

**IDENTIFIKASI MISKONSEPSI DAN PENYEBABNYA
MENGUNAKAN *FOUR TIER DIAGNOSTIC TEST* PADA
MATERI KESETIMBANGAN KIMIA BERBASIS *COMPUTER*
*BASED TEST***

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana S1
dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh : Dwi Nur Ramadhani

NIM: 1908076015

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Nur Ramadhani

NIM : 1908076015

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**"IDENTIFIKASI MISKONSEPSI DAN PENYEBABNYA
MENGUNAKAN *FOUR TIER DIAGNOSTIC TEST* PADA
MATERI KESETIMBANGAN KIMIA BERBASIS *COMPUTER
BASED TEST*"**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 21 Juni 2023



Dwi Nur Ramadhani

NIM. 1908076015



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebabnya Menggunakan *Four Tier Diagnostic Test* pada Materi Kesetimbangan Kimia Berbasis *Computer Based Test***

Penulis : Dwi Nur Ramadhani

Nim : 1908076015

Jurusan : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 06 Juli 2023

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang

Ella Izzatin Nada, M. Pd
NIP. 199210062019032023

Sekretaris Sidang

Teguh Wibowo, M. Pd
NIP. 198611102019031011

Penguji Utama

Sri Rahmania, M.Pd
NIP. 199301162019032017

Penguji Utama II

Dr. Sri Mulyanti, M. Pd
NIP. 198702102019032012



Pembimbing I

Ella Izzatin Nada, M.Pd
NIP. 199210062019032023

NOTA PEMBIMBING

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 20 Juni 2023

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa Saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : Identifikasi Miskonsepsi Dan Penyebabnya
Menggunakan *Four Tier Diagnostic Test* Pada
Materi Keseimbangan Kimia Berbasis
Computer Based Test

Penulis : Dwi Nur Ramadhani

NIM : 1908076015

Program Studi : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Pembimbing, 20 Juni 2023



Ella Izzatin Nada, M.Pd.

NIP. 199210062019032023

ABSTRAK

Kesetimbangan kimia merupakan materi yang sulit dipahami siswa dan sering mengalami miskonsepsi. Miskonsepsi pada siswa masih perlu ditinjau ulang untuk mengetahui seberapa besar kesalahpahaman siswa setelah proses pembelajaran dan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran dalam mengatasi miskonsepsi. Berdasarkan data observasi, guru tidak pernah mengukur miskonsepsi siswa, sehingga penelitian mengenai miskonsepsi ini perlu dilakukan agar tingkat miskonsepsi siswa terukur dan menjadi masukan bagi guru untuk mengevaluasi tingkat pemahaman konsep siswa. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi miskonsepsi dan penyebabnya pada materi kesetimbangan kimia, agar guru bidang studi kimia dapat melakukan tindakan lanjut untuk mengatasi hal tersebut. Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Subjek pada penelitian ini sebanyak 42 siswa kelas XI SMA Muhammadiyah 1 Semarang. Instrumen yang digunakan berupa tes diagnostik *four tier*, angket dan lembar wawancara. Tes diagnostik *four tier* dilakukan menggunakan *computer based test*. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa persentase siswa yang miskonsepsi sebesar 48%. Penyebab dari miskonsepsi ada beberapa faktor, diantaranya siswa 41,4%, konteks mengajar 25,7%, buku teks 25,2%, metode 21% dan guru 10,5%.

Kata Kunci: Miskonsepsi, *computer based test* dan kesetimbangan kimia.

Abstract:

Chemical equilibrium is a subject that is difficult for students to understand and often leads to misconceptions. The misconceptions among students still need to be reexamined to determine the extent of students' misunderstandings after the learning process and to assess the effectiveness of instruction in addressing these misconceptions. Based on observational data, teachers have never measured students' misconceptions, so research on these misconceptions needs to be conducted to measure the level of students' misconceptions and provide feedback to teachers for evaluating students' conceptual understanding. This research aims to provide information on misconceptions and their causes in the topic of chemical equilibrium, so that chemistry teachers can take further action to address these issues. This study utilizes a quantitative descriptive approach. The subjects of this research are 42 students from the 11th grade of SMA Muhammadiyah 1 Semarang. The instruments used include a four-tier diagnostic test, a questionnaire, and an interview sheet. The four-tier diagnostic test is conducted using a computer-based test. Based on the analysis, it is known that the percentage of students with misconceptions is 48%. The causes of these misconceptions include several factors, including students (41.4%), teaching context (25.7%), textbooks (25.2%), methods (21%), and teachers (10.5%).

Key words: *Misconceptions, computer-based test, and chemical equilibrium.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas nikmat dan rahmatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa semoga tetap tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang dinantikan syafa'atnya di yaumul qiyamah kelak.

Skripsi yang berjudul "**IDENTIFIKASI MISKONSEPSI DAN PENYEBABNYA MENGGUNAKAN *FOUR TIER DIAGNOSTIC TEST* PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA BERBASIS *COMPUTER BASED TEST***" disusun sebagai syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan pada jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan dan penelitian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, kerjasama, semangat, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. K.H. Imam Taufiq, M. Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

2. Dr. H. Ismail, M. Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd, M. Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Ella Izzatin Nada, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, motivasi, semangat, kritik dan saran dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Julia Mardhiya, M. Pd. selaku Wali Dosen yang telah memberikan pengarahan selama proses perkuliahan.
6. Bapak dan Ibu Dosen khususnya Pendidikan Kimia dan Kimia yang telah membekali banyak pengetahuan. Semoga ilmu yang Bapak/Ibu berikan mendapat berkah dari Allah SWT.
7. Aezun, S. Pd. selaku Kepala Sekolah SMA Muhammadiyah 1 Semarang yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan penelitian.
8. Dian Septyaningsih Hardjono HP, S.Pd. selaku Guru Kimia SMA Muhammadiyah 1 Semarang yang telah memberikan informasi dan arahan selama penelitian, serta siswa SMA Muhammadiyah 1 Semarang khususnya kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2.

9. Kedua orang tua tercinta, Bapak Turmidi dan Ibu Sumini, Adik Destia Putri Ayuningtyas, Kakak Nurhidayati, serta keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, motivasi, nasehat serta doa selama studi penulis,
10. Orang-orang terdekat Azka Zakiyah dan Sitti Isra Fauzia M. Tukwain yang sudah memberikan semangat, motivasi dan dukungan.
11. Teman-teman Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang 2019
12. Teman-teman Asrama Siti Walidah, IMM Paripatetik, PPL SMA Negeri 2 Semarang dan Teman-teman KKN Mandiri Posko 49 desa Butuh Kecamatan Tengaran, motivasi dan kebersamaannya.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis tidak dapat memberikan balasan selain ucapan terimakasih dan doa, semoga Allah SWT memberikan kebaikan kepada semua pihak yang turut membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini. Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Semarang, 21 Juni 2023

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dwi Nur Ramadhani', with a stylized flourish at the end.

Dwi Nur Ramadhani

NIM: 1908076015

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
NOTA PEMBIMBING	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	10
C. Batasan Masalah.....	11
D. Rumusan Masalah	11
E. Tujuan Penelitian.....	11
F. Manfaat Penelitian	12
BAB II LANDASAN PUSTAKA	14
A. Kajian Teori	14
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	46
C. Kerangka Berpikir.....	51
BAB III METODE PENELITIAN	53
A. Metode Penelitian.....	53
B. Subjek Penelitian	53
C. Prosedur Penelitian.....	53
D. Instrumen Penelitian	55
E. Teknik Pengumpulan Data.....	58
F. Teknik Analisis Data.....	59
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	70
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	70
B. Pembahasan	108
C. Keterbatasan Penelitian	138
BAB V PENUTUP	140
A. Kesimpulan.....	140

B. Implikasi	141
C. Saran	142
DAFTAR PUSTAKA	143
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	154
RIWAYAT HIDUP	384

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Kategori Interpretasi Skor Skala Likert	56
Tabel 3.2	Kriteria Tingkat Kevalidan Produk	57
Tabel 3.3	Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir	63
Tabel 3.4	Interpretasi Indeks Daya Pembeda	65
Tabel 3.5	Kombinasi Jawaban <i>Four Tier Test</i>	65
Tabel 3.6	Kombinasi Miskonsepsi Berdasarkan Persentase	67
Tabel 3.7	Kategori Interpretasi Hasil Angket	69
Tabel 4.1	Hasil Rekap Antar Validator	76
Tabel 4.2	Hasil Validasi Butir Soal	79
Tabel 4.3	Tingkat Kesukaran Soal	80
Tabel 4.4	Hasil Analisis Daya Beda Soal	82
Tabel 4.5	Persentase Miskonsepsi Kesetimbangan Kimia	85
Tabel 4.6	Persentase Miskonsepsi Setiap Indikator	86
Tabel 4.7	Hasil Angket Siswa	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2. 1	Flowchart CBT	25
Gambar 2. 2	Skema Proses Haber Bosch	44
Gambar 2. 3	Skema Pembuatan Asam Sulfat	45
Gambar 2. 4	Kerangka Berpikir	52
Gambar 4. 1	Persentase Kategori Pemahaman Siswa	86
Gambar 4. 2	Grafik Persentase Miskonsepsi Tiap Butir Soal	87
Gambar 4. 3	Persentase Kategori Miskonsepsi Siswa	101
Gambar 4. 4	Persentase Penyebab Miskonsepsi	103

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Wawancara dengan Guru Kimia	154
Lampiran 2	Hasil Pretest Siswa	156
Lampiran 3	Silabus Kimia Kelas X	158
Lampiran 4	Kisi-kisi Instrumen Uji Coba	168
Lampiran 5	Rubrik Validasi Soal	237
Lampiran 6	Hasil Uji Validasi Instrumen	240
Lampiran 7	Perhitungan Lembar Validasi Instrumen	249
Lampiran 8	Rubrik Validasi Media	252
Lampiran 9	Hasil Uji Validasi Media	255
Lampiran 10	Perhitungan Lembar Validasi Media	261
Lampiran 11	Petunjuk Penggunaan Aplikasi CBT	262
Lampiran 12	Soal Uji Coba	271
Lampiran 13	Hasil Uji Validitas	284
Lampiran 14	Hasil Uji Reliabilitas	286
Lampiran 15	Hasil Uji Indeks Kesukaran	288
Lampiran 16	Hasil Uji Daya Beda	290
Lampiran 17	Kisi-Kisi Instrumen <i>Diagnostic Four Tier</i>	291
Lampiran 18	Soal Tes <i>Four Tier</i>	345
Lampiran 19	Lembar Angket Siswa	363
Lampiran 20	Pedoman Wawancara Siswa	366
Lampiran 21	Analisis Angket Penyebab Miskonsepsi Siswa	368

Lampiran 22	Hasil Tes <i>Four Tier</i>	370
Lampiran 23	Sampel Jawaban Siswa	373
Lampiran 24	Surat Permohonan Validator	374
Lampiran 25	Surat Permohonan Riset	375
Lampiran 26	Surat Keterangan Penelitian	376
Lampiran 27	Dokumentasi	377

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pelajaran kimia merupakan komponen penting dalam kurikulum SMA yang harus dipelajari. Banyak topik kimia yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Materi kimia sering kali mencakup konsep yang kompleks dan sulit dipahami oleh para siswa karena melibatkan reaksi-reaksi dan perhitungan yang terkait dengan konsep-konsep abstrak dalam kimia (Ristiyani and Bahriah, 2016).

Berdasarkan penelitian Nazar (2010), disimpulkan bahwa sebagian siswa menganggap mata pelajaran kimia sebagai subjek yang membosankan dan menakutkan. Akibatnya, banyak siswa yang menghadapi kesulitan dalam mempelajarinya dan tidak mencapai hasil yang maksimal. Faktor yang menyebabkan kegagalan siswa dalam mata pelajaran kimia salah satunya ialah kurang pemahannya siswa terhadap konsep kimia. Kesalahan yang sering terjadi pada siswa adalah siswa kesulitan dalam menghubungkan konsep-konsep tersebut untuk menyelesaikan masalah yang diberikan (Priliyanti *et al.*, 2021). Salah satu penyebab terjadinya kesalahpahaman konsep pada siswa saat proses belajar mengajar adalah

kurangnya konstruksi pengetahuan yang dilakukan oleh siswa (Nazar, 2010).

Proses pendidikan di Indonesia melibatkan upaya meningkatkan kualitas melalui proses belajar mengajar. Proses belajar mengajar hakikatnya adalah proses komunikasi. Bentuk penyampaian informasi yang disampaikan disebut proses komunikasi, informasi tersebut berupa pengajaran yang terdapat di dalam kurikulum pembelajaran. Proses belajar mengajar juga disebut dengan sistem, sistem tersebut mengandung beberapa komponen yang akan bekerja sama dalam mencapai tujuan pembelajaran. Komponen-komponen itu ialah tujuan pengajaran, guru, siswa, bahan ajar, metode, strategi, media atau alat, sumber belajar dan evaluasi pembelajaran (Munandar and Jofrisha, 2017). Evaluasi pembelajaran memiliki peran penting dalam mendorong siswa untuk belajar dengan tekun dan menginspirasi guru untuk meningkatkan proses pembelajaran. Keberhasilan dalam proses pembelajaran selalu dinilai dari sudut pencapaian hasil belajar (Idrus, 2019).

Hasil belajar siswa dapat dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal terkait dengan kondisi fisik dan psikologis siswa. Kondisi fisik, seperti kesehatan dan cacat tubuh, dapat

mempengaruhi prestasi belajar. Sementara itu, aspek psikologis mencakup minat siswa, perhatian, emosi dan bakat. Faktor eksternal berasal dari lingkungan keluarga, masyarakat dan sekolah. Siswa yang menghadapi kesulitan belajar atau memiliki minat rendah terhadap pembelajaran, hal ini dapat menyebabkan siswa menyimpang dari konsep yang sudah ada sebelumnya, sehingga berdampak pada hasil belajar yang rendah (Sari *et al.*, 2020).

Istilah yang digunakan untuk menggambarkan kesalahan dalam memahami konsep yang tidak sejalan dengan pandangan atau kesepakatan para ilmuwan disebut miskonsepsi (Yuliati, 2017). Miskonsepsi terjadi ketika terdapat perbedaan antara pemikiran siswa tentang suatu konsep dengan konsep yang sudah disepakati oleh para ahli. Miskonsepsi sering timbul karena dalam ilmu kimia terdapat keterkaitan antara konsep-konsep yang membentuk tahapan pemahaman konsep. Cenderung melakukan kesalahan dalam pembelajaran kimia adalah akibat dari miskonsepsi yang dialami siswa (Nursiwin *et al.*, 2013).

Miskonsepsi pada siswa masih perlu ditinjau ulang untuk mengetahui sejauh mana kesalahpahaman siswa setelah proses pembelajaran, serta untuk mengevaluasi

efektivitas pembelajaran dalam mengatasi miskonsepsi tersebut, karena jika dibiarkan maka akan berdampak pada siswa dalam memahami materi berikutnya (Afifah, 2020). Contohnya apabila siswa mengalami salah konsep pada materi kesetimbangan kimia di kelas XI dikhawatirkan saat pembahasan materi asam basa siswa akan kesulitan untuk materi selanjutnya, karena materi-materi tersebut saling terkait dan membentuk suatu kesinambungan pembelajaran (Adawiyah, 2017).

Hasil wawancara dengan guru kimia di SMA Muhammadiyah 1 Semarang menyatakan bahwa siswa mengalami kesulitan ketika diminta mengerjakan soal yang sudah dipelajari. Berdasarkan nilai pretest, masih banyak siswa yang kurang paham terhadap materi kesetimbangan kimia, hal ini ditandai dengan seluruh siswa mendapatkan nilai yang tidak mencapai KKM. Hal ini menjadi perhatian khusus bagi peneliti untuk menelusuri faktor penyebab rendahnya nilai siswa. Guru kimia SMA 1 Muhammadiyah Semarang menyatakan bahwa materi kesetimbangan kimia termasuk salah satu materi yang sulit dipahami oleh siswa kelas XI, karena banyak melibatkan proses perhitungan matematis dan materi cenderung bersifat abstrak. Materi kesetimbangan kimia melibatkan berbagai konsep, seperti kesetimbangan

dinamis, kesetimbangan heterogen dan tetapan kesetimbangan (Putra, 2017). Penelitian lain menunjukkan bahwa banyak siswa mengalami miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia, yang dianggap sulit untuk diajarkan dan dipelajari. Kesulitan itu terjadi karena konsep kesetimbangan kimia memiliki keterkaitan dengan konsep kimia yang lain, seperti laju reaksi dan konsep asam dan basa (Ade Monita and Suharto, 2016).

Berkaitan dengan data wawancara yang ada maka perlunya tindakan dalam upaya mengetahui miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia yang terjadi pada siswa, dengan begitu diperlukan suatu instrumen untuk mengetahui miskonsepsi dan penyebabnya pada siswa. Kunci kesulitan memahami kesetimbangan kimia selama ini adalah konsep tersebut cenderung diajarkan kepada siswa secara matematis yang bersifat abstrak, sehingga materi kimia yang berkaitan dengan konsep tersebut menjadi tidak jelas (Karim, 2020). Instrumen yang dapat menganalisis miskonsepsi siswa salah satunya berupa tes diagnostik.

Selama ini guru kimia yang ada di SMA Muhammadiyah 1 Semarang belum pernah melakukan tes diagnostik terhadap siswa. Tes diagnostik sangat penting bagi guru sebagai alat evaluasi untuk mengukur pemahaman siswa

terhadap konsep yang dipelajari. Tes ini memungkinkan guru untuk menentukan apakah siswa benar-benar memahami konsep, tidak memahami konsep, atau memiliki miskonsepsi.

Tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengetahui pemahaman siswa ketika mempelajari suatu materi, sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai bahan tindak lanjut dalam evaluasi pembelajaran (Rusilowati, 2015). Tes diagnostik dirancang untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa. Beberapa bentuk tes diagnostik pilihan ganda diantaranya: tes diagnostik *two-tier* (dua tingkat), *three-tier* (tiga tingkat), dan *four-tier* (empat tingkat).

Tes diagnostik pilihan ganda dua tingkat memberikan pilihan jawaban dan alasan yang harus dipilih siswa (Rusilowati, 2015). Tes ini telah diuji oleh *Usu et al.*, tahun 2019 untuk mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi kesetimbangan kimia. Tes *two-tier* memiliki kelebihan salah satunya mudah dalam melakukan penskoran (*Usu et al.*, 2019). Namun tes *two-tier* memiliki kelemahan karena tidak selalu tepat dalam membedakan siswa yang paham konsep, tidak paham konsep dan miskonsepsi terutama bagi siswa yang ragu-ragu dalam menjawab soal. Sehingga tes *two-tier* sulit mengetahui apakah siswa yang memberikan jawaban salah sebenarnya

memiliki pemahaman konsep yang benar atau miskonsepsi (Cahyanto *et al.*, 2019).

Selanjutnya adalah tes diagnostik *three-tier* (tiga tingkat). soal pilihan ganda tiga tingkat terdiri dari soal pilihan ganda, alasan terhadap jawaban pada soal dan tingkat ketiga berupa keyakinan terhadap jawaban dan alasan siswa (Dayatul *et al.*, 2017). Tes ini telah dilakukan oleh (Permatasari *et al.*, 2022) untuk menganalisis miskonsepsi materi kesetimbangan kimia berbasis Web. Tes *three-tier* kurang akurat dalam mendeteksi miskonsepsi. Hal ini dikarenakan tingkat keyakinan pada tahap pertama dan kedua ditanya secara bersamaan. Sehingga dimungkinkan tes *three-tier* rendah dalam menafsirkan pemahaman siswa (Nurulwati and Rahmadani, 2020).

Tes diagnostik berikutnya adalah tes *four-tier* (empat tingkat). Tingkat pertama berisi pertanyaan dan pilihan jawaban, tingkat kedua berisi skala kepercayaan untuk jawaban pada tingkat pertama, tingkat ketiga berisi alasan pada tingkat pertama, dan tingkat keempat berisi skala keyakinan untuk alasan di tingkat ketiga. Tes ini telah dilakukan oleh Rosida *et al.*, tahun 2023 untuk mendeskripsikan miskonsepsi materi kesetimbangan kimia yang dialami siswa SMA. Penggunaan tes *four-tier*

dalam penelitian ini menghasilkan persentase miskonsepsi pada kelas 11 dan 12 (Rosida *et al.*, 2023). Tes *four-tier* memiliki tingkat keyakinan pada jawaban dan alasan secara terpisah, sehingga analisis kombinasi jawaban *four-tier* lebih spesifik dibandingkan dengan tes *three-tier* (Nurulwati and Rahmadani, 2020).

Berdasarkan penjelasan tes diagnostik dari *two-tier*, *three-tier* dan *four-tier*, penelitian ini nantinya menggunakan tes diagnostik *four-tier* melalui *computer based test*. Penggunaan tes diagnostik *four-tier* akan memberikan hasil analisis yang lebih spesifik dan akurat melalui kombinasi jawaban. Guru dapat mengelompokkan pemahaman konsep yang dimiliki siswa dan dapat merancang pembelajaran yang cocok di terapkan pada siswa agar dapat mencegah miskonsepsi (Putri, 2021). Salah satu keunggulan dari tes diagnostik dengan empat tingkat, yaitu: 1) guru dapat membedakan antara tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban dan tingkat keyakinan siswa terhadap alasan yang dipilih. 2) dapat mengidentifikasi kesulitan siswa, 3) membuat pembelajaran lebih efektif agar dapat mencegah miskonsepsi pada siswa (Putri *et al.*, 2021). Pengelompokan pemahaman siswa dapat diidentifikasi menggunakan *computer based test* (CBT), sehingga

selanjutnya dapat diketahui bagaimana upaya yang harus dilakukan untuk menangani kesulitan atau masalah yang terjadi pada materi tersebut.

Penggunaan *Computer Based Test (CBT)* merupakan opsi pengganti penggunaan tes berbasis kertas. CBT adalah metode uji di mana setiap jawaban yang diberikan disimpan, diproses, dan dinilai menggunakan komputer. Pendekatan pengukuran berbasis komputer memungkinkan guru atau instruktur untuk mengelola, menjadwalkan, melaksanakan ujian, mengumpulkan serta melaporkan hasilnya dengan lebih efisien (Lestari *et al.*, 2019).

Pelaksanaan CBT ini siswa mengerjakan soal-soal secara mandiri dengan menggunakan komputer yang sudah disediakan oleh sekolah, berbeda dengan tes tulis yang masih menggunakan kertas. Kekurangan dari tes tulis adalah sulitnya menjamin kerahasiaan tes karena terdapat kemungkinan bahwa orang yang tidak bertanggung jawab dapat membacanya karena menggunakan kertas. Selain itu CBT memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan tes berbasis kertas (PBT). Keunggulan tersebut meliputi peningkatan standarisasi, peningkatan keamanan tes, peningkatan kemampuan tampilan tes, mengurangi kesalahan pengukuran, serta mempercepat proses

penilaian dan interpretasi (Suhardi, 2018). Penggunaan CBT juga memberikan keuntungan kepada pengguna secara umum, karena dapat digunakan oleh khalayak ramai, kapanpun, dimanapun, karena dapat dibuka pada smartphone (Nada *et al.*, 2018). CBT akan mempermudah dan menghemat waktu dalam menganalisis miskonsepsi siswa. CBT juga bersifat ramah lingkungan karena tidak menggunakan kertas. Penggunaan CBT akan menghemat waktu dan pengkoreksian nantinya akan menjadi lebih efisien dan efektif (Wardani, 2021).

Penelitian ini nantinya dapat memberikan informasi terkait profil miskonsepsi siswa SMA kelas XI terhadap materi kesetimbangan kimia agar guru bidang studi kimia dapat melakukan suatu tindakan lanjut untuk mengatasi hal tersebut. Diharapkan kedepannya guru dapat lebih meningkatkan pemahaman terhadap konsep yang mengalami miskonsepsi.

B. Identifikasi Masalah

Sesuai latar belakang masalah diatas maka peneliti melakukan identifikasi masalah yang muncul sebagai berikut:

1. Materi kesetimbangan kimia dianggap sulit oleh siswa karena serat akan perhitungan matematis dan bersifat abstrak.

2. Nilai kimia siswa SMA 1 Muhammadiyah Semarang dibawah KKM.
3. Guru kimia belum pernah melakukan tes diagnostik untuk mengetahui penyebab ketidakpahaman siswa.
4. Guru dalam melaksanakan tes masih menggunakan PBT.
5. Guru repot dalam penyusunan soal dan pengkoreksiannya.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, sehingga dalam penelitian ini dibatasi :

1. Materi hanya pada kesetimbangan kimia.
2. Tes diagnostik hanya untuk mendeteksi miskonsepsi.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah yang diangkat oleh peneliti:

1. Bagaimana profil miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia?
2. Bagaimana penyebab miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia?

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui profil miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia
2. Mengetahui penyebab miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Peneliti berharap hasil dari penelitian yang dilakukan nantinya dapat menyumbang informasi mengenai miskonsepsi dan penyebabnya pada materi kesetimbangan kimia melalui instrumen *four tier diagnostic test* berbasis *computer based test*.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Guru

Guru dapat mengetahui penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa sehingga guru dapat melakukan evaluasi dalam proses pembelajaran.

b. Bagi siswa

Mengurangi tingkat miskonsepsi siswa dan mengetahui penyebab miskonsepsi tersebut serta meningkatkan pemahaman konsep pada materi kesetimbangan kimia.

c. Bagi sekolah

Menjadi masukan dalam merumuskan kurikulum dan bahan ajar sehingga guru lebih tepat

dalam menyampaikan kegiatan belajar mengajar sehingga akan memicu siswa untuk meningkatkan hasil belajar.

d. Bagi peneliti

Penelitian yang dilakukan mampu menjadikan acuan untuk penelitian selanjutnya dalam mendeteksi adanya miskonsepsi dan penyebabnya terhadap materi kesetimbangan kimia.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Miskonsepsi

Secara harfiah istilah miskonsepsi berasal dari kata dasar “konsep”. Beberapa istilah terkait dengan konsep telah dikembangkan, seperti peta konsep, konsepsi, prakonsepsi, miskonsepsi dan lainnya. Konsep mengacu pada tafsiran seseorang terhadap suatu konsep tertentu dalam kerangka yang sudah ada dalam pikirannya (Mursidah, 2019). Konsepsi yang tidak lengkap dapat menyebabkan miskonsepsi (Kane *et al.*, 2016). Miskonsepsi ialah pemahaman yang tidak tepat dengan suatu konsep sehingga tidak sesuai antara konsep ilmiah dari para ahli konsep. Secara umumnya miskonsepsi memiliki beberapa karakteristik, yaitu: (1) Konsep yang dimiliki oleh individu cenderung kuat dan struktur kognitif stabil; (2) Konsepsi yang dimiliki tidak sesuai dengan konsep ahli; (3) Ketidaktepatan konsepsi tersebut dapat mempengaruhi pemahaman siswa terhadap fenomena alam dan penjelasan ilmiah; (4) konsepsi yang dimiliki harus dihindari dan dihilangkan agar siswa memiliki pemahaman yang tepat.

Salah satu faktor yang mempengaruhi pembentukan konsepsi adalah rasa ingin tahu siswa. Selain itu konsepsi juga dapat dipengaruhi dari interaksi dengan teman sebaya, keluarga atau penggunaan bahasa sehari-hari. Langkah yang dilakukan untuk mengatasi adanya miskonsepsi yaitu: pertama, mengidentifikasi miskonsepsi siswa; kedua, menyediakan ruang bagi siswa untuk menghadapi miskonsepsi yang sudah dialami siswa; dan ketiga, membantu siswa dalam membangun konsep ilmiah melalui proses internalisasi pengetahuan (Karim, 2020). Miskonsepsi juga dapat diartikan sebagai suatu keyakinan yang tidak tepat dengan fakta atau bukti yang sudah benar adanya dari suatu kejadian. Miskonsepsi juga ditafsirkan sebagai kesalahpahaman individu dalam memahami suatu konsep yang diperoleh. Terdapat beberapa faktor yang mengakibatkan miskonsepsi pada siswa, yaitu:

a. Siswa

Miskonsepsi pada siswa berawal dari rasa ingin tahu siswa, kemudian konsep awal yang salah, keterbatasan dalam penalaran serta minat siswa dalam belajar dan menyerap konsep yang diajarkan (Mukhlisa, 2021). Selain itu, tahap perkembangan kognitif yang tidak selaras dengan konsep yang dipelajari juga dapat menjadi penyebab miskonsepsi.

b. Guru

Faktor penyebab miskonsepsi juga terjadi pada guru. Miskonsepsi yang berasal dari guru terjadi akibat kurangnya penguasaan konsep atau materi yang diajarkan salah dalam beberapa konsep, sehingga berlanjut kepada siswanya. Seorang guru ketika tidak memiliki pemahaman yang memadai tentang materi atau memiliki pemahaman yang salah tentang suatu konsep, hal ini dapat menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi (Yuliati, 2017). Selain itu, sikap guru dalam berinteraksi dengan siswa yang kurang baik juga dapat mempengaruhi terjadinya miskonsepsi (Sarlina, 2015).

c. Buku teks

Miskonsepsi dapat terjadi melalui buku teks (Nugroho and Prayitno, 2021). Hal ini disebabkan karena penjelasan yang diberikan dalam buku teks tidak selaras dengan materi yang seharusnya dijelaskan. Buku teks adalah sumber informasi yang digunakan baik oleh guru maupun siswa, jika terdapat miskonsepsi pada buku, kemungkinan akan berdampak pada pemahaman guru dan siswa. Miskonsepsi dalam buku juga terjadi akibat kesalahan penulisan nama ilmiah atau simbol yang tidak benar (Della, 2022).

d. Konteks

Kesalahan konteks yang terjadi pada siswa dapat berupa bahasa yang digunakan, selain itu pengalaman yang tidak sesuai dalam kehidupan sehari-hari juga dapat menyebabkan siswa keliru dalam mengaplikasikan makna yang sebenarnya. Faktor seperti pengalaman siswa, penggunaan teknologi dan pengaruh media sosial juga dapat mempengaruhi terjadinya kesalahan konteks (Della, 2022). Konteks melibatkan berbagai aspek, seperti pengalaman siswa, penggunaan bahasa, lingkungan sosial, keyakinan dan agama, serta pengaruh teknologi dan media sosial (Yuliati, 2017).

e. Metode

Metode pembelajaran juga dapat menjadi sumber miskonsepsi karena metode yang tidak cocok untuk suatu konsep dapat membuat siswa sulit menerima stimulus yang dijelaskan oleh guru. Apabila guru hanya mengandalkan metode ceramah dalam penyampaian pelajaran, siswa cenderung merasa bosan (Della, 2022). Hasil belajar siswa dipengaruhi oleh kegiatan belajar mengajar. Pengajaran dengan strategi dan model pembelajaran yang tidak cocok dapat menghasilkan pemikiran yang lebih abstrak (Yuliati, 2017).

Miskonsepsi dalam kimia mengacu pada pemahaman yang salah atau keliru tentang konsep-konsep kimia. Hal ini dapat terjadi ketika seseorang memiliki pemahaman yang tidak akurat atau tidak benar tentang prinsip-prinsip kimia, reaksi kimia atau topik-topik lain dalam ilmu kimia. Beberapa konsep kimia mungkin tidak langsung terkait dengan pengalaman sehari-hari. Jika siswa tidak dapat melihat hubungan antara konsep kimia dan kehidupan sehari-hari, maka siswa mungkin memiliki pemahaman yang dangkal atau miskonsepsi tentang konsep tersebut.

2. Tes Diagnostik

Tes merupakan instrumen yang dapat mengukur tingkat pemahaman siswa terkait materi yang sudah diberikan oleh guru. Tes bisa berupa pertanyaan yang wajib dijawab siswa baik melalui wawancara ataupun melalui kertas. Tes diagnostik merupakan jenis tes yang digunakan untuk mengenali atau mengidentifikasi kesulitan yang dihadapi siswa dalam mempelajari suatu materi. Guru yang belum mendapat informasi bahwa siswa mengalami kesalahan konsep, maka melalui tes diagnostik dapat menjadi alat mengumpulkan informasi yang membantu guru dalam memahami kebutuhan individu siswa yang mengalami miskonsepsi. Ada beberapa jenis tes, yaitu:

- a. Tes diagnostik menggunakan pilihan ganda;
- b. Tes diagnostik menggunakan pilihan ganda beserta alasannya;
- c. Tes diagnostik menggunakan pilihan ganda dan esay;
- d. Tes diagnostik menggunakan esay.

Tes diagnostik memberikan informasi mengenai pemahaman siswa terhadap konsep-konsep, termasuk identifikasi kesalahan konsep yang terjadi. Tes ini mencakup materi yang dianggap sulit, namun tingkat kesulitan tes tersebut cenderung rendah. Selain itu, tes diagnostik mampu dengan akurat mendeteksi adanya miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa berdasarkan kurangnya pengetahuan atau tingkat keyakinan. (Mubarokah *et al.*, 2018). Terdapat berbagai metode yang dapat digunakan dalam tes diagnostik, seperti wawancara, tes jawaban terbuka, tes pilihan ganda, tes pilihan ganda bertahap, serta metode-metode lainnya. Penggunaan tes pilihan ganda lebih mudah ketika diujikan kepada populasi yang lebih luas. Salah satu kelemahan tes pilihan ganda adalah ketidakmampuannya untuk membedakan antara jawaban yang benar dengan alasan yang benar atau alasan yang salah (Pujayanto *et al.*, 2018).

Tujuan dari tes diagnostik adalah untuk memberikan gambaran yang komprehensif tentang keadaan atau kemampuan individu yang sedang diuji. Hasil dari tes ini dapat digunakan oleh pendidik untuk membuat keputusan yang tepat terkait dengan diagnosis atau perencanaan pendidikan.

3. Instrumen Tes *Four-Tier*

Instrumen tes *4 tier multiple choice* terdiri dari 4 tingkatan pada setiap soal. Tingkatan pertama adalah pilihan ganda dengan pilihan jawaban yang digunakan untuk menilai pengetahuan siswa. Tingkatan kedua adalah pertanyaan tentang seberapa yakin siswa dalam memilih jawaban pada tingkat pertama. Tingkatan ketiga melibatkan pilihan alasan terhadap jawaban yang dipilih pada tahap pertama, dimana hal ini bertujuan untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap jawaban yang diberikan pada tahap pertama. Terakhir, tingkatan keempat adalah pertanyaan tentang keyakinan siswa terhadap jawaban yang dipilih pada tahap ketiga (Rohmah *et al.*, 2022). Tes diagnostik *four tier* dapat mengidentifikasi miskonsepsi yang dialami siswa secara detail dan mendalam (Nugroho and Prayitno, 2023).

Instrumen tes ini dimulai dengan menyusun pertanyaan yang dilengkapi dengan alasan. Hasil dari pertanyaan dan

alasan ini digunakan untuk menyusun *two-tier*. Proses penyusunan tes *two-tier* dibagi menjadi tiga tahap yaitu: (1) Menentukan materi dengan mengidentifikasi konsep-konsep penting yang telah diajarkan. (2) mengumpulkan informasi tentang miskonsepsi siswa melalui studi literatur penelitian yang relevan. Jika tidak ada, siswa diberikan latihan soal oleh guru kemudian meminta untuk memberikan penjelasan atas jawaban yang diberikan dan melakukan wawancara tidak terstruktur kepada siswa yang telah memperoleh materi yang akan diteliti. (3) mengembangkan instrumen tes *two-tier*. Kelebihan dalam tes ini adalah: (1) Pelaksanaannya tidak memakan banyak waktu; (2) Penilaian efektif dan cepat; (3) Bersifat objektif dalam penilaian; (4) Menghasilkan data yang valid; (5) Dapat digunakan pada populasi siswa yang besar; (6) Mampu membedakan antara miskonsepsi dan ketidakpahaman. Instrumen tes ini juga memiliki beberapa kelemahan, seperti keterbatasan dalam mendiagnostik masalah konseptual (Karim, 2020).

Penggunaan tes *Four-Tier* memungkinkan pengajar atau peneliti untuk menilai pemahaman siswa pada berbagai tingkatan, memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kemampuan siswa dalam suatu materi. Hasil tes *Four-Tier* dapat memberikan informasi

yang berharga dalam merancang kurikulum, mengevaluasi efektivitas meningkatkan pemahaman siswa.

4. *Computer Based Test (CBT)*

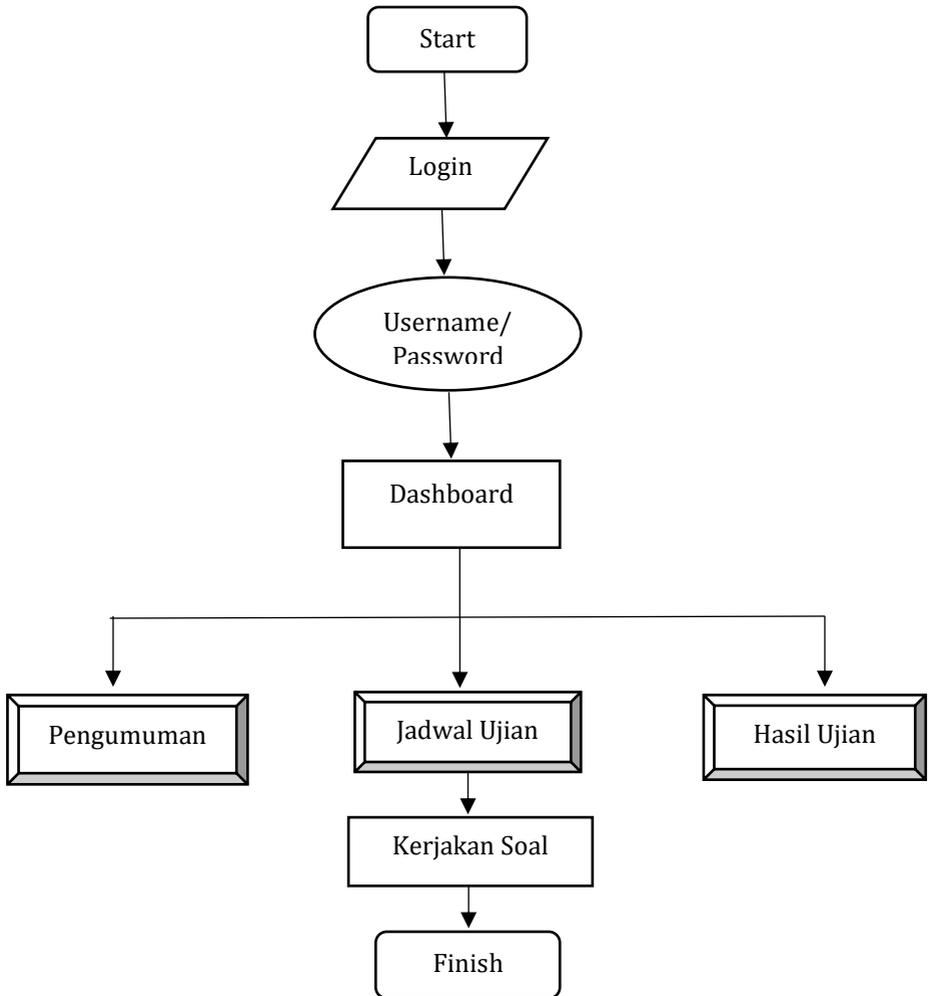
Computer based test merupakan metode ujian yang dikerjakan menggunakan komputer tanpa perlu menggunakan kertas atau alat tulis lainnya. Soal ujian ditampilkan di layar komputer, dan peserta ujian dapat memilih jawaban dengan mengklik opsi yang tersedia pada setiap pertanyaan. Lembar jawaban juga disediakan dalam bentuk digital di komputer, sehingga peserta hanya perlu melakukan klik untuk memilih jawaban yang dianggap benar (Lidya Wati *et al.*, 2018).

Salah satu keunggulan CBT adalah mengurangi kemungkinan adanya kecurangan selama pelaksanaan tes karena setiap peserta akan mendapatkan urutan soal yang berbeda. Pelaksanaan tes yang bebas dari kecurangan sangat penting karena ini mencerminkan proses pembelajaran dan penilaian yang adil bagi peserta didik. CBT juga memberikan kemudahan bagi guru dalam melakukan koreksi jawaban siswa. Setelah peserta menyelesaikan semua soal, CBT akan secara otomatis menghasilkan skor yang diperoleh. Hasil tes yang diperoleh siswa akan tercatat dalam database CBT.

Kekurangan CBT yaitu beberapa siswa mungkin tidak terbiasa menggunakan komputer. Siswa mungkin menghadapi kesulitan ketika mengerjakan soal yang telah dilewati. Selain itu, beberapa siswa mungkin lebih mudah membaca soal jika menggunakan kertas daripada melihatnya di layar komputer. Keluhan lain yang mungkin timbul adalah terkait dengan kesalahan komputer, penggunaan mouse, ukuran huruf, dan kejelasan tampilan pada layar. Sedangkan kelebihan tes menggunakan kertas yaitu soal dapat dibawa pulang oleh siswa dan dapat dipelajari kembali. Kelemahan dari tes menggunakan kertas adalah biaya yang diperlukan untuk mencetak kertas banyak sesuai dengan kebutuhan siswa, serta waktu yang dibutuhkan dalam proses koreksi lama. Hal ini tidak efisien terutama jika jumlah siswa yang harus dinilai cukup banyak (Septian, 2019).

Penerapan CBT dalam pelaksanaan tes diagnostik akan memberikan sumbangan yang signifikan dalam penggunaan teknologi dalam bidang pendidikan. CBT adalah bentuk dari berkembangnya teknologi sebagai sarana dalam mempermudah proses tes *formatif*. Tes yang dilaksanakan memerlukan berbagai hal, diantaranya adalah: keaslian peserta tes, bank soal, dan sistem CBT (Maiziani, 2016).

CBT memiliki keuntungan dalam proses evaluasi karena dapat memberikan hasil secara otomatis setelah peserta selesai mengerjakan tes. Data hasil tes dapat disimpan dengan mudah dalam bentuk digital serta memudahkan dalam analisis. Setiap peserta akan diberikan *username* dan *password* yang akan digunakan untuk proses *login*. Waktu batas pengerjaan telah ditetapkan oleh admin. Selama mengerjakan, peserta tidak diperbolehkan membuka aplikasi lain. Jika peserta membuka aplikasi lain, maka sistem CBT akan *logout* secara otomatis dan peserta harus meminta izin kepada admin untuk login kembali. Hasil dari tes yang dikerjakan oleh peserta akan secara otomatis masuk ke dalam data CBT dan dapat dilihat oleh *admin*. Adapun alur dari proses tes diagnostik tergambar dalam *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 2. 1 *Flowchart CBT*

5. Kestimbangan Kimia

a. Kestimbangan Dinamis

1) Reaksi kimia

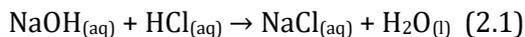
Berdasarkan sifatnya, reaksi kimia dibedakan menjadi 2, yakni reaksi yang berlangsung satu arah dan reaksi yang berlangsung dua arah.

a) Reaksi Searah / *Irreversible*

Reaksi searah adalah jenis reaksi yang terjadi dari reaktan menuju produk atau dari arah kiri ke arah kanan. Dalam reaksi ini, produk tidak dapat berubah kembali menjadi zat-zat asalnya. Sebagai contoh, reaksi pembakaran pada kertas merupakan contoh reaksi searah atau reaksi yang tidak dapat dibalik (reaksi *irreversible*) (Sari, 2020). Karakteristik reaksi searah adalah:

- (1) Persamaan reaksi ditulis dengan satu arah/ satu panah ke produk (kanan) (\rightarrow);
- (2) Reaksi akan berhenti setelah salah satu atau semua reaktan habis;
- (3) Produk tidak dapat terurai kembali menjadi reaktan; dan
- (4) Reaksi berlangsung secara tuntas.

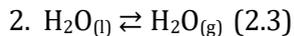
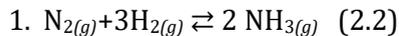
Contoh reaksi searah:



b) Reaksi Dua Arah/ *Reversible*

Reaksi dua arah adalah jenis reaksi yang terjadi baik dari reaktan menuju produk (dari kiri ke kanan) maupun dari produk menuju reaktan (dari kanan ke kiri). Apabila air yang direbus mencapai titik didihnya, air tersebut akan berubah menjadi uap. Namun, jika kita menutup wadah di mana uap tersebut berada, uap tersebut akan kembali menjadi air, proses tersebut termasuk ke dalam reaksi dua arah. Ciri-ciri reaksi dua arah adalah: (Sari, 2020)

- (1) Persamaan reaksi ditulis dengan dua anak panah dengan arah yang berlawanan (\rightleftharpoons);
- (2) Reaksi kearah produk disebut reaksi maju, sedangkan reaksi ke arah reaktan adalah reaksi balik. Contoh reaksi dua arah:

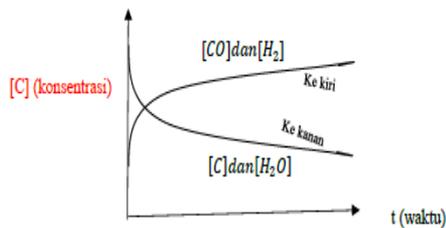


2) Keseimbangan Kimia

Keseimbangan dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu keseimbangan statis dan keseimbangan dinamis. Keseimbangan statis terjadi saat semua gaya yang mempengaruhi suatu objek seimbang, sehingga tidak ada gaya yang timbul atau gerakan. Keseimbangan dinamis terjadi saat semua gaya yang

mempengaruhi suatu objek seimbang, tetapi objek tersebut tetap dalam bergerak (Sari, 2020).

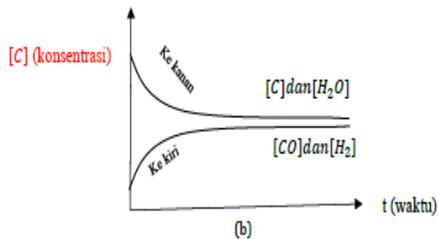
Konsep reaksi kesetimbangan kimia yaitu ketika reaksi bergerak ke arah kanan, jumlah produk akan meningkat sementara zat-zat dalam reaktan akan berkurang. Sebaliknya, reaksi juga dapat bergerak ke arah reaktan, mengakibatkan jumlah produk berkurang. Hal ini menyebabkan terjadinya perpindahan reaksi kembali ke arah kanan, sehingga secara mikroskopis terjadi reaksi yang bolak-balik dalam reaksi kesetimbangan. Terdapat hubungan antara konsentrasi reaktan dan produk, seperti yang terjadi pada reaksi kesetimbangan $C_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2_{(g)}$ dapat digambarkan dengan grafik berikut :



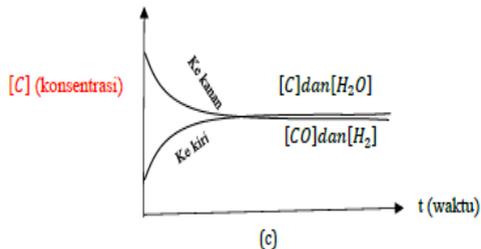
(a)

- a) Kemungkinan (a), terjadi ketika konsentrasi produk lebih besar daripada konsentrasi reaktan dalam kesetimbangan. Pada awal reaksi, konsentrasi reaktan mencapai nilai maksimal dan

kemudian berkurang seiring berjalannya waktu. Ketika mencapai kesetimbangan, konsentrasi reaktan tidak berubah, sementara konsentrasi produk yang pada awalnya nol, bertambah seiring berjalannya waktu hingga mencapai nilai konstan saat mencapai kesetimbangan (Sari, 2020).



b) Kemungkinan (b), situasi tersebut terjadi ketika pada kesetimbangan, konsentrasi produk lebih kecil daripada konsentrasi reaktan. Namun, tidak menutup kemungkinan bahwa saat mencapai kesetimbangan, konsentrasi reaktan dan konsentrasi produk menjadi sama (Sari, 2020).



c) Kemungkinan (c), situasi ini terjadi jika pada saat kesetimbangan $V_1 = V_2$.

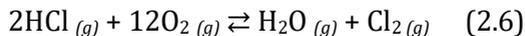
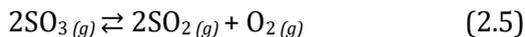
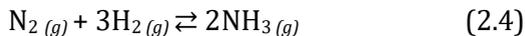
Secara umum, kesetimbangan kimia mempunyai ciri-ciri (Sari, 2020), yaitu:

- (1) Reaksi terjadi dalam dua arah di dalam sistem tertutup.
- (2) Kecepatan reaksi ke arah kiri setara dengan reaksi ke arah kanan
- (3) Tidak ada perubahan secara makroskopis tetapi ada terjadi perubahan secara mikroskopis.

3) Jenis-jenis Reaksi Kesetimbangan

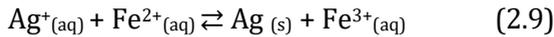
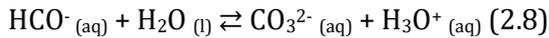
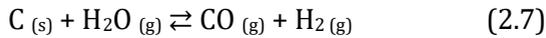
a) Kesetimbangan Homogen

Kesetimbangan homogen merujuk pada kesetimbangan kimia di mana terdapat satu bentuk zat yang dominan, seperti gas atau larutan (Sari, 2020). Contoh :



b) Kesetimbangan Heterogen

Kesetimbangan heterogen merujuk pada kesetimbangan kimia di mana terdapat berbagai bentuk zat yang berbeda, seperti gas, padat, cair dan larutan dalam sistem tersebut (Sari, 2020). Contoh :



b. Tetapan Kesetimbangan

1) Persamaan Tetapan Kesetimbangan

Saat suhu konstan, dalam suatu reaksi kesetimbangan, terdapat hubungan antara konsentrasi reaktan dan produk dengan tetapan kesetimbangan (K). Hukum kesetimbangan yang diajukan oleh Guldberg dan Waage berlaku dalam konteks kesetimbangan kimia. Saat keadaan kesetimbangan pada suhu tertentu, hasil perkalian konsentrasi produk dibagi dengan hasil perkalian konsentrasi reaktan yang ada dalam sistem kesetimbangan, dengan masing-masing dipangkatkan sesuai dengan koefisiennya, akan menghasilkan nilai tetap. Hasil bagi tersebut dikenal sebagai tetapan kesetimbangan (K). Tetapan kesetimbangan adalah angka yang mencerminkan perbandingan antara produk dan reaktan. Secara umum, reaksi kesetimbangan dapat ditulis dengan format berikut:



Secara umum, tetapan kesetimbangan adalah rasio antara perkalian molaritas reaktan dan perkalian

molaritas produk dalam suatu reaksi kesetimbangan, dengan masing-masingnya dipangkatkan sesuai dengan koefisiennya (Sari, 2020).

$$K = \frac{[C]^r \times [D]^s}{[A]^p \times [B]^q}$$

Keterangan :

K = tetapan kesetimbangan

[A] = molaritas zat A (M)

[B] = molaritas zat B (M)

[C] = molaritas zat C (M)

[D] = molaritas zat D (M)

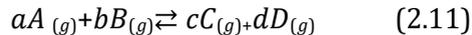
(a) Tetapan Kesetimbangan berdasarkan Konsentrasi (K_c)

Tetapan kesetimbangan yang dinyatakan sebagai K_c, dalam suatu reaksi ditentukan berdasarkan konsentrasi zat yang terlibat dalam reaksi, yang dihitung menggunakan molaritas zat (M). Saat menghitung nilai tetapan kesetimbangan, penting untuk memperhatikan fase atau bentuk zat yang terlibat dalam reaksi, karena nilai tetapan kesetimbangan konsentrasi (K_c) hanya berlaku untuk fase gas (g) atau larutan (aq). Jika ada fase lain yang terlibat dalam reaksi, fase tersebut diabaikan dalam

perhitungan tetapan kesetimbangan (Sari, 2020).

Penjelasannya sebagai berikut:

- 1) Semua senyawa berada dalam fase gas (kesetimbangan homogen). Perhatikan reaksi berikut:



Reaksi 2.11 yaitu simbol A dan B mewakili reaktan, sedangkan simbol C dan D mewakili produk. Sedangkan a, b, c dan d masing-masing adalah koefisien reaksi untuk A, B, C, dan D.

Tetapan kesetimbangan dapat dirumuskan berdasarkan hukum kesetimbangan dengan beberapa ketentuan sebagai berikut.

- a) Pada kesetimbangan, laju reaksi ke kanan (r_1) sama dengan laju reaksi ke kiri (r_2) atau $r_1 = r_2$.
- b) Pada keadaan kesetimbangan, reaksi dianggap stabil, ini berarti orde reaksi sesuai dengan koefisiennya, yaitu: $r_1 = k_1[A]^a[B]^b$ dan: $r_2 = k_2[C]^c[D]^d$.
- c) Harga $K_c = \frac{k_1}{k_2}$

Dari ketentuan tersebut, diperoleh persamaan:

$$r_1 = r_2$$

$$k_1[A]^a[B]^b = k_2[C]^c[D]^d$$

$$K_c = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

2) Fase senyawa dalam reaksi bervariasi (Reaksi Heterogen)



Reaksi yang disebutkan melibatkan berbagai fase, seperti gas, cairan, larutan, dan padatan. Namun, dalam situasi ini, nilai tetapan kesetimbangan (K) hanya ditentukan oleh konsentrasi zat yang berfase gas dan larutan. Konsentrasi zat yang berfase padat dan cair dianggap konstan (Sari, 2020). Penulisan tetapan kesetimbangan (K) dalam reaksi tersebut ditulis sebagai berikut:

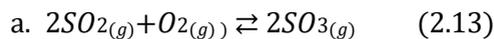
$$\text{Maka } K^l = K_c = \frac{[R]^r [S]^s}{[P]^p [Q]^q}$$

Oleh karena [Q] dan [R] dianggap tetap, sehingga:

$$K^l \frac{[Q]^q}{[R]^r} = K = \frac{[S]^s}{[P]^p}$$

Contoh:

Tentukan harga K_c untuk :



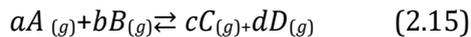
Jawab:

$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]}$$

$$K_c = \frac{[CO]^2}{[CO_2]}$$

(b) Tetapan Kesetimbangan Tekanan Parsial (K_p)

Penentuan Nilai tetapan kesetimbangan (K_p) dalam suatu reaksi dapat ditentukan berdasarkan tekanan parsial (P) zat-zat yang terlibat. Perhitungan nilai kesetimbangan tekanan hanya melibatkan zat-zat yang berfase gas (g). Zat-zat yang berfase selain gas (s , l , aq) tidak termasuk dalam rumus tetapan kesetimbangan K_p , namun diberikan nilai tetapan kesetimbangan sebesar 1 (Lopez, 2012). Perhatikan reaksi berikut:



Berdasarkan persamaan reaksi 2.15, dapat dilihat bahwa semua fase yang terlibat dalam reaksi adalah fase gas, sehingga semua zat digunakan dalam perhitungan untuk menentukan kesetimbangan tekanan. Simbol A dan B mewakili zat pereaksi, sementara simbol C dan D mewakili produk reaksi. Dalam notasi tersebut, a, b, c, dan d masing-masing adalah koefisien reaksi yang menunjukkan jumlah stoikiometri A, B, C, dan D dalam persamaan reaksi (Sari, 2020). Dari ketentuan tersebut, diperoleh persamaan:

$$K_p = \frac{(P_C)^c (P_D)^d}{(P_A)^a (P_B)^b}$$

Keterangan :

P_A = Tekanan Parsial Zat A

P_B = Tekanan Parsial Zat B

P_C = Tekanan Parsial Zat C

P_D = Tekanan Parsial Zat D

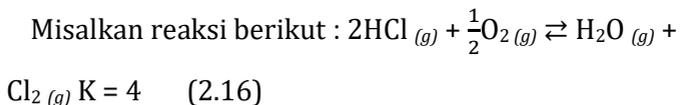
Nilai tekanan (P) tiap zat dapat dihitung menurut perhitungan berikut ini:

Contoh, menghitung tekanan untuk zat A

$$P_A = \frac{\text{mol } A}{\text{mol total}} \times P_{\text{total}}$$

(c) Hubungan Persamaan Reaksi dengan Tetapan Kestimbangan (K)

Perbandingan dapat dilakukan antara nilai tetapan kesetimbangan (K) dari beberapa reaksi. Jika terdapat suatu reaksi yang memiliki nilai tetapan kesetimbangan yang sama dengan K, hubungan tersebut dapat dibuat:



Berdasarkan reaksi 2.16, maka nilai K akan terjadi perubahan, yaitu:

- 1) Reaksi yang berkebalikan, tetapan kesetimbangannya (K) menjadi $\frac{1}{K}$.
- 2) Reaksi yang merupakan hasil perkalian dari reaksi tersebut, tetapan kesetimbangan (K) menjadi K^x .

- 3) Jika suatu reaksi merupakan pembagian sebesar x dari reaksi tersebut, tetapan kesetimbangan (K) adalah akar kuadrat ($\sqrt[x]{K}$).

Sedangkan hubungan K_c dan K_p (Lopez, 2012), yaitu:

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

Keterangan:

R = konstanta kesetimbangan (0,082 L atm/mol)

T = suhu (K)

Δn = total mol produk gas-total mol reaktan gas

Jika $\Delta n = 0$, maka $K_p = K_c$

3. Faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia

1. Asas Le Chatelier

Prinsip Le Chatelier, yang juga dikenal sebagai Hukum Kesetimbangan, digunakan untuk memprediksi akibat perubahan pada kondisi kesetimbangan kimia. Prinsip ini menyatakan bahwa “ketika suatu sistem mencapai kesetimbangan dan mengalami perubahan dalam konsentrasi, suhu, volume, atau tekanan, sistem akan melakukan penyesuaian (secara sebagian) untuk mencapai keseimbangan baru untuk mengimbangi pengaruh perubahan yang terjadi, sehingga mencapai

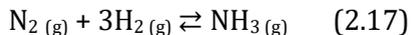
keseimbangan baru." Bidang kimia dalam prinsip ini digunakan untuk mengendalikan reaksi yang bersifat bolak-balik (reversible) dan sering kali dapat meningkatkan hasil reaksi yang diinginkan (Myranthika, 2020).

2. Perubahan konsentrasi

Apabila konsentrasi unsur atau senyawa dalam salah satu sisi reaksi ditambahkan, kesetimbangan akan bergeser ke arah yang berlawanan. Sebaliknya, jika konsentrasi unsur atau senyawa dalam salah satu sisi reaksi dikurangi, kesetimbangan akan bergeser ke arah yang sama (Myranthika, 2020).

Contoh:

Reaksi Nitrogen (N_2) dan Hidrogen (H_2) membentuk amonia (NH_3).



Berdasarkan reaksi 2.17, maka pergeseran kesetimbangannya, yaitu:

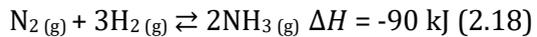
1. Apabila jumlah reaktan (N_2 atau H_2) ditambahkan atau jumlah produk (NH_3) dikurangi, maka kesetimbangan akan beralih ke arah produk (NH_3).
2. Jika jumlah reaktan (N_2 atau H_2) dikurangi atau jumlah produk (NH_3) ditambahkan, maka

kesetimbangan akan beralih ke arah reaktan (N_2 atau H_2).

3. Perubahan suhu

Jika suhu meningkat, kesetimbangan akan bergeser menuju pembentukan senyawa-senyawa yang menyerap panas (endotermik). Reaksi ini terdapat nilai ΔH yang positif (+). Sebaliknya, jika suhu diturunkan, kesetimbangan akan bergeser menuju pembentukan senyawa-senyawa yang melepaskan panas (eksotermik). Reaksi ini ditandai dengan nilai ΔH yang negatif (-) (Myranthika, 2020).

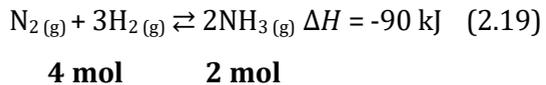
Contoh:



Berdasarkan reaksi 2.18, dapat diketahui bahwa reaksi pembentukan NH_3 adalah eksotermik dengan ΔH yang negatif, sedangkan reaksi N_2 dan H_2 adalah endotermik dengan ΔH yang positif. Jika suhu dinaikkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah reaktan (N_2 dan H_2) karena sistem akan menyerap panas melalui reaksi endotermik. Sebaliknya, jika suhu diturunkan, kesetimbangan akan berpindah ke arah produk (NH_3) karena sistem akan melepaskan panas melalui reaksi eksotermik.

4. Perubahan tekanan

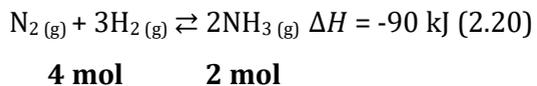
Apabila tekanan meningkat dengan mengurangi volume, kesetimbangan akan berpindah ke arah koefisien reaksi (jumlah mol) yang lebih rendah. Sebaliknya, jika tekanan dikurangi dengan memperbesar volume, kesetimbangan akan berpindah ke arah koefisien reaksi (jumlah mol) yang lebih tinggi (Myranthika, 2020). Contoh:



Berdasarkan reaksi 2.19, jika tekanan diterapkan pada reaksi kesetimbangan, akan terjadi pergeseran ke arah dengan jumlah koefisien atau jumlah mol yang lebih kecil. Situasi ini, jumlah mol produk (NH_3) lebih sedikit dibandingkan jumlah mol reaktan (N_2 dan H_2), sehingga kesetimbangan akan mengalami pergeseran ke arah produk (ke kanan). Namun, jika tekanan dikurangi, akan terjadi pergeseran ke arah dengan jumlah koefisien atau jumlah mol yang lebih tinggi. Kondisi ini jumlah mol reaktan (N_2 dan H_2) lebih besar daripada jumlah mol produk (NH_3), sehingga kesetimbangan akan bergeser ke arah reaktan (ke kiri).

5. Perubahan Volume

Kesetimbangan akan bergeser ke arah yang memiliki lebih banyak jumlah mol ketika volume ditingkatkan dengan menurunkan tekanan. Kondisi ini sistem akan berupaya untuk menyeimbangkan penurunan tekanan parsial molekul gas, sehingga terjadi pergeseran ke arah yang menghasilkan tekanan lebih tinggi. Sebaliknya, jika volume dikurangi untuk meningkatkan tekanan, kesetimbangan akan bergeser ke arah yang memiliki jumlah mol yang lebih sedikit. Sistem berusaha untuk mencapai keseimbangan dengan mengimbangi peningkatan tekanan parsial molekul gas dengan pergeseran ke arah yang menghasilkan tekanan yang lebih rendah. (Myranthika, 2020). Contoh:



Berdasarkan reaksi 2.20, Jika volume berkurang, akan terjadi pergeseran kesetimbangan ke arah reaksi yang memiliki jumlah koefisien atau jumlah mol yang lebih kecil. Situasi ini, jumlah mol produk NH_3 lebih sedikit daripada jumlah mol reaktan (N_2 dan H_2), sehingga kesetimbangan akan bergeser ke arah produk. Sebaliknya, jika volume ditambahkan,

akan terjadi pergeseran kesetimbangan ke arah reaksi yang memiliki jumlah koefisien atau jumlah mol yang lebih besar. Kondisi ini jumlah mol reaktan (N_2 dan H_2) lebih besar daripada jumlah mol produk NH_3 , sehingga kesetimbangan akan bergeser ke arah reaktan.

6. Pengaruh katalis

Katalis meningkatkan kecepatan reaksi, baik untuk reaksi yang berjalan ke arah maju maupun balik dalam reaksi yang reversibel. Meskipun katalis mempengaruhi laju reaksi, keberadaannya tidak mempengaruhi tetapan kesetimbangan dan tidak mengakibatkan perubahan posisi kesetimbangan sistem. Ketika katalis ditambahkan ke dalam campuran reaksi yang belum mencapai kesetimbangan, kecepatan reaksi maju dan balik ditingkatkan sehingga kesetimbangan campuran dapat dicapai lebih cepat. (Chang, 2004). Penggunaan katalis, campuran kesetimbangan yang sama dapat dicapai tanpa katalis, tetapi membutuhkan waktu yang lebih lama (Tsabitah, 2020).

7. Derajat Disosiasi

Derajat disosiasi dapat terjadi ketika sistem awalnya mengandung pereaksi dan kemudian mengalami penguraian menjadi hasil reaksi. Meskipun terjadi penguraian, masih terdapat sebagian pereaksi yang tidak terdisosiasi sepenuhnya (Tsabitah, 2020). Zat-zat pereaksi memiliki suatu nilai yang disebut derajat disosiasi atau derajat penguraian, yang dinyatakan dengan simbol α (Kristianingrum, 2010).

$$\alpha = \frac{\text{Banyaknya mol zat yang terurai}}{\text{Banyaknya mol zat semula}}$$

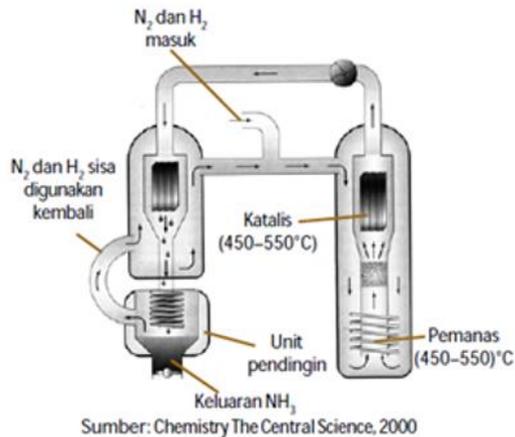
4. Penerapan Kesetimbangan Dalam Industri

Bidang industri, penerapan kesetimbangan kimia berarti bahwa setelah sistem mencapai kesetimbangan, produk reaksi yang dihasilkan tidak akan terus bertambah. Namun, jika dilakukan perubahan pada konsentrasi, suhu, tekanan, atau volume, produk reaksi akan kembali terbentuk.

1. Pembuatan Amonia (NH_3) menurut Proses Haber-Bosch

Nitrogen memiliki berbagai aplikasi industri yang signifikan, termasuk dalam produksi pupuk dan bahan peledak. Ada dua metode utama dalam proses sintesis senyawa nitrogen dan fiksasi nitrogen

buatan. Salah satunya adalah menggabungkan nitrogen dengan hidrogen untuk membentuk ammonia. Setelah itu, ammonia dapat diubah menjadi senyawa nitrogen lainnya, seperti asam nitrat dan garam nitra (Myranthika, 2020).

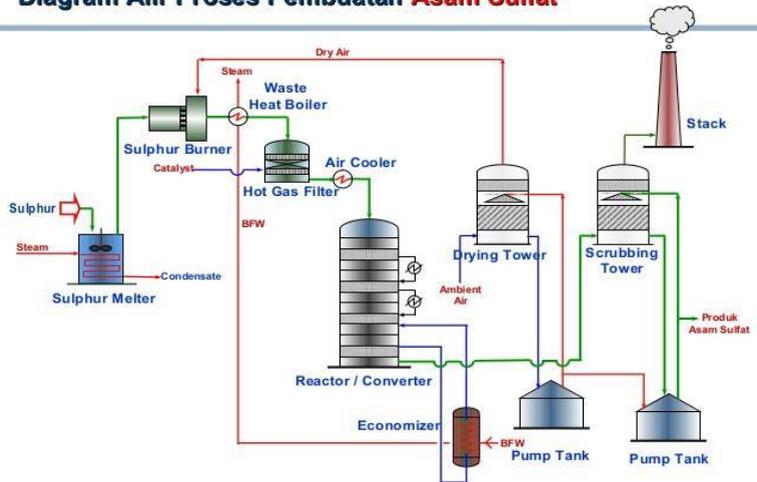


Gambar 2. 2 Skema Proses Haber Bosch

2. Pembuatan asam sulfat

Bahan industri yang digunakan dalam produksi pupuk adalah asam sulfat. Ada dua metode pembuatan asam sulfat, yaitu proses timbal dan proses kontak. Proses timbal jarang digunakan sekarang karena tidak menguntungkan. Sementara itu, proses kontak menghasilkan asam sulfat dengan tingkat kemurnian 99% dan biaya yang lebih terjangkau.

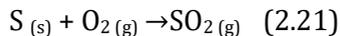
Diagram Alir Proses Pembuatan Asam Sulfat



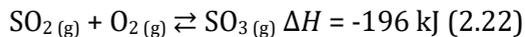
Gambar 2. 3 Skema Pembuatan Asam Sulfat

Pembuatan asam sulfat dikembangkan melalui 3 tahap, yaitu:

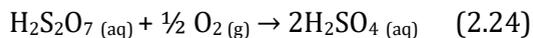
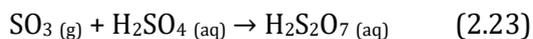
- 1) Pembentukan belerang dioksida, persamaan reaksinya yaitu:



- 2) Pembentukan belerang trioksida, persamaan reaksinya yaitu:



- 3) Pembuatan asam sulfat melalui zat antara, asam piro-sulfat. Persamaan reaksinya yaitu:



Tahap penting dalam proses ini adalah reaksi 2.24, yang merupakan reaksi kesetimbangan eksotermik. Reaksi ini hanya terjadi pada suhu tinggi, namun suhu tinggi akan menggeser kesetimbangan ke arah kiri. Untuk mencapai hasil yang optimal, reaksi harus dilakukan pada tekanan tinggi karena melibatkan 3 partikel reaktan (2 partikel SO_2 dan 1 partikel gas O_2) untuk menghasilkan 2 partikel SO_3 . Selanjutnya, reaksi ke arah kanan adalah reaksi eksotermik yang harus dilakukan pada suhu rendah. Namun, suhu rendah akan menyebabkan laju reaksi menjadi lambat. Pembuatan asam sulfat menggunakan katalis V_2O_5 . Suhu yang optimal dalam proses industri asam sulfat adalah dalam rentang $400\text{-}450^\circ\text{C}$, sementara tekanan yang optimal adalah pada 1 atmosfer (Myranthika, 2020).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang berkaitan telah dijadikan sebagai rujukan dalam mengembangkan dan melakukan penelitian ini. Studi yang dilakukan oleh Astuti pada tahun 2016 memberikan informasi mengenai berbagai kemungkinan penyebab miskonsepsi siswa. Penelitian ini melibatkan tes diagnostik miskonsepsi, wawancara, dan analisis dokumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

ada beberapa faktor yang berkontribusi terhadap miskonsepsi siswa. Salah satu faktor tersebut adalah kondisi siswa, seperti adanya prakonsepsi yang salah, penalaran yang tidak lengkap, intuisi yang salah, dan kemampuan membaca yang kurang. Selain itu, buku juga merupakan faktor penyebab miskonsepsi lainnya, karena buku sering menjadi sumber belajar utama bagi siswa. Jika siswa tidak sepenuhnya memahami penjelasan yang diberikan oleh guru, mereka cenderung mencari pemahaman tambahan dalam buku.

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Wulandari pada tahun 2022 dalam sebuah jurnal yang berjudul "Kesulitan siswa kelas XI MIPA SMA Negeri Provinsi Kalimantan Tengah Tahun Ajaran 2020/2021 dalam memahami konsep kesetimbangan", ditemukan bahwa siswa menganggap konsep kesetimbangan kimia sebagai salah satu topik stoikiometri yang sulit dipahami. Mayoritas siswa mengalami kesulitan dalam menghitung jumlah mol awal, merumuskan reaksi untuk mencapai kesetimbangan mol, serta membedakan antara rumus K_c dan K_p serta derajat disosiasi. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa masih menghadapi tantangan dalam memahami konsep kesetimbangan kimia.

Penelitian yang dilakukan oleh Sugiarti dan Sukarmin pada tahun 2019 dalam jurnal berjudul "Mendeteksi dan mereduksi miskonsepsi dengan menggunakan software *dered misequilibri* pada materi kesetimbangan kimia", disimpulkan bahwa konsep dalam kesetimbangan kimia memiliki sifat abstrak dan terdiri dari beberapa submateri yang memiliki makna kata yang berbeda dalam kehidupan sehari-hari. Konsep ini hanya dapat dipahami oleh siswa yang memiliki tingkat keterampilan berpikir yang normal. Namun, penelitian menunjukkan bahwa siswa masih menghadapi kesulitan dalam memahami konsep tersebut dan menghubungkan ketidaksesuaian antara konsep yang mereka pahami dengan konsep yang dijelaskan oleh para ahli.

Jurnal yang berjudul "Miskonsepsi mahasiswa menggunakan *four tier diagnostic test*" yang ditulis oleh (Rahayu, 2021), penelitian tersebut menyoroti keunggulan dari tes diagnostik empat tingkat. Keunggulan tersebut meliputi: (1) kemampuan untuk membedakan tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban dan alasan yang mereka berikan, sehingga memungkinkan guru untuk memahami lebih dalam pemahaman konsep siswa, (2) kemampuan untuk secara akurat dan spesifik mendiagnosis miskonsepsi siswa, (3) kemampuan untuk

mengidentifikasi bagian-bagian materi yang memerlukan penekanan lebih dalam pembelajaran, dan (4) memberikan dasar yang lebih baik dalam perencanaan pembelajaran untuk mengurangi miskonsepsi yang dialami oleh siswa.

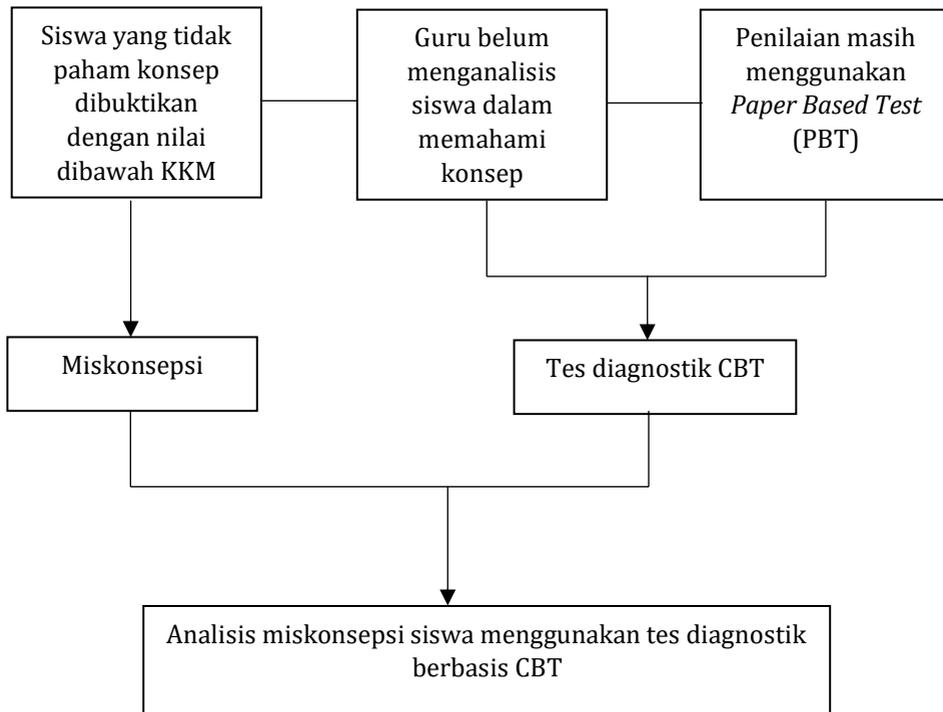
Jurnal yang berjudul "*Efektivitas penggunaan sistem CBT dan PBT dalam pelaksanaan ujian tengah semester Bahasa Indonesia di SMPN 6 Singaraja*," penelitian yang dilakukan oleh (Wardani, 2021) menyimpulkan bahwa penggunaan sistem *computer based test* (CBT) dan *paper based test* (PBT) memiliki manfaat dalam pelaksanaan Ujian Tengah Semester (UTS). Penggunaan CBT dalam ujian dianggap lebih praktis, tidak rumit, dan membantu peserta ujian untuk lebih fokus. Selain itu, penggunaan CBT juga dapat menghemat waktu karena tidak diperlukan waktu yang lama untuk mengisi lembar jawaban. Sistem CBT juga dapat mengurangi biaya pelaksanaan ujian karena mengurangi kebutuhan cetak soal. Namun, salah satu kendala yang dihadapi dalam sistem ujian komputer adalah ketidakstabilan koneksi jaringan.

Berdasarkan hasil beberapa penelitian yang relevan, penyebab terjadinya miskonsepsi pada siswa telah diteliti oleh Astuti (2016). Selain itu, Wulandari (2022) menyatakan bahwa salah satu materi yang sulit dipahami

adalah materi kesetimbangan kimia. Sugiarti dan Sukarmin (2019) juga menyatakan bahwa materi kesetimbangan kimia bersifat abstrak, sehingga peneliti akan melakukan penelitian terkait materi tersebut. Rahayu (2021) menggunakan *four tier diagnostic test* sebagai instrumen dalam penelitiannya karena memiliki beberapa keunggulan. Sementara itu, Wardani (2021) menjelaskan banyak keunggulan dari ujian yang menggunakan sistem komputer, salah satunya adalah menghemat waktu. Peneliti nantinya akan menggunakan instrumen *four tier diagnostic test* berbasis *computer based test* dalam melakukan penelitiannya.

C. Kerangka Berpikir

Banyak siswa kesulitan memahami konsep kimia, siswa cenderung menganggap bahwa kimia itu sulit karena menyangkut perhitungan matematis yang kompleks dan konsep yang abstrak. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti, ditemukan bahwa siswa tidak paham konsep pada materi kesetimbangan kimia. Hal ini ditandai dengan seluruh siswa yang mengikuti pretest mendapat nilai yang tidak mencapai KKM. Guru kimia di SMA Muhamadiyah 1 Semarang belum pernah melakukan tes diagnostik terhadap siswa, serta penilaian terhadap siswa masih menggunakan PBT. Sehingga peneliti melakukan penelitian untuk mengidentifikasi miskonsepsi dan penyebabnya pada siswa di SMA Muhammadiyah 1 Semarang. Upaya tersebut diharapkan dapat mengungkap profil miskonsepsi dan penyebabnya pada materi kesetimbangan kimia. Kerangka berpikir tersaji pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini melibatkan penggunaan data berupa angka dalam pengumpulan data, penafsiran data, dan presentasi hasilnya (Jayusman and Shavab, 2020). Penelitian deskriptif kuantitatif adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk memberikan deskripsi yang sistematis, faktual, dan akurat tentang fakta-fakta dalam populasi tertentu, atau mencoba memberikan gambaran yang rinci tentang fenomena yang sedang diteliti (Yusuf, 2017).

B. Subjek Penelitian

Subjek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa/siswi MIPA kelas XI SMA Muhammadiyah 1 Semarang Tahun ajaran 2022/2023.

C. Prosedur Penelitian

Tahapan prosedur penelitian yang akan dilakukan yaitu:

1. Tahap Pendahuluan

Peneliti melakukan observasi terhadap metode pengajaran yang biasanya dipakai oleh guru selama

pembelajaran berlangsung dan bentuk tes evaluasi yang digunakan. Wawancara dilakukan terhadap guru kimia yang ada di SMA Muhammadiyah 1 Semarang. Berkaitan dengan hasil observasi yang nantinya hasil yang diperoleh lebih jelas dan akurat, peneliti juga melakukan wawancara langsung dengan siswa berkaitan dengan metode pengajaran dan tes evaluasi yang digunakan selama proses pembelajaran dan juga tentang bagaimana proses pembelajaran yang berlangsung selama ini apakah ada kendala atau tidak.

2. Tahap Persiapan

Tahap persiapan perlengkapan penelitian mencakup pembuatan soal test diagnostik miskonsepsi *four tier diagnostic test* berbasis CBT (*computer based test*), pembuatan angket dan pedoman wawancara penelitian. Tahap ini mempunyai tujuan mempersiapkan apa saja yang menjadi kebutuhan peneliti.

3. Tahap Pelaksanaan

Tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam tahap implementasi penelitian ini adalah:

- 1) Para ahli memverifikasi instrumen tes.
- 2) Siswa mengerjakan instrumen tes untuk diketahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda soal.

- 3) Melakukan uji validitas, reliabilitas, indeks kesukaran dan daya beda soal.
- 4) Setelah siswa mempelajari materi kesetimbangan kimia dari guru, mereka diberikan pertanyaan tes diagnostik pilihan ganda empat tahapan untuk menganalisis kesalahpahaman siswa.
- 5) Analisis hasil tes diagnostik pilihan ganda empat tingkat terkait dengan kesalahpahaman.
- 6) Wawancara dilakukan terhadap sebagian siswa berdasarkan hasil analisis miskonsepsi dengan urutan nilai rendah, sedang dan tinggi yang nantinya akan mendukung tes diagnostik berbasis CBT yang sudah dilakukan oleh siswa. Tahap akhir dari penelitian ini adalah pelaporan data hasil tes siswa melalui instrumen *four tier diagnostic test* berbasis CBT.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Instrumen *four tier diagnostic test*

Tes diagnostik *four tier multiple choice* berbasis CBT terdiri dari 20 pertanyaan yang mencakup materi kesetimbangan kimia. Setiap pertanyaan terdiri dari empat tahap, yaitu: pilihan jawaban, tingkat keyakinan terhadap pilihan jawaban, alasan memilih jawaban tersebut, dan tingkat keyakinan terhadap alasan

pilihan jawaban. Melalui soal tersebut, dapat mengetahui sejauh mana siswa memahami konsep yang diajarkan dan apakah ada kesalahan dalam mempelajari konsep tersebut.

2. Lembar Validitas

Lembar validitas digunakan untuk menilai tingkat keabsahan instrumen tes yang digunakan. Uji validitas bertujuan untuk mengukur sejauh mana pengukuran tersebut tepat dan akurat. Uji validitas dilakukan oleh dua dosen ahli dan satu guru mata pelajaran kimia, yang diminta memberikan pendapat mereka tentang instrumen yang telah disusun dan menilai setiap pertanyaan yang terdapat di dalamnya. Analisis validitas data dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif yang melibatkan perhitungan total skor dari hasil validasi menggunakan skala Likert, kategori skor sebagai berikut:

Tabel 3 . 1 Kategori Interpretasi Skor Skala Likert

Skor	Kriteria
4	Sangat baik
3	Baik
2	Cukup baik
1	Kurang baik

(Maulia *et al.*, 2018)

Setelah itu, hasil validasi dihitung menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Indeks Persentase} = \frac{\text{skor total}}{\text{skor total maksimum}} \times 100\%$$

Adapun kriteria skor yang diperoleh dari hasil perhitungan validasi, yaitu pada tabel 3.3 berikut ini:

Tabel 3 . 2 Kriteria Tingkat Kevalidan Produk

Skor rata-rata (%)	Kategori
0 - 19,9	Sangat buruk
20 - 39,9	Kurang baik
40 - 59,9	Cukup
60 - 79,9	Baik
80 -100	Sangat baik

(Sugiyono, 2007)

3. Pedoman Wawancara

Melalui pedoman wawancara nantinya dapat menganalisis lebih jauh jawaban siswa terhadap instrumen tes diagnostik 4 tahap oleh karena itu dapat diketahui lebih dalam bagaimana tingkat pemahaman siswa terhadap mempelajari materi kesetimbangan kimia dan faktor apa saja yang dapat mempengaruhi miskonsepsi dari materi kesetimbangan kimia. Wawancara menggunakan rubrik dengan indikator miskonsepsi yang disebabkan oleh siswa, guru, metode belajar, konteks dalam mengajar dan buku teks.

E. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan beberapa macam teknik pengumpulan data, diantaranya adalah:

1. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk mendapatkan data sebagai awal dasar dalam penelitian, salah satunya adalah daftar nama siswa yang akan menjadi subjek penilaian dan hasil belajar siswa seperti ulangan harian, penilaian tengah semester, serta penilaian ujian akhir yang menjadi rujukan dalam penelitian ini.

2. Tes

Tes yang dilakukan menggunakan instrumen tes diagnostik *four tier* berbasis CBT. Instrumen ini diberikan kepada siswa kelas XI dengan tujuan menganalisis miskonsepsi yang dialami oleh siswa selama belajar materi kesetimbangan kimia. Instrumen ini juga nantinya akan memperoleh profil kategori pemahaman siswa.

3. Angket

Mengumpulkan informasi tentang faktor penyebab miskonsepsi siswa, dilakukan penggunaan angket. Pengisian angket dilakukan setelah siswa menyelesaikan tes diagnostik *four tier*. Penggunaan angket ini bertujuan sebagai sumber data tambahan yang dapat mendukung data hasil tes yang telah diberikan sebelumnya

4. Wawancara

Metode wawancara pada penelitian ini dilakukan kepada satu guru kimia yang ada di SMA 1 Muhammadiyah yaitu Ibu Dian Septyaningsih Hardjono HP S.Pd untuk mengetahui bagaimana sistem pembelajaran kimia yang ada di sekolah tersebut serta sistem evaluasi dan penilaian yang dilakukan dan beberapa hal yang peneliti butuhkan sebagai bahan penelitian.

Selain itu wawancara juga dilakukan oleh sebagian siswa yang sudah melakukan tes instrumen *four tier diagnostic test* dan hasilnya mengalami miskonsepsi. Wawancara dilakukan sesuai dengan hasil tes kepada siswa yang nilainya rendah, sedang dan tinggi. Instrumen wawancara dilakukan untuk mendukung hasil tes *four tier* dan hasil angket yang sudah diisi oleh siswa. Peneliti melakukan wawancara dengan tujuan agar dapat memberikan pertanyaan secara bertahap kepada responden. Sehingga peneliti dapat memperoleh jawaban yang lebih rinci terkait pertanyaan yang telah diajukan sebelumnya (Yusra *et al.*, 2021).

F. Teknik Analisis Data

Penelitian ini instrumen terlebih dahulu dianalisis. Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian nantinya akan di uji validitas, reliabilitas dan tingkat kesukaran pada

setiap butir soal. Hasilnya akan dijadikan pertimbangan pada setiap soal yang layak untuk diujikan dalam penelitian ini.

1. Validitas

Validitas berasal dari istilah "validity" yang mengacu pada sejauh mana instrumen pengukur yang digunakan memiliki akurasi dan ketelitian dalam melakukan fungsinya sebagai alat ukur. Suatu tes dianggap memiliki validitas tinggi jika instrumen tersebut secara tepat mengukur tujuan pengukuran yang dimaksud. Uji validitas bertujuan untuk mengevaluasi keakuratan pengukuran (Puspasari and Puspita, 2022). Validasi item soal dihitung dengan menggunakan rumus korelasi product moment. Koefisien validitas diperoleh melalui perhitungan tersebut. Rumus point biserial digunakan karena mengkorelasikan data nominal (skor item soal) dengan data interval. Skor nominal ini menggunakan nilai 1 untuk jawaban yang benar dan nilai 0 untuk jawaban yang salah (Miterianifa and Zien, 2016). Rumus yang digunakan adalah (Supardi, 2017):

$$r_{pbs} = \frac{Mp - Mt}{Sdt} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan :

r_{pbs} = koefisien korelasi point biserial

M_p = skor rata-rata yang diperoleh dari jawaban benar pada butir soal

M_t = skor rata-rata dari skor total

S_{dt} = standar deviasi dari skor total

p = proporsi siswa yang menjawab benar

q = proporsi siswa yang menjawab salah

Rumus ini digunakan untuk menguji korelasi dengan menggunakan tingkat signifikan $\alpha = 0,05$. Jika nilai korelasi r hitung lebih besar dari nilai korelasi r tabel, maka instrumen dianggap valid. Jika instrumen tidak valid, instrumen tersebut harus dihapus dan tidak dapat digunakan untuk mengumpulkan data penelitian (Supardi, 2017).

2. Reliabilitas

Reliabilitas mengacu pada keakuratan instrumen dalam menilai apa yang diinginkan, yaitu kemampuan instrumen tersebut untuk memberikan hasil yang relatif konsisten (Sujarwadi, 2011). Reliabilitas berbeda dengan validitas, yang berarti pengukuran yang dapat diandalkan akan menghasilkan konsistensi tetapi tidak menjamin bahwa pengukuran tersebut benar mengukur apa yang seharusnya diukur. Reliabilitas menunjukkan sejauh mana tes tetap konsisten dalam pengukurannya setelah dilakukan berulang-ulang pada subjek yang sama dan

dalam kondisi yang serupa. Suatu penelitian dianggap dapat diandalkan jika memberikan hasil yang konsisten untuk pengukuran yang sama, sementara tidak dapat diandalkan jika pengukuran berulang memberikan hasil yang bervariasi (Faradiba, 2020). Peneliti akan melakukan pengujian reliabilitas instrumen menggunakan koefisien alpha keandalan (Cronbach's Alpha). Berikut adalah rumus yang digunakan (Janna and Herianto, 2021):

$$r_{ii} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan :

r_{ii} = koefisien reliabilitas instrumen (total tes)

k = jumlah butir pertanyaan yang valid

$\sum \sigma_b^2$ = jumlah varian dari setiap butir pertanyaan

σ_t^2 = varian skor total

Uji signifikan dilakukan dengan tingkat signifikan 0,05, yang berarti instrumen dianggap reliabel jika nilai koefisien reliabilitas alpha lebih besar dari nilai r kritis *product moment*.

3. Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesulitan soal melibatkan evaluasi terhadap tingkat kesulitan setiap pertanyaan dalam tes dengan tujuan mengklasifikasikan soal menjadi kategori mudah, sedang, dan sulit (Magdalena *et al.*, 2021). Soal

yang dianggap baik adalah yang memiliki tingkat kesulitan yang seimbang, tidak terlalu mudah maupun terlalu sulit. Terdapat rumus yang digunakan untuk menentukan tingkat kesulitan dari setiap butir soal yaitu (Asrul *et al.*, 2014):

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan :

P = tingkat kesukaran

B = Jumlah siswa yang menjawab soal dengan benar

J = Jumlah total siswa peserta tes

Cara menafsirkan tingkat kesukaran dari setiap butir soal dalam tes, digunakan kriteria yang ditetapkan oleh Arikunto (2011) sebagai berikut.

Tabel 3 . 3 Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir

Interval	Interpretasi
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	Sedang
0,71 – 1,00	Mudah

(Arikunto, 2009)

4. Daya Pembeda

Uji daya pembeda butir soal adalah evaluasi terhadap kemampuan butir soal untuk membedakan kelompok berdasarkan aspek yang diukur, dengan memperhatikan perbedaan yang ada di antara kelompok tersebut. Klasifikasi daya pembeda didasarkan pada nilai indeks

diskriminasi (D) dari setiap butir soal. Uji daya pembeda butir soal memiliki manfaat dalam meningkatkan kualitas setiap butir soal berdasarkan data empiris yang diperoleh, serta untuk mengetahui sejauh mana masing-masing butir soal dapat membedakan kemampuan siswa, baik siswa yang sudah memahami konsep maupun siswa yang belum memahami konsep (Magdalena *et al.*, 2021). Nilai D dapat dihitung menggunakan rumus berikut (Arikunto, 2009).

$$D = \frac{A_B}{A} - \frac{A_B}{B}$$

Atau

$$D = P_A - P_B$$

Keterangan :

D = Indeks diskriminasi

A = Jumlah peserta dalam kelompok atas

A_B = Peserta dalam kelompok atas yang menjawab benar

B = Jumlah peserta dalam kelompok bawah

B_B = Jumlah peserta dalam kelompok bawah yang menjawab benar

P_A = Tingkat kesukaran dari kelompok atas

P_B = Tingkat kesukaran dari kelompok bawah

Tabel 3 . 4 Interpretasi Indeks Daya Pembeda

Daya Pembeda	Interpretasi
0,70 – 1,00	Baik sekali
0,40 – 0,69	Baik
0,20 – 0,39	Cukup
0,00 – 0,19	Kurang baik
Bertanda negatif	Jelek sekali

(Magdalena *et al.*, 2021)

5. Tes

Kategori jawaban *four tier* yaitu pada tabel berikut :

Tabel 3 . 5 Kombinasi Jawaban *Four Tier Test*

No	Kategori	Jawaban	Kombinasi Jawaban		
			<i>Confidence Rating</i> Jawaban	<i>Alasan</i>	<i>Confidence Rating</i> Alasan
1	Miskonsepsi	Benar	Yakin	Salah	Yakin
		Benar	Tidak	Salah	Yakin
		Salah	Yakin	Salah	Yakin
		Salah	Tidak	Salah	Yakin
2	Tidak Paham Konsep	Benar	Yakin	Benar	Tidak
		Benar	Yakin	Salah	Tidak
		Benar	Tidak	Benar	Yakin
		Benar	Tidak	Benar	Tidak
		Benar	Tidak	Salah	Tidak
		Salah	Yakin	Benar	Tidak
		Salah	Yakin	Salah	Tidak
		Salah	Tidak	Benar	Tidak
3	Error	Salah	Yakin	Benar	Yakin
		Salah	Tidak	Benar	Yakin
4	Paham	Benar	Yakin	Benar	Yakin

(Ismail *et al.*, 2015)

Keterangan:

Tier 1: pilihan jawaban dari pertanyaan

Tier 2: tingkat keyakinan terhadap jawaban dari pertanyaan

Tier 3: alasan memilih jawaban dari pertanyaan

Tier 4: tingkat keyakinan terhadap alasan jawaban

Berdasarkan kriteria pemahaman konsep *four tier* dijelaskan sebagai berikut:

1) Paham konsep

Disebut paham konsep jika siswa dapat menyatakan kembali sebuah konsep dengan benar dan tepat seperti pada tabel yaitu pada tingkat pertama benar, tingkat kedua yakin, tingkat ketiga benar dan tingkat keempat yakin.

2) Tidak paham konsep

Disebut tidak paham konsep jika siswa tidak dapat menyatakan kembali konsep yang sudah disampaikan.

3) Miskonsepsi

Disebut miskonsepsi jika siswa yakin dengan konsep yang disampaikan namun konsep tersebut keliru atau tidak tepat.

4) Error

Siswa dianggap mengalami error ketika siswa salah dan yakin dalam menjawab pertanyaan tetapi ketika ditanya mengenai konsep, siswa dapat menjawab dengan yakin

dan benar. Hal ini kemungkinan terjadi akibat keadaan siswa yang kurang fokus dalam mengerjakan soal.

Kategori pemahaman didapat dari data yang diperoleh. Selanjutnya kategori pemahaman siswa secara umum terhadap konsep dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{S}{J_s} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase dari jumlah siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, miskonsepsi, dan eror

S = Jumlah siswa yang termasuk dalam kategori paham konsep, tidak paham konsep, miskonsepsi, dan eror

J_s = Jumlah total responden

Untuk mengetahui kategori miskonsepsi, dapat dilihat dari persentase siswa yang termasuk dalam kategori tersebut, tingkat kategori miskonsepsi dapat dilihat pada tabel 3.6 (Wahyuni, 2016), yaitu:

Tabel 3 . 6 Kombinasi Miskonsepsi Berdasarkan Persentase

Persentase (%)	Kategori
0-30	Rendah
31-60	Sedang
61-100	Tinggi

Berdasarkan hasil analisis nantinya akan didapatkan persentase miskonsepsi yang terjadi pada siswa terhadap materi kesetimbangan kimia. Kategori setiap pemahaman konsep dihitung dan dituangkan dalam sebuah diagram batang untuk membandingkan kategori antar soal. Selain itu, hasil dari instrumen akan dijadikan sebagai data pendukung peneliti juga melakukan wawancara dapat ditarik kesimpulan bagian miskonsepsi dan penyebabnya pada siswa.

6. Angket

Data angket dianalisis dengan mengkalkulasikan persentase respon dari responden terhadap pertanyaan-pertanyaan yang terkait dengan faktor-faktor yang menjadi penyebab miskonsepsi. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase tersebut, yaitu (Sholikhin, 2022):

$$P = \frac{S}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase respon

S = Jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah skor total

Analisis ini, pada Jawaban yang benar diberi skor 1, sedangkan jawaban yang salah diberi skor 0 (Fariyani, 2015). Hasil analisis angket kemudian disajikan dalam

bentuk deskriptif sesuai dengan indikator yang diuji. Berikut adalah interpretasi hasil angket pada tabel 3.7.

Tabel 3 . 7 Kategori Interpretasi Hasil Angket

Nilai	Kategori
$0\% \leq P < 30\%$	Rendah
$30\% \leq P < 60\%$	Sedang
$60\% \leq P \leq 100\%$	Tinggi

(Suwarna, 2013)

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Tahap Pendahuluan

Tahapan ini adalah langkah pertama untuk mendapatkan data awal yang akan mendukung peneliti dalam melakukan penelitian. Tahap ini peneliti mewawancarai guru kimia SMA Muhammadiyah 1 Semarang pada tanggal 29 November 2022 berkaitan dengan sistem pembelajaran kimia dan sistem evaluasi terhadap mata pelajaran kimia di kelas XI. Adapun rubrik wawancara terdapat pada lampiran 1.

Hasil wawancara yang dilakukan didapatkan materi yang sulit dipahami oleh siswa, yaitu materi stoikiometri, kesetimbangan kimia dan polimer. Jurnal Dayatul *et al.*, (2019) menyatakan bahwa terdapat pemahaman yang salah dari siswa mengenai konsep kesetimbangan kimia. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa siswa memiliki miskonsepsi dalam pemahaman tentang kesetimbangan kimia, salah satunya adalah penelitian Fitria dan Sukarmin tahun 2019. Berdasarkan kajian literatur dan wawancara yang dilakukan, maka peneliti tertarik untuk mengungkap letak miskonsepsi dan penyebabnya yang terjadi pada siswa terhadap materi kesetimbangan kimia.

Hasil pretest siswa materi kesetimbangan kimia menunjukkan bahwa 100% siswa mendapat nilai dibawah kriteria ketuntasan maksimal (KKM). KKM yang ada di SMA Muhammadiyah 1 Semarang sebesar 70. Hal ini berarti siswa masih kesulitan dalam memahami materi kesetimbangan kimia. Adapun nilai pretest siswa materi kesetimbangan kimia dapat dilihat pada lampiran 2.

Selama ini guru kimia SMA Muhamamdiyah 1 Semarang belum ada pengujian yang dilakukan untuk mengukur miskonsepsi siswa, sehingga hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui miskonsepsi siswa. Kemudian tes yang digunakan masih menggunakan tes tertulis, hal ini akan membuat proses pengoreksian lama serta memungkinkan siswa curang pada saat ujian. Berbeda dengan sistem CBT yang menggunakan komputer dalam melakukan tes yang akan mencegah terjadinya kecurangan pada siswa.

2. Tahap persiapan

Tahap persiapan merupakan langkah awal yang dilakukan sebelum menjalankan penelitian di lokasi lapangan. Tahap ini dilakukan dengan menyusun instrumen *four tier diagnostic test*. Penelitian ini menggunakan instrumen tes *four tier* yang dilengkapi dengan alasan dan tingkat keyakinan. Peneliti menyusun 30 butir soal dalam

instrumen *four tier diagnostic test* yang akan melalui proses uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran, dan uji daya pembeda. Soal-soal dalam instrumen *four tier diagnostic test* ini terbagi menjadi 8 submateri, seperti kesetimbangan dinamis, jenis-jenis kesetimbangan, tetapan kesetimbangan konsentrasi (Kc), tetapan kesetimbangan tekanan (Kp), hubungan antara Kc dan Kp, derajat disosiasi, Asas Le Chatelier, dan penerapan kesetimbangan dalam industri. Lebih lengkapnya soal serta kisi-kisi instrumen uji coba dapat dilihat pada lampiran 4.

Soal kemudian di input ke *Computer based test* agar memudahkan dalam penelitian. Salah satu kelebihan CBT adalah meminimalisir kemungkinan kecurangan dalam pelaksanaan tes, karena jika siswa keluar dari tab ujian maka siswa otomatis keluar dan dapat masuk kembali jika diizinkan oleh admin. Pelaksanaan ujian yang bebas dari tindakan curang adalah suatu proses pembelajaran sekaligus evaluasi terhadap aspek afektif siswa. Penggunaan sistem CBT juga dapat mempermudah guru dalam melakukan penilaian terhadap jawaban siswa. Hasil dari tampilan CBT dapat dilihat pada lampiran 9. Tahap persiapan ini, instrumen yang sudah disusun kemudian dilakukan validasi untuk mendapatkan kevalidan sebelum dilakukan uji coba. Validasi ini dilakukan oleh 4 dosen kimia

dan 1 guru kimia SMA Muhammadiyah 1 Semarang. Validasi dilakukan untuk instrumen soal dan media CBT yang akan digunakan. Hasil validasi yaitu sebagai berikut:

a. Validasi Instrumen Tes *Four Tier*

Validasi instrumen tes dilakukan oleh dua dosen kimia dari UIN Walisongo Semarang dan satu guru kimia dari SMA Muhammadiyah 1 Semarang. Instrumen yang divalidasi sebanyak 30 soal. Hasil dari validasi instrumen menunjukkan bahwa validator 1 memberikan masukan untuk melakukan perbaikan pada kalimat pertanyaan, pilihan jawaban, dan alasan agar tidak terjadi ambiguitas. Soal nomor 1 terdapat ilustrasi gambar yang tidak jelas dan redaksi alasan di perbaiki oleh validator. Beberapa pertanyaan yang menggunakan kata "Dalam ruang" disarankan untuk diubah menjadi "Dalam tabung", "Dalam Erlemeyer", atau variasi lainnya. Hal ini terdapat pada soal nomor 9, 17 dan 22. Validator 1 menyatakan bahwa soal nomor 16 dan 17 hampir sama, sehingga lebih baik salah satu soal diganti.

Validator 2 memberikan saran untuk melakukan perbaikan pada redaksi pertanyaan, jawaban, dan alasan pada nomor 1. Oleh karena itu, soal pada butir 1 perlu diganti. Selain itu, indikator juga perlu diperbaiki

agar sesuai dengan taksonomi Bloom. Terdapat beberapa perubahan soal yang disarankan, yaitu pada butir 4, perubahan dari C3 menjadi C2. Selanjutnya, pada butir 7 dan 12, perubahan dari C2 menjadi C3 karena pada soal tersebut siswa lebih cenderung diminta untuk "menentukan" bukan "menjelaskan". Selain itu, pada butir 23, perubahan dari C3 menjadi C4 dilakukan karena soal tersebut masuk dalam kategori "menganalisis". Butir soal 25 terjadi perubahan dari C2 menjadi C4, hal ini karena butir soal 25 lebih cenderung "menganalisis". Selanjutnya, pada butir 28, perubahan dari C6 menjadi C3 dilakukan karena terdapat ketidakselarasan antara indikator dan soal pada butir tersebut.

Validator 3 memberikan saran untuk melakukan perbaikan pada alasan yang tidak relevan dengan pertanyaan, terutama pada butir soal 21 dan 23. Selain itu, diperlukan revisi pada beberapa jawaban dalam kisi-kisi instrumen yang mengandung kesalahan. Butir soal 9, terdapat jawaban yang seharusnya adalah 6, tetapi pada lembar pilihan tidak terdapat jawaban dengan nilai 6. Selanjutnya, pada soal 10, terdapat jawaban yang salah yaitu 2,33, sehingga validator 3 membenarkan jawaban tersebut menjadi 1,44. Butir

soal 13, jawaban yang benar seharusnya adalah 12, namun dalam kisi-kisi instrumen jawabannya tertulis 36. Validator 3 juga melakukan perbaikan pada kalimat pertanyaan agar maksudnya lebih jelas. Butir soal yang tidak jelas pertanyaannya terdapat pada nomor 25. Pertanyaan pada butir soal tersebut menyebabkan kebingungan bagi siswa, sehingga validator 3 menyarankan untuk lebih memperjelas pertanyaan tersebut.

Hasil yang diperoleh dari tiga validator instrumen dapat disimpulkan, yaitu validator 1 ada beberapa soal yang perlu diperbaiki baik dari segi konten maupun dari segi redaksi, kemudian validator 2 yaitu pada instrumen masih terdapat soal yang tidak berhubungan dengan alasan dari jawaban yang diberikan. Selain itu masih terdapat soal yang belum sesuai dengan indikator yang ingin diukur. Sedangkan validator 3 yaitu perlu diteliti kembali antara jawaban dan alasan serta terdapat beberapa jawaban yang tidak sesuai dengan soal. Berdasarkan tiga validator ahli instrumen dapat disimpulkan bahwa instrumen valid digunakan untuk uji coba setelah revisi. Lebih lengkapnya hasil validasi instrumen dapat dilihat pada lampiran 6.

b. Validasi Media CBT

Validasi ini dilakukan oleh dua dosen kimia UIN Walisongo Semarang. Hasil saran dari validasi ini yaitu, validator 1 mempunyai catatan bahwa beberapa tombol tidak memiliki fungsi dan penomoran soal kurang sesuai dengan nomor sebenarnya sedangkan validator 2 yaitu jawaban diperbaiki serta kalimat pada soal diperbaiki. Berdasarkan hasil dari dua validator media dapat disimpulkan bahwa media layak digunakan dilapangan dengan revisi. Tabel nilai antar validator dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4. 1 Hasil Rekap Antar Validator

Indikator	Validator 1	Validator 2
<i>Usability</i> (mudah dioperasikan dan didapatkan)	4	4
<i>Compatibility</i> (mudah dijalankan di berbagai mesin pencarian dan tidak membutuhkan biaya)	4	4
Tidak keluar dan tidak merefresh dengan sendiri	3	4
Tombol berfungsi dengan baik	3	2
Komunikatif (susunan kalimat sesuai dengan EYD dan respon menu sesuai dengan sebenarnya)	3	3
Ilustratif (gambar jelas dan sesuai dengan materi)	4	4

Visual (ilustrasi jelas, font mudah dibaca, dan pemilihan warna yang pas bagi kenyamanan mata pengguna)	4	3
Petunjuk penggunaan media	3	3
Pemilihan media mencegah adanya kecurangan	4	3
Tidak eror ketika digunakan	4	4

Tabel 4.1 adalah hasil rekap validator media, aspek yang dinilai adalah rekayasa perangkat lunak, komunikasi visual, penyajian media dan tampilan khusus. Lebih lengkapnya hasil dari validasi media dapat dilihat pada lampiran 9.

Instrumen ini sudah melalui berbagai proses validasi beberapa ahli dan sudah dilakukan uji coba skala luas di SMA. Tahap uji coba dilakukan pada tanggal 13 April 2023 dengan menggunakan 1 *tier*. Pelaksanaan dilakukan secara offline dengan menggunakan CBT sehingga mencegah siswa melakukan kecurangan. Uji coba dilakukan pada siswa kelas XII MIPA SMA Muhammadiyah 1 Semarang tahun pelajaran 2022/2023. Berikut adalah hasil uji coba yang dilakukan.

a) Validitas Soal

Tahap validasi butir soal dilakukan kepada siswa dengan tujuan untuk menilai tingkat kevalidan soal. Hasil dari validasi ini dihitung menggunakan perangkat lunak excel, dalam perhitungan untuk menentukan kevalidan soal, peneliti menggunakan rumus *point biserial*. Sehingga dengan menggunakan rumus ini, dapat diidentifikasi soal yang valid ketika nilai r hitung lebih besar daripada nilai r tabel yang telah ditentukan.

Tahap uji validitas menggunakan rumus *point biserial* yaitu menghitung skor total masing-masing siswa, kemudian menghitung total benar, total salah, proporsi siswa yang menjawab benar, proporsi siswa yang menjawab salah pada masing-masing tiap butir soal. Setelah itu menghitung nilai korelasi, r tabel, skor rata-rata dan standar deviasi. Setelah semua sudah dihitung maka langkah terakhir mencari nilai r hitung berdasarkan rumus rumus *point biserial*. Hasil akhir berupa keterangan dari nilai r hitung yang didapatkan, jika r hitung lebih besar dari r tabel maka butir soal dikatakan

valid (Muaja, 2013). Hasil soal yang dianalisis terdapat pada tabel 4.2 berikut ini:

Tabel 4. 2 Hasil Validasi Butir Soal

Keterangan	Nomor Soal	Jumlah Soal
Valid	1, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 30	22
Tidak valid	2, 4, 8, 12, 17, 18, 26, 28	8

Tabel 4.2 menunjukkan butir soal valid dan tidak valid. Penelitian ini menggunakan 20 butir soal yang telah terbukti valid. Namun, beberapa soal lainnya tidak digunakan dalam penelitian karena memiliki daya beda yang jelek, sehingga soal tidak bisa digunakan serta indikator soal sudah terwakilkan oleh 20 soal yang digunakan. Perhitungan dalam uji validitas instrumen penelitian disajikan pada lampiran 13.

b) Reliabilitas Soal

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengukur sejauh mana instrumen soal tetap konsisten. Uji ini menggunakan rumus cronbach's alpha untuk menghitung reliabilitas. Hasil yang diperoleh digunakan untuk menentukan kategori reliabilitas

dari setiap butir soal. Butir soal dapat diklasifikasikan sebagai reliabel yang cukup jika nilai cronbach's alpha lebih besar dari 0,6. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa butir soal termasuk dalam kategori reliabel yang cukup karena nilai cronbach's alpha $> 0,6$ dan melebihi nilai r tabel sebesar 0,9329 sehingga butir soal dikatakan reliabel. rincian perhitungan dalam uji reliabilitas instrumen penelitian dapat ditemukan pada lampiran 14.

c) Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat kesukaran soal digunakan untuk mengetahui tingkat kesulitan suatu soal sehingga soal dapat diidentifikasi soal yang mudah, sedang, dan sulit. Jika nilai tingkat kesukaran semakin tinggi, hal ini menunjukkan bahwa tingkat kesulitan soal semakin mudah. Hasil yang didapatkan peneliti dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4. 3 Tingkat Kesukaran Soal

Nomor soal	Skala Kesukaran	Kategori
1	0,93	Mudah
2	0,27	Sukar
3	0,93	Mudah
4	0,7	Sedang
5	0,9	Mudah
6	0,9	Mudah

7	0,93	Mudah
8	0,07	Sukar
9	0,57	Sedang
10	0,97	Mudah
11	0,87	Mudah
12	0,37	Sedang
13	0,93	Mudah
14	0,93	Mudah
15	0,9	Mudah
16	0,93	Mudah
17	0,37	Sedang
18	0,1	Sukar
19	0,67	Sedang
20	0,9	Mudah
21	0,67	Sedang
22	0,93	Mudah
23	0,93	Mudah
24	0,63	Sedang
25	0,87	Mudah
26	0,07	Sukar
27	0,87	Mudah
28	0,87	Mudah
29	0,8	Mudah
30	0,57	Sedang

Berdasarkan tabel 4.3 dapat dilihat bahwa soal yang memiliki kategori mudah yaitu soal 1, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 20, 22, 23, 25, 27, 28 dan 29, soal yang memiliki kategori sedang yaitu soal 4, 9, 12, 17, 19, 21, 24 dan 30 serta soal yang memiliki kategori sukar yaitu soal 2, 8, 18, dan 26. Hal ini tertera pada lampiran 15.

d) Daya Beda Soal

Tujuan dari analisis daya beda soal adalah untuk mengidentifikasi kemampuan suatu soal dalam membedakan kelompok berdasarkan aspek yang diukur. Nilai daya beda dihitung menggunakan indeks diskriminasi (D) dari setiap butir soal. Hasil analisis daya beda menunjukkan bahwa terdapat 6 soal dengan daya beda yang rendah, 19 soal dengan daya beda yang cukup, dan 5 soal dengan daya beda yang sangat baik. Hasil analisis daya beda soal bisa dilihat pada tabel 4.4 berikut ini:

Tabel 4. 4 Hasil Analisis Daya Beda Soal

Nomor Soal	Skala Daya Beda	Kategori
1	0,25	Cukup
2	0	Jelek
3	0,25	Cukup
4	0,25	Cukup
5	0,25	Cukup
6	0,25	Cukup
7	0,25	Cukup
8	0,25	Cukup
9	0,75	Sangat baik
10	0,125	Jelek
11	0,25	Cukup
12	-0,5	Jelek
13	0,25	Cukup
14	0,25	Cukup
15	0,375	Cukup
16	0,25	Cukup
17	-0,5	Jelek

18	0,25	Cukup
19	1	Sangat baik
20	0,375	Cukup
21	1	Sangat baik
22	0,25	Cukup
23	0,25	Cukup
24	1	Sangat baik
25	0,125	Jelek
26	0,25	Cukup
27	0,25	Cukup
28	-0,125	Jelek
29	0,25	Cukup
30	0,75	Sangat baik

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa hasil analisis daya beda soal memiliki beberapa kriteria. Soal yang memiliki daya beda jelek yaitu 2, 10, 12, 17, 25 dan 28 sebanyak 6 soal, soal yang memiliki daya beda cukup yaitu 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 23, 26, 27 dan 29 Sebanyak 19 soal dan soal yang memiliki daya beda sangat baik 9, 19, 21, 24 dan 30 yaitu sebanyak 5 soal. Hanya soal-soal yang memiliki daya beda sangat baik dan cukup yang digunakan dalam penelitian ini. Soal-soal dengan daya beda jelek tidak dapat digunakan karena tidak efektif dalam mengukur miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Hal ini tertera pada lampiran 16.

Berdasarkan masukan ahli butir yang digunakan berjumlah 30 soal dan berdasarkan hasil dari uji coba maka butir yang digunakan dalam penelitian sebanyak 20 butir soal. Butir yang digunakan adalah butir soal 1, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 29 dan 30.

Selain instrumen, siswa juga mengisi angket yang sudah diberikan oleh peneliti serta peneliti melakukan wawancara terhadap siswa dengan tujuan mengetahui penyebab miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Sehingga dapat diketahui lebih jelas apa saja penyebab miskonsepsi yang dialami oleh siswa.

3. Tahap Pelaksanaan

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang difokuskan untuk mengidentifikasi miskonsepsi dan penyebabnya yang terjadi pada siswa melalui instrumen *four tier diagnostic test* berbasis CBT. Pada tahap ini peneliti melakukan tes pada siswa SMA Muhammadiyah 1 Semarang. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan menggunakan *four tier* pada tanggal 4 Mei 2023. Penelitian ini dilakukan pada kelas XI MIPA SMA Muhammadiyah 1 Semarang tahun pelajaran 2022/2023 yang berjumlah 42 siswa. Selain tes, penelitian ini melakukan pengisian angket serta wawancara untuk mengetahui penyebab miskonsepsi siswa.

Berikut ini adalah hasil penelitian yang telah diperoleh peneliti pada penelitian identifikasi miskonsepsi siswa pada materi kesetimbangan kimia.

1. Profil Miskonsepsi

Hasil tes siswa pada tes diagnostik *four tier* ini diperoleh dari jawaban yang dipilih oleh masing-masing siswa, seperti yang tertera pada tabel 3.6. Berdasarkan tingkat pemahaman pada setiap nomor butir soal dapat dilihat pada tabel 4.5 dibawah ini:

Tabel 4. 5 Persentase Miskonsepsi Kesetimbangan Kimia

Kategori	Persentase Siswa (%)
Paham Konsep	19
Tidak Paham Konsep	17,62
Eror	14,76
Miskonsepsi	48,57

Tabel 4.5 menunjukkan persentase kategori tingkat pemahaman siswa secara keseluruhan. Data hasil tes siswa tersebut dapat disajikan dalam diagram gambar 4.3 berikut.



Gambar 4. 1 Persentase Kategori Pemahaman Siswa

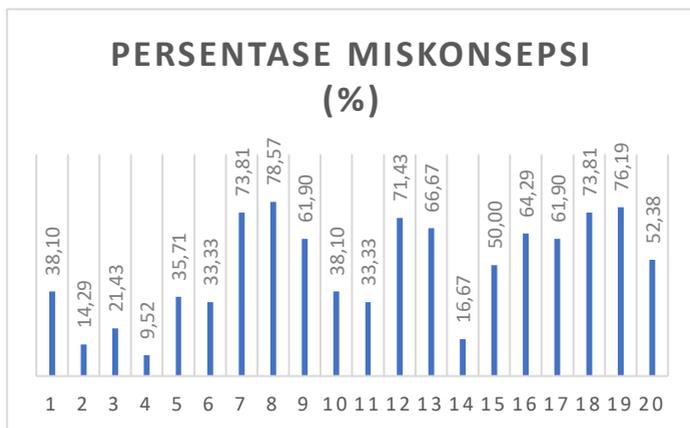
Berdasarkan hasil dari tes *four tier diagnostic test*, dapat diketahui bahwa persentase rata-rata siswa yang memiliki pemahaman konsep adalah sebesar 19%, siswa yang tidak memahami konsep sebesar 18%, siswa yang mengalami miskonsepsi sebesar 48%, dan siswa yang mengalami kesalahan sebesar 15%. Untuk melihat persentase miskonsepsi siswa secara lebih detail berdasarkan submateri pada setiap nomor, dapat diuraikan pada tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Persentase Miskonsepsi Setiap Indikator

Sub Materi	Persentase Miskonsepsi (%)	Kategori
Keseimbangan dinamis	3,46	Rendah
Jenis-jenis Keseimbangan	4,11	Rendah
Tetapan Keseimbangan Konsentrasi (Kc)	12,99	Rendah

Tetapan Kesetimbangan Tekanan (Kp)	12,77	Rendah
Hubungan Kc dan Kp	3,46	Rendah
Derajat Disosiasi	3,03	Rendah
Asas Le Chatelier	48,48	Sedang
Penerapan Kesetimbangan dalam Industri	11,68	Rendah

Tabel 4.6 dapat dilihat persentase miskonsepsi siswa pada tiap sub materi. Rata-rata miskonsepsi tertinggi ada pada sub materi Asas Le Chatelier yakni sebesar 48,48% dan terendah pada indikator soal Derajat disosiasi yakni sebesar 3,03 %. Sedangkan hasil persentase kelompok miskonsepsi pada tiap butir soal dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut:



Gambar 4. 2 Grafik Persentase Miskonsepsi Tiap Butir Soal

Gambar 4.2 menunjukkan analisis miskonsepsi pada setiap butir soal, soal yang memiliki persentase tinggi adalah soal nomor 7, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 18, dan 19. Miskonsepsi butir 7 sebesar 73,81%, soal ini masuk pada sub materi tetapan kesetimbangan konsentrasi (Kc), butir 8 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 78,57% dengan sub materi tetapan kesetimbangan tekanan (Kp), butir 9 memiliki persentase sebesar 61,90% dengan sub materi tetapan kesetimbangan tekanan (Kp). Butir 12 memiliki persentase sebesar 71,43%, butir 13 memiliki persentase sebesar 66,67%, butir 16 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 64,29, butir 17 memiliki persentase sebesar 61,90% dan butir 18 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 73,81% dengan masing-masing sub materi pergeseran arah kesetimbangan berdasarkan Asas Le Chatelier. Butir soal 19 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 76,19% dengan sub materi penerapan kesetimbangan dalam industri. Penjelasan untuk tiap sub materi butir soal adalah sebagai berikut:

1) Sub Materi Pertama: Butir Soal Nomor 1

Sub materi pertama yaitu menjelaskan tentang kesetimbangan dinamis yang diwakili oleh butir soal nomor 1 dengan persentase miskonsepsi siswa sebesar 38,10%, sebanyak 16 siswa mengalami

miskonsepsi, hal ini menunjukkan bahwa sebagian siswa masih beranggapan bahwa kesetimbangan dinamis adalah kesetimbangan yang ruas kiri sama dengan ruas kanan, kemudian sebagian siswa beranggapan bahwa kesetimbangan dinamis adalah kesetimbangan yang didalamnya terdapat zat-zat dengan wujud sama, padahal seharusnya pernyataan tersebut adalah pengertian dari reaksi homogen. Miskonsepsi pada sub materi ini terjadi pada penelitian (Agustin *et al.*, 2022), siswa menganggap konsep kesetimbangan dinamis yaitu kesetimbangan terjadi ketika jumlah molekul produk sama dengan jumlah molekul reaktan. Penelitian lain juga menyatakan siswa mengalami miskonsepsi pada sub materi kesetimbangan dinamis. Siswa menganggap dalam keadaan setimbang, reaksi yang terjadi telah terhenti, sehingga konsentrasi produk dan konsentrasi reaktan sama besar (Usu *et al.*, 2019).

2) Sub Materi Kedua: Butir Soal Nomor 2,3 dan 4

Sub materi kedua yaitu mengidentifikasi reaksi homogen dan heterogen. Rata-rata miskonsepsi sebesar 15,08%. Soal nomor 2 diketahui persentase miskonsepsi siswa sebesar 14,29%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa masih mengalami

miskonsepsi dalam mengidentifikasi reaksi heterogen sehingga tidak tepat dalam memilih reaksi yang tergolong heterogen.

Soal butir 3 memiliki miskonsepsi sebesar 21,43%, hal ini menunjukkan bahwa siswa belum dapat membedakan antara reaksi homogen dan heterogen sehingga siswa kurang tepat dalam menyimpulkan pernyataan mengenai reaksi homogen dan heterogen, hal ini ditandai dengan persentase miskonsepsi pada butir soal 4 sebesar 9,52%, pada butir soal 4 hanya 4 siswa yang mengalami miskonsepsi. Artinya, sebagian besar siswa sudah memahami soal cerita yang menjelaskan tentang kesetimbangan homogen. Sedangkan sebagian kecil siswa masih belum dapat menentukan reaksi berdasarkan cerita dari ciri-ciri kesetimbangan homogen. Penelitian lain menyatakan bahwa miskonsepsi terjadi pada kesetimbangan homogen dan heterogen, siswa menganggap bahwa fasa yang terlibat pada kesetimbangan heterogen yaitu sama (Ade Monita and Suharto, 2016).

3) Sub Materi Ketiga: Butir Soal Nomor 5,6 dan 7

Sub materi ketiga adalah menghitung nilai K_c yang diwakili oleh butir soal nomor 5,6 dan 7 dengan rata-rata persentase miskonsepsi sebesar 47,62%. Butir

soal 5 siswa memperoleh persentase sebesar 35,71%, sebanyak 15 siswa yang mengalami miskonsepsi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa kurang tepat dalam menulis tetapan kesetimbangan konsentrasi, tetapan kesetimbangan adalah angka yang menunjukkan perbandingan antara produk dengan reaktan (Sari, 2020). Reaksi kesetimbangan tidak dipengaruhi oleh keadaan zat yang berwujud padat maupun cair, karena partikel-partikel dalam zat padat dan cairan memiliki jarak yang tetap sehingga tidak dapat bergerak secara bebas di dalam wadah (Sucipta, 2015).

Butir soal 6 memiliki miskonsepsi sebesar 33,33%, sebanyak 14 siswa mengalami miskonsepsi, hal ini dikarenakan masih terdapat siswa yang meyakini bahwa tetapan kesetimbangan akan dipengaruhi juga oleh zat yang berwujud cair dan padat. Rata-rata siswa menghitung dengan cara konsentrasi produk dibagi dengan konsentrasi reaktan dengan tidak memangkatkan koefisien.

Butir soal 7 memiliki miskonsepsi sebesar 73,81%. Miskonsepsi ini tergolong tinggi karena sebanyak 31 siswa mengalami miskonsepsi, hal ini dikarenakan alasan siswa yaitu mencari tetapan kesetimbangan

konsentrasi melalui rumus derajat disosiasi untuk mendapatkan nilai mol mula-mula. Sedangkan nilai mula-mula sudah ada pada soal. Konsep yang sebenarnya adalah mencari nilai tetapan kesetimbangan konsentrasi melalui rumus derajat disosiasi untuk mencari mol yang bereaksi. Penelitian lain menyatakan miskonsepsi yang terjadi pada Kc yaitu siswa menganggap untuk menentukan nilai Kc pada reaksi heterogen yang digunakan pada perhitungan adalah semua zat, baik yang berfase solid, liquid, aquos, maupun gas (Agustin *et al.*, 2022).

4) Sub Materi Keempat: Butir Soal Nomor 8 dan 9

Sub materi keempat yaitu menghitung nilai Kp yang diwakili oleh butir soal nomor 8 dan 9 dengan rata-rata miskonsepsi sebesar 70,23%. Butir soal nomor 8 siswa memiliki persentase miskonsepsi sebesar 78,57%, pada butir soal ini siswa mengalami miskonsepsi pada tingkat tinggi. Hal ini karena siswa menganggap bahwa untuk mendapatkan tekanan dengan cara mol tersebut dikalikan dengan P total. Konsep yang sebenarnya adalah mencari tekanan dengan cara mol tersebut dibagi mol total dikalikan P total.

Butir soal nomor 9 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 61,90%. Sebanyak 26 siswa mengalami miskonsepsi, hal ini karena siswa tersebut menganggap tekanan parsial dapat dihitung melalui mol mula-mula. Konsep yang sebenarnya adalah tekanan parsial dapat dihitung melalui rumus K_p . Penelitian (Dayatul, 2017) menyatakan bahwa miskonsepsi yang terjadi pada siswa dalam menghitung K_p yaitu dalam reaksi kesetimbangan yang digunakan adalah zat yang fasanya gas dan aquo.

5) Sub Materi Kelima: Butir Soal Nomor 10

Sub materi kelima yaitu menghitung K_c berdasarkan harga K_p yang diwakili oleh butir soal nomor 10 dengan persentase miskonsepsi sebesar 38,10%. Siswa masih salah dalam menghitung karena rumus yang digunakan yaitu $K_p = K_c/RT$. Konsep yang sebenarnya adalah $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$ (Myranthika, 2020). Penelitian lain menyatakan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada sub materi hubungan K_c dan K_p , miskonsepsi yang terjadi yaitu siswa menganggap bahwa Δn merupakan selisih koefisien produk yang berfase solid, liquid, aqueous, maupun

gas dengan koefisien reaktan yang berfase solid, liquid, aqueous maupun gas juga (Agustin *et al.*, 2022).

6) Sub Materi Keenam: Butir Soal Nomor 11

Indikator keenam yaitu menghitung derajat disosiasi. Butir soal 11 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 33,33%. Sebagian siswa masih menganggap bahwa melalui derajat disosiasi dapat diketahui jumlah mol yang tersisa. Miskonsepsi yang terjadi pada penelitian lain yaitu siswa menganggap bahwa rumus derajat disosiasi adalah banyaknya mol zat mula-mula dibagi dengan mol zat yang terurai (Agustin *et al.*, 2022). Konsep yang sebenarnya adalah melalui derajat disosiasi dapat diketahui banyaknya mol reaktan yang bereaksi dan mol reaktan mula-mula (Kristianingrum, 2010).

7) Sub Materi ketujuh: Butir Soal Nomor 12,13,14,15,16,17 dan 18

Indikator ketujuh yaitu memperkirakan arah pergeseran kesetimbangan menggunakan Asas Le Chatelier. Faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan yaitu konsentrasi, suhu, tekanan, volume dan katalis. Rata-rata miskonsepsi sebesar 57,82%. Soal nomor 12 memiliki persentase sebesar 71,43%, miskonsepsi ini termasuk tinggi.

Ternyata masih ada siswa yang memiliki pemahaman yang salah tentang pengaruh tekanan terhadap reaksi kesetimbangan. Siswa yang miskonsepsi meyakini bahwa jika jumlah mol reaktan meningkat, maka reaksi akan bergeser ke arah produk. Konsep yang benar untuk soal nomor 12 adalah jika jumlah mol reaktan dan produk sama, maka reaksi tetap.

Butir soal 13 memiliki persentase sebesar 66,67%. Indikator soal nomor 13 adalah siswa dapat memperkirakan arah pergeseran kesetimbangan jika konsentrasi berkurang. Ternyata masih banyak siswa yang mengalami miskonsepsi pada konsep pengaruh konsentrasi. Siswa menganggap bahwa jika konsentrasi dikurangi maka kesetimbangan akan bergeser ke arah produk. Penelitian lain menyatakan bahwa penambahan konsentrasi menyebabkan kesetimbangan bergeser ke kanan, akibatnya kedua reaktan bertambah (Ade Monita and Suharto, 2016).

Butir soal 14 sebesar 16,67%, pada soal 14 siswa diminta untuk memperkirakan arah pergeseran kesetimbangan jika tekanan diperbesar. Sebanyak 7 siswa yang memiliki miskonsepsi meyakini bahwa dengan meningkatkan tekanan reaksi, akan terjadi pergeseran ke arah reaksi yang memiliki koefisien

jumlah yang lebih besar. Penelitian lain menyatakan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada pengaruh tekanan siswa menganggap jika tekanan diperbesar pada reaksi kesetimbangan mengakibatkan kesetimbangan bergeser ke arah koefisien yang besar pada sat-sat yang berfasa gas (Ade Monita and Suharto, 2016). Konsep yang benar untuk nomor 14 adalah bahwa jika tekanan ditingkatkan, maka reaksi akan bergeser ke arah yang memiliki jumlah mol yang lebih kecil, dan sebaliknya (Petrucci, 1987). Pergeseran ini bertujuan untuk menyeimbangkan kembali reaksi kesetimbangan yang terjadi.

Butir soal 15 memiliki persentase sebesar 50%. Artinya setengah dari siswa yang mengikuti tes sudah memahami pergeseran kesetimbangan pengaruh suhu. Indikator soal nomor 15 adalah siswa dapat memperkirakan arah pergeseran kesetimbangan jika suhu dinaikkan. Konsep pengaruh suhu yaitu jika kalor ditambahkan, maka reaksi yang menyerap panas (endoterm) akan mendapatkan keuntungan, sedangkan jika suhu diturunkan, maka reaksi yang melepaskan kalor (eksoterm) akan mendapatkan keuntungan. Siswa yang mengalami miskonsepsi meyakini bahwa kenaikan suhu akan menyebabkan

kesetimbangan bergeser ke arah eksoterm. Penelitian (Margaretta, 2015) menyatakan bahwa siswa miskonsepsi dengan menganggap kenaikan suhu tidak mempengaruhi perubahan nilai tetapan kesetimbangan.

Butir soal 16 memiliki persentase sebesar 64,29%. Sebanyak 27 siswa mengalami miskonsepsi pada butir 16. Indikator butir 16 adalah siswa dapat menentukan reaksi yang tidak terpengaruh dalam perubahan volume. Siswa yang mengalami miskonsepsi belum dapat menentukan arah pergeseran kesetimbangan jika jumlah koefisien pada reaktan sama dengan jumlah koefisien pada produk. Penelitian lain menyatakan bahwa siswa mengalami miskonsepsi dengan menganggap jika volume diperbesar maka kesetimbangan akan bergeser ke arah dengan mol gas yang lebih kecil (Agustin *et al.*, 2022). Konsep sebenarnya adalah ketika jumlah koefisien reaktan dan jumlah koefisien produk sama maka akan membuat pergeseran kesetimbangan tetap.

Butir soal 17 memiliki persentase sebesar 61,90%. Sebanyak 26 siswa mengalami miskonsepsi. Indikator soal adalah siswa dapat menganalisis hasil

gas agar dapat diperbesar. Siswa yang mengalami miskonsepsi meyakini bahwa dengan meningkatkan suhu, hasil gas NH_3 dapat diperbesar. Penelitian lain menyatakan bahwa siswa mengalami miskonsepsi dengan menganggap jika suhu dinaikkan, kesetimbangan akan bergeser ke arah eksoterm (Agustin *et al.*, 2022). Konsep yang sebenarnya adalah untuk memperbesar hasil gas NH_3 dapat dilakukan dengan memperkecil suhu, karena jika suhu dikurangi maka kesetimbangan akan bergeser ke arah pembentukan senyawa yang melepas panas (eksoterm) dalam hal ini eksoterm berada di produk. Sehingga nantinya gas NH_3 akan diperbesar dengan cara menurunkan suhu.

Butir soal 18 memiliki persentase sebesar 78,81%. Indikator soal ini adalah siswa dapat memperkirakan hal yang harus dilakukan untuk mempercepat terjadinya kesetimbangan. Sebanyak 31 siswa mengalami miskonsepsi. Siswa yang mengalami miskonsepsi meyakini bahwa penambahan katalisator akan meningkatkan energi aktivasi dan sebagian siswa menjawab dapat menurunkan tekanan dan menurunkan suhu. Penelitian (Agustin *et al.*, 2022) menyatakan bahwa siswa menganggap

katalis dapat meningkatkan energi aktivasi untuk meningkatkan laju reaksi. Konsep yang sebenarnya adalah penggunaan katalis dapat mempercepat kesetimbangan dengan menurunkan energi aktivasi (Lopez, 2012).

8) Sub Materi kedelapan: Butir Soal Nomor 19 dan 20

Indikator ketujuh yaitu penerapan kesetimbangan kimia dalam industri. Rata-rata persentase miskonsepsi sebesar 64,28%. Butir soal 19 memiliki persentase sebesar 76,29%. Kategori miskonsepsi adalah tinggi. Sebanyak 32 siswa mengalami miskonsepsi. Indikator soal tersebut adalah siswa menentukan pernyataan yang benar mengenai katalis. Siswa yang mengalami miskonsepsi masih meyakini katalis dapat mempengaruhi jumlah produk dan reaktan.

Butir soal 20 memiliki persentase sebesar 52,38%. Indikator soal adalah siswa mampu menjelaskan kondisi optimum untuk menghasilkan bahan kimia dalam industri berdasarkan reaksi kesetimbangan. Kategori miskonsepsi butir soal 20 adalah sedang. Artinya sebagian siswa sudah memahami konsep dalam pembuatan amonia atau proses Haber-Bosch. Sebanyak 22 siswa mengalami miskonsepsi.

peningkatan tekanan dan penurunan suhu akan menggeser kesetimbangan ke arah amonia. Reaksi yang bergerak ke arah kanan adalah reaksi eksoterm. Reaksi eksoterm akan berjalan dengan baik jika suhu dikurangi (Petrucci, 1987). Penelitian lain menyatakan bahwa siswa mengalami miskonsepsi dengan meyakini penambahan NH_3 secara terus menerus akan menggeser kesetimbangan ke arah kanan (Ade Monita and Suharto, 2016).

Kondisi yang optimal untuk produksi amonia adalah dengan menggeser kesetimbangan reaksi pada tekanan tinggi dan suhu rendah. Saat suhu rendah laju reaksi pembentukan amonia berjalan sangat lambat. Siswa yang mengalami miskonsepsi masih meyakini bahwa kondisi optimum dalam pembuatan amonia yaitu dengan memperkecil tekanan meningkatkan suhu dan tanpa katalis. Siswa yang miskonsepsi berpikir bahwa katalis tidak diperlukan dalam pembuatan amonia karena mereka menganggap bahwa katalis tidak mempengaruhi pergeseran kesetimbangan. Konsep ini secara ilmiah benar, namun katalis tetap diperlukan untuk mempercepat proses pembentukan amonia.

Sedangkan persentase kategori miskonsepsi siswa dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut:



Gambar 4. 3 Persentase Kategori Miskonsepsi Siswa

Berdasarkan gambar 4.3 persentase kategori miskonsepsi siswa berdasarkan hasil tes *four tier*, kategori miskonsepsi siswa yang rendah sebesar 12,19%, Kategori miskonsepsi siswa yang sedang sebesar 65,85% dan kategori miskonsepsi siswa yang tinggi sebesar 21,95%. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa siswa yang mengalami miskonsepsi rata-rata kategorinya adalah sedang.

2. Hasil Angket Siswa

Data angket diperoleh dari respon siswa yang telah mengisi angket yang diberikan. Tujuan dari angket ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang

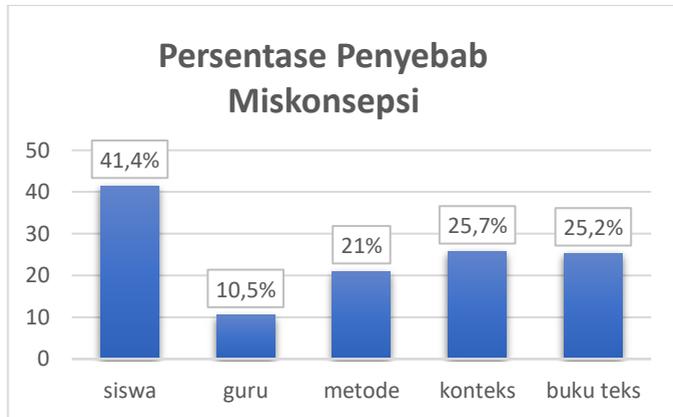
menyebabkan miskonsepsi pada siswa, berikut tabel hasil angket siswa yaitu pada tabel 4.7:

Tabel 4. 7 Hasil Angket Siswa

No	Faktor	Persentase Penyebab (%)	Kategori
1.	Siswa	41,4	Sedang
2.	Guru	10,5	Rendah
3.	Metode	21	Rendah
4.	Kesalahan Konteks	25,7	Rendah
5.	Buku Teks	25,2	Rendah

Dari tabel 4.7 di atas dapat diketahui faktor-faktor penyebab miskonsepsi siswa, yaitu: 1) siswa, 2) guru, 3) metode belajar, 4) konteks dalam mengajar, dan 5) buku teks.

Grafik penyebab miskonsepsi dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut:



Gambar 4. 4 Persentase Penyebab Miskonsepsi

Penyebab miskonsepsi tertinggi yaitu pada indikator siswa sedangkan penyebab miskonsepsi terendah yaitu pada indikator guru. Angket yang digunakan pada penelitian ini adalah angket dikotomi yang terdiri dari 2 jawaban yaitu ya atau tidak (Retnawati, 2017). Penilaian angket diberikan skor 1 jika menjawab ya dan jika menjawab tidak diberi nilai 0. Adapun indikator penyebab miskonsepsi yaitu sebagai berikut:

a. Siswa

Berdasarkan hasil penelitian, faktor penyebab miskonsepsi tertinggi adalah faktor penyebab dari siswa, sebesar 41,4%. Hal ini dikarenakan minat siswa dalam pembelajaran kimia. Semakin baik pemahaman siswa terhadap suatu konsep dan semakin tinggi minat

siswa terhadap konsep yang sedang dipelajari, semakin kecil kemungkinan terjadinya miskonsepsi. Siswa yang memiliki minat yang tinggi akan berusaha untuk melakukan eksplorasi lebih mendalam dibandingkan dengan siswa yang memiliki minat rendah (Fadllan, 2011). Hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti bahwa siswa merasa kesulitan pada bagian konsep, rumus dan perhitungan materi kesetimbangan kimia serta siswa kurang tertarik pada pembelajaran kimia sehingga hal ini menjadi penyebab tertinggi miskonsepsi.

b. Kesalahan konteks mengajar

Faktor kedua penyebab dari miskonsepsi yaitu kesalahan konteks mengajar. Hal ini ditinjau berdasarkan penggunaan bahasa sehari-hari. Bahasa digunakan sebagai alat komunikasi untuk menyampaikan informasi. Hasil angket menunjukkan bahwa miskonsepsi yang disebabkan karena kesalahan konteks mengajar sebesar 25,7%. Artinya, Siswa kurang dalam memahami penjelasan yang disampaikan oleh guru.

Hasil wawancara didapatkan bahwa siswa sulit memahami penjelasan guru dan sulit memahami bahasa yang digunakan guru sehingga menyebabkan

siswa tidak dapat menyimak pembelajaran dengan baik serta jarang menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru. Sehingga guru disarankan menggunakan bahasa yang lebih sederhana agar lebih mudah dipahami oleh siswa karena jika guru menggunakan bahasa yang tidak sesuai dengan pemahaman siswa, maka akan menyebabkan miskonsepsi (Mukhlisa, 2021).

c. Buku teks

Faktor penyebab miskonsepsi yang ketiga adalah buku teks. Hasil angket menunjukkan bahwa bahasa yang ada pada buku teks multitafsir serta penjelasan yang sulit dipahami oleh siswa. Hal ini ditandai dengan miskonsepsi yang disebabkan dari buku teks sebesar 25,2%. Hasil wawancara didapatkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami bahasa yang ada pada buku teks. Sehingga seringkali siswa salah dalam memahami konsep pada suatu materi. Penjelasan dan pemaparan dalam buku teks cenderung singkat dan menggunakan kalimat yang sulit dipahami (Izza *et al.*, 2021).

Pemanfaatan buku teks oleh siswa memiliki kepentingan yang besar. Buku teks menjadi sumber pembelajaran utama, sehingga jika siswa mengalami

kesulitan dalam memahami penjelasan dari guru, mereka dapat mempelajari materi kembali melalui buku teks (Astuti *et al.*, 2016). Penggunaan buku teks yang mengandung miskonsepsi akan berdampak pada perkembangan pengetahuan siswa. Ketika proses pemahaman konsep tidak lengkap atau terganggu, siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami hubungan antara konsep-konsep tersebut dan terjadi miskonsepsi.

d. Metode belajar

Faktor keempat penyebab miskonsepsi yaitu metode belajar. Hasil angket ditemukan bahwa guru sering menggunakan metode ceramah khususnya materi kesetimbangan kimia. Hal ini ditandai dengan penyebab miskonsepsi yang berasal dari metode sebesar 21%. Hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti bahwa siswa kurang tertarik dan merasa bosan ketika pembelajaran menggunakan metode ceramah. Hal ini menyebabkan siswa merasa jenuh sehingga tidak dapat menyimak pembelajaran dengan baik. Siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami materi jika metode pengajaran yang digunakan cenderung ceramah (Netta, 2021).

e. Guru

Miskonsepsi yang disebabkan oleh guru seringkali disebabkan karena penguasaan bahan ajar dan relasi dengan siswa yang kurang baik. Guru yang tidak menguasai bahan ajar akan menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi (Fadllan, 2011). Adapun miskonsepsi yang di sebabkan oleh guru berdasarkan hasil penelitian sebesar 10,5%. Hal ini berarti guru kimia di SMA Muhammadiyah 1 Semarang sudah baik dalam penguasaan materi kesetimbangan kimia.

Relasi antara guru dengan siswa yang kurang baik akan memicu terjadinya miskonsepsi (Sarlina, 2015). Hasil angket menunjukkan bahwa relasi antara guru dan siswa terjalin baik sehingga faktor relasi guru tidak berpengaruh terjadinya miskonsepsi siswa. Guru yang memiliki relasi baik cenderung miskonsepsi siswa rendah (Sarlina, 2015). Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa guru di SMA Muhammadiyah 1 Semarang telah menguasai materi dengan baik. Oleh karena itu, faktor ini tidak memiliki pengaruh terhadap miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Meskipun demikian, terdapat beberapa siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami penjelasan yang disampaikan oleh guru. Namun,

persentase miskonsepsi yang disebabkan oleh guru cenderung kecil, karena hanya melibatkan sebagian kecil siswa.

B. Pembahasan

1. Analisis Data Berdasarkan Profil Miskonsepsi

Penentuan tingkat pemahaman siswa didasarkan pada pengetahuan yang dimiliki siswa. Pemahaman siswa terhadap materi kimia dapat diprediksi dengan mengamati respons mereka terhadap tes diagnostik miskonsepsi (Astuti *et al.*, 2016). Informasi mengenai kategori pemahaman siswa dapat dilihat pada tabel 3.5. Miskonsepsi yang dialami oleh siswa dapat mempengaruhi pemahaman terhadap materi yang akan dipelajari selanjutnya, hal ini karena konsep yang ada dalam ilmu kimia memiliki keterkaitan antara satu dengan yang lainnya.

Melalui instrumen tes *four tier* dihasilkan sebuah data profil miskonsepsi siswa terhadap materi kesetimbangan kimia adalah sebesar 48%. Berdasarkan data melalui instrumen tes *four tier* miskonsepsi yang terjadi pada siswa terhadap materi kesetimbangan kimia terdapat pada setiap sub materi yaitu, kesetimbangan dinamis, jenis-jenis kesetimbangan, tetapan kesetimbangan konsentrasi (Kc), tetapan kesetimbangan tekanan (Kp),

hubungan K_c dan K_p , derajat disosiasi, Asas Le Chatelier dan penerapan kesetimbangan dalam industri. Berikut adalah penjelasan dari tiap sub materi yang mengalami miskonsepsi:

1. Konsep Kesetimbangan Dinamis

Siswa yang mengalami miskonsepsi pada konsep ini menjawab pengertian kesetimbangan dinamis adalah kesetimbangan yang memiliki jumlah zat reaktan dan jumlah zat produk sama. Kemudian siswa yang lain menjawab bahwa kesetimbangan dinamis merupakan Reaksi yang tidak dapat dibalik (*irreversible*) memiliki kecepatan yang konsisten, baik dalam hal laju reaksi maupun laju pembentukan kembali pereaksi, dan tidak tergantung pada waktu.

Jawaban siswa bertentangan dengan konsep yang tepat, Kesetimbangan dinamis merupakan suatu reaksi yang berulang antara kondisi konsentrasi yang tetap, namun pada kenyataannya reaksi tersebut terjadi secara terus-menerus (Sari, 2020). Miskonsepsi yang sering terjadi pada konsep kesetimbangan kimia disebabkan oleh penjelasan yang sederhana di kelas mengenai konsep yang abstrak, padahal siswa sebenarnya membutuhkan penjelasan yang lebih jelas

untuk memahami konsep yang abstrak tersebut melalui penjabaran yang lebih rinci (Tsabitah, 2020).

Miskonsepsi kesetimbangan dinamis terjadi akibat adanya pemahaman konsep yang salah sebelumnya. Oleh karena itu, penting untuk menekankan bahwa kesetimbangan dinamis adalah sebuah reaksi yang dapat berbalik dan tidak memiliki akhir yang pasti, hal ini didukung oleh penelitian (Ade Monita and Suharto, 2016) penyebab miskonsepsi dikarenakan prakonsepsi siswa itu sendiri. Siswa menggunakan konsep-konsep yang telah terbentuk melalui refleksi pengalaman sebelumnya.

2. Jenis-jenis kesetimbangan

Siswa yang memahami konsep ini mampu mengidentifikasi dan mengklasifikasikan berbagai jenis kesetimbangan dengan lebih banyak dibandingkan siswa yang mengalami miskonsepsi. Rata-ratanya sebesar 15,08%. Siswa menganggap bahwa semua senyawa dalam persamaan reaksi memiliki fase yang sama kemudian semua senyawa dalam persamaan reaksi hanya memiliki fasa solid. Siswa yang mengalami miskonsepsi lainnya menganggap bahwa semua senyawa dalam persamaan reaksi memiliki fasa gas. Konsep yang sebenarnya

adalah semua fasa dalam persamaan reaksi memiliki fasa yang berbeda.

Indikator soal nomor 3 adalah disajikan beberapa persamaan reaksi, siswa dapat menyimpulkan kesetimbangan homogen. Siswa yang mengalami miskonsepsi pada butir ini sebanyak 9 siswa. Siswa yang mengalami miskonsepsi menganggap bahwa kesetimbangan homogen adalah semua fasa senyawa yang bereaksi terdapat padatan dan gas kemudian sebagian siswa yang mengalami miskonsepsi meyakini bahwa kesetimbangan homogen adalah semua fasa senyawa yang bereaksi terdapat 2 fasa gas dan 1 padatan dalam satu reaksi.

Butir soal 4 memiliki indikator disajikan suatu pernyataan, siswa dapat menentukan sifat kesetimbangan homogen. Terdapat 4 siswa yang mengalami miskonsepsi. Berdasarkan jawaban siswa, masih terdapat siswa yang tidak mampu membedakan antara reaksi kesetimbangan homogen dan heterogen, baik dalam kelompok sedang maupun kelompok tinggi. Kesetimbangan homogen adalah kesetimbangan di mana semua senyawa dalam keadaan fasa yang sama. Sedangkan kesetimbangan heterogen adalah kesetimbangan di mana senyawa-senyawa tersebut

berada dalam fase yang berbeda. Kebanyakan siswa kurang tepat dalam memilih alasan untuk menjelaskan konsep yang mereka pahami. Siswa yang memiliki pemahaman tidak lengkap cenderung menggunakan logikanya untuk menjelaskan satu konsep (Mahardika, 2014).

3. Tetapkan kesetimbangan konsentrasi (Kc)

Konsep Kc yaitu siswa dapat menentukan rumus Kc. Siswa yang mengalami miskonsepsi meyakini bahwa dalam menentukan rumus tetapkan kesetimbangan (Kc) semua fasa digunakan dan sebagian siswa meyakini bahwa yang digunakan hanya fasa solid reaktan dan produk. Siswa menganggap bahwa tetapkan kesetimbangan menggunakan semua fasa, hal ini karena siswa seringkali menganggap definisi suatu hal tidak terlalu penting, padahal ketika mereka tidak memahami inti dari suatu definisi, mereka akan mengalami kebingungan dalam mengembangkan konsep yang mereka miliki, yang pada akhirnya dapat menyebabkan pemikiran yang salah. Selain itu, siswa juga mengalami kesulitan dalam mengartikan simbol fasa. Penggunaan simbolisme dalam kimia dapat menjadi penyebab miskonsepsi pada siswa (Sirhan, 2007).

Siswa yang mengalami miskonsepsi meyakini bahwa menghitung K_c dapat mengalikan konsentrasi reaktan dengan koefisien dan membagi hasilnya dengan konsentrasi produk yang juga dipangkatkan dengan koefisien. Jurnal Dayatul (2017) menyatakan bahwa terdapat miskonsepsi siswa dalam menghitung K_c . Siswa yang mengalami miskonsepsi meyakini bahwa dalam menghitung K_c konsentrasi reaktan dipangkatkan dengan koefisien dibagi dengan konsentrasi produk dipangkatkan dengan koefisien. Kemudian siswa yang mengalami miskonsepsi meyakini menghitung K_c melalui mol awal untuk mencari mol yang bereaksi. Konsep yang sebenarnya adalah menghitung K_c melalui derajat disosiasi untuk mencari mol yang bereaksi. Penelitian lain menyatakan bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada konsep ini karena dalam menentukan tetapan rumus K_c tidak dipengaruhi oleh fasa apapun. Siswa menganggap semua fasa terlibat dalam menentukan rumus (Hati, 2022).

K_c merupakan konstanta kesetimbangan konsentrasi, Konstanta kesetimbangan adalah hasil perkalian molaritas reaktan dengan hasil perkalian molaritas produk, yang masing-masing dipangkatkan

dengan koefisien, digunakan untuk menghitung K_c dalam suatu kesetimbangan (Sari, 2020). Namun, masih ada siswa yang menganggap bahwa K_c adalah sebuah tetapan yang berlaku untuk satu mol saja. Akibatnya, ketika menghitung K_c dalam kesetimbangan, mereka tidak membagi dengan volume terlebih dahulu untuk mendapatkan konsentrasi setiap zat yang terlibat dalam reaksi.

4. Tetapan kesetimbangan tekanan (K_p)

Konsep K_p yaitu siswa dapat menghitung harga K_p berdasarkan mol yang diketahui saat setimbang. Siswa yang mengalami miskonsepsi masih belum dapat menentukan rumus yang digunakan dalam menghitung K_p . Siswa masih terbalik dalam menentukan rumus seperti tekanan reaktan dibagi tekanan produk masing-masing dipangkatkan koefisien. konsep yang sebenarnya adalah tekanan produk dibagi tekanan reaktan dan masing-masing dipangkatkan koefisien. Kemudian siswa yang mengalami miskonsepsi meyakini bahwa menentukan tekanan parsial dapat dihitung melalui mol mula-mula. Konsep yang sebenarnya yaitu menghitung tekanan parsial melalui rumus K_p .

Tetapan K_p dinyatakan berdasarkan tekanan parsial gas, bukan berdasarkan konsentrasi molarnya (Petrucci, 1987). Penelitian lain menyatakan bahwa siswa yang mengalami miskonsepsi pada konsep ini tidak memperhatikan fasa apa saja yang terlibat dalam menentukan rumus tetapan kesetimbangan (K_p). Siswa beranggapan bahwa K_p merupakan perbandingan hasil kali antara reaktan dibagi dengan hasil kali produk (Hati, 2022).

5. Hubungan K_c dan K_p

Konsep hubungan K_c dan K_p siswa diminta menghitung harga K_c berdasarkan harga K_p dalam kesetimbangan. Siswa yang mengalami miskonsepsi meyakini rumus hubungan antara K_c dan K_p yaitu $K_p = \frac{1}{K_c} (RT)^{\Delta n}$, sehingga ketika siswa menghitung dengan rumus yang salah maka jawaban yang didapatkan oleh siswa juga salah. Sebagian siswa sudah benar dalam menjawab soal hanya saja alasan yang dipilih siswa salah sehingga hal ini membuat siswa mengalami miskonsepsi. Penelitian (Hati, 2022) menyatakan bahwa terdapat miskonsepsi siswa pada sub materi hubungan K_c dan K_p karena siswa mengalami kesalahan dalam menentukan selisih antara koefisien

produk dan reaktan sehingga mengakibatkan siswa mengalami kesalahan dalam memilih jawaban.

6. Derajat disosiasi

Konsep derajat disosiasi ini siswa diminta menghitung mol suatu zat pada saat terurai jika yang diketahui derajat disosiasinya. Konsep ini siswa mengalami miskonsepsi karena siswa meyakini dari diketahuinya nilai derajat disosiasi maka dapat diketahui jumlah mol produk yang dihasilkan. Penelitian (Dayatul et al., 2017) menyatakan bahwa terdapat miskonsepsi siswa dalam konsep derajat disosiasi. Miskonsepsi siswa terdapat dalam menghitung mol zat reaktan mula-mula dengan cara menentukan banyaknya mol reaktan yang terurai. Konsep yang sebenarnya adalah dengan nilai derajat disosiasi dapat diketahui banyaknya mol reaktan yang bereaksi dan mol reaktan mula-mula (Kristianingrum, 2010).

7. Faktor-faktor Pergeseran Keseimbangan

Konsep ini berdasarkan prinsip Asas Le Chatelier yaitu untuk memprediksi dampak perubahan dalam kondisi kesetimbangan kimia (Myranthika, 2020). Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhinya, seperti konsentrasi, tekanan, volume, suhu dan

keberadaan katalis. Siswa yang mengalami miskonsepsi pada nomor soal ini kebanyakan salah menentukan perlakuan yang harus dilakukan agar mencapai kesetimbangan. Banyak siswa yang menjawab bahwa jika konsentrasi dikurangi maka reaksi akan bergeser ke arah produk. Kemudian siswa menganggap bahwa konsentrasi produk akan bertambah dan terbentuk kesetimbangan baru. Konsep yang sebenarnya adalah jika suatu zat dikurangi, maka akan terjadi perubahan pada zat lain dalam reaksi yang berlawanan untuk menjaga kesetimbangan reaksi. Tujuannya adalah untuk menjaga agar reaksi tetap dalam keadaan seimbang dengan melibatkan zat-zat lainnya.

Penelitian (Dayatul *et al.*, 2017) menyatakan bahwa siswa mengalami miskonsepsi dalam sub materi ini, yaitu pada pengaruh volume dan suhu. Siswa seringkali menganggap bahwa jika volume diperbesar, maka kesetimbangan akan berpindah ke arah produk dalam reaksi eksotermik. Namun, sebenarnya jika volume diperbesar, kesetimbangan akan bergeser ke arah dengan koefisien yang lebih besar. Perhitungan koefisien hanya melibatkan zat-zat yang berada dalam bentuk larutan dan gas,

sedangkan zat-zat dalam bentuk cairan dan padat tidak diperhitungkan (Brady, 1999).

Siswa yang kehilangan sedikit definisi dari suatu konsep akan menyebabkan siswa kebingungan untuk mengembangkan konsep yang dimilikinya, hal ini akan membuat siswa mengalami miskonsepsi. Siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang abstrak, termasuk konsep suhu yang merupakan salah satunya. Sehingga banyak siswa mengalami miskonsepsi (Ade Monita and Suharto, 2016).

Kemudian siswa juga salah dalam memahami konsep katalis. Siswa seringkali beranggapan bahwa tekanan akan mengurangi energi aktivasi, baik untuk reaksi maju ke arah kanan maupun reaksi balik ke arah kiri. Konsep yang sebenarnya adalah penambahan katalis yaitu untuk mempercepat pembentukan produk selama proses berlangsung. Katalis memiliki peran dalam mengurangi energi aktivasi dalam suatu reaksi. Jika jumlah katalis ditingkatkan, maka energi aktivasi akan menurun, kemudian akan meningkatkan konstanta laju reaksi dan menyebabkan mencapai kesetimbangan lebih cepat (Okta *et al.*, 2015).

Penelitian (Dayatul *et al.*, 2017) menyatakan bahwa siswa mengalami miskonsepsi dalam konsep pengaruh katalis. Siswa memahami bahwa ketika menambahkan katalis, maka laju reaksi ke arah kanan akan lebih besar daripada laju reaksi ke arah kiri. Penelitian (Farrosi *et al.*, 2022) siswa mengalami miskonsepsi pada pengaruh peningkatan dan penurunan tekanan.

Penelitian lain juga menyebutkan bahwa terdapat miskonsepsi dalam konsep katalis. Siswa meyakini bahwa katalis akan menyebabkan pergeseran kesetimbangan. Katalis akan menyebabkan peningkatan suhu, pengurangan volume, dan peningkatan tekanan (Adawiyah, 2017). Konsep yang benar yaitu penambahan katalis dalam suatu reaksi tidak akan mempengaruhi arah pergeseran kesetimbangan, karena katalis menurunkan energi aktivasi sejalan dengan jumlah yang sama untuk produk dan reaktan (Chang, 2004). Penelitian (Farrosi *et al.*, 2022) menyatakan bahwa siswa paling banyak mengalami kesalahpahaman terkait pengaruh penambahan katalis pada sistem kesetimbangan.

8. Konsep kesetimbangan dalam Industri

Konsep ini tentang pernyataan katalis yang benar dalam pembuatan amonia dan kondisi optimum dalam pembuatan amonia. Peningkatan tekanan dan penurunan suhu akan menggeser kesetimbangan ke arah amonia sehingga kondisi ini sesuai dalam memproduksi amonia secara optimum. Namun, meskipun demikian, keadaan tersebut tidak dapat mengatasi masalah laju reaksi. Pada suhu rendah, laju reaksi cenderung menjadi lambat (Myranthika, 2020). Sebagai contoh, dalam proses Haber-Bosch, kondisi yang umumnya digunakan adalah suhu sekitar 600 °C, tekanan berkisar 1000 dan katalis yang biasa digunakan adalah campuran besi dari Al_2O_3 (Petrucci, 1987). Namun, terungkap bahwa kondisi optimal yang mempertimbangkan faktor pergeseran kesetimbangan tidak selalu memberikan keuntungan dalam industri, tetapi harus memperhatikan faktor yang mempengaruhi reaksi tersebut.

Siswa yang mengalami miskonsepsi meyakini bahwa dengan menurunkan tekanan dan menaikkan suhu akan menaikkan randemen. Siswa juga meyakini bahwa kondisi optimum tidak

membutuhkan katalis. Padahal jika dihubungkan katalis akan mempercepat terjadinya reaksi dalam industri. penelitian lain yang menyatakan bahwa terdapat miskonsepsi siswa pada konsep kesetimbangan kimia dalam industri adalah penelitian (Dayatul *et al.*, 2017), (Ade Monita and Suharto, 2016) serta penelitian (Adawiyah, 2017),

Berdasarkan penjelasan tiap sub materi, miskonsepsi siswa dalam materi kesetimbangan kimia antara siswa satu dengan siswa lainnya cenderung mengalami miskonsepsi sama. Miskonsepsi menjadi salah satu faktor terhambatnya siswa dalam memahami suatu materi, sehingga siswa yang nilai prestasi belajarnya tinggi, cenderung mengalami miskonsepsi sedikit daipada siswa yang prestasi belajarnya rendah (Farrosi *et al.*, 2022). Miskonsepsi sering kali timbul seiring dengan proses pembelajaran di sekolah, dan jika tidak disadari maka akan menghambat siswa dalam mempelajari materi selanjutnya (Mukhlisa, 2021).

2. Analisis Data Penyebab Miskonsepsi Siswa Melalui Berdasarkan Hasil Angket dan Wawancara

Berdasarkan data hasil penelitian dari 42 siswa yang telah mengisi angket untuk mengetahui penyebab

miskonsepsi, dapat diketahui berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan bahwa ada 5 faktor penyebab miskonsepsi, yaitu: 1) faktor siswa, 2) faktor kesalahan konteks mengajar, 3) faktor buku teks, 4) faktor metode, 5) faktor guru.

Faktor penyebab miskonsepsi yang pertama yaitu siswa, dilihat dari minat siswa dalam pembelajaran kimia. Siswa merasa bosan dan minat siswa yang rendah dalam pembelajaran kimia. Upaya yang dilakukan oleh guru untuk meningkatkan minat belajar siswa meliputi beberapa hal, antara lain: (a) menciptakan lingkungan yang nyaman bagi siswa, (b) memberikan penghargaan kepada siswa yang aktif dalam menyampaikan pendapat dan memberikan penghargaan khusus untuk siswa yang mencapai prestasi, (c) menunjukkan relevansi pelajaran dengan kehidupan siswa sehingga siswa memahami mengapa mereka perlu mempelajari materi tersebut. Selain itu, guru juga dapat memberikan motivasi kepada siswa karena motivasi belajar memiliki peran penting dalam keberhasilan belajar. Melalui motivasi, siswa menjadi antusias dalam proses pembelajaran. Sehingga minat siswa dalam proses belajar akan meningkat (Prasetiawan, 2012). Motivasi yang tinggi pada siswa akan

membantu mencegah terjadinya miskonsepsi (Putri *et al.*, 2019).

Siswa juga mengalami kesulitan saat pembelajaran kesetimbangan kimia. Siswa menjawab sulit memahami materi kesetimbangan kimia pada bagian perhitungan dan konsep. Siswa sulit ketika menganalisis soal dan menentukan rumus dalam perhitungan kesetimbangan kimia. Hal ini membuat siswa tidak dapat menyimak pembelajaran dengan baik sehingga perhatian siswa tidak terfokus pada pembelajaran.

Menyimak pembelajaran adalah proses menyebabkan siswa melakukan rangkaian kegiatan mendengar, memahami, menginterpretasi, mengevaluasi dan menanggapi pendapat. Tujuan menyimak pembelajaran adalah untuk meningkatkan kemampuan menyimak siswa (Barus, 2013). Siswa yang menyimak pembelajaran dengan baik akan lebih memahami apa yang disampaikan oleh pengajar dan dapat menyerap jika dibandingkan dengan siswa yang memiliki kemampuan menyimak rendah (Mustika Dewi, 2017).

Berdasarkan hasil pembahasan diatas, yaitu faktor penyebab miskonsepsi dari siswa dengan indikator minat siswa dan merasa sulit dalam pembelajaran dapat menyebabkan miskonsepsi. Hal ini sesuai dengan

penelitian Mukhlisa (2021:72) yang menyatakan bahwa rasa ingin tahu siswa dan minat siswa adalah penyebab dari miskonsepsi. Minat belajar yang rendah maka tingkat miskonsepsi semakin tinggi (Yuliati, 2017).

Faktor kedua penyebab dari miskonsepsi siswa yaitu kesalahan konteks mengajar. Berdasarkan hasil wawancara ditemukan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami bahasa yang digunakan oleh guru. Bahasa memiliki peranan penting dalam proses pembelajaran, karena berfungsi sebagai sarana komunikasi untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut. Sebagai komunikator dalam proses pembelajaran, guru dapat menggunakan bahasa baik secara verbal maupun nonverbal. Penggunaan bahasa verbal disesuaikan dengan materi yang disampaikan dan kemampuan siswa dalam memahaminya. Selain itu, bahasa nonverbal seperti sikap dan motivasi siswa juga memainkan peran dalam kegiatan belajar (Luhur, 2016).

Guru dapat menggunakan bahasa yang mudah dipahami saat menjelaskan materi, dimana kemampuan menggunakan bahasa yang sederhana merupakan salah satu keterampilan yang penting bagi seorang guru. Bahasa sederhana mencakup berbagai komponen bahasa seperti unit suara dan unit arti (Made, 2016). Selain itu, solusi lain

yang dapat diterapkan adalah variasi dalam gaya mengajar guru agar tidak monoton, seperti perpindahan posisi guru. Posisi guru yang berpindah dapat menarik perhatian siswa (Putri *et al.*, 2019).

Faktor ketiga penyebab miskonsepsi siswa adalah buku teks atau buku paket. Siswa mengalami kesulitan dalam memahami bahasa yang digunakan dalam buku teks. Siswa yang memiliki kesulitan dalam memahami bahasa buku teks, dapat mengambil beberapa langkah untuk mengatasi hal tersebut. Salah satunya adalah dengan menerapkan teknik scanning saat membaca.

Membaca dengan teknik scanning akan menyerap informasi dengan cepat, hal ini akan melatih siswa untuk cermat dan efektif dalam mencari informasi dari suatu materi. Penggunaan teknik scanning ini juga dapat meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam menyampaikan pendapat, mengajukan pertanyaan terkait hal yang kurang dipahami, dan menemukan informasi secara cepat (Susandari, 2016). Teknik scanning dapat diterapkan sebagai strategi untuk mengatasi ketidakpahaman siswa terhadap penjelasan yang disampaikan oleh guru, dengan membaca kembali buku teks, siswa dapat mencegah terjadinya miskonsepsi.

Selain teknik scanning, terdapat pula teknik lain yang dapat digunakan, seperti skimming.

Teknik skimming adalah metode yang melibatkan penggarisbawahan pada ide-ide kunci. Ketika siswa membaca, mereka dapat menggunakan pensil untuk menggarisbawahi kata-kata yang dianggap penting dalam sebuah materi. Penerapan teknik ini akan memberikan kemudahan bagi siswa dalam memahami isi suatu materi. (Hendrik and Roslinah, 2019). Penelitian lain menunjukkan bahwa teknik membaca scanning dan skimming akan meningkatkan membaca cepat dan efektif sehingga siswa dapat lebih memahami penjelasan yang ada pada buku teks (Rahayu and Widiati, 2015).

Salah satu alternatif ketika siswa mengalami kesulitan dalam memahami bahasa yang terdapat dalam buku adalah dengan memanfaatkan kamus atau glosarium. Glosarium ini berisi penjelasan yang disusun secara ringkas. Penggunaan kamus atau glosarium tersebut tidak hanya membantu siswa dalam memahami penjelasan, tetapi juga memungkinkan siswa untuk memperkaya kosa kata (Susanti, 2016).

Hasil wawancara yang dilakukan, ditemukan kesalahan pada bagian review penerapan materi kesetimbangan kimia, terutama terkait kesalahan penulisan nama ilmiah

dalam kalimat-kalimatnya. Kesalahan tersebut telah dikonfirmasi oleh guru kimia yang sedang mengajar. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Della (2022) yang mengungkapkan bahwa miskonsepsi dalam buku bisa terjadi akibat kesalahan penulisan nama ilmiah yang tidak benar.

Faktor keempat penyebab miskonsepsi siswa yaitu metode belajar. Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh peneliti siswa menjawab bahwa metode yang digunakan oleh guru membosankan, kurang menarik dan banyak teori. Siswa menjawab bahwa metode ceramah adalah metode yang sering digunakan oleh guru, sehingga siswa jenuh ketika mendengarkan konsep teori yang dijelaskan oleh guru. Metode yang digunakan juga membuat siswa kurang paham dengan materi yang sedang diajarkan. Berdasarkan wawancara ini, siswa menginginkan metode pembelajaran dengan praktikum sehingga tidak jenuh ketika mendengarkan konsep yang terlalu panjang. Siswa juga menginginkan metode pembelajaran yang menggunakan game.

Metode praktikum berpengaruh positif terhadap pembelajaran siswa khususnya materi kesetimbangan kimia (Hidayati, 2012). Praktikum adalah kegiatan yang bertujuan agar siswa dapat lebih memahami teori yang

sedang diajarkan. Pembelajaran dengan metode praktikum merupakan suatu kegiatan yang dirancang dengan tujuan untuk memperdalam pemahaman siswa terhadap teori yang sedang dipelajari. Penerapan metode praktikum dalam pembelajaran dapat mencapai hasil belajar yang baik, sehingga miskonsepsi pada siswa dapat dikurangi (Mahmudatun, 2017).

Siswa juga menginginkan metode game. Penelitian Kusumawati and Las (2015) dapat berpengaruh terhadap prestasi belajar dan motivasi siswa. Tingkat motivasi yang tinggi pada siswa akan membantu mencegah terjadinya miskonsepsi (Harso *et al.*, 2021). Menerapkan metode permainan, seperti permainan berbasis *chems games* atau menggunakan media ular tangga dapat mengoptimalkan pembelajaran siswa. Melalui penggunaan permainan, siswa dapat terlibat secara aktif dalam proses belajar, meningkatkan motivasi mereka, dan mengurangi potensi miskonsepsi. Penggunaan metode permainan dapat menjadi strategi yang efektif untuk mencegah terjadinya miskonsepsi pada siswa (Ningsih *et al.*, 2021).

Pemilihan metode dalam pembelajaran menjadi hal yang sangat penting, karena penggunaan metode yang kurang tepat, tidak sesuai dengan materi yang sedang diajarkan dapat menjadi sumber miskonsepsi siswa

(Irawan, 2021). Metode pembelajaran yang kurang efektif dapat menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam menerima materi pembelajaran (Mukhlisa, 2021). Metode mengajar yang hanya menekankan kebenaran dari satu segi sering memunculkan salah pengertian pada siswa (Izza *et al.*, 2021). Miskonsepsi yang disebabkan oleh metode dapat diatasi dengan menggunakan metode yang bervariasi dan tidak monoton. Kemudian guru dapat menggunakan model analogi yang tepat sesuai dengan materi yang sedang diajarkan. Mengoreksi PR dapat mengatasi penyebab miskonsepsi karena siswa menjadi tahu letak kesalahan dalam menjawab PR tersebut (Mukhlisa, 2021).

Faktor terakhir penyebab miskonsepsi siswa adalah guru, dilihat dari indikator penguasaan bahan ajar. Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh peneliti siswa mengungkapkan bahwa mereka kesulitan memahami penjelasan yang diberikan oleh guru. Beberapa cara yang dapat diterapkan agar penjelasan yang disampaikan oleh guru lebih mudah dipahami oleh siswa. Salah satu metode yang efektif adalah menggunakan metode tanya jawab dalam proses pembelajaran. Menerapkan metode tanya jawab akan membuat siswa menjadi lebih aktif di dalam kelas dan

meningkatkan fokus serta konsentrasi mereka saat menerima pertanyaan dari guru atau teman sekelas. Kegiatan ini membuat siswa lebih perhatian terhadap materi yang sedang dipelajari, karena mereka merasa takut dan malu jika tidak dapat menjawab pertanyaan dari siswa lain.

Melalui metode tanya jawab, guru dapat mengetahui bagian-bagian yang menjadi kesulitan siswa dalam memahami materi, dengan melihat respon siswa terhadap pertanyaan, guru dapat mengidentifikasi bagian yang perlu diperjelas atau pendekatan yang berbeda dalam penyampaian materi. Selain itu, guru juga dapat mengambil langkah-langkah tambahan untuk memastikan penjelasan yang disampaikan dapat dipahami oleh siswa. Salah satunya menggunakan contoh-contoh yang relevan, memberikan bahan-bahan tambahan seperti diagram atau gambar, atau mengurangi kecepatan penyampaian materi, sehingga hal ini dapat dilakukan untuk mencegah miskonsepsi pada siswa (Sukriyatun, 2016).

Berdasarkan gambar 4.3 kategori miskonsepsi siswa, didapatkan sebanyak 5 siswa yang mendapatkan persentase miskonsepsi rendah, sebanyak 28 siswa mendapatkan miskonsepsi sedang dan sebanyak 9 siswa

mendapatkan miskonsepsi tinggi. Berikut adalah penjelasan siswa yang mendapatkan persentase kategori miskonsepsi tinggi:

Siswa A memiliki miskonsepsi sebesar 85%, penyebab miskonsepsi siswa A adalah diri siswa sendiri, metode, konteks dan buku teks. Siswa merasa tidak senang saat belajar kimia serta siswa tidak mempelajari terlebih dahulu sebelum mengikuti pembelajaran disekolah. Guru jarang melakukan praktikum dan pembelajaran cenderung ceramah akan menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi (Mukhlisa, 2021).

Siswa A jarang menjawab pertanyaan dari guru dan siswa tidak mendapatkan ilmu baru setelah belajar kimia, hal ini karena penjelasan yang keliru. Kurangnya perhatian pada prakonsepsi yang dimiliki siswa dalam kondisi pembelajaran menyebabkan terjadi banyak kesalahan dalam pemahaman konsep siswa (Wardani, 2014). Siswa sulit memahami bahasa yang digunakan dalam buku, karena bahasanya terlalu kompleks, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam memahaminya (Mukhlisa, 2021).

Siswa B mengalami miskonsepsi sebesar 70% dengan penyebab miskonsepsi yaitu siswa, guru, metode, konteks dan buku teks. Siswa B merasa pembelajaran kimia tidak

menyenangkan, susah dan tidak suka, sehingga siswa B memiliki minat yang rendah saat pembelajaran kimia. Penjelasan yang disampaikan oleh guru tidak dapat dipahami dan metode yang digunakan oleh guru membosankan. Siswa B juga sulit memahami bahasa yang digunakan guru dan tidak menggunakan buku teks pada saat pembelajaran. Hal ini menyebabkan siswa B memiliki miskonsepsi yang tinggi.

Miskonsepsi pada siswa setelah proses pembelajaran di sekolah dapat terjadi karena pemahaman yang terbentuk dari pengalaman sehari-hari siswa (Mukhlisa, 2021). Hal ini sejalan dengan penelitian (Wulandari *et al.*, 2022) kesalahpahaman prakonsepsi dapat menyebabkan miskonsepsi. Pemahaman konsep awal yang dimiliki oleh siswa memiliki peranan penting dalam proses pembelajaran. Jika siswa salah memahami konsep awal, maka siswa akan menghadapi kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang lebih lanjut, hal ini akan membuat siswa cenderung mengalami miskonsepsi.

Siswa C mengalami miskonsepsi sebesar 70% dan penyebab miskonsepsinya yaitu siswa mengalami kesulitan pada saat pembelajaran kimia dan tidak menggunakan buku teks pada saat pembelajaran berlangsung, sehingga hal ini menyebabkan siswa C

mengalami miskonsepsi. Siswa mengalami kesulitan dalam pembelajaran dan tidak memiliki buku pegangan yang akan membantu siswa dalam pembelajaran kimia, hal ini menyebabkan pemahaman siswa menjadi tidak utuh. Pemahaman yang tidak lengkap selama pembelajaran akan menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi (Mukhlisa, 2021).

Siswa D mengalami miskonsepsi sebesar 65%. Penyebab miskonsepsi siswa D mengalami miskonsepsi yaitu pada saat pembelajaran kimia siswa tidak merasa senang, kemudian siswa tidak mempelajari materi terlebih dahulu dirumah sebelum belajar disekolah sehingga siswa mengalami kesulitan pada saat pembelajaran kimia di sekolah khususnya materi kesetimbangan kimia. Kebiasaan siswa yang masih kurang saat mempelajari kimia dengan belajar ketika ada PR saja, sehingga kimia tidak dipelajari atas kesadaran diri sendiri (Nur *et al.*, 2020). Guru jarang menggunakan metode yang bervariasi, sehingga siswa merasa bosan ketika pembelajaran yang hanya menggunakan metode ceramah, hal ini akan memicu siswa mengalami miskonsepsi karena kurangnya media pembelajaran (Nur *et al.*, 2020).

Guru kurang jelas dalam menjelaskan materi serta bahasa yang digunakan oleh guru sulit dipahami sehingga

siswa D tidak dapat menyimak penjelasan dengan baik. Ketika siswa D mengalami kesulitan dalam pembelajaran atau kurangnya pengajaran dikelas maka siswa D akan membuka kembali buku teks untuk memahami tetapi bahasa yang ada pada buku teks sulit untuk dipahami, hal ini yang menyebabkan miskonsepsi siswa D termasuk kategori tinggi.

Selanjutnya adalah siswa E. Penyebab miskonsepsi siswa E dikarenakan mengalami kesulitan pada saat pembelajaran materi kesetimbangan kimia. Minat siswa yang rendah dalam pelajaran kimia membuat siswa merasa males untuk belajar serta kurang memperhatikan penjelasan dari guru (Andriani *et al.*, 2021).

Minat belajar siswa sangat berpengaruh pada miskonsepsi yang dialami siswa. Siswa yang berminat pada pembelajaran kimia pada umumnya cenderung mempunyai miskonsepsi lebih rendah dibanding siswa yang tidak minat dalam pelajaran kimia (Nur *et al.*, 2020). Hal ini dibuktikan dengan hasil tes siswa yang tidak mengalami miskonsepsi memiliki minat belajar tinggi, senang saat pembelajaran kimia dan tidak memiliki masalah penyebab miskonsepsi dari siswanya. Guru jarang menggunakan variasi metode dalam pembelajaran dan hanya menggunakan metode ceramah membuat

siswa E menjadi bosan sehingga minat dalam pembelajaran kurang, hal ini membuat siswa E jarang menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru. Siswa E juga tidak menggunakan buku paket saat pembelajaran sehingga referensi yang dimiliki kurang.

Kategori miskonsepsi tinggi berikutnya adalah siswa F. Siswa F mengalami persentase miskonsepsi sebesar 65%. Penyebab miskonsepsi yaitu siswa dan konteks. Siswa F tidak senang saat pembelajaran kimia. Siswa F tidak mempelajari materi terlebih dahulu dirumah sehingga ketika siswa F mendapatkan materi langsung disekolah maka siswa F merasa kesulitan karena sebelumnya tidak memiliki bekal pengetahuan. Guru dalam menjelaskan materi kesetimbangan kimia kurang jelas dan sulit dipahami, ini membuat reasoning siswa tidak lengkap, penalaran siswa tidak lengkap, sehingga hal ini membuat siswa F mengalami miskonsepsi (Adi and Oktaviani, 2019).

Selanjutnya adalah siswa G. Persentase miskonsepsi siswa adalah 65%. Penyebab miskonsepsinya yaitu siswa G kesulitan saat mempelajari materi kesetimbangan kimia. Hal ini juga membuat siswa G jarang menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru serta tidak menggunakan buku teks pada saat pembelajaran. Buku

teks merupakan pendukung bagi siswa dalam kegiatan belajar, buku teks berupa materi yang disusun secara sistematis, adapun fungsi buku teks adalah sebagai bahan ajar yang disesuaikan dengan kurikulum dan tingkat kemampuan siswa (Rahmawati, 2016).

Selanjutnya adalah siswa H. Persentase miskonsepsi sebesar 65%. Penyebab miskonsepsi siswa H yaitu siswa mengalami kesulitan pada pembelajaran kimia, terutama pada materi kesetimbangan kimia, hal ini membuat siswa jarang memberikan jawaban atas pertanyaan yang diajukan oleh guru. Keterbatasan kemampuan siswa dalam memahami materi yang diajarkan dapat mengakibatkan pengetahuan siswa menjadi tidak lengkap, yang pada akhirnya mempengaruhi kemampuan siswa dalam menggabungkan gagasan-gagasan yang mereka pahami, keadaan ini yang menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi (Hidayat *et al.*, 2020). Siswa H juga tidak menggunakan buku paket pada saat pembelajaran, sehingga ketika siswa H mengalami kesulitan maka siswa H tidak memiliki sumber lain untuk mengatasi kesulitan tersebut.

Persentase miskonsepsi kategori tinggi yang terakhir adalah siswa I. Siswa I mengalami persentase miskonsepsi sebesar 65%. Penyebab miskonsepsi yaitu guru

mengajarkan konsep kesetimbangan kimia yang kurang jelas, sehingga hal ini membuat siswa I mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang sedang diajarkan, faktor penyebab miskonsepsi dari guru masih erat kaitannya dengan kemampuan siswa dalam membangun konsep baru. Seringkali, siswa memiliki pemahaman yang berbeda tentang apa yang sedang diajarkan oleh guru (Hidayat *et al.*, 2020). Metode yang digunakan guru adalah ceramah, hal ini membuat siswa I merasa bosan dengan pembelajaran kimia.

Berdasarkan hasil angket yang diisi oleh kategori miskonsepsi tinggi, dapat disimpulkan bahwa rata-rata miskonsepsi siswa terjadi karena diri sendiri yang kurang dapat menyimak pembelajaran kimia, tidak merasa senang saat pembelajaran kimia kemudian adanya metode yang membosankan seperti metode ceramah. Kemudian bahasa yang digunakan oleh guru juga akan membuat siswa mengalami miskonsepsi karena bahasa yang digunakan sulit untuk dipahami. Sebagian siswa tidak menggunakan buku teks sehingga siswa tidak memiliki sumber bacaan ketika proses pembelajaran.

Hasil ini juga didukung dari wawancara siswa, dapat diketahui bahwa miskonsepsi terjadi karena beberapa faktor yang meliputi aspek siswa, seperti kurangnya minat

dan keingintahuan dalam pembelajaran kimia, yang mengakibatkan pemahaman yang tidak lengkap. Hal ini menyebabkan siswa memiliki pemahaman yang berbeda dengan para ahli dan terjadinya miskonsepsi. Selain itu, faktor-faktor seperti kesalahan konteks pembelajaran, buku teks, metode dan guru juga dapat menyebabkan miskonsepsi. Penting untuk memberikan pembelajaran yang menekankan pemahaman konsep kepada siswa. Pemahaman konsep yang baik akan memudahkan siswa memahami konsep-konsep lainnya. Siswa dengan pemahaman yang baik akan menghasilkan dampak positif dan mencegah terjadinya miskonsepsi, sebaliknya jika pemahaman siswa tidak baik (Hidayat *et al.*, 2020).

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini mendapatkan beberapa kendala yang menjadi masukan untuk penelitian berikutnya. Keterbatasan penelitian ini antara lain:

1. Keterbatasan materi

Materi Penelitian ini membatasi penggunaan materi hanya pada kesetimbangan kimia dalam kelas XI. Fokus penelitian ini adalah untuk mengungkap profil miskonsepsi dan faktor penyebab miskonsepsi pada materi kesetimbangan kimia.

2. Keterbatasan tempat

Responden dalam penelitian ini berjumlah 42 siswa kelas XI SMA Muhamamdiyah 1 Semarang tahun ajaran 2022/2023. Sampel yang digunakan mungkin bisa tidak hanya 1 sekolah aja melainkan dari berbagai sekolah.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai identifikasi miskonsepsi siswa dalam materi kesetimbangan kimia menggunakan tes diagnostik *four tier*, beberapa kesimpulan dapat ditarik, seperti berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa persentase siswa yang paham konsep sebesar 19%, siswa yang tidak paham konsep sebesar 17,6% dan siswa yang eror sebesar 14,7% dan miskonsepsi sebesar 48%. Persentase terbesar terdapat pada sub materi Asas Le Chatelier sebesar 48,48%, sementara persentase terkecil terdapat pada sub materi derajat disosiasi sebesar 3,03%.
2. Berdasarkan angket yang telah diisi oleh siswa, bahwa penyebab tertinggi terjadinya miskonsepsi yaitu siswa sebesar 41,4% dan penyebab terendah terjadinya miskonsepsi yaitu guru sebesar 10,5%. Hasil wawancara yang dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab miskonsepsi pada siswa didapatkan bahwa terjadinya miskonsepsi karena: 1) Faktor siswa yang memiliki minat yang rendah dalam pembelajaran kimia dan merasa sulit memahaminya. 2) Faktor konteks, yang melibatkan kesulitan siswa dalam memahami bahasa

yang digunakan guru saat menjelaskan materi kimia. 3) Faktor buku teks, yaitu bahasa yang digunakan dalam buku paket sulit dipahami serta terdapat multitafsir pada buku teks. 4) Metode belajar yaitu metode yang kurang bervariasi. 5) Faktor guru, yang mencakup kesulitan siswa dalam memahami penjelasan yang diberikan oleh guru.

B. Implikasi

Implikasi dari penelitian yang telah dilakukan dapat mengetahui miskonsepsi dan penyebabnya pada siswa. Penelitian ini akan memberikan hasil tentang miskonsepsi yang terjadi pada setiap sub materi, butir soal, dan siswa secara individu. Siswa dapat melakukan analisis terhadap setiap informasi yang diperoleh untuk meningkatkan pemahaman dan mencegah terjadinya miskonsepsi.

Guru juga dapat menganalisis informasi terkait letak miskonsepsi dan penyebabnya pada siswa, guru dapat mengambil tindakan yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut. Guru dapat merancang strategi pembelajaran yang spesifik dan efektif untuk membantu siswa mengatasi miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman siswa. Melalui upaya yang berkelanjutan, diharapkan pemahaman siswa akan meningkat dan keberhasilan dalam belajar dapat tercapai.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan oleh peneliti, yaitu:

1. Bagi siswa, disarankan agar siswa dapat mengembangkan minat dalam proses pembelajaran. Hal ini diharapkan dapat mencegah terjadinya miskonsepsi.
2. Bagi guru, diharapkan agar guru lebih memperhatikan penggunaan metode dan media yang dapat mendukung proses pembelajaran. Selain itu, guru juga diharapkan dapat memahami kendala yang dihadapi oleh siswa yang mengalami miskonsepsi.
3. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan agar hasil penelitian ini dapat menjadi acuan untuk penelitian yang sama pada materi yang berbeda. Diharapkan peneliti tersebut menggunakan sampel yang lebih besar, melibatkan lebih dari satu sekolah. Selain itu, penelitian tersebut juga diharapkan dapat menggali lebih lanjut mengenai penyebab miskonsepsi lain yang dialami oleh siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R. (2017) 'Deskripsi Kesalahan Konsep Siswa Pada Materi Keseimbangan Kimia', 1(1), 1-16 Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/289708055.pdf>.
- Ade Monita, F. and Suharto, D.B. (2016) 'Identifikasi Dan Analisis Miskonsepsi Siswa Menggunakan Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument Pada Konsep Keseimbangan Kimia', *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 7(1), 27-38.
- Adi, Y.K. and Oktaviani, N.M. (2019) 'Faktor-Faktor Penyebab Miskonsepsi Siswa Sd Pada Materi Life Processes and Living Things', *Profesi Pendidikan Dasar*, 1(1), 91-104. doi:10.23917/ppd.v1i1.7988.
- Afifah, I.M. (2020) 'Larutan Penyangga Dengan Menggunakan Instrumen Tes Diagnostic Four-Tier Multiple Choice'.
- Agustin, U. (2022) 'Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Four-Tier Multiple Choice Untuk Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Keseimbangan Kimia', *Journal of Chemistry In Education*, 11(1), 133-139. doi:10.1111/j.1949-8594.1902.tb00418.x.
- Andi Fadllan (2011) 'Model Pembelajaran Konflik Kognitif untuk Mengatasi Miskonsepsi pada Mahasiswa Tadris Fisika Program Kualifikasi S.1 Guru Madrasah', *Jurnal Phenomenon*, 2(1), 139-159.
- Andriani, D.W., Fatimatul M., Nur Qomaria., & Mochammad Ahied. (2021) 'Profil Miskonsepsi Peserta Didik Berbasis Taksonomi Bloom Revisi Pada Materi Ipa Konsep Tekanan Zat', *Natural Science Education Research*, 4(1), 19-27. doi:10.21107/nser.v4i1.8400.
- Arikunto, S. (2009) *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Akasara.
- Asrul, Ananda, R. and Rosinta (2014) *Evaluasi Pembelajaran, Ciptapustaka Media*.
- Astuti, F., Redjeki, T. and Nurhayati, N. (2016) 'Identifikasi Miskonsepsi Dan Penyebabnya Pada Siswa Kelas Xi Mia Sma Negeri 1

Sukoharjo Tahun Pelajaran 2015/2016 Pada Materi Pokok Stoikiometri', *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret*, 5(2), 10–17.

- Bagiyono. (2017) 'Analisis Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda Sial Ujian Pelatihan Radiografi Tingkat 1', *Widyanuklida*, 16(No. 1), 1–12. Available at: http://reponkm.batan.go.id/140/1/05_analisis_tingkat_kesukaran.pdf.
- Barus, S. (2013) 'Upaya Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Menyimak Bahasa Indonesia Di Sekolah', *Jurnal Bahas Unimed*, (85), 1–16.
- Brady, J.E. (1999) *Kimia Universitas Azas dan Struktur*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Cahyanto, M.A.S., Ashadi, A. and Saputro, S. (2019) 'Pengembangan Two-Tier Multiple Choice Question Disertai Teknik CRI (Certainty of Response Index) Sebagai Instrumen Diagnostik Miskonsepsi', *Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek 2019*, 194–198.
- Chang, R. (2004) *Kimia Dasar Jilid 2*. 3rd edn. Edited by L. Simarmata. Jakarta: Erlangga.
- Dayatul Akbar, Z. Hardini, & Abdullah. (2017) 'the Identification of Misconception of Chemical Equallibrium Material By Using Diagnostic Three-Tier Multiple Choice Test of the Second Year Students of Sma Negeri 2 Pekanbaru', 1–15.
- Della, N. (2022). M.D.E.D.P.B. <http://repository.radenintan.ac.id/id/eprint/19614%0Ahttp://repository.radenintan.ac.id/19614/1/COVER.B.1%2CB.2D.pdf>. (2022) 'Miskonsepsi Dan Evaluasinya Dalam Pembelajaran Biologi'. Available at: <http://repository.radenintan.ac.id/id/eprint/19614%0Ahttp://repository.radenintan.ac.id/19614/1/COVER.BAB.1%2CBAB.2DAPUS.pdf>.
- Faradiba. (2020) 'Penggunaan Aplikasi Spss Untuk Analisis Statistika Program', *SEJ (School Education Journal)*, 10(1), 65–73. Available at: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/school/article/view/18067>.
- Fariyani, Q. (2015) 'Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Untuk

- Mengungkap Miskonsepsi Fisika Siswa Sma Kelas X Qisthi', *Journal of Innovative Science Education*, 4(2), 41-49.
- Farrosi, A.M, Wiwi S., Nahadi., & Triannisa R. (2022) 'Profil Miskonsepsi Siswa Sma Pada Materi Kesetimbangan Kimia Menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Tiga Tingkat', *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*, 10(1).
- Harso, A., Wolo, D. and Damopolii, I. (2021) 'Kontribusi Pengetahuan Awal Dan Motivasi Belajar Terhadap Miskonsepsi Siswa Pada Pembelajaran Fisika', *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(2), 351-358. doi:10.31764/orbita.v7i2.5791.
- Hati, T.P. (2022) 'Analisis miskonsepsi menggunakan metode Certainty of Response Index (CRI) termodifikasi berbantuan google form pada konsep kesetimbangan kimia', (11150162000068), 7-25.
- Hendrik, M. and Roslinah, R. (2019) 'Kemampuan Memahami Bacaan Melalui Teknik Skimming Dengan Taktik Menggarisbawahi Ide-Ide Kunci Pada Siswa Kelas Iv Sd Negeri 11 Pangkalpinang', *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 5(1), 65-72. doi:10.22219/jinop.v5i1.7190.
- Hidayat, F.A., Irianti, M. and Faturrahman. (2020) 'Analisis Miskonsepsi Siswa dan Faktor Penyebabnya pada Pembelajaran Kimia di Kabupaten Sorong', *Jurnal Inovasi Pembelajaran IPA*, 1(1), 1-8.
- Hidayati, N. (2012) *Penerapan Metode Praktikum Dalam Pembelajaran Kimia Untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Tingkat Tinggi Siswa Pada Materi Pokok Kesetimbangan Kimia Kelas Xi Smk Diponegoro Banyuputih Batang*. Institut Agama Islam Negeri Walisongo.
- Irawan, E. (2021) *Deteksi Miskonsepsi di Era Pandemi*. 1st edn. Edited by Ahmadi. Yogyakarta: Zahir Publishing.
- Ismail, I.I, Achmad S., Endi S., & Ida Kaniawati. (2015) 'Diagnostik Miskonsepsi Melalui Listrik Dinamis Four Tier Test', *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, 3(1), pp. 381-384.
- Izza, R.I., Nurhamidah, N. and Elvinawati, E. (2021) 'Analisis

- Miskonsepsi Siswa Menggunakan Tes Diagnostik Esai Berbantuan Cri (Certainty of Response Index) Pada Pokok Bahasan Asam Basa', *Alotrop*, 5(1), 55-63. doi:10.33369/atp.v5i1.16487.
- Janna, N.M. and Herianto (2021) 'Artikel Statistik yang Benar', *Jurnal Darul Dakwah Wal-Irsyad (DDI)*, (18210047), 1-12.
- Jayusman, I. and Shavab, O.A.K. (2020) 'Aktivitas Belajar Mahasiswa Dengan MeJayusman, I. and Shavab, O.A.K. (2020) "Aktivitas Belajar Mahasiswa Dengan Menggunakan Media Pembelajaran Learning Management System (Lms) Berbasis Edmodo Dalam Pembelajaran Sejarah", *Jurnal Artefak*, 7(1), 13-20. doi:10.25157/ja.v7i1.3180.
- Kane, S.N., Mishra, A. and Dutta, A.K. (2016) 'Preface: International Conference on Recent Trends in Physics (ICRTP 2016)', *Journal of Physics: Conference Series*, 755(1). doi:10.1088/1742-6596/755/1/011001.
- Karim, A. (2020) 'Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Stoikiometri Menggunakan Four-Tier Multiple Choice Test Di Sma Negeri 8 Kota Tangerang'.
- Kristianingrum, S. (2010) 'Keseimbangan Kimia'. Yogyakarta, p. 4.
- Kusumawati, A., Permana, L. and Si, M. (2015) 'Motivasi Belajar Peserta Didik Pada Materi Keseimbangan Kimia Kelas Xi Di Sma Negeri 5 Yogyakarta Tahun Ajaran 2014 / 2015', (1), 1-8.
- Idrus. (2019) 'Evaluasi Dalam Proses Pembelajaran', *Adaara: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 9(2), 920-935. doi:10.35673/ajmpi.v9i2.427.
- Lestari, D., Musadad, A.A. and Wahyuni, S. (2019) '12689-26367-1-Sm', *Jurnal Candi*, 19(1), pp. 29-39.
- Lidya Wati, L., Kasmawi, K. and Mawarni, S. (2018) 'Implementasi Computer Based Test (Cbt) Di Sekolah Menengah Kejuruan', *Batoboh*, 3(1), 83-91. doi:10.26887/bt.v3i1.491.
- Lopez, Y.F. (2012) 'Konsep Keseimbangan Kimia dan Tetapan Keseimbangan', *Kimia - Mlk.22203*, 1-9.
- Luhur Wicaksono (2016) 'Bahasa Dalam Komunikasi Pembelajaran Luhur Wicaksono', *J P P Journal of Prospective Learning*, 1(2), 9-19. Available at: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/lp3m>.

- Made, I.H. (2016) 'Pengaruh Bahasa Sederhana Terhadap Perkembangan Kognitif Pada Anak Usia Dini Kelompok B Tk Dama Kumara', 1(2), 1-23.
- Magdalena, I, Fitri R., & Rideva Az-Zahra. (2021) 'Analisis Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesulitan dan Daya Beda Butir Soal Ujian Akhir Semester Tema 7 Kelas III SDN Karet 1 Sepatan', *BINTANG : Jurnal Pendidikan dan Sains*, 3(2), 198-214.
- Mahardika, R. (2014) 'Identification of Student Misconceptions Using Certainty Of Response Index (CRI) and Concept Cell Diagnosis Interviews', *Universitas Islam Negeri Hidayatullah*, 1-182. Available at: <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/24341>.
- Mahmudatun Nisa, U. (2017) 'Metode Praktikum untuk Meningkatkan Pemahaman dan Hasil Belajar Siswa Kelas V MI YPPI 1945 Babat pada Materi Zat Tunggal dan Campuran Practical methods to improve understanding and Learning Outcomes Grade V MI YPPI 1945 Babat on Single Substances and Mate', *Jurnal Biology Education*, 14(1), 62-68.
- Maiziani, F. (2016) 'Efektivitas Computer Based Testing', *Jurnal Kirprah*, 4(1), 15-32.
- Margaretta, I.S. (2015) 'Penerapan Strategi Pembelajaran Kontekstual (Ctl) Dengan Menggunakan Media Berbasis Komputer Untuk Meningkatkan Prestasi Siswa Pada Pengajaran Keseimbangan Kimia', *Prosiding SEMIRATA 2015*, 498-505.
- Maulia, H.H., Sri, T. and Wulandari, H. (2018) 'Uji Validasi Pengembangan LKS (Lembar Kerja Siswa) Biologi SMA Berbasis Problem Based Learning pada Materi Perubahan Lingkungan untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis', *Proceeding Biology Education Conference*, 15(1), 354-360.
- Miterianifa and Zien, M. (2016) *Evaluasi Pembelajaran*.
- Muaja, J.R.T. (2013) 'PROS_ Jesyca R TM, Adi S, Tundjung M_ Uji Validitas dan_Full text.pdf', 513-519.
- Mubarokah, F.D., Mulyani, S. and Indriyanti, N.Y. (2018) 'Identifying students' misconceptions of acid-base concepts using a three-tier diagnostic test: A case of Indonesia and Thailand', *Journal*

- of Turkish Science Education*, 15(Special Issue), 51–58. doi:10.12973/tused.10256a.
- Mukhlisa, N. (2021) 'Miskonsepsi Pada Peserta Didik', *SPEED Journal : Journal of Special Education*, 4(2), 66–76. doi:10.31537/speed.v4i2.403.
- Munandar, H. and Jofrisha, J. (2017) 'Analisis Pelaksanaan Pembelajaran Kimia Di Kelas Homogen (Studi Kasus Pembelajaran Kimia di SMA Negeri 11 Banda Aceh)', *Lantanida Journal*, 4(2), 98-110. doi:10.22373/lj.v4i2.1882.
- Mursidah, R. (2019) 'Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal Aritmetika Sosial Ditinjau Darikemampuanawal Matematis', 1-156.
- Mustika Dewi, I. (2017) 'Peningkatan Keterampilan Menyimak Cerita Fiksi Anak Menggunakan Media Audio Pada Siswa Kelas V Sd', *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Untan*, 6(3), 1-10
- Myranthika, F.O. (2020) 'Pergeseran Kesetimbangan Kimia', *Modul kesetimbangan kimia*, 1(2), 1–32.
- Nada, E.I, Supartono., Sri M., & Endang S. (2018) 'Analysis Concepts Redox Using Multiple Representation Based Test Instrument with Computer Based Test (CBT) Model model , define , design , develop and disseminate . The purpose of instrument can be used for the an', *Journal of Innovative Science Education*, 7(1), 101–106.
- Nazar, M, Sulastri., Sri W., & Rakhmi F. (2010) 'Identifikasi Miskonsepsi Siswa Sma Pada Konsep Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Reaksi', *Jurnal Biologi Edukasi*, 2(3), 49–53.
- Netta, N.A. (2021) 'Literatur Review : Minat Mempelajari Fisika Dan Hubungannya Dengan Miskonsepsi Mahasiswa Pada Fluida Statis', *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 7(1), 68-73. doi:10.32699/spektra.v7i1.193.
- Ningsih, S.P., Amilda, A. and Jayanti, E. (2021) 'Desain Permainan Ular Tangga Dalam Pembelajaran Kimia', *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(1), 49–66. doi:10.19109/ojpk.v5i1.8249.
- Nugroho, D.E. and Prayitno, M.A. (2021) 'Analisis miskonsepsi peserta didik dalam memahami konsep kimia dengan menggunakan tes diagnostik ttmc', *Jurnal Education and Development*, 9(1),

72–76.

- Nugroho, D.E. and Prayitno, M.A. (2023) 'Misconception Diagnostic in Quantum Number Materials and Electron Configuration Understand the', 8(1), 9–15.
- Nur Latifah, U.L, Husni W., & Fajar C. (2020) 'Jurnal Riset Pendidikan Dasar Misconception In Solving Math Storyproblems About Di Indonesia pendidikan formal', 03(2), 181–195.
- Nursiwin, Hairida and Ifriany (2013) 'Explore High School Students' Misconceptions on Chemical Calculation Material Using a Certainty of Response Index', *jurnal Pendidikan kimia FKIP UNTAN*, 31(3), 1068–1075.
- Nurulwati, N. and Rahmadani, A. (2020) 'Perbandingan Hasil Diagnostik Miskonsepsi Menggunakan Threetier Dan Fourtier Diagnostic Test Pada Materi Gerak Lurus', *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 7(2), 101–110. doi:10.24815/jpsi.v7i2.14436.
- Okta, Wahyu Rinanda, I. dan N. (2015) 'Pengaruh Komposisi Katalis H-Zeolit dan Kecepatan Pengadukan pada Sintesa Plastisizer Butil Oleat', *Jom FTEKNIK*, 2 (2), 1-8.
- Permatasari, M.B, M. Muchson., Nurul H., Deni Ainur R., Herunata., & M. Yahmin. (2022) 'Identifikasi Miskonsepsi Materi Kesetimbangan Kimia pada Siswa SMA Menggunakan Tes Three Tier Berbasis Web', *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 16(1), 1–7. doi:10.15294/jipk.v16i1.29407.
- Petrucci, R.H. (1987) *Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern*. 4th edn. Jakarta: Erlangga.
- Prasetiawan, J. (2012) *Usaha Guru Dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa Terhadap Mata Pelajaran Rencana Anggaran Biaya (Rab) Kelas Xi Kelompok Keahlian Teknik Bangunan Di Smkn 2 Yogyakarta*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Priilyanti, A., Muderawan, I.W. and Maryam, S. (2021) 'Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Mempelajari Kimia Kelas Xi', *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 5(1), 11-18. doi:10.23887/jipk.v5i1.32402.
- Pujayanto, Rini B., Yohannes R., Niken Amalia N., Haning V.P., Didik Eko S., & Egy A. (2018) 'Developing four tier misconception diagnostic test about kinematics', *Cakrawala Pendidikan*,

- 37(2), 237–249. doi:10.21831/cp.v37i2.16491.
- Puspasari, H. and Puspita, W. (2022) 'Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Tingkat Pengetahuan dan Sikap Mahasiswa terhadap Pemilihan Suplemen Kesehatan dalam Menghadapi Covid-19', *Jurnal Kesehatan*, 13(1), 65-71. doi:10.26630/jk.v13i1.2814.
- Putra, K. (2017) 'Pengaruh Model Pembelajaran Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Dan Kemampuan Memecahkan Masalah Materi, 13–25. Available at: <http://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/29313>.
- Putri, R.E, & H.S. (2021) 'Analisis Miskonsepsi Menggunakan Metode Four-Tier Certainty Of Response Index: Studi Eksplorasi Di Smp Negeri 60 Surabaya', *Pensa E-Jurnal: PENDIDIKAN SAINS*, 9(2), 220–226.
- Putri, V.J., Subarno, A. and Susantiningrum (2019) 'Pengaruh Gaya Mengajar Guru Dan Perhatian Orang Tua Terhadap Motivasi Belajar Siswa Di Smk Batik 1 Surakarta', *Jurnal Informasi dan Komunikasi Administrasi Perkantoran*, 3., 32–39. Available at: <https://jurnal.uns.ac.id/JIKAP/article/view/35511>.
- Putri, W.O., Maria, H.T. and Hamdani, H. (2021) 'Analisis Miskonsepsi Menggunakan Four Tier Diagnostic Test Berbantuan Google Form pada Materi Tekanan Zat', *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 4738–4749. doi:10.31004/edukatif.v3i6.1445.
- Rahayu, N. and Widiati, S.W. (2015) 'Penerapan Teknik Scanning Dan Skimming Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Membaca Cepat Dan Efektif Bagi Mahasiswa Prodi Pendidikan Bahasa Jepang Universitas Riau', *Jurnal Pendidikan Bahasa Jepang*, 6(1), 31–42.
- Rahayu, R.D. (2021) 'Miskonsepsi Mahasiswa Menggunakan Four-Tier Diagnostic Test', *SIMETRIS Jurnal Teknologi dan Sains Terapan*, 15(2), 18–21. Available at: <https://www.sttrcepu.ac.id/jurnal/index.php/simetris/article/view/223>.
- Rahmawati, G. (2016) 'Buku Teks Pelajaran Sebagai Sumber Belajar Siswa Di Perpustakaan Sekolah Di Sman 3 Bandung', *EduLib*,

- 5(1), 102–113. doi:10.17509/edulib.v5i1.2307.
- Retnawati, H. (2017) 'Reliabilitas Instrumen Penelitian', *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Unnes*, 12(1). Available at: http://staffnew.uny.ac.id/upload/132255129/pengabdian/8_Reliabilitas3_alhamdulillah.pdf.
- Ristiyani, E. and Bahriah, E.S. (2016) 'sebuah proses dalam Salirawati , yang Dalam mendorong siswa untuk pembelajaran , pengajar memberikan materi pembelajaran kepada belajar antara lain : memenuhi rasa ingin tahu , maju , mendapatkan simpati orang tua / guru / teman , bila muridnya agar bisa', *JPPI: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 2(1), 18–29.
- Rohmah, R.S, Nikmatin S., Yunilia Nur P., & Rizki Nur A.(2022) 'Analysis of Students' Chemical Bonding Misconception with A Four-Tier Diagnostic Test', *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 7(2), 166–174. doi:10.15575/jtk.v7i2.20343.
- Rosida, N., Widarti, H.R. and Yahmin, Y. (2023) 'Analysis of Students' Misconceptions on Chemical Equilibrium Material Using Four-tier Diagnostic Test', in *AIP Conference Proceedings*. doi:10.1063/5.0112168.
- Rusilowati, A. (2015) 'Pengembangan Tes Diagnostik Sebagai Alat Evaluasi Kesulitan Belajar Fisika', *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika*, 6(1), 1–10.
- Sari, D.K., Suryaningsih, S. and Yunita, L. (2020) 'Implementasi Kecerdasan Emosional dan Minat Siswa pada Pembelajaran Kimia', *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 2(1), 40–47. doi:10.34312/jjec.v2i1.4170.
- Sari, N.A. (2020) 'Modul Kesetimbangan Kimia', *Bagian Proyek Pengembangan Kurikulum Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan*, 1–37. Available at: http://mirror.unpad.ac.id/orari/pendidikan/materi-kejuruan/kimia/analisis-kimia/kesetimbangan_kimia.pdf.
- Sarlina (2015) 'Miskonsepsi Siswa terhadap Pemahaman Konsep Matematika pada Pokok Bahasan Persamaan Kuadrat Siswa Kelas X5 SMA Negeri 11 Makassar', *MaPan: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 3(2), 194–209.
- Septian, I.D. (2019) *Analisis miskonsepsi tingkat partikulat materi*

hidrolisis dan buffer menggunakan tes diagnostik three tier multiple choice dengan CBT dan analisisnya menggunakan model rasch. Universitas Negeri Semarang.

- Sholikhin, A. imam (2022) 'Analisis Miskonsepsi Siswa Dengan Menggunakan Four-Tier Certainly of Response Index Pada Materi Asam Basa', 1-199.
- Sirhan, G. (2007) 'Learning Difficulties in Chemistry: An Overview', *Journal of Turkish Science Education*, 4(2), 2-20.
- Sucipta, I. nyoman (2015) 'Modul Kuliah PENGETAHUAN BAHAN', <https://Simdos.Unud.Ac.Id/>, 1-15.
- Sugiarti, F. and Sukarmin (2019) 'Mendeteksi Dan Mereduksi Miskonsepsi Dengan Menggunakan Software Dered Misequilibri Pada Materi Keseimbangan Kimia', *Unesa Journal of Chemical Education*, 8(1), 94-100.
- Sugiyono (2007) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.* Bandung: Alfabeta.
- Suhardi, I. (2018) 'Kajian Deskriptif Perbandingan Model Pengujian Paper Based Test dan Computer Based Test (Tinjauan Dari Aspek Psikometrik, Konteks dan Suasana Serta Psikologi Pengguna)', *Jurnal Media Komunikasi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 5(2), 61-70.
- Sujarwadi, S. (2011) 'Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian (Edisi Revisi)', *Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian*, 6(87), 1-23.
- Sukriyatun, G. (2016) 'Penerapan Metode Tanya Jawab Untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik pada Mata Pelajaran IPS (Sejarah) di Kelas 9.1 Tentang Perang Dunia II, di SMPN 16 Kota Bogor Tahun Pelajaran 2012 / 2013', 11(2), 58-71.
- Supardi (2017) *Statistik Penelitian Pendidikan.* Depok: Rajawali Pers.
- Susandari, Y.F. (2016) 'Peningkatan Keterampilan Membaca Pemahaman Melalui the Improvement of Reading Comprehension Skill Through the Use of', *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(2.890), 217-228.
- Susanti, E. (2016) 'Glosarium Kosakata Bahasa Indonesia Dalam Ragam Media Sosial', *bahasa, sastra, dan pendidikan bahasa dan sastra Indonesia*, 3(2), 11-40.

- Suwarna, I.P. (2013) 'Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Kelas X pada Mata Pelajaran Fisika melalui CRI (Certainty of Response Index) Termodifikasi.'
- Tsabitah, R.N. (2020) 'Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Kesetimbangan Kimia dengan Menggunakan Four-Tier Multiple Choice Test', *Repository.Uinjkt.Ac.Id* [Preprint]. Available at: <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/53953>.
- Usu, N., Rahmanpiu and Murhadi, M.A. (2019) 'Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Kesetimbangan Kimia Menggunakan Tes Diagnostik Two Tier Multiple Choice', *Jurnal pendidikan kimia FKIP*, 4(3), 226–237.
- Wahyuni, T. (2016) 'Analisis Miskonsepsi Materi Sistem Gerak Manusia Pada Siswa Kelas Xi Mia Menggunakan Tes Diagnostik Three-Tier Multiple Choice', *BioEdu*, 5(3), 1-6.
- Wardani, I.S. (2014) 'Konsep-Konsep Ipa Biologi Sekolah Dasar', *The 5th ICETA International Conference on Education "Global Challenges and Reconstruction for Future Education"* [Preprint].
- Wardani, S.U.K. (2021) 'Efektivitas Penggunaan Sistem Computer Based Test dan Paper Based Test dalam Pelaksanaan Ujian Tengah Semester Bahasa Indonesia di SMPN 6 Singaraja', *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia Undiksha*, 11(4), 491-500. doi:10.23887/jjpbs.v11i4.39676.
- Wulandari, F, Sjaifuddin., & Mudmainah Vitasari. (2022) 'Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Mata Pelajaran Ipa Smp Kota Tangerang Tema Pemanasan Global Dengan Metode Cri (Certainty of Response Index)', *EKSAKTA : Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, 7(2), 303–314.
- Yuliati, Y. (2017) 'Literature Review', *Jurnal Bio Education*, 2, 50–58.
- Yusra, Z., Zulkarnain, R. and Sofino, S. (2021) 'Pengelolaan Lkp Pada Masa Pendmik Covid-19', *Journal Of Lifelong Learning*, 4(1), 15–22. doi:10.33369/joll.4.1.15-22.
- Yusuf, M. (2017) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Penelitian Gabungan*. 4th edn. Jakarta: Kencana.

Lampiran 1 Wawancara dengan Guru Kimia

WAWANCARA DENGAN GURU KIMIA

<p>Apa materi yang di anggap sulit oleh siswa ?</p>	<p>Materi yang dianggap sulit oleh siswa kelas X adalah materi stoikiometri, sedangkan kelas XI adalah materi kesetimbangan kimia dan kelas XII adalah materi Polimer.</p>
<p>Selama ini, tes apakah yang digunakan ?</p>	<p>Tes yang digunakan pada saat ulangan harian adalah tertulis sedangkan pada saat ujian semester siswa ujian berbasis <i>computer based test</i> untuk soal pilihan ganda, sedangkan untuk soal uraian, siswa ujian tertulis.</p>
<p>Pernah atau tidak menganalisis kesulitan siswa dalam mempelajari materi ?</p>	<p>Menganalisis dengan memberikan beberapa soal, setiap satu konsep akan diberikan beberapa soal, jika siswa menjawab lebih banyak yg benar maka siswa dianggap sudah memahami konsep. Tetapi untuk analisis seperti para peneliti belum pernah.</p>
<p>Pernah atau tidak mendengar tes diagnostik ?</p>	<p>Pernah, belum diterapkan untuk siswa. Jika nilai siswa kurang dari KKM, maka siswa melakukan remedial.</p>
<p>Menurut Bapak/Ibu penting atau tidak dilakukan tes diagnostik untuk siswa</p>	<p>Penting, harusnya dilakukan tetapi terkendala waktu karena tidak hanya fokus dalam pengajaran tetapi dalam hal administrasi juga.</p>

yang tidak menguasai pelajaran ?	
----------------------------------	--

Lampiran 2 Hasil Pretest Siswa**HASIL PRETEST S ISWA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA**

No	Nama	Nilai
1	PK-AD	42,9
2	PK-AP	39,6
3	PK-AA	39,6
4	PK-AR	36,3
5	PK-AC	29,7
6	PK-AH	42,9
7	PK-DA	42,9
8	PK-DP	59,4
9	PK-EP	36,3
10	PK-GS	29,7
11	PK-IM	23,1
12	PK-MF	59,4
13	PK-MN	59,4
14	PK-MR	39,6
15	PK-OK	33
16	PK-PT	39,6
17	PK-RI	42,9
18	PK-RD	33
19	PK-SR	49,5
20	PK-SP	36,3
21	PK-WR	19,8
22	PK-AN	33
23	PK-AZ	46,2
24	PK-AB	39,6
25	PK-AQ	33
26	PK-AY	42,9
27	PK-ZF	36,3
28	PK-ZH	39,6
29	PK-BB	39,6
30	PK-DI	36,3
31	PK-ES	39,6
32	PK-GN	39,6
33	PK-GB	36,3
34	PK-HA	33
35	PK-IT	39,6

36	PK-KA	52,8
37	PK-MI	23,1
38	PK-RF	39,6
39	PK-FR	36,3
40	PK-RA	23,1
41	PK-RD	26,4
42	PK-UP	29,7
43	PK-SJ	39,6

Lampiran 3 Silabus Kimia Kelas XI

SILABUS KIMIA KELAS XI

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/ Semester	: XI /1-2 (Ganjil dan Genap)
Alokasi Waktu	: 180 JP
Tahun Pelajaran	: 2022/2023

Standar Kompetensi (KI)

- KI-1** : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI-2** : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah,

masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.

KI-3

: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI-4

: Mengolah, menalar, dan menyajikan dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
<p>3.1 Menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan kekhasan atom karbon dan golongan senyawanya</p> <p>4.1 Membuat model visual berbagai struktur molekul hidrokarbon yang memiliki rumus molekul yang sama</p>	<p>Senyawa Hidrokarbon</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kekhasan atom karbon. • Atom C primer, sekunder, tertier, dan kuarterner. • Struktur dan tata nama alkana, alkena dan alkuna • Sifat-sifat fisik alkana, alkena dan alkuna • Isomer • Reaksi senyawa hidrokarbon 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari, misalnya plastik, lilin, dan tabung gas yang berisi elpiji serta nyala api pada kompor gas. • Menyimak penjelasan kekhasan atom karbon yang menyebabkan banyaknya senyawa karbon. • Membahas jenis atom C berdasarkan jumlah atom C yang terikat pada rantai atom karbon (atom C primer, sekunder, tersier, dan kuarterner) dengan menggunakan molimod, bahan alam, atau perangkat lunak kimia (ChemSketch, Chemdraw, atau lainnya). • Membahas rumus umum alkana, alkena dan alkuna berdasarkan analisis rumus struktur dan rumus molekul. • Menghubungkan rumus struktur dan rumus molekul dengan rumus umum senyawa hidrokarbon • Membahas cara memberi nama senyawa alkana, alkena dan alkuna sesuai dengan aturan IUPAC • Membahas keteraturan sifat fisik (titik didih dan titik leleh) senyawa alkana, alkena dan alkuna • Menentukan isomer senyawa hidrokarbon • Memprediksi jenis isomer (isomer rangka, posisi, fungsi, geometri) dari senyawa hidrokarbon.

		Membedakan jenis reaksi alkana, alkena dan alkuna.
3.2 Menjelaskan proses pembentukan fraksi-fraksi minyak bumi, teknik pemisahan serta kegunaannya	Minyak bumi <ul style="list-style-type: none"> • Fraksiminyak bumi • Mutu bensin • Dampak pembakaran bahan bakar dan cara mengatasinya • Senyawahidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati jenis bahan bakar minyak (BBM) yang dijual di SPBU • Membahas proses pembentukan minyak bumi dan cara mengeksplorasinya • Membahas proses penyulingan minyak bumi secara distilasi bertingkat • Menganalisis proses penyulingan bertingkat untuk menghasilkan minyak bumi menjadi fraksi-fraksinya. • Membahas pembakaran hidrokarbon yang sempurna dan tidak sempurna serta dampaknya terhadap lingkungan, kesehatan dan upaya untuk mengatasinya. • Membandingkan kualitas bensin berdasarkan bilangan oktannya (Premium, Pertamax, dan sebagainya). • Membahas penggunaan bahan bakar alternatif selain minyak bumi dan gas alam. • Menganalisis bahan bakar alternatif selain minyak bumi dan gas alam. • Menyimpulkan dampak pembakaran hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan serta cara mengatasinya. • Mempresentasikan hasil kerja kelompok tentangminyak bumi , bahan bakar alternatif pengganti minyak bumi dan gas alam serta masalah lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan minyak bumi sebagai bahan bakar.
4.2 Menyajikan karya tentang proses pembentukan dan teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi beserta kegunaannya		
3.3 Mengidentifikasi reaksi pembakaran hidrokarbon yang sempurna dan tidak sempurna serta sifat zat hasil pembakaran (CO ₂ , CO, partikulat karbon)		
4.3 Menyusun gagasan cara mengatasi dampak pembakaran senyawa karbon terhadap lingkungan dan kesehatan		

3.4 Menjelaskan konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia	<p>Termokimia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energi dan kalor • Kalorimetri dan perubahan entalpi reaksi • Persamaan termokimia • Perubahan entalpi standar (ΔH°) untuk berbagai reaksi • Energi ikatan rata-rata • Penentuan perubahan entalpi reaksi 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati demonstrasi reaksi yang membutuhkan kalor dan reaksi yang melepaskan kalor, misalnya reaksi logam Mg dengan larutan HCl dan pelarutan NH_4Cl dalam air. • Menyimak penjelasan pengertian energi, kalor, sistem, dan lingkungan. • Menyimak penjelasan tentang perubahan entalpi, macam-macam perubahan entalpi standar, dan persamaan termokimia. • Melakukan percobaan penentuan perubahan entalpi dengan Kalorimeter dan melaporkan hasilnya. • Membahas cara menentukan perubahan entalpi reaksi berdasarkan entalpi pembentukan standar, atau energi ikatan berdasarkan hukum Hess. • Menentukan perubahan entalpi reaksi berdasarkan entalpi pembentukan standar, atau energi ikatan berdasarkan hukum Hess. • Menganalisis data untuk membuat diagram tingkat energi suatu reaksi • Membandingkan entalpi pembakaran (ΔH_c) beberapa bahan bakar.
4.4 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap		
3.5 Menjelaskan jenis entalpi reaksi, hukum Hess dan konsep energi ikatan		
4.5 Menjelaskan jenis entalpi reaksi, hukum Hess dan konsep energi ikatan		
3.6 Menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi		

laju reaksi menggunakan teori tumbukan	Laju Reaksi dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati beberapa reaksi yang terjadi disekitar kita, misalnya kertas dibakar, pita magnesium dibakar, kembang api, perubahan warna pada potongan buah apel dan kentang, pembuatan tape, dan besi berkarat. • Menyimak penjelasan tentang pengertian laju reaksi dan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. • Menyimak penjelasan tentang teori tumbukan pada reaksi kimia. • Merancang dan melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi (ukuran, konsentrasi, suhu dan katalis) dan melaporkan hasilnya. • Membahas cara menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi. • Mengolah dan menganalisis data untuk menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi. • Membahas peran katalis dalam reaksi kimia di laboratorium dan industri. • Mempresentasikan cara-cara penyimpanan zat kimia reaktif (misalnya cara menyimpan logam natrium).
4.6 Menyajikan hasil penelusuran informasi cara-cara pengaturan dan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan fisika dan kimia yang tak terkendali	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian dan pengukuran laju reaksi • Teori tumbukan • Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi • Hukum laju reaksi dan penentuan laju reaksi 	
3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan		
4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi		
3.8 Menjelaskan reaksi kesetimbangan di dalam hubungan antara pereaksi dan hasil reaksi	Kesetimbangan Kimia dan Pergeseran Kesetimbangan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati demonstrasi analogi kesetimbangan dinamis (model Heber)

<p>4.8 Menyajikan hasil pengolahan data untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan suatu reaksi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kesetimbangan dinamis • Tetapan kesetimbangan • Pergeseran kesetimbangan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya • Perhitungan dan penerapan kesetimbangan kimia 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati demonstrasi reaksi kesetimbangan timbal sulfat dengan kalium iodida • Membahas reaksi kesetimbangan dinamis yang terjadi berdasarkan hasil pengamatan. • Menentukan harga tetapan kesetimbangan berdasarkan data hasil percobaan. • Merancang dan melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi arah pergeseran kesetimbangan (konsentrasi, volum, tekanan, dan suhu) dan melaporkannya. • Melakukan perhitungan kuantitatif yang berkaitan dengan kesetimbangan kimia • Menentukan komposisi zat dalam keadaan setimbang, derajat disosiasi (α), tetapan kesetimbangan (K_c dan K_p) dan hubungan K_c dengan K_p • Menerapkan faktor-faktor yang menggeser arah kesetimbangan untuk mendapatkan hasil optimal dalam industri (proses pembuatan amonia dan asam sulfat)
<p>3.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya dalam industri</p>		
<p>4.9 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan</p>		
<p>3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan</p>	<p>Asam dan Basa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perkembangan konsep asam dan basa • Indikator asam-basa 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari. • Menyimak penjelasan tentang berbagai konsep asam basa • Membandingkan konsep asam basa menurut Arrhenius, Brønsted-Lowry dan Lewis serta menyimpulkannya.

<p>4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan</p>	<p>pH asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan basa lemah</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati perubahan warna indikator dalam berbagai larutan. • Membahas bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator. • Merancang dan melakukan percobaan membuat indikator asam basa dari bahan alam dan melaporkannya. • Mengidentifikasi beberapa larutan asam basa dengan beberapa indikator • Memprediksi pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator. • Menghitung pH larutan asam kuat dan larutan basa kuat • Menghitung nilai K_a larutan asam lemah atau K_b larutan basa lemah yang diketahui konsentrasi dan pHnya. • Mengukur pH berbagai larutan asam lemah, asam kuat, basa lemah, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau pH meter • Menyimpulkan perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah.
<p>3.11 Menganalisis kesetimbangan ion dalam</p>	<p>Kesetimbangan Ion dan pH Larutan Garam</p>	

larutan garam dan menghubungkan pH-nya	<ul style="list-style-type: none"> • Reaksi pelarutan garam 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati perubahan warna indikator lakmus merah dan lakmus biru dalam beberapa larutan garam
4.11 Melaporkan percobaan tentang sifat asam basa berbagai larutan garam	<ul style="list-style-type: none"> • Garam yang bersifat netral • Garam yang bersifat asam • Garam yang bersifat basa <p>pH larutan garam</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimak penjelasan tentang kesetimbangan ion dalam larutan garam • Merancang dan melakukan percobaan untuk memprediksi pH larutan garam dengan menggunakan kertas lakmus/indikator universal/pH meter dan melaporkan hasilnya. • Menuliskan reaksi kesetimbangan ion dalam larutan garam • Menyimpulkan sifat asam-basa dari suatu larutan garam <p>Menentukan pH larutan garam</p>
3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup	<p>Larutan Penyangga</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sifat larutan penyangga • pH larutan penyangga • Peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan industri (farmasi, kosmetika) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati pH larutan penyangga ketika diencerkan, ditambah sedikit asam atau ditambah sedikit basa • Menyimak penjelasan tentang cara membuat larutan penyangga dengan pH tertentu • Menyimak penjelasan bahwa pH larutan penyangga tetap ketika diencerkan, ditambah sedikit asam atau ditambah sedikit basa
4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu		<ul style="list-style-type: none"> • Membandingkan pH larutan penyangga dan larutan bukan penyangga dengan menambah sedikit asam atau basa atau diencerkan. • Menganalisis mekanisme larutan penyangga dalam mempertahankan pHnya terhadap penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau pengenceran.

		<ul style="list-style-type: none"> • Merancang dan melakukan percobaan untuk membuat larutan penyangga dengan pH tertentu dan melaporkannya. • Menentukan pH larutan penyangga • Membahas peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan industri.
3.13 Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam-basa	Titrasi <ul style="list-style-type: none"> • Titrasi asam basa • Kurva titrasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati cara melakukan titrasi asam-basa, dapat melalui media (video) • Menyimak penjelasan titik akhir dan titik ekuivalen titrasi asam-basa. • Merancang dan melakukan percobaan titrasi asam-basa dan melaporkan hasil percobaan. • Menghitung dan menentukan titik ekuivalen titrasi, membuat kurva titrasi serta memilih indikator yang tepat. • Menentukan konsentrasi penititer atau zat yang dititrasi
4.13 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam-basa		
3.14 Mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid, dan menjelaskan kegunaan koloid dalam kehidupan	<ul style="list-style-type: none"> • Koloid, Larutan, dan Suspensi • Jenis koloid • Sifat koloid • Pembuatan koloid 	<ul style="list-style-type: none"> • Membedakan koloid, larutan, dan suspensi • Membahas jenis koloid dan sifat-sifat koloid. • Membedakan koloid liofob dan koloid hidrofob. • Membahas pemurnian koloid dan pembuatan koloid • Membahas peranan koloid dalam kehidupan sehari-hari • Merancang pembuatan makanan atau produk lain berupa koloid dan melaporkan hasil percobaan.
4.14 Membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid	<ul style="list-style-type: none"> • Koloid liofil dan liofob • Peranan koloid dalam kehidupan sehari-hari 	

Lampiran 4 Kisi-kisi Instrumen Uji Coba

Kisi-Kisi Instrumen Diagnostik *Four Tier*

Materi Kesetimbangan Kimia

Kompetensi Inti : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	NOMOR SOAL	RANCANGAN SOAL	JAWABAN
3.8 Menjelaskan reaksi kesetimbangan di dalam hubungan	Disajikan suatu pertanyaan mengenai kesetimbangan dinamis, siswa	C1	1.	Pengertian kesetimbangan dinamis adalah... A. Kesetimbangan yang didalamnya terdapat	(C) dengan alasan (A) Pembahasan: Kesetimbangan dinamis adalah suatu reaksi

<p>antara pereaksi dan hasil reaksi</p>	<p>dapat menjelaskan pengertian kesetimbangan dinamis</p>			<p>zat-zat yang wujudnya sama</p> <p>B. Kesetimbangan yang di dalamnya memiliki zat-zat yang wujudnya berbeda-beda</p> <p>C. Kesetimbangan yang menyatakan reaksi dengan dua arah yang berlawanan secara mikroskopis dengan laju yang sama</p> <p>D. Kesetimbangan yang memiliki jumlah zat reaktan dan jumlah zat produk sama</p> <p>E. Kesetimbangan yang ruas kirinya sama dengan ruas kanan</p> <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p>	<p>bolak-balik pada saat keadaan konsentrasi tetap tapi sebenarnya terjadi reaksi (terus-menerus).</p> <p>Kesetimbangan dinamis tidak terjadi secara makroskopis melainkan secara mikroskopis (partikel zat). Suatu reaksi digolongkan ke dalam reaksi kesetimbangan dinamis (<i>equilibrium reaction</i>) merupakan reaksi yang dapat balik (<i>reversibel</i>) berlangsung dengan laju yang sama, baik laju ke arah hasil reaksi maupun laju ke arah</p>
---	---	--	--	---	--

				<p>A. Kestimbangan dinamis merupakan reaksi yang dapat balik (<i>reversible</i>) berlangsung dengan laju yang sama, baik laju ke arah reaksi maupun laju ke arah pereaksi dan reaksinya tidak bergantung pada waktu</p> <p>B. Kestimbangan dinamis merupakan reaksi yang dapat balik (<i>reversible</i>) berlangsung dengan laju yang sama, baik laju ke arah reaksi maupun laju ke arah pereaksi dan reaksinya bergantung pada waktu</p>	<p>pereaksi dan reaksinya tidak bergantung pada waktu.</p>
--	--	--	--	---	--

				<p>C. Kestimbangan dinamis merupakan reaksi yang tidak dapat balik (<i>irreversible</i>) berlangsung dengan laju yang sama, baik laju ke arah reaksi maupun laju ke arah pereaksi dan reaksinya tidak bergantung pada waktu</p> <p>D. Kestimbangan dinamis merupakan reaksi yang tidak dapat balik (<i>irreversible</i>) berlangsung dengan laju yang sama, baik laju ke arah reaksi maupun laju ke arah pereaksi dan reaksinya</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>bergantung pada waktu</p> <p>E. Keseimbangan dinamis merupakan reaksi yang dapat balik (<i>irreversible</i>) berlangsung dengan laju yang berbeda, baik laju ke arah reaksi maupun laju ke arah pereaksi dan reaksinya tidak bergantung pada waktu</p>	
	Disajikan peristiwa penguapan wadah tertutup ketika dipanaskan, siswa dapat menjelaskan	C2	2.	Peristiwa pemanasan air dalam wadah tertutup rapat, setelah tercapai titik didih dan tekanan uapnya tetap, volume air tidak berubah. Peristiwa ini disebabkan karena adanya...	(B) dengan alasan (D) Pembahasan : Keseimbangan dinamis adalah reaksi yang berlangsung terus-menerus dalam dua

	<p>bahwa peristiwa tersebut mengalami kesetimbangan dinamis</p>			 <p>https://m.id.aliexpress.com/i/32972220930.html</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Kesetimbangan statis B. Kesetimbangan dinamis C. Kesetimbangan satu arah D. Kesetimbangan langsung E. Kesetimbangan fisik 	<p>arah yang berlawanan dengan kecepatan yang sama. Pada proses penguapan air, ketika air dipanaskan dalam wadah tertutup rapat, airnya akan berubah menjadi uap yang naik ke atas dan mengalami kejenuhan sehingga akan kembali jatuh menjadi embun. Kecepatan penguapnya air sama dengan kecepatan mengembunnya uap menjadi air dan saat itulah keadaan setimbang tercapai.</p>
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p>					

				<p>A. Jika benda diberikan aksi, maka akan terjadi reaksi statis</p> <p>B. Jika benda diberikan aksi, maka terjadi reaksi perubahan fisik</p> <p>C. Jika benda diberikan aksi, maka tidak memberikan reaksi balik</p> <p>D. Jika suatu benda diberikan aksi, maka akan memberikan reaksi balik</p> <p>E. Jika suatu benda diberikan aksi, maka reaksi</p>	
--	--	--	--	---	--

				berjalan tidak spontan	
	Disajikan beberapa persamaan reaksi, siswa dapat mengklasifikasikan reaksi heterogen	C2	3.	<p>Perhatikan persamaan reaksi dibawah ini!</p> <p>1) $N_2 (g) + 3H_2 (g) \rightleftharpoons 2NH_3 (g)$</p> <p>2) $2HI (g) \rightleftharpoons H_2 (g) + I_2 (g)$</p> <p>3) $C (s) + H_2O (g) \rightleftharpoons CO (g) + H_2 (g)$</p> <p>4) $2BaO_2 (s) \rightleftharpoons 2BaO (g) + O_2 (g)$</p> <p>5) $2NO_2 (g) \rightleftharpoons 2NO (g) + O_2 (g)$</p> <p>Yang termasuk ke dalam kesetimbangan heterogen adalah...</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 2 dan 4 D. 3 dan 4 E. 4 dan 5</p>	(D) dengan alasan (B)
					<p>Pembahasan :</p> <p>Reaksi <i>reversibel</i> yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya berbeda disebut dengan kesetimbangan heterogen.</p> <p>Reaksi (1) memiliki fasa yang sama yaitu gas; reaksi (2) memiliki fasa yang sama yaitu gas; reaksi (3) memiliki fasa yang berbeda, yaitu terdapat solid dan gas;</p>

				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Semua senyawa dalam persamaan reaksi memiliki fasa yang sama</p> <p>B. Semua senyawa dalam persamaan reaksi memiliki fasa yang berbeda</p> <p>C. Semua senyawa dalam persamaan reaksi memiliki fasa gas</p> <p>D. Semua senyawa dalam persamaan reaksi hanya memiliki fasa solid</p> <p>Semua senyawa dalam persamaan reaksi memiliki 3 fasa gas dalam satu reaksi</p>	<p>reaksi (4) memiliki fasa yang berbeda, yaitu solid dan gas, reaksi (5) memiliki fasa yang sama yaitu gas. Sehingga reaksi heterogen yang memiliki fasa berbeda terdapat pada reaksi nomor 3 dan 4.</p>
	Disajikan suatu pernyataan, siswa dapat	C1	4.	Kesetimbangan kimia dengan zat-zat yang berada dalam keadaan	(B) dengan alasan (D)

	menentukan sifat kesetimbangan Heterogen			<p>setimbang mempunyai wujud zat yang berbeda atau lebih dari satu fasa disebut...</p> <p>A. Kesetimbangan homogen</p> <p>B. Kesetimbangan heterogen</p> <p>C. Kesetimbangan spontan</p> <p>D. Laju menuju keadaan setimbang</p> <p>E. Kesetimbangan tidak sempurna</p>	<p>Reaksi <i>reversibel</i> yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya berbeda menghasilkan kesetimbangan heterogen. Reaktan dan produk yang memiliki fasa berbeda akan menghasilkan kesetimbangan heterogen.</p>
				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang memiliki fasa sama menghasilkan kesetimbangan homogen</p>	

				<p>B. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang memiliki fasa berbeda menghasilkan kesetimbangan homogen</p> <p>C. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang memiliki fasa sama menghasilkan kesetimbangan heterogen</p> <p>D. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang memiliki fasa berbeda menghasilkan kesetimbangan heterogen</p> <p>E. Reaksi yang melibatkan reaktan</p>	
--	--	--	--	---	--

				dan produk yang memiliki sama menghasilkan kesetimbangan fisik	
	Disajikan beberapa persamaan reaksi, siswa dapat menyimpulkan kesetimbangan homogen	C2	5.	<p>Perhatikan persamaan reaksi dibawah ini!</p> <p>1) $\text{CaO}_{(s)} + \text{SO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CaSO}_{3(s)}$</p> <p>2) $2\text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$</p> <p>3) $4\text{NH}_{3(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 4\text{NO}_{(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(g)}$</p> <p>4) $\text{Fe}_3\text{O}_{4(s)} + 4\text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons 3\text{Fe}_{(s)} + 4\text{CO}_{2(g)}$</p> <p>5) $2\text{NaHCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{CO}_{2(g)}$</p> <p>Pertanyaan berikut ini yang benar adalah...</p> <p>A. 1 dan 2 adalah kesetimbangan heterogen</p> <p>B. 1 dan 3 adalah kesetimbangan heterogen</p>	(D) dengan alasan (A)
					<p>Pembahasan : Kesetimbangan homogen (homogeneous equilibrium) berlaku untuk reaksi yang semua spesi bereaksinya berada pada fasa yang sama. Semua fasa senyawa dalam reaksi kesetimbangan heterogen sama.</p>

				<p>C. 1 dan 5 adalah kesetimbangan homogen</p> <p>D. 2 dan 3 adalah kesetimbangan homogen</p> <p>E. 4 dan 5 adalah kesetimbangan homogen</p> <hr/> <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Semua fasa senyawa yang bereaksi sama</p> <p>B. Semua fasa senyawa yang bereaksi berbeda</p> <p>C. Semua fasa senyawa yang bereaksi terdapat solid</p> <p>D. Semua fasa senyawa yang bereaksi terdapat padatan dan gas</p> <p>E. Semua fasa senyawa yang bereaksi</p>	
--	--	--	--	--	--

				terdapat 2 fasa gas dan 1 padatan dalam satu reaksi	
	Disajikan suatu pernyataan, siswa dapat menentukan sifat kesetimbangan homogen	C1	6.	<p>Percobaan yang dilakukan oleh Setya ialah pembuatan gas amonia, di mana dalam kesetimbangan terdapat zat zat dengan wujud sama. Hal ini menunjukkan bahwa percobaan yang dilakukan oleh Setya merupakan...</p> <p>A. Kesetimbangan homogen B. Kesetimbangan heterogen C. Kesetimbangan statis D. Laju menuju keadaan setimbang E. Kesetimbangan tidak sempurna</p>	<p>(A) dengan alasan (A)</p> <p>Pembahasan : Kesetimbangan homogen (homogeneous equilibrium) berlaku untuk reaksi yang semua spesi bereaksinya berada pada fasa yang sama. Reaksi kimia yang melibatkan produk dan reaktan dengan fasa sama akan menghasilkan kesetimbangan homogen.</p>

				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya sama menghasilkan kesetimbangan homogen</p> <p>B. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya berbeda menghasilkan kesetimbangan homogen</p> <p>C. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya sama menghasilkan kesetimbangan heterogen</p> <p>D. Reaksi yang melibatkan reaktan</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>dan produk yang fasanya berbeda menghasilkan kesetimbangan heterogen</p> <p>E. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya sama menghasilkan kesetimbangan fisik</p>	
	<p>Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan heterogen, siswa dapat menentukan rumus tetapan kesetimbangan konsentrasi (Kc)</p>	C3	7.	<p>Pada suhu tinggi, Kalsium karbonat terurai menurut reaksi $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$. Tetapan kesetimbangan untuk reaksi diatas adalah...</p> <p>A. $K_c = \frac{[\text{CaO}][\text{CO}_2]}{[\text{CaCO}_3]}$</p> <p>B. $K_c = \frac{[\text{CaO}][\text{CO}_2]^2}{[\text{CaCO}_3]}$</p> <p>C. $K_c = [\text{CO}_2]$</p> <p>D. $K_c = [\text{CO}]^2$</p> <p>E. $K_c = \frac{[\text{CaO}]}{[\text{CaCO}_3]}$</p>	<p>(C) dengan alasan (C)</p> <p>Pembahasan : Tetapan kesetimbangan reaksi heterogen hanya dipengaruhi reaktan dan produk yang fasanya gas dan aqueous sedangkan fasa lain diabaikan karena persamaan kesetimbangan Kc</p>

					<p>ditentukan oleh zat yang konsentrasinya berubah selama reaksi berlangsung.</p> <p>Konsentrasi zat padat (s) dan zat murni (I) tidak mengalami perubahan selama reaksi berlangsung. Jadi pada kesetimbangan heterogen, penentuan K_c tidak melibatkan zat yang berfase padat (s) dan cair murni (l). Sehingga dalam reaksi</p> $\text{CaCO}_3 (s) \rightleftharpoons \text{CaO} (s) + \text{CO}_2 (g)$ <p>Fase solid tidak digunakan dalam menentukan rumus tetapan kesetimbangan.</p>
				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Dalam rumus tetapan kesetimbangan heterogen, tetapan kesetimbangan hanya dipengaruhi oleh produk saja dalam fasa apapun</p> <p>B. Dalam rumus tetapan kesetimbangan heterogen, tetapan kesetimbangan hanya dipengaruhi oleh reaktan dan produk dalam fasa solid</p> <p>C. Dalam rumus tetapan kesetimbangan heterogen, konsentrasi zat padat (s) dan zat murni (I) tidak mengalami</p>	

				<p>perubahan selama reaksi berlangsung</p> <p>D. Dalam rumus tetapan kesetimbangan homogen Konsentrasi zat padat (s) dan zat murni (I) mengalami perubahan selama reaksi berlangsung</p> <p>E. Dalam rumus tetapan kesetimbangan homogen, tetapan kesetimbangan hanya dipengaruhi oleh reaktan dan produk dalam fasa solid</p>	
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan beserta mol dalam keadaan setimbang, siswa dapat	C3	8.	<p>Jika pada reaksi kesetimbangan: $S_{(s)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)}$; dalam volume 2 liter terdapat 0,2 mol S; 0,2 mol O_2; dan 0,4 mol SO_2, maka harga Kc adalah...</p> <p>A. 2</p> <p>B. 4</p>	<p>(A) dengan alasan (A)</p> <p>Pembahasan :</p> $S_{(s)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)}$ <p>0,2 mol 0,2 mol 0,4 mol</p>

	menghitung harga Kc			<p>C. 6 D. 8 E. 10</p>	<p>Konsentrasi masing-masing pada kesetimbangan adalah:</p> $M = \frac{\text{mol}}{\text{volume}}$ $[\text{O}_2] = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ M}$ $[\text{SO}_2] = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ M}$ $K_c = \frac{[\text{SO}_2]}{[\text{O}_2]} = \frac{0,2}{0,1} = 2$ <p>Mencari tetapan kesetimbangan Kc reaksi heterogen hanya menggunakan reaktan dan produk yang fasanya gas dan aq, sehingga pada reaksi ini hanya menggunakan fasa gas saja dan fase solid diabaikan.</p>
				Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....	

				<p>A. Menghitung Kc hanya menggunakan reaktan dan produk yang fasanya gas</p> <p>B. Menghitung Kc menggunakan semua reaktan dan produk</p> <p>C. Menghitung Kc hanya menggunakan reaktan dan produk yang fasanya solid</p> <p>D. Menghitung Kc hanya menggunakan salah satu konsentrasi reaktan dan produk</p> <p>E. Menghitung Kc hanya menggunakan konsentrasi produk saja</p>	
	Disajikan persamaan	C3	9.	Dalam gelas beaker 10 L dimasukkan sejumlah	(B) dengan alasan (B)

	<p>reaksi kesetimbangan beserta mol dalam keadaan belum setimbang dan harga Kc, siswa dapat menghitung salah satu konsentrasi zat dalam reaksi kesetimbangan</p>			<p>gas AB₃ dan terurai menurut reaksi: $2AB_3(g) \rightleftharpoons 2AB_2(g) + B_2(g)$ Berdasarkan reaksi dalam keadaan setimbang, didapatkan harga tetapan kesetimbangan (Kc) adalah 4, volume 10 L, AB₃ sebanyak 30 mol dan B₂ sebanyak 10 mol. Maka konsentrasi AB₂ adalah.... A. 3 M B. 6 M C. 8 M D. 10 M E. 12 M</p> <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah.... A. Kc = konsentrasi reaktan dipangkatkan koefisien dibagi konsentrasi produk</p>	<p>Pembahasan : $2AB_3 \rightleftharpoons 2AB_2 + B_2$ M 50 - - B 20 20 10 S 30 20 10</p> $M = \frac{n}{V}$ $[AB_3] = \frac{30 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 3 \text{ M}$ $[B_2] = \frac{10 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 1 \text{ L}$ $Kc = \frac{[AB_2]^2 [B_2]}{[AB_3]^2}$ $4 = \frac{[AB_2]^2 (1)^2}{(3)^2}$ $4 \cdot 9 = (AB_2)^2$ $(AB_2)^2 = 36$ $AB_2 = \sqrt{36}$ $AB_2 = 6$
--	--	--	--	---	--

				<p>dipangkatkan koefisien</p> <p>B. $K_c = \frac{\text{konsentrasi produk dipangkatkan koefisien}}{\text{konsentrasi reaktan dipangkatkan koefisien}}$</p> <p>C. $K_c = \frac{\text{konsentrasi produk}}{\text{konsentrasi reaktan}}$</p> <p>D. $K_c = \frac{\text{konsentrasi reaktan}}{\text{konsentrasi produk}}$</p> <p>E. $K_c = \frac{\text{konsentrasi produk dipangkatkan koefisien reaktan}}{\text{kurang konsentrasi produk dipangkatkan koefisien}}$</p>	
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan beserta mol A	C3	10.	Perhatikan reaksi kesetimbangan: $2A + B \rightleftharpoons A_2B$, reaksi ini mempunyai tetapan kesetimbangan $K_c = 4$.	(B) dengan alasan (A) Pembahasan : $2A + B \rightleftharpoons A_2B$ M 5 x -

	<p>dan volume, siswa diminta menghitung nilai x</p>			<p>Bila 5 mol A dan x mol B dilarutkan dalam suatu pelarut tertentu sehingga diperoleh larutan yang volumenya 4 Liter, maka setelah tercapai kesetimbangan akan terbentuk A₂B sebanyak 1 mol. Maka x adalah...</p> <p>A. 1,23 B. 1,44 C. 3,24 D. 4,535,23</p>	$\begin{array}{r} \text{B} \quad 2 \quad 1 \quad 1 \\ \hline \text{S} \quad 3 \quad x-1 \quad 1 \end{array}$ $M = \frac{n}{V}$ $M_{A_2B} = \frac{1}{4}$ $M_A = \frac{3}{4}$ $M_B = \frac{x-1}{4}$ $Kc = \frac{[A_2B]}{[A]^2 [B]}$ $4 = \frac{\left(\frac{1}{4}\right)}{\left(\frac{3}{4}\right)^2 \left(\frac{x-1}{4}\right)}$ $= \frac{0,25}{0,75 \times 0,75 \left(\frac{x-1}{4}\right)}$ $= \frac{1}{3 \times 0,75 \times \left(\frac{x-1}{4}\right)}$ $= \frac{1}{2,25 \times \left(\frac{x-1}{4}\right)}$ $9(x-1) = 4$ $9x - 9 = 4$ $9x = 4 + 9$
				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Nilai x dapat diketahui melalui konsentrasi masing-masing dari produk dan reaktan kemudian menggunakan rumus Kc</p>	

				<p>B. Nilai x dapat diketahui melalui konsentrasi masing-masing dari produk dan reaktan kemudian menggunakan rumus K_p</p> <p>C. Nilai x dapat diketahui melalui konsentrasi dari produk kemudian menggunakan rumus K_c</p> <p>D. Nilai x dapat diketahui melalui konsentrasi dari reaktan kemudian menggunakan rumus K_c</p> <p>E. Nilai x dapat diketahui melalui konsentrasi dari produk kemudian</p>	<p>$9x = 13$ $x = 1,44$</p>
--	--	--	--	---	--

				menggunakan rumus Kp													
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat menentukan nilai Kc jika diketahui besar derajat disosiasi	C3	11.	<p>Pada reaksi kesetimbangan: $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ Bila dalam tabung 4 liter, 6 mol PCl_5 berdisosiasi 50%, maka nilai kesetimbangan konsentrasi adalah...</p> <p>A. 1/3 B. 1/6 C. 2/3 D. 2/6 E. 3/4</p>	<p>(E) dengan alasan (C)</p> <p>Pembahasan:</p> $\text{PCl}_5 \rightleftharpoons \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$ <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M</td> <td>6</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> </table> $\alpha = \frac{\text{Mol bereaksi}}{\text{Mol mula-mula}}$	M	6	-	-	B	3	3	3	S	3	3	3
M	6	-	-														
B	3	3	3														
S	3	3	3														
				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....</p> <p>A. Mencari nilai tetapan kesetimbangan konsentrasi dari mol awal PCl_5 untuk mencari mol yang bereaksi</p>	<p>Mol bereaksi = 0,5 x 6 mol = 3 mol</p> $M = \frac{n}{v}$ $[\text{PCl}_5] = \frac{3}{4}$ $[\text{PCl}_3] = \frac{3}{4}$ $[\text{Cl}_2] = \frac{3}{4}$												

				<p>B. Mencari nilai tetapan kesetimbangan konsentrasi dari mol awal PCl_3 untuk mencari mol yang bereaksi</p> <p>C. Mencari nilai tetapan kesetimbangan konsentrasi dari derajat disosiasi untuk mencari mol yang bereaksi</p> <p>D. Mencari nilai tetapan kesetimbangan konsentrasi dari derajat disosiasi untuk mencari mol yang mula-mula</p> <p>E. Mencari nilai tetapan kesetimbangan konsentrasi dari</p>	$K_c = \frac{\left(\frac{3}{4}\right)\left(\frac{3}{4}\right)}{\left(\frac{3}{4}\right)} = \frac{3}{4}$
--	--	--	--	---	---

				derajat disosiasi untuk mencari mol setimbang	
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan heterogen, siswa dapat menentukan rumus tetapan kesetimbangan berdasarkan tekanan parsial (Kp)	C3	12.	<p>Diketahui reaksi Nikel ditambah karbon monoksida menghasilkan gas nikel tetrakarbonil.</p> $\text{Ni}_{(s)} + 4\text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{Ni}(\text{CO})_{4(g)}$ <p>Persamaan kesetimbangan tekanan yang paling tepat untuk reaksi tersebut adalah...</p> <p>A. $K_p = \frac{(P_{\text{Ni}(\text{CO})_4})}{(P_{\text{CO}})}$</p> <p>B. $K_p = \frac{(P_{\text{Ni}(\text{CO})_4})}{(P_{\text{CO}})^4}$</p> <p>C. $K_p = \frac{(P_{\text{Ni}(\text{CO})_4})}{(\text{CO})^4}$</p> <p>D. $K_p = \frac{(P_{\text{Ni}(\text{CO})_4})}{(P_{\text{CO}})}$</p> <p>E. $K_p = \frac{1}{(P_{\text{Ni}})}$</p> <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....</p>	<p>(B) dengan alasan (C)</p> <p>Pembahasan: Tetapan kesetimbangan untuk reaksi kesetimbangan yang melibatkan zat-zat yang berbeda wujudnya, yang gas (g), karena konsentrasi zat padat (s), aqueous (aq) dan cairan (l) relatif tidak berubah. Jika didalam reaksi terdapat fasa lain selain gas maka fasa tersebut diabaikan.</p> <p>sehingga:</p>

				<p>A. Persamaan kesetimbangan tekanan adalah tekanan gas reaktan dipangkatkan koefisien dibagi tekanan gas produk dipangkatkan koefisien, fasa yang digunakan adalah semua yang ada pada reaksi</p> <p>B. Persamaan kesetimbangan tekanan adalah tekanan gas produk dibagi tekanan gas reaktan, fasa yang digunakan adalah semua yang ada pada reaksi</p> <p>C. Persamaan kesetimbangan tekanan adalah tekanan gas produk</p>	$\text{Ni}_{(s)} + 4\text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{Ni}(\text{CO})_4$ <p>(g)</p> $K_p = \frac{(P_C)^c (P_D)^d}{(P_A)^a (P_B)^b}$ $K_p = \frac{(P_{\text{Ni}(\text{CO})_4})_4}{(P_{\text{CO}})^4}$ <p>Fasa yang digunakan hanya gas sedangkan fasa solid diabaikan.</p>
--	--	--	--	---	---

				<p>dipangkatkan koefisien dibagi tekanan gas reaktan dipangkatkan koefisien, fasa yang digunakan hanya fasa gas dan aquoeus</p> <p>D. Persamaan kesetimbangan tekanan adalah tekanan gas produk dibagi tekanan gas reaktan, fasa yang digunakan hanya fasa gas dan aquoeus</p> <p>E. Persamaan kesetimbangan tekanan adalah tekanan gas produk dipangkatkan koefisien dibagi tekanan gas reaktan dipangkatkan koefisien, fasa yang</p>	
--	--	--	--	--	--

				digunakan hanya fasa gas dan aquoeus	
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat menghitung harga K_p berdasarkan mol yang diketahui saat setimbang	C3	13.	<p>Pada suhu T di dalam suatu ruangan terjadi reaksi <i>reversible</i> sebagai berikut:</p> $\text{CCl}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{C} (\text{s}) + 2\text{Cl}_2 (\text{g})$ <p>Jika pada keadaan setimbang terdapat 1 mol CCl_4, 2 mol C dan 2 mol Cl_2, serta tekanan total gas adalah 15 atm, maka nilai K_p reaksi adalah...</p> <p>A. 3 B. 6 C. 12 D. 36 E. 72</p> <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. $K_p = \frac{(P_{\text{Cl}_2})^2}{(P_{\text{CCl}_4})}$ untuk mendapatkan tekanan</p>	<p>(D) dengan alasan (E)</p> <p>Pembahasan :</p> $\text{CCl}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{C} (\text{s}) + 2\text{Cl}_2 (\text{g})$ <p>1 mol 2 mol 2 mol Mol total = 5 mol</p> $P_{\text{CCl}_4} = \frac{\text{mol CCl}_4}{\text{mol total}} \times P_{\text{total}}$ <p>$P_{\text{CCl}_4} = \frac{1}{5} \times 15 \text{ atm} = 3 \text{ atm}$</p> <p>$P_{\text{Cl}_2} = \frac{2}{5} \times 15 \text{ atm} = 6 \text{ atm}$</p> <p>$K_p = \frac{(P_{\text{Cl}_2})}{(P_{\text{CCl}_4})}$</p>

				<p>(P) zat adalah mol gas dikalikan P total</p> <p>B. $K_p = \frac{(P_{Cl})^2}{(P_{CCl})_4}$ untuk mendapatkan tekanan (P) zat adalah mol tersebut dikalikan P total</p> <p>C. $K_p = \frac{(P_{CCl})_4}{(P_{Cl})^2}$ untuk mendapatkan tekanan (P) zat adalah $\frac{\text{mol tersebut}}{\text{mol total}}$ dikalikan P total</p> <p>D. $K_p = (P_{Cl_2})$ untuk mendapatkan tekanan (P) zat adalah $\frac{\text{mol tersebut}}{\text{mol total}}$ dikalikan P total</p> <p>E. $K_p = \frac{(P_{Cl})^2}{(P_{CCl})_4}$ untuk mendapatkan tekanan (P) zat adalah</p>	$K_p = \frac{(6)^2}{3} = \frac{36}{3}$ $= 12$
--	--	--	--	--	---

				$\frac{\text{mol tersebut}}{\text{mol total}}$ dikalikan P total	
	Disajikan reaksi kesetimbangan dengan nilai K_p nya, siswa di minta menghitung tekanan parsial A	C3	14.	<p>Harga K_p untuk reaksi kesetimbangan: $3A_{(g)} \rightleftharpoons 2B_{(g)}$ pada suhu tertentu 2 atm^{-1}. Jika dalam kesetimbangan tekanan parsial B = 4 atm, maka tekanan parsial A adalah...</p> <p>A. 1 atm B. 2 atm C. 3 atm D. 4 atm E. 5 atm</p> <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Tekanan parsial dapat dihitung melalui rumus K_p B. Tekanan parsial dapat dihitung melalui mol mula-mula</p>	<p>(B) dengan alasan (A)</p> <p>Pembahasan:</p> $3A_{(g)} \rightleftharpoons 2B_{(g)}$ $K_p = \frac{(P_B)^2}{(P_A)^3}$ $2 = \frac{(4)^2}{(P_X)^3}$ $P_X^3 = 16/2$ $P_X = \sqrt[3]{8}$ $= 2 \text{ atm}$

				<p>C. Tekanan parsial dapat dihitung melalui mol bereaksi</p> <p>D. Tekanan parsial dapat dihitung melalui mol setimbang</p> <p>E. Tekanan parsial dapat dihitung melalui koefisien produk dan reaktan</p>	
	Disajikan persamaan reaksi ksesetimbangan, siswa dapat menghitung harga Kc berdasarkan harga Kp dalam kesetimbangan	C3	15.	<p>Berdasarkan reaksi: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ Harga Kp adalah 368. Pada suhu 27 °C, besar nilai Kc untuk reaksi tersebut adalah...</p> <p>A. 13,50 B. 14,95 C. 15,45 D. 16,75 E. 17,86</p>	<p>(B) dengan alasan (E)</p> <p>Pembahasan: Dik : $T = 27 + 273 = 300$ K $\Delta H = 3 - 2 = 1$ $K_p = 368$ Dit Kc ?</p>

				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. $K_p = K_c/RT$ B. $K_p = K_c/T$ C. $K_p = K_c/(RT)^{\Delta n}$ D. $K_p = \frac{1}{K_c} (RT)^{\Delta n}$ E. $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$</p>	$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$ $368 = K_c \cdot (0,082 \times 300)^1$ $368 = K_c \cdot 246$ $K_c = \frac{368}{246} = 14,95$
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat menghitung mol suatu zat pada saat terurai jika diketahui besar derajat disosiasi	C3	16.	<p>Dalam gelas beaker 1 liter terdapat reaksi disosiasi:</p> $2SO_3 (g) \rightleftharpoons 2SO_2 (g) + O_2 (g)$ <p>Jika pada saat setimbang, jumlah mol SO_2 4 mol, maka jumlah mol zat mula-mula SO_3 adalah... (Derajat disosiasi = 40%)</p> <p>A. 6 mol B. 7 mol C. 8 mol D. 9 mol E. 10 mol</p>	<p>(E) dengan alasan (D)</p> <p>Pembahasan:</p> $2SO_3 (g) \rightleftharpoons 2SO_2 (g) + O_2 (g)$ $\alpha = \frac{\text{Mol bereaksi}}{\text{Mol mula-mula}}$ <p>Mol mula-mula = $\frac{\text{Mol bereaksi}}{\alpha}$</p> $\text{Mol mula-mula} = \frac{4}{0,4} = 10 \text{ mol}$

				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Dari derajat disosiasi dapat diketahui reaksi berkesudahan atau belum</p> <p>B. Dari derajat disosiasi dapat diketahui jumlah mol yang tersisa</p> <p>C. Dari derajat disosiasi dapat diketahui jumlah mol produk yang dihasilkan</p> <p>D. Dari derajat disosiasi dapat diketahui banyaknya mol reaktan yang bereaksi dan mol reaktan mula-mula</p> <p>E. Dari derajat disosiasi dapat</p>	
--	--	--	--	---	--

				diketahui jumlah mol produk dan reaktan yang dihasilkan													
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat menghitung derajat disosiasi jika diketahui mol keadaan setimbang	C3	17.	<p>Mol gas COCl_2 sebanyak 3 yang berdisosiasi menurut reaksi: $\text{COCl}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO} (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$ dan terbentuk 1 mol gas CO, maka besar derajat disosiasi adalah...</p> <p>A. 1/3 B. 2/3 C. 3/3 D. 4/3 E. 5/3</p>	<p>(A) dengan alasan (C)</p> <p>Pembahasan: $\text{COCl}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO} (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>M</td> <td>3</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>$\alpha = \frac{\text{Mol bereaksi}}{\text{Mol mula-mula}}$</p> <p>$\alpha = \frac{1}{3}$</p>	M	3	-	-	B	1	1	1	S	2	1	1
M	3	-	-														
B	1	1	1														
S	2	1	1														
				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....</p> <p>A. Derajat disosiasi didapatkan dengan membagi jumlah mol zat terurai dengan jumlah mol zat setimbang</p>													

				<p>B. Derajat disosiasi didapatkan dengan membagi jumlah mol zat setimbang dengan jumlah mol zat mula-mula</p> <p>C. Derajat disosiasi didapatkan dengan membagi jumlah mol zat terurai dengan jumlah mol zat mula-mula</p> <p>D. Derajat disosiasi didapatkan dengan membagi jumlah koefisien produk dengan jumlah koefisien reaktan</p> <p>E. Derajat disosiasi didapatkan dengan membagi jumlah koefisien reaktan dengan jumlah koefisien produk</p>	
--	--	--	--	---	--

	<p>Disajikan persamaan reaksi, siswa dapat menghitung jumlah mol gas menggunakan rumus derajat disosiasi</p>	C3	18	<p>Dalam tabung yang terdapat peruraian gas : $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$ diketahui derajat disosiasinya adalah α, maka dari 2 mol N_2O_4 akan menghasilkan jumlah mol gas-gas N_2O_4 dan NO_2 sebesar...</p> <p>A. $2\alpha-3$ dan 4α B. $2(1-\alpha)$ dan 4α C. $3\alpha-3$ dan 4α D. $4\alpha-2$ dan 5α E. $4\alpha+2$ dan 5α</p>	<p>(B) dengan alasan (A)</p> <p>Pembahasan:</p> $\alpha = \frac{\text{Mol bereaksi}}{\text{Mol mula-mula}}$ $\alpha = \frac{\text{Mol bereaksi}}{2}$ <p>Mol bereaksi = 2α</p> $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>M</td> <td>2</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2α</td> <td>4α</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>$(2-2\alpha)$</td> <td>4α</td> </tr> </table> <p>Mol $N_2O_4 = 2-2\alpha$ $= 2(1-\alpha)$ mol Mol $NO_2 = 4\alpha$ mol</p>	M	2	-	B	2α	4α	S	$(2-2\alpha)$	4α
M	2	-												
B	2α	4α												
S	$(2-2\alpha)$	4α												
				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....</p> <p>A. Jumlah mol mula-mula adalah 2, dengan</p>										

				<p>menggunakan rumus derajat disosiasi maka dapat menghitung jumlah mol</p> <p>B. Jumlah mol mula-mula adalah 3, dengan menggunakan rumus derajat disosiasi maka dapat menghitung jumlah mol</p> <p>C. Jumlah mol mula-mula adalah 4, dengan menggunakan rumus derajat disosiasi maka dapat menghitung jumlah mol</p> <p>D. Jumlah mol mula-mula adalah 2, dengan membagi dengan derajat</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>disosiasi maka dapat menghitung jumlah mol</p> <p>E. Jumlah mol mula-mula adalah 3, dengan membagi dengan derajat disosiasi maka dapat menghitung jumlah mol</p>	
3.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya dalam industri	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat menganalisis reaksi yang tidak terpengaruh dalam perubahan tekanan	C4	19.	<p>Perhatikan reaksi berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) $\text{N}_2 (\text{g}) + 3\text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 (\text{g})$ 2) $2\text{HI} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2 (\text{g}) + \text{I}_2 (\text{g})$ 3) $\text{NO}_2 (\text{g}) + \text{CO} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO} (\text{g}) + \text{CO}_2 (\text{g})$ 4) $2\text{BaO}_2 (\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{BaO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$ 5) $2\text{NO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$ <p>Reaksi manakah yang tidak dipengaruhi oleh perubahan tekanan...</p>	(C) dengan alasan (E)

				<p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 2 dan 3 D. 3 dan 4 E. 4 dan 5</p>	<p>tekanan diperkecil, artinya ketika jumlah mol reaktan dan produk sama maka reaksi tidak berubah atau tetap, Persamaan (2) jumlah koefisien dikalikan 2 dan jumlah koefisien dikalikan 2, sehingga jumlah koefisien produk dan reaktan sama, persamaan (3) memiliki jumlah koefisien produk 2 dan jumlah koefisien reaktan 2 sehingga jumlah koefisien produk dan reaktan sama. Jumlah koefisien sama dengan jumlah</p>
				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Jika jumlah mol reaktan lebih kecil, maka reaksi bergeser ke arah reaktan</p> <p>B. Jika jumlah mol reaktan lebih besar, maka reaksi bergeser ke arah produk</p> <p>C. Jika jumlah mol reaktan lebih kecil, maka reaksi bergeser ke arah produk</p> <p>D. Jika jumlah mol reaktan lebih besar, maka reaksi</p>	

				<p>bergeser ke arah reaktan</p> <p>E. Jika jumlah mol reaktan dan produk sama, maka reaksi tetap</p>	<p>mol. Maka dapat disimpulkan reaksi (2) dan (3) memiliki jumlah mol reaktan dan produk sama sehingga reaksi tidak berubah.</p>
	<p>Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat memperkirakan arah pergeseran kesetimbangan dengan menggunakan Azas Le Chatelier jika konsentrasi berkurang</p>	C2	20.	<p>Perhatikan reaksi berikut:</p> $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{SCN}^{-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})^{2-}(\text{aq})$ <p>Jika konsentrasi SCN dikurangi pada reaksi tersebut maka...</p> <p>A. Reaksi akan tetap</p> <p>B. Reaksi akan berhenti</p> <p>C. Reaksi satu arah</p> <p>D. Reaksi bergeser ke arah produk</p> <p>E. Reaksi bergeser ke arah reaktan</p>	<p>(E) dengan alasan (C)</p> <p>Pembahasan: Suatu konsentrasi dari unsur/senyawa disalah satu ruas ditambah, kesetimbangan akan bergeser ke arah yang berlawanan dan jika konsentrasi unsur/senyawa disalah satu ruas dikurangi, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah dirinya sendiri. Konsentrasi SCN dikurangi akan</p>
				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p>	

				<p>A. Kesetimbangan tidak terpengaruh</p> <p>B. Membuat reaksi tidak reversible lagi</p> <p>C. Konsentrasi reaktan akan bertambah dan terbentuk kesetimbangan baru</p> <p>D. Kosentrasi produk akan bertambah dan terbentuk kesetimbangan baru</p> <p>E. $\text{Fe}(\text{SCN})^{2-}$ terurai menjadi Fe^{3+} dan SCN^-</p>	<p>menyebabkan kesetimbangan bergeser ke arah dirinya sendiri atau reaktan sehingga konsentrasi reaktan akan bertambah dan terbentuk kesetimbangan baru.</p>
	<p>Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat memperkirakan arah pergeseran kesetimbangan dengan</p>	C2	21.	<p>Jika tekanan diperbesar, reaksi kesetimbangan yang akan bergeser ke kanan ialah...</p> <p>A. $\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 (\text{g})$</p> <p>B. $2\text{HI} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2 (\text{g}) + \text{I}_2 (\text{g})$</p> <p>C. $2\text{NaHCO}_3 (\text{s}) \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g})$</p> <p>D. $2\text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 (\text{g})$</p>	<p>(D) dengan alasan (A)</p> <p>Pembahasan: Jika tekanan di perbesar, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah</p>

	<p>menggunakan Azas Le Chatelier</p>			<p>E. $\text{CaCO}_3 (s) \rightleftharpoons \text{CaO} (s) + \text{CO}_2 (g)$</p> <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Jika tekanan diperbesar, maka reaksi akan bergeser ke arah kanan (jumlah koefisien lebih kecil)</p> <p>B. Jika tekanan diperkecil, maka reaksi akan bergeser ke arah kiri (jumlah koefisien lebih banyak)</p> <p>C. Jika tekanan NO_2 diturunkan, maka reaksi akan bergeser ke arah kanan (jumlah koefisien lebih kecil)</p> <p>D. Jika tekanan NO ditambah, maka reaksi akan bergeser</p>	<p>koefisien yang lebih kecil. Persamaan:</p> $\text{N}_2\text{O}_4 (g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 (g)$ <p>Jumlah koefisien produk lebih besar dari jumlah koefisien reaktan.</p> $2\text{HI} (g) \rightleftharpoons \text{H}_2 (g) + \text{I}_2 (g)$ <p>Jumlah koefisien produk dan reaktan sama.</p> $2\text{NaHCO}_3 (s) \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 (s) + \text{CO}_2 (g) + \text{H}_2\text{O} (g)$ <p>Jumlah koefisien produk lebih besar dari jumlah koefisien reaktan.</p>
--	--------------------------------------	--	--	---	--

				<p>ke diri sendiri (reaktan)</p> <p>E. Jika tekanan O_2 dikurangi, maka reaksi akan bergeser ke arah kanan (jumlah koefisien lebih kecil)</p>	<p>$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$</p> <p>Memiliki jumlah koefisien produk lebih kecil, sehingga dalam hal ini yang akan dilakukan agar kesetimbangan bergeser ke arah produk adalah dengan memperbesar tekanan. Sedangkan reaksi:</p> <p>$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$</p> <p>Jumlah koefisien produk lebih besar dari jumlah koefisien reaktan.</p>
	Disajikan persamaan reaksi	C2	22.	Dalam labu ukur tertutup terdapat reaksi kesetimbangan:	(B) dengan alasan (B)

	<p>kesetimbangan, siswa dapat memperkirakan arah kesetimbangan dengan menggunakan Azas Le Chatelier jika suhu dinaikkan</p>			<p>$2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H = -84,6 \text{ kJ/mol}$ Jika suhu dinaikkan, maka...</p> <p>A. Gas nitrogen dioksida berkurang B. Gas nitrogen dioksida bertambah C. Gas nitrogen monoksida dan oksigen bertambah D. Gas nitrogen dioksida tetap E. Gas oksigen hilang</p> <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Kenaikan suhu akan mengakibatkan pergeseran kesetimbangan ke arah reaksi yang bersifat eksotermik sehingga gas nitrogen dioksida berkurang</p>	<p>Pembahasan: Kesetimbangan akan bergeser ke arah pembentukan senyawa-senyawa yang menyerap panas (endoterm) jika suhu dinaikkan. Sedangkan ketika suhu diturunkan maka kesetimbangan akan bergeser ke arah pembentukan senyawa-senyawa yang melepas panas (eksoterm). Ketika suhu dinaikkan pada persamaan: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H = -84,6 \text{ kJ/mol}$</p> <p>Maka Kesetimbangan akan bergeser ke arah</p>
--	---	--	--	--	---

				<p>B. Kenaikan suhu akan mengakibatkan pergeseran kesetimbangan ke arah reaksi yang bersifat endotermik sehingga gas nitrogen dioksida bertambah</p> <p>C. Kenaikan suhu akan mengakibatkan pergeseran kesetimbangan ke arah reaksi yang bersifat eksotermik sehingga gas nitrogen monoksida dan oksigen bertambah</p> <p>D. Kenaikan suhu akan mengakibatkan pergeseran kesetimbangan ke arah reaksi yang bersifat endotermik</p>	<p>pembentukan senyawa-senyawa yang menyerap panas (endoterm) sehingga menyebabkan gas nitrogen dioksida bertambah.</p>
--	--	--	--	--	---

				<p>sehingga gas nitrogen dioksida tetap</p> <p>E. Kenaikan suhu akan mengakibatkan pergeseran kesetimbangan ke arah reaksi yang bersifat eksotermik sehingga gas nitrogen dioksida tetap</p>	
	<p>Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat menentukan reaksi yang tidak terpengaruh dalam perubahan volume</p>	C3	23.	<p>Diketahui beberapa reaksi:</p> <p>1) $N_2 (g) + 3H_2 (g) \rightleftharpoons 2NH_3 (g)$</p> <p>2) $N_2 (g) + 2O_2 (g) \rightleftharpoons 2NO_2 (g)$</p> <p>3) $CO (g) + H_2O (g) \rightleftharpoons CO_2 (g) + H_2 (g)$</p> <p>4) $H_2 (g) + Cl_2 (g) \rightleftharpoons 2HCl (g)$</p> <p>5) $2SO_2 (g) + O_2 (g) \rightleftharpoons 2SO_3 (g)$</p>	<p>(C) dengan alasan (E)</p> <p>Pembahasan: Kesetimbangan bergeser ke arah yang memiliki lebih banyak mol ketika volume ditingkatkan. Jika volume diturunkan,</p>

				<p>Dari reaksi-reaksi diatas, jika pada suhu tetap dan volume diperbesar, maka produk yang tidak terpengaruh dalam perubahan volume terjadi pada reaksi...</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 3 dan 4 D. 2 dan 4 E. 4 dan 5</p>	<p>maka kesetimbangan akan bergeser ke arah yang memiliki lebih sedikit jumlah mol. Persamaan (3) dan (4) jumlah koefisien produk dan reaktan sama, yaitu 2. Koefisien produk pada persamaan (3) sama dengan koefisien reaktan dan pada persamaan (4) jumlah koefisien produk sama dengan reaktan, sehingga reaksi ini tidak dapat terpengaruh dalam perubahan volume atau kesetimbangan tetap. Sedangkan persamaan</p>
			<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Menambahkan volume akan membuat pergeseran kesetimbangan bergeser ke arah yang memiliki koefisien yang lebih kecil</p> <p>B. Menambahkan volume tidak</p>		

				<p>membuat pergeseran kesetimbangan yang memiliki koefisien reaktan lebih besar dari produk</p> <p>C. Menambahkan volume tidak membuat pergeseran kesetimbangan yang memiliki koefisien produk lebih besar dari reaktan</p> <p>D. Menambahkan volume akan membuat pergeseran kesetimbangan bergeser ke arah reaktan</p> <p>E. Menambahkan volume akan membuat pergeseran</p>	<p>(1) memiliki jumlah koefisien reaktan lebih besar dari produk, persamaan (2) jumlah koefisien reaktan lebih besar dari produk dan reaksi (5) memiliki jumlah koefisien reaktan lebih besar dari produk, sehingga kesetimbangan akan bergeser ke arah produk.</p>
--	--	--	--	--	---

				kesetimbangan tetap	
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat menganalisis hasil gas agar dapat diperbesar	C4	24.	<p>Pembuatan gas NH₃ dari reaksi berikut: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ $\Delta H = -46,2 \text{ kJ}$ Hasil gas NH₃ dapat diperbesar dengan cara...</p> <p>A. Memperkecil tekanan B. Memperbesar volume C. Menurunkan suhu D. Meningkatkan suhu E. Mengubah katalis V₂O₅</p> <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Jika suhu dinaikkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah produk sehingga</p>	<p>(C) dengan alasan (C)</p> <p>Pembahasan: Untuk memperbesar hasil gas NH₃ dapat dilakukan dengan memperkecil suhu, karena jika suhu dikurangi maka kesetimbangan akan bergeser ke arah pembentukan senyawa-senyawa yang melepas panas (eksoterm) dalam hal ini eksoterm berada di produk. Sehingga nantinya gas NH₃ akan diperbesar dengan cara menurunkan suhu.</p>

				<p>hasil gas NH_3 dapat diperbesar</p> <p>B. Jika suhu diturunkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah reaktan sehingga hasil gas NH_3 dapat diperbesar</p> <p>C. Jika suhu diturunkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah eksoterm (kanan) sehingga hasil gas NH_3 dapat diperbesar</p> <p>D. Jika suhu dinaikkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah endoterm (kiri) sehingga hasil gas NH_3 dapat diperbesar</p>	
--	--	--	--	--	--

				E. Jika suhu dinaikkan, maka kesetimbangan tidak akan bergeser sehingga hasil gas NH_3 dapat diperbesar	
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat memperkirakan arah kesetimbangan agar gas yang terurai lebih banyak	C2	25.	Perhatikan reaksi berikut: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H = -50 \text{ kJ}$ Hasil penguraian NO_2 semakin banyak jika... A. Ditambah dengan NO B. Tekanan diperbesar C. Suhu dinaikkan D. Tekanan diperkecil E. Konsentrasi NO dikurangi	(D) dengan alasan (B) Pembahasan: Agar NO_2 yang terurai semakin banyak maka dapat dilakukan dengan memperkecil tekanan, karena dengan memperkecil tekanan akan menyebabkan kesetimbangan bergeser ke arah jumlah mol yang lebih besar, dalam persamaan:
				Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah.... A. Jika tekanan diperbesar, maka	

				<p>kesetimbangan akan bergeser ke arah yang jumlah koefisiennya lebih kecil</p> <p>B. Jika tekanan diperkecil, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah yang jumlah koefisiennya lebih besar</p> <p>C. Jika suhu dinaikkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah endoterm</p> <p>D. Jika NO ditambahkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah lawannya</p> <p>E. Jika konsentrasi NO dikurangi, maka</p>	$2\text{NO}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g)$ $\Delta H = -50 \text{ kJ}$ <p>Jumlah koefisien produk lebih banyak dibandingkan jumlah koefisien reaktan sehingga nantinya kesetimbangan akan bergeser ke arah reaktan yang menyebabkan NO₂ terurai lebih banyak.</p>
--	--	--	--	--	--

				kesetimbangan akan bergeser dirinya sendiri	
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat memperkirakan cara agar arah kesetimbangan bergeser ke kiri dengan menggunakan Azas Le Chatelier	C2	26.	<p>Diketahui reaksi kesetimbangan sebagai berikut $2\text{SO}_{3(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$</p> <p>Kesetimbangan akan bergeser ke kiri, maka yang harus dilakukan adalah...</p> <p>A. Mengurangi konsentrasi SO_2</p> <p>B. Menambah konsentrasi SO_3</p> <p>C. Mengurangi konsentrasi SO_3</p> <p>D. Mengurangi konsentrasi O_2</p> <p>E. Mengurangi konsentrasi SO_2 dan O_2</p>	(C) dengan alasan (A)
				Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....	Pembahasan: Kesetimbangan akan bergeser ke Suatu konsentrasi dari unsur/senyawa disalah satu ruas ditambah, kesetimbangan akan bergeser ke arah yang berlawanan dan jika konsentrasi unsur/senyawa disalah satu ruas dikurangi, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah dirinya sendiri

				<p>A. Jika konsentrasi diperkecil, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah zat tersebut. Mengurangi konsentrasi SO_3 akan membuat kesetimbangan bergeser ke arah zat tersebut (kiri)</p> <p>B. Jika konsentrasi diperbesar, maka kesetimbangan akan bergeser lawannya. Mengurangi konsentrasi SO_3 akan membuat kesetimbangan bergeser ke arah zat tersebut (kiri)</p> <p>C. Jika konsentrasi diperkecil, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah zat</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>tersebut. Menambah konsentrasi SO_3 akan membuat kesetimbangan bergeser ke arah zat tersebut (kiri)</p> <p>D. Jika konsentrasi diperbesar, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah lawannya. Mengurangi konsentrasi SO_3 akan membuat kesetimbangan bergeser ke arah zat tersebut (kiri)</p> <p>E. Jika konsentrasi diperkecil, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah zat tersebut. Menambah konsentrasi SO_3 akan membuat kesetimbangan</p>	
--	--	--	--	--	--

				bergeser ke arah zat tersebut (kiri)	
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat memperkirakan hal yang harus dilakukan untuk mempercepat kesetimbangan	C2	27.	Perhatikan reaksi berikut: $2\text{NO}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g)$ Penambahan katalisator pada reaksi tersebut akan mempercepat kesetimbangan terjadi, jika dilakukan dengan... A. Menurunkan tekanan B. Menurunkan suhu C. Menurunkan energi aktivaasi D. Meningkatkan energi aktivasi E. Meningkatkan volume Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah... A. Suhu akan menurunkan energi pengaktifan baik	(C) dengan alasan (E) Pembahasan: Penambahan katalis pada campuran reaksi yang tidak berada pada kesetimbangan akan mempercepat laju reaksi maju dan reaksi balik sehingga campuran kesetimbangan tercapai lebih cepat. Menurunkan energi aktivasi dapat mempercepat kesetimbangan terjadi.

				<p>untuk reaksi maju ke arah kanan maupun untuk reaksi balik ke arah kiri, sehingga keduanya mempunyai laju yang lebih besar</p> <p>B. Tekanan akan menurunkan energi pengaktifan baik untuk reaksi maju ke arah kanan maupun untuk reaksi balik ke arah kiri, sehingga keduanya mempunyai laju yang lebih besar</p> <p>C. Volume akan meningkatkan energi pengaktifan baik untuk reaksi maju ke arah kanan maupun untuk</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>reaksi balik ke arah kiri, sehingga keduanya mempunyai laju yang lebih besar</p> <p>D. Katalis akan meningkatkan energi pengaktifan baik untuk reaksi maju ke arah kanan maupun untuk reaksi balik ke arah kiri, sehingga keduanya mempunyai laju yang lebih besar</p> <p>E. Katalis akan menurunkan energi pengaktifan baik untuk reaksi maju ke arah kanan maupun untuk reaksi balik ke arah kiri, sehingga keduanya</p>	
--	--	--	--	---	--

				mempunyai laju yang lebih besar	
	Disajikan pernyataan dalam pembuatan asam sulfat, siswa dapat menjelaskan cara untuk mencapai kondisi optimum memproduksi bahan kimia di industri yang didasarkan pada reaksi kesetimbangan	C3	28.	<p>Dalam industri, pembuatan asam sulfat sangat dibutuhkan untuk bahan baku dalam pembuatan pupuk. Berikut adalah reaksinya:</p> $\text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3 (\text{g})$ $\Delta H = -196 \text{ kJ}$ <p>Agar mendapatkan hasil yang optimal, pembuatan asam sulfat berlangsung secara eksoterm harus dilakukan pada keadaan...</p> <p>A. Suhu rendah, tekanan rendah, diberi katalis</p> <p>B. Suhu rendah, tekanan tinggi, diberi katalis</p>	<p>(B) dengan alasan (B)</p> <p>Pembahasan: Untuk mendapatkan hasil yang optimum maka reaksi harus dilakukan pada tekanan tinggi Kemudian reaksi ke kanan adalah reaksi eksoterm yang artinya harus dilakukan pada suhu rendah. Hal yang terjadi jika suhu rendah adalah reaksinya menjadi lambat. Pembuatan asam sulfat menggunakan katalis V_2O_5.</p>

				<p>C. Suhu rendah, tekanan rendah, tanpa katalis</p> <p>D. Suhu tinggi, tekanan rendah, diberi katalis</p> <p>E. Suhu tinggi, tekanan rendah, tanpa katalis</p> <hr/> <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....</p> <p>A. Agar mendapat hasil yang optimal, maka cara yang dilakukan adalah menaikkan suhu dan menaikkan tekanan serta menambah katalis V_2O_5</p> <p>B. Agar mendapatkan hasil yang optimal, maka cara yang dilakukan adalah menurunkan suhu dan menaikkan tekanan serta</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>menambah katalis V_2O_5</p> <p>C. Agar mendapatkan hasil yang optimal, maka cara yang dilakukan adalah menurunkan suhu dan menurunkan tekanan serta menambah katalis V_2O_5</p> <p>D. Agar mendapat hasil yang optimal, maka cara yang dilakukan adalah menaikkan suhu dan menaikkan tekanan serta tidak menambah katalis V_2O_5</p> <p>E. Agar mendapatkan hasil yang optimal, maka cara yang dilakukan adalah menurunkan suhu dan menaikkan</p>	
--	--	--	--	---	--

				tekanan serta tidak menambah katalis V_2O_5	
	Disajikan beberapa pernyataan, siswa menentukan tentang pernyataan katalis yang benar	C3	29.	Perhatikan reaksi dibawah ini: $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ Penambahan katalis akan mempercepat laju pembentukan NH_3 , tetapi sekaligus akan mempercepat laju penguraian menjadi gas N_2 dan gas H_2 dengan kesetimbangan yang tetap. Katalisator hanya berperan mempercepat terjadinya keadaan setimbang sehingga pada akhir katalisator akan terbentuk kembali. Pernyataan berikut benar semua, kecuali... A. Katalis tidak mempengaruhi kesetimbangan	(D) dengan alasan (C) Pembahasan: Katalis dapat mempengaruhi jumlah produk dan reaktan atau tidak mempengaruhi komposisi kesetimbangan karena katalis hanya dapat mempercepat laju reaksi, tidak mempengaruhi kesetimbangan dan dapat mempengaruhi seberapa cepat reaksi

				<p>B. Katalis dapat meningkatkan laju reaksi</p> <p>C. Katalis dapat menurunkan energi aktivasinya</p> <p>D. Katalis dapat mempengaruhi jumlah produk dan reaktan</p> <p>E. Katalis dapat mempengaruhi seberapa cepat reaksi mencapai kesetimbangan</p>	tersebut mencapai kesetimbangan.
			<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Katalis mempengaruhi komposisi kesetimbangan</p> <p>B. Katalis mempercepat laju reaksi dengan</p>		

				<p>menurunkan energi aktivasinya</p> <p>C. Katalis tidak mempengaruhi komposisi kesetimbangan</p> <p>D. Katalis dapat berubah-ubah</p> <p>E. Katalis dapat meningkatkan kesetimbangan</p>	
	<p>Disajikan pernyataan dalam pembuatan amonia dengan proses Haber-Boseh, siswa dapat menjelaskan kondisi optimum untuk memproduksi bahan kimia di industri yang</p>	C2	30.	<p>Dalam industri, pembuatan amonia dikenal dengan proses Haber-Bosch. Berikut adalah reaksinya:</p> $3\text{H}_2 (\text{g}) + \text{N}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 (\text{g})$ <p>$\Delta\text{H} = - 92,6 \text{ kJ}$</p> <p>Agar mendapatkan hasil yang optimal, pembuatan amonia yang berlangsung secara eksoterm harus dilakukan pada keadaan...</p>	<p>(A) dengan alasan (D)</p> <p>Pembahasan:</p> <p>Berdasarkan prinsip kesetimbangan, kondisi yang baik untuk ketuntasan reaksi ke kanan (pembentukan NH_3) adalah suhu rendah dan tekanan tinggi. Raksi ke kanan terjadi secara eksoterm, penambahan suhu akan mengurangi</p>

	<p>didasarkan pada reaksi kesetimbangan</p>			<p>A. Memperbesar tekanan, menurunkan suhu dan diberi katalis</p> <p>B. Memperkecil tekanan, menurunkan suhu dan diberi katalis</p> <p>C. Memperbesar tekanan, menaikkan suhu dan diberi katalis</p> <p>D. Memperkecil tekanan, menaikkan suhu dan diberi katalis</p> <p>E. Menaikkan tekanan saja</p>	<p>randemen. Katalisator sangat dibutuhkan dalam pembuatan amonia untuk mempercepat kesetimbangan</p>
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Untuk mendapatkan hasil yang optimum, cara yang dilakukan adalah dengan tekanan diperkecil,</p>					

				<p>suhu diturunkan dan diberi katalis</p> <p>B. Untuk mendapatkan hasil yang optimum, cara yang dilakukan adalah dengan tekanan diperbesar, suhu dinaikkan dan tidak diberi katalis</p> <p>C. Untuk mendapatkan hasil yang optimum, cara yang dilakukan adalah dengan tekanan diperkecil, suhu dinaikkan dan tidak diberi katalis</p> <p>D. Untuk mendapatkan hasil yang optimum, cara yang dilakukan adalah dengan tekanan diperbesar, suhu diturunkan dan diberi katalis</p> <p>E. Untuk mendapatkan hasil yang optimum,</p>	
--	--	--	--	--	--

				cara yang dilakukan adalah dengan menaikkan tekanan sampai 900 atm	
--	--	--	--	---	--

Lampiran 5 Rubrik Validasi Soal

RUBRIK VALIDASI ISNTRUMEN

No	Aspek	Skor	Deskripsi
1	Konten instrumen penilaian merangsang untuk menggali pemahaman siswa	4	Konten instrumen penilaian sangat sesuai dengan aspek
		3	Konten instrumen penilaian sesuai dengan aspek
		2	Konten instrumen penilaian kurang sesuai dengan aspek
		1	Konten instrumen penilaian tidak sesuai dengan aspek
2a	Kesesuaian soal dengan kompetensi dasar	4	Instrumen penilaian sangat sesuai dengan kompetensi dasar
		3	Instrumen penilaian sesuai dengan kompetensi dasar
		2	Instrumen penilaian kurang sesuai dengan kompetensi dasar
		1	Instrumen penilaian tidak sesuai dengan kompetensi dasar
2b	Kesesuaian soal dengan indikator soal	4	Instrumen penilaian sangat sesuai dengan indikator soal
		3	Instrumen penilaian sesuai dengan indikator soal
		2	Instrumen penilaian kurang sesuai dengan indikator soal
		1	Instrumen penilaian tidak sesuai dengan indikator soal
2c	Konsep materi pada soal benar sesuai konsep yang disepakati para ahli	4	Konsep materi pada soal sangat sesuai dengan aspek
		3	Konsep materi pada soal sesuai dengan aspek
		2	Konsep materi pada soal kurang sesuai dengan aspek
		1	Konsep materi pada soal tidak sesuai dengan aspek
2d	Pilihan jawaban homogen dan logis	4	Pilihan jawaban sangat homogen dan logis

		3	Pilihan jawaban homogen dan logis
		2	Pilihan jawaban kurang homogen dan logis
		1	Pilihan jawaban tidak homogen dan logis
3a	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	4	Pokok soal dirumuskan dengan: (1) singkat, (2) jelas, (3) tegas
		3	Instrumen penilaian hanya menumbuhkan 2 hal yang sesuai
		2	Instrumen penilaian hanya menumbuhkan 1 hal yang sesuai
		1	Instrumen penilaian tidak menumbuhkan 1 hal yang sesuai
3b	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	4	Pokok soal sangat sesuai dengan aspek
		3	Pokok soal sesuai dengan aspek
		2	Pokok soal kurang sesuai dengan aspek
		1	Pokok soal tidak sesuai dengan aspek
3c	Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda	4	Pokok soal sangat sesuai dengan aspek
		3	Pokok soal sesuai dengan aspek
		2	Pokok soal kurang sesuai dengan aspek
		1	Pokok soal tidak sesuai dengan aspek
3d	Panjang kalimat pada pilihan jawaban relatif sama	4	Panjang kalimat pada pilihan jawaban sangat sesuai dengan aspek
		3	Panjang kalimat pada pilihan jawaban sesuai dengan aspek
		2	Panjang kalimat pada pilihan jawaban kurang sesuai dengan aspek
		1	Panjang kalimat pada pilihan jawaban tidak sesuai dengan aspek
3e	Hanya terdapat satu pilihan jawaban yang benar (kunci jawaban)	4	Hanya terdapat satu pilihan jawaban yang benar
		3	Terdapat dua pilihan jawaban yang benar
		2	Terdapat tiga pilihan jawaban yang benar
		1	Tidak ada pilihan jawaban yang benar

4	Penggunaan bahasa pada soal tidak multitafsir, lugas dan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	4	Penggunaan bahasa pada soal tidak multitafsir, lugas dan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia
		3	Penggunaan bahasa pada soal memenuhi 2 indikator
		2	Penggunaan bahasa pada soal memenuhi 1 indikator
		1	Indikator-indikator tersebut tidak terpenuhi

LEMBAR VALIDASI
INSTRUMEN FOUR TIER DIAGNOSTIC TEST PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA BERBASIS COMPUTER BASED TEST

Judul Penelitian : Identifikasi Miskonsepsi Dan Penyebabnya Menggunakan *Four Tier Diagnostic Test* Pada Materi Kesetimbangan Kimia

Berbasis *Computer Based Test*

Peneliti : Dwi Nur Ramadhani

Nama Validator : *Van Septemingsih S Pd*

Tanggal :

A. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk memilih instrumen soal *four tier diagnostic test* berbasis *computer-based test* memenuhi kriteria valid dan layak digunakan. Penelitian ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap instrumen soal yang dibuat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validitas ini.

B. Petunjuk

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memuliskan angka 1, 2, 3, atau 4 pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian terlampir.
 Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan.

C. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Asesmen															
	Konten instrumen merangsang untuk menggali pemahaman siswa	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	Materi															
	a. Kesesuaian soal dengan kompetensi dasar	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	b. Kesesuaian soal dengan indikator soal	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

b. Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
c. Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
d. Panjang kalimat pada pilihan jawaban relatif sama	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
e. Hanya terdapat satu pilihan jawaban yang benar (Kunci jawaban)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4. Kebahasaan	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Penggunaan bahasa pada soal tidak multitafsir, lugas dan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

D. **Komentar Umum dan Saran**
 a. Perlu diteliti lagi, antara jawaban dengan alasannya terdapat beberapa jawaban yang tidak sesuai dg soal.

E. **Keputusan**
 Beberapa penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:
 a. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
 b. ~~Valid~~ digunakan untuk uji coba setelah revisi
 c. Tidak valid untuk digunakan uji coba
 Mohon diberi tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Semarang, 28 Februari 2023

Amir
 Dan Septaning Sih
 NIP.

Lampiran 7 Perhitungan Lembar Validasi Instrumen

Perhitungan Lembar Validasi Instrumen

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4
3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4
4	3	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2	2	4	4	4	4
3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	4		3	3	3	3	1	2	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	4
4	4	4	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	3	4	4	4	4	1	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	4	4	4	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	3	4
3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4
4	4	3	4	3	4	3	4	1	1	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
4	4	3	3	3	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
39	39	39	36	39	41	42	43	24	35	42	44	40	44	44	44	44	42	44	43	42	43	41	39	40	40	42	44	42	44
88.64	88.64	88.636	81.82	88.64	93.182	95.455	97.73	54.55	79.55	95.45	100	90.91	100	100	100	100	95.455	100	97.73	95.45	97.73	93.18	88.64	90.91	90.91	95.45	100	95.45	100
Sangat baik	Cukup	Baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3
4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4
3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4
36	35	36	37	39	39	35	38	35	38	36	34	39	38	40	39	39	39	40	39	42	42	41	39	42	42	42	42	42	42
81.818	79.545	81.818	84.091	88.636	88.636	79.55	86.3636	79.545	86.364	81.82	77.273	88.636	86.364	90.909	88.636	88.636	88.636	90.909	88.64	95.455	95.455	93.182	88.636	95.4545	95.455	95.455	95.455	95.455	95.455
Sangat baik	Baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Baik	Sangat baik	Baik	Sangat baik	Sangat baik	Baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
2	1	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	2	3
3	1	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
2	1	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	2	3
2	4	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
2	1	4	2	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	
2	4	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	2	3
26	20	36	26	36	26	35	35	35	35	35	35	35	35	35	36	36	36	32	32	32	32	32	27	32	33	33	36	30	33	
59.091	45.455	81.818	59.0909	81.818	59.091	79.5455	79.5455	79.545	79.545	79.545	79.545	79.545	79.545	79.545	81.818	81.818	81.82	72.73	72.73	72.73	72.73	61.36	72.73	75	75	81.818	68.182	75		
Cukup	Cukup	Sangat baik	Cukup	Sangat baik	Cukup	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Sangat baik	Sangat baik	Sangat baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	

Lampiran 8 Rubrik Validasi Media

RUBRIK VALIDASI MEDIA

No	Aspek	Skor	Deskripsi
1a	Usability (mudah dioperasikan dan didapatkan)	4	Konten instrumen penilaian sangat sesuai dengan aspek
		3	Konten instrumen penilaian sesuai dengan aspek
		2	Konten instrumen penilaian kurang sesuai dengan aspek
		1	Konten instrumen penilaian tidak sesuai dengan aspek
1b	Compatibility (mudah dijalankan di berbagai mesin pencarian dan tidak membutuhkan biaya)	4	Konten instrumen penilaian sangat sesuai dengan aspek
		3	Konten instrumen penilaian sesuai dengan aspek
		2	Konten instrumen penilaian kurang sesuai dengan aspek
		1	Konten instrumen penilaian tidak sesuai dengan aspek
1c	Tidak keluar dan tidak merefresh dengan sendiri	4	Konten instrumen penilaian sangat sesuai dengan aspek
		3	Konten instrumen penilaian sesuai dengan aspek
		2	Konten instrumen penilaian kurang sesuai dengan aspek
		1	Konten instrumen penilaian tidak sesuai dengan aspek
1d	Tombol berfungsi dengan baik	4	Tombol berfungsi sangat sesuai dengan aspek
		3	Tombol berfungsi sesuai dengan aspek
		2	Tombol berfungsi kurang sesuai dengan aspek
		1	Tombol berfungsi tidak sesuai dengan aspek

2a	Komunikatif (susunan kalimat sesuai dengan EYD dan respon menu sesuai dengan sebenarnya)	4	Konten instrumen penilaian sangat sesuai dengan EYD dan respon menu sesuai dengan sebenarnya
		3	Konten instrumen penilaian sesuai dengan EYD dan respon menu sesuai dengan sebenarnya
		2	Konten instrumen penilaian kurang sesuai dengan EYD dan respon menu sesuai dengan sebenarnya
		1	Konten instrumen penilaian tidak sesuai dengan EYD dan respon menu sesuai dengan sebenarnya
2b	Ilustratif (gambar jelas dan sesuai dengan materi)	4	Konten instrumen penilaian sangat sesuai dengan aspek
		3	Konten instrumen penilaian sesuai dengan aspek
		2	Konten instrumen penilaian kurang sesuai dengan aspek
		1	Konten instrumen penilaian tidak sesuai dengan aspek
2c	Visual (ilustrasi jelas, font mudah dibaca, dan pemilihan warna yang pas bagi kenyamanan mata pengguna)	4	Konten instrumen penilaian sangat sesuai dengan aspek
		3	Konten instrumen penilaian sesuai dengan aspek
		2	Konten instrumen penilaian kurang sesuai dengan aspek
		1	Konten instrumen penilaian tidak sesuai dengan aspek
3	Petunjuk penggunaan media	4	Konten instrumen penilaian sangat sesuai dengan aspek
		3	Konten instrumen penilaian sesuai dengan aspek
		2	Konten instrumen penilaian kurang sesuai dengan aspek
		1	Konten instrumen penilaian tidak sesuai dengan aspek
4a		4	Konten instrumen penilaian sangat sesuai dengan aspek

	Pemilihan media mencegah adanya kecurangan	3	Konten instrumen penilaian sesuai dengan aspek
		2	Konten instrumen penilaian kurang sesuai dengan aspek
		1	Konten instrumen penilaian tidak sesuai dengan aspek
4b	Tidak eror ketika digunakan	4	Konten instrumen penilaian sangat sesuai dengan aspek
		3	Konten instrumen penilaian sesuai dengan aspek
		2	Konten instrumen penilaian kurang sesuai dengan aspek
		1	Konten instrumen penilaian tidak sesuai dengan aspek

Lampiran 9 Hasil Uji Validasi Media

HASIL UJI VALIDASI MEDIA

LEMBAR VALIDASI MEDIA
COMPUTER BASED TEST

A. Identitas

Nama Validator : Lenni Khotimah Harahap
NIP : 199212202019032019
Tanggal Pengisian : 2 Maret 2023.

B. Pengantar

Media ini digunakan siswa untuk mengerjakan soal *test diagnostic four tier* memenuhi kriteria valid dan layak digunakan. Penelitian ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap media yang akan digunakan. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

C. Petunjuk

1. Bapak/Ibu sebagai validator diminta untuk memberikan penilaian terhadap media yang akan digunakan
2. Berikan tanda centang (✓) pada kolom penilaian sesuai dengan aspek dan skala yang diberikan
3. Bapak/Ibu diharapkan memberikan nilai 1- 4 sesuai aspek penilaian

Keterangan:

1 = Tidak sesuai

2 = Kurang sesuai

3 = Sesuai

4 = Sangat sesuai

4. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau terdapat kekurangan, mohon Bapak/Ibu diharapkan menuliskan komentar, saran, atau tanggapan pada lembar catatan yang disediakan

D. Penilaian

No	Aspek	Indikator	Penilaian			
			1	2	3	4
1	Rekayasa Perangkat Lunak	a. Usability (mudah dioperasikan dan didapatkan)				✓
		b. Compatibility (mudah dijalankan di berbagai mesin pencarian dan tidak membutuhkan biaya)				✓
	c. Tidak keluar dan tidak merefresh dengan sendiri				✓	
	d. Tombol berfungsi dengan baik		✓	✗	✗	
2	Komunikasi visual	a. Komunikatif (susunan kalimat sesuai dengan EYD dan respon menu sesuai dengan sebenarnya)			✓	
		b. Ilustratif (gambar jelas dan sesuai dengan materi)				✓
		c. Visual (ilustrasi jelas, font mudah dibaca, dan pemilihan warna yang pas bagi kenyamanan mata pengguna)			✓	
3	Penyajian media	Petunjuk penggunaan media			✓	
4	Tampilan khusus	a. Pemilihan media mencegah adanya kecurangan			✓	
		b. Tidak eror ketika digunakan				✓

E. Catatan

1. penomoran → serwalkan
2. option / jawaban → perbaikan
3. kalimat pada soal

F. Keputusan

Media *computer based test* untuk tes diagnostik *four tier* materi kesetimbangan:

- a. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dilapangan dengan revisi

Mohon diberi tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Semarang, 2 Februari 2023


Leni Tabotimah Harahap
NIP. 199212202019032019

LEMBAR VALIDASI MEDIA
COMPUTER BASED TEST

A. Identitas

Nama Validator : Mar'atus Solihah
NIP : 19890826 200903 2009
Tanggal Pengisian : 28 Februari 2023

B. Pengantar

Media ini digunakan siswa untuk mengerjakan soal *test diagnostic four tier* memenuhi kriteria valid dan layak digunakan. Penelitian ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap media yang akan digunakan. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

C. Petunjuk

1. Bapak/Ibu sebagai validator diminta untuk memberikan penilaian terhadap media yang akan digunakan
2. Berikan tanda centang (✓) pada kolom penilaian sesuai dengan aspek dan skala yang diberikan
3. Bapak/Ibu diharapkan memberikan nilai 1- 4 sesuai aspek penilaian

Keterangan:

- 1 = Tidak sesuai
- 2 = Kurang sesuai
- 3 = Sesuai
- 4 = Sangat sesuai

4. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau terdapat kekurangan, mohon Bapak/Ibu diharapkan menuliskan komentar, saran, atau tanggapan pada lembar catatan yang disediakan

D. Penilaian

No	Aspek	Indikator	Penilaian			
			1	2	3	4
1	Rekayasa Perangkat Lunak	a. Usability (mudah dioperasikan dan didapatkan)				✓
		b. Compatibility (mudah dijalankan di berbagai mesin pencarian dan tidak membutuhkan biaya)				✓
		c. Tidak keluar dan tidak merefresh dengan sendiri			✓	
		d. Tombol berfungsi dengan baik			✓	
2	Komunikasi visual	a. Komunikatif (susunan kalimat sesuai dengan EYD dan respon menu sesuai dengan sebenarnya)			✓	
		b. Ilustratif (gambar jelas dan sesuai dengan materi)				✓
		c. Visual (ilustrasi jelas, font mudah dibaca, dan pemilihan warna yang pas bagi kenyamanan mata pengguna)				✓
3	Penyajian media	Petunjuk penggunaan media			✓	
4	Tampilan khusus	a. Pemilihan media mencegah adanya kecurangan				✓
		b. Tidak eror ketika digunakan				✓

E. Catatan

- beberapa tombol tidak memiliki fungsi
- penomoran soal kurang sesuai dengan nomor sebarangnya

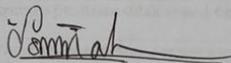
F. Keputusan

Media *computer based test* untuk tes diagnostik *four tier* materi kesetimbangan:

- a. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
- b. Layak digunakan dilapangan dengan revisi

Mohon diberi tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Semarang, 20 Februari 2023



NIP. 19890826201903 2009

Lampiran 10 Perhitungan Lembar Validasi Media

Perhitungan Lembar Validasi Media

Aspek	Val.1	Val.2
Rekayasa Perangkat Lunak		
Usability (mudah dioperasikan dan didapatkan)	4	4
Compatibility (mudah dijalankan di berbagai mesin pencarian dan tidak membutuhkan biaya)	4	4
Tidak keluar dan tidak merefresh dengan sendiri	3	4
Tombol berfungsi dengan baik	3	2
Komunikasi visual		
Komunikatif (susunan kalimat sesuai dengan EYD dan respon menu sesuai dengan sebenarnya)	3	3
Ilustratif (gambar jelas dan sesuai dengan materi)	4	4
Visual (ilustrasi jelas, font mudah dibaca, dan pemilihan warna yang pas bagi kenyamanan mata pengguna)	4	3
Penyajian media		
Petunjuk penggunaan media	3	3
Tampilan khusus		
Pemilihan media mencegah adanya kecurangan	4	3
Tidak eror ketika digunakan	4	4
Total	36	34
Skor maksimal	90	85
Keterangan	Sangat baik	Sangat Baik

Lampiran 11 Petunjuk Penggunaan Aplikasi CBT

PETUNJUK PENGGUNAAN APLIKASI CBT

PETUNJUK TEST

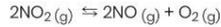
Instrumen *four tier diagnostic test* merupakan tes yang digunakan untuk mengetahui miskonsepsi siswa terhadap materi kesetimbangan kimia.

Tes ini terdiri dari 30 soal materi kesetimbangan kimia. Satu soal terdiri dari empat tingkatan jawaban. Tingkat pertama yaitu soal pilihan ganda beserta jawaban, tingkat kedua yaitu tingkat keyakinan terhadap jawaban, tingkat ketiga berupa alasan terhadap jawaban yang dipilih, tingkat keempat yaitu tingkat keyakinan dari alasan yang dipilih. Tingkat keyakinan berupa yakin dan tidak yakin. Siswa hanya dapat melakukan sekali tes dan memiliki waktu selama 90 menit untuk mengerjakan. Jika siswa keluar dari tampilan tes maka siswa harus meminta izin ke admin agar dapat melanjutkan tes karena web tertutup secara otomatis.

Berikut adalah manual petunjuk test CBT:

1. Siswa memilih salah satu jawaban dari pertanyaan yang tersedia dengan mengeklik salah satu pilihan jawaban A, B, C, D atau E yang dianggap benar pada tingkatan pertama yaitu berupa soal dan jawaban.

10.1 Berdasarkan reaksi:



Harga K_p adalah 368. Pada suhu 27°C ,
besar nilai K_c untuk reaksi tersebut
adalah...

A 13,50

B 14,95

C 15,45

D 16,75

E 17,86

2. Siswa mengeklik salah satu pilihan keyakinan jawaban A atau B yang dianggap sesuai dengan tingkat keyakinan pilihan jawaban pada tingkat pertama.

10.2 Tingkat keyakinan terhadap
jawaban Anda adalah...

A yakin

B tidak yakin

C

D

E

3. Siswa mengklik salah satu pilihan alasan A, B, C, D atau E yang dianggap benar dan sesuai dengan alasan jawaban tingkat pertama.

10.3 Alasan yang tepat untuk jawaban
Anda adalah...

A $K_p = K_c/RT$

B $K_p = K_c/T$

C $K_p = K_c/(RT)^{\Delta n}$

D $K_p = 1/K_c (RT)^{\Delta n}$

E $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$

4. Siswa mengklik salah satu pilihan keyakinan alasan A atau B yang dianggap sesuai dengan tingkat keyakinan alasan.

10.4 Tingkat keyakinan terhadap alasan
Anda adalah...

A yakin

B tidak yakin

C

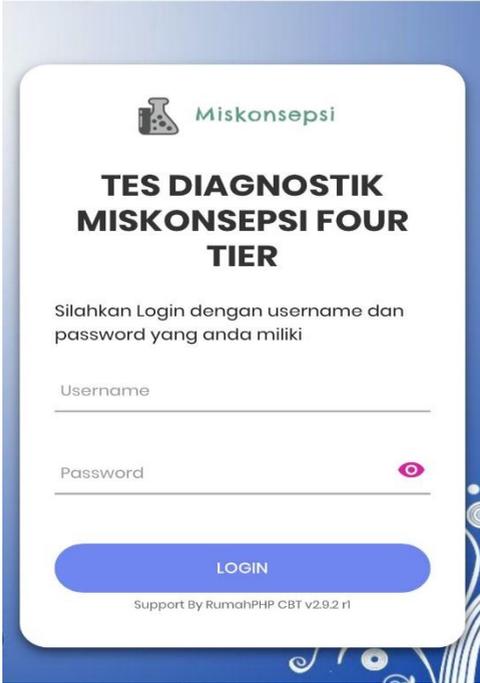
D

E

PETUNJUK PENGGUNAAN

Berikut adalah manual petunjuk penggunaan CBT:

1. Siswa membuka aplikasi CBT pada alamat: <https://tesdwi.rumahphp.com>
2. Siswa menerima username dan password kemudian pada masukkan username dan password pada kolom "User Login", tekan tombol login untuk melanjutkan proses.



 Miskonsepsi

**TES DIAGNOSTIK
MISKONSEPSI FOUR
TIER**

Silahkan Login dengan username dan password yang anda miliki

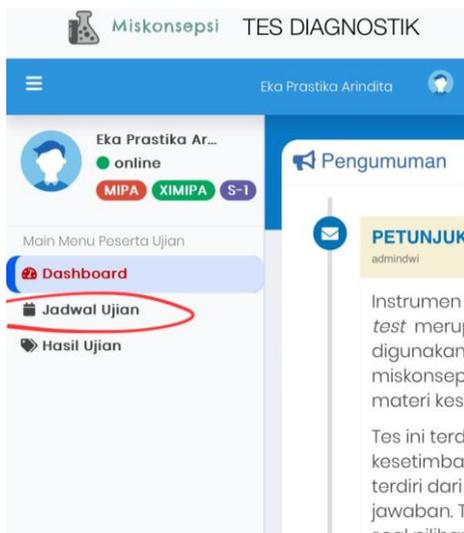
Username

Password 

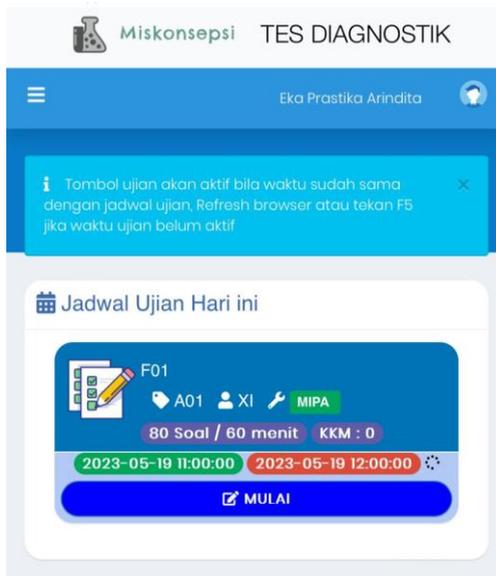
LOGIN

Support By RumahPHP CBT v2.9.2 r1

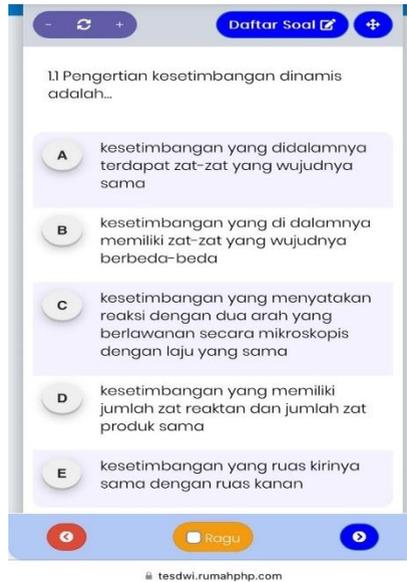
3. Siswa dapat mengeklik jadwal ujian



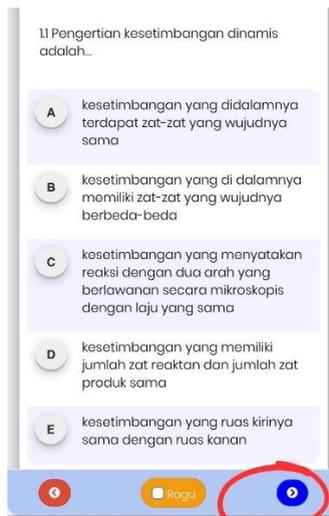
4. Siswa dapat mengeklik mulai untuk memulai tes



5. Siswa dapat scroll ke bawah untuk melihat seluruh bagian soal.



6. Siswa dapat mengeklik tombol panah kanan untuk menuju soal selanjutnya.



7. Siswa dapat menandai soal dengan mengeklik tombol ragu jika masih meragukan jawaban yang dipilih.

11 Pengertian kesetimbangan dinamis adalah...

- A kesetimbangan yang didalamnya terdapat zat-zat yang wujudnya sama
- B kesetimbangan yang di dalamnya memiliki zat-zat yang wujudnya berbeda-beda
- C kesetimbangan yang menyatakan reaksi dengan dua arah yang berlawanan secara mikroskopis dengan laju yang sama
- D kesetimbangan yang memiliki jumlah zat reaktan dan jumlah zat produk sama
- E kesetimbangan yang ruas kirinya sama dengan ruas kanan



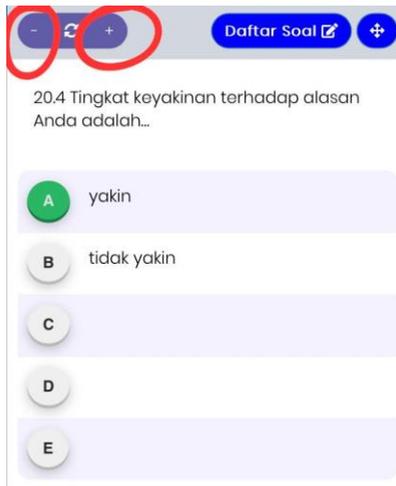
8. Siswa dapat mengeklik tombol panah kiri untuk kembali ke soal sebelumnya.

11 Pengertian kesetimbangan dinamis adalah...

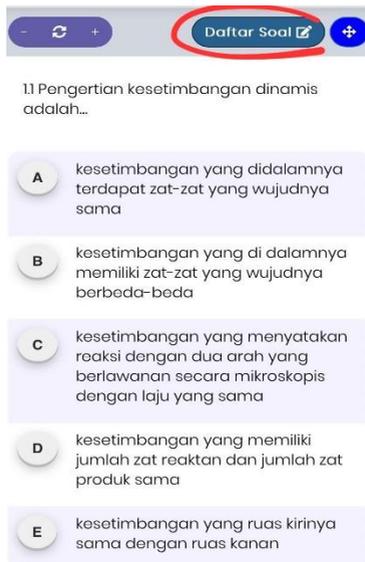
- A kesetimbangan yang didalamnya terdapat zat-zat yang wujudnya sama
- B kesetimbangan yang di dalamnya memiliki zat-zat yang wujudnya berbeda-beda
- C kesetimbangan yang menyatakan reaksi dengan dua arah yang berlawanan secara mikroskopis dengan laju yang sama
- D kesetimbangan yang memiliki jumlah zat reaktan dan jumlah zat produk sama
- E kesetimbangan yang ruas kirinya sama dengan ruas kanan



9. Siswa dapat mengeklik tombol (+) untuk memperbesar teks dan tombol (-) untuk memperkecil teks.



10. Siswa dapat mengeklik daftar soal untuk melihat semua nomor yang tersedia.



11. Siswa dapat merefresh CBT jika terjadi eror.
12. Siswa dapat mengklik tombol selesai jika sudah menjawab semua soal dengan yakin



Lampiran 12 Soal Uji Coba

SOAL UJI COBA

1. Pengertian kesetimbangan dinamis adalah...
 - A. Kesetimbangan yang didalamnya terdapat zat-zat yang wujudnya sama
 - B. Kesetimbangan yang di dalamnya memiliki zat-zat yang wujudnya berbeda-beda
 - C. Kesetimbangan yang menyatakan reaksi dengan dua arah yang berlawanan secara mikroskopis dengan laju yang sama
 - D. Kesetimbangan yang memiliki jumlah zat reaktan dan jumlah zat produk sama
 - E. Kesetimbangan yang ruas kirinya sama dengan ruas kanan
2. Peristiwa pemanasan air dalam wadah tertutup rapat, setelah tercapai titik didih dan tekanan uapnya tetap, volume air tidak berubah. Peristiwa ini disebabkan karena adanya...



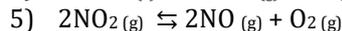
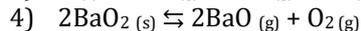
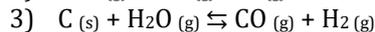
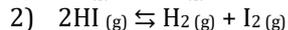
<https://m.id.aliexpress.com/i/32972220930.html>

- A. Kesetimbangan statis
- B. Kesetimbangan dinamis
- C. Kesetimbangan satu arah

D. Keseimbangan langsung

E. Keseimbangan fisik

3. Perhatikan persamaan reaksi dibawah ini!



Yang termasuk ke dalam keseimbangan heterogen adalah...

A. 1 dan 2

B. 1 dan 3

C. 2 dan 4

D. 3 dan 4

E. 4 dan 5

4. Keseimbangan kimia dengan zat-zat yang berada dalam keadaan setimbang mempunyai wujud zat yang berbeda atau lebih dari satu fasa disebut...

A. Keseimbangan homogen

B. Keseimbangan heterogen

C. Keseimbangan spontan

D. Laju menuju keadaan setimbang

E. Keseimbangan tidak sempurna

5. Perhatikan persamaan reaksi dibawah ini!



- 2) $2\text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$
- 3) $4\text{NH}_{3(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 4\text{NO}_{(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(g)}$
- 4) $\text{Fe}_3\text{O}_{4(s)} + 4\text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons 3\text{Fe}_{(s)} + 4\text{CO}_{2(g)}$
- 5) $2\text{NaHCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{CO}_{2(g)}$

Pertanyaan berikut ini yang benar adalah...

- A. 1 dan 2 adalah kesetimbangan heterogen
 - B. 1 dan 3 adalah kesetimbangan heterogen
 - C. 1 dan 5 adalah kesetimbangan homogen
 - D. 2 dan 3 adalah kesetimbangan homogen
 - E. 4 dan 5 adalah kesetimbangan homogen
6. Percobaan yang dilakukan oleh Setya ialah pembuatan gas amonia, di mana dalam kesetimbangan terdapat zat zat dengan wujud sama. Hal ini menunjukkan bahwa percobaan yang dilakukan oleh Setya merupakan...
- A. Kesetimbangan homogen
 - B. Kesetimbangan heterogen
 - C. Kesetimbangan statis
 - D. Laju menuju keadaan setimbang
 - E. Kesetimbangan tidak sempurna
7. Pada suhu tinggi, Kalsium karbonat terurai menurut reaksi:



Tetapan kesetimbangan untuk reaksi diatas adalah...

- A. $K_c = \frac{[\text{CaO}][\text{CO}_2]}{[\text{CaCO}_3]}$

B. $K_c = \frac{[CaO][CO_2]^2}{[CaCO_3]}$

C. $K_c = [CO_2]$

D. $K_c = [CO]^2$

E. $K_c = \frac{[CaO]}{[CaCO_3]}$

8. Jika pada reaksi kesetimbangan: $S_{(s)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)}$; dalam volume 2 liter terdapat 0,2 mol S; 0,2 mol O_2 ; dan 0,4 mol SO_2 , maka harga K_c adalah...

A. 2

B. 4

C. 6

D. 8

E. 10

9. Dalam gelas beaker 10 L dimasukkan sejumlah gas AB_3 dan terurai menurut reaksi:



Berdasarkan reaksi dalam keadaan setimbang, didapatkan harga tetapan kesetimbangan (K_c) adalah 4, volume 10 L, AB_3 sebanyak 30 mol dan B_2 sebanyak 10 mol. Maka konsentrasi AB_2 adalah....

A. 3 M

B. 6 M

C. 8 M

D. 10 M

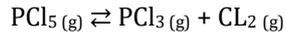
E. 12 M

10. Perhatikan reaksi kesetimbangan:

$2A + B \rightleftharpoons A_2B$, reaksi ini mempunyai tetapan kesetimbangan $K_c = 4$. Bila 5 mol A dan x mol B dilarutkan dalam suatu pelarut tertentu sehingga diperoleh larutan yang volumenya 4 Liter, maka setelah tercapai kesetimbangan akan terbentuk A_2B sebanyak 1 mol. Maka x adalah...

- A. 1,23
- B. 1,44
- C. 3,24
- D. 4,53
- E. 5,23

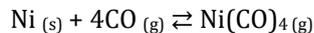
11. Pada reaksi kesetimbangan:



Bila dalam tabung 4 liter, 6 mol PCl_5 berdisosiasi 50%, maka nilai kesetimbangan konsentrasi adalah...

- A. $1/3$
- B. $1/6$
- C. $2/3$
- D. $2/6$
- E. $3/4$

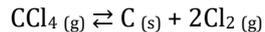
12. Diketahui reaksi Nikel ditambah karbon monoksida menghasilkan gas nikel tetrakarbonil.



Persamaan kesetimbangan tekanan yang paling tepat untuk reaksi tersebut adalah...

- A. $K_p = \frac{(P_{Ni(CO)})_4}{(P_{CO})}$
- B. $K_p = \frac{(P_{Ni(CO)})_4}{(P_{CO})^4}$
- C. $K_p = \frac{(P_{Ni(CO)})_4}{(CO)^4}$
- D. $K_p = \frac{(P_{Ni(CO)})_4}{(P_{CO})}$
- E. $K_p = \frac{1}{(P_{Ni})}$

13. Pada suhu T di dalam suatu ruangan terjadi reaksi *reversible* sebagai berikut:



Jika pada keadaan setimbang terdapat 1 mol CCl_4 , 2 mol C dan 2 mol Cl_2 , serta tekanan total gas adalah 15 atm, maka nilai K_p reaksi adalah...

- A. 3
- B. 6
- C. 12
- D. 36
- E. 72

14. Harga K_p untuk reaksi kesetimbangan: $3A (g) \rightleftharpoons 2B (g)$ pada suhu tertentu 2 atm^{-1} . Jika dalam kesetimbangan tekanan parsial B = 4 atm, maka tekanan parsial A adalah...

- A. 1 atm
- B. 2 atm
- C. 3 atm

- D. 4 atm
- E. 5 atm

15. Berdasarkan reaksi:



Harga K_p adalah 368. Pada suhu 27°C , besar nilai K_c untuk reaksi tersebut adalah...

- A. 13,50
- B. 14,95
- C. 15,45
- D. 16,75
- E. 17,86

16. Dalam gelas beaker 1 liter terdapat reaksi disosiasi:



Jika pada saat setimbang, jumlah mol SO_2 4 mol, maka jumlah mol zat mula-mula SO_3 adalah...

(Derajat disosiasi = 40%)

- A. 6 mol
- B. 7 mol
- C. 8 mol
- D. 9 mol
- E. 10 mol

17. Mol gas COCl_2 sebanyak 3 yang berdisosiasi menurut reaksi:

$\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ dan terbentuk 1 mol gas CO, maka besar derajat disosiasi adalah...

- A. 1/3
- B. 2/3
- C. 3/3
- D. 4/3
- E. 5/3

18. Dalam tabung yang terdapat peruraian gas : $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ diketahui derajat disosiasinya adalah α , maka dari 2 mol N_2O_4 akan menghasilkan jumlah mol gas-gas N_2O_4 dan NO_2 sebesar...

- A. $2\alpha-3$ dan 4α
- B. $2(1-\alpha)$ dan 4α
- C. $3\alpha-3$ dan 4α
- D. $4\alpha-2$ dan 5α
- E. $4\alpha+2$ dan 5α

19. Perhatikan reaksi berikut:

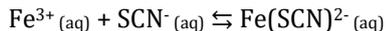
- 1) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$
- 2) $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$
- 3) $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- 4) $2\text{BaO}_2(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{BaO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
- 5) $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

Reaksi manakah yang tidak dipengaruhi oleh perubahan tekanan...

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3

- C. 2 dan 3
- D. 3 dan 4
- E. 4 dan 5

20. Perhatikan reaksi berikut:



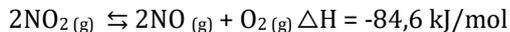
Jika konsentrasi SCN dikurangi pada reaksi tersebut maka...

- A. Reaksi akan tetap
- B. Reaksi akan berhenti
- C. Reaksi satu arah
- D. Reaksi bergeser ke arah produk
- E. Reaksi bergeser ke arah reaktan

21. Jika tekanan diperbesar, reaksi kesetimbangan yang akan bergeser ke kanan ialah...

- A. $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$
- B. $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$
- C. $2\text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- D. $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$
- E. $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

22. Dalam labu ukur tertutup terdapat reaksi kesetimbangan:



Jika suhu dinaikkan, maka...

- A. Gas nitrogen dioksida berkurang

- B. Gas nitrogen dioksida bertambah
- C. Gas nitrogen monoksida dan oksigen bertambah
- D. Gas nitrogen dioksida tetap
- E. Gas oksigen hilang

23. Diketahui beberapa reaksi:

- 1) $\text{N}_2 (\text{g}) + 3\text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 (\text{g})$
- 2) $\text{N}_2 (\text{g}) + 2\text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 (\text{g})$
- 3) $\text{CO} (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g})$
- 4) $\text{H}_2 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HCl} (\text{g})$
- 5) $2\text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 (\text{g})$

Dari reaksi-reaksi diatas, jika pada suhu tetap dan volume diperbesar, maka produk yang tidak terpengaruh dalam perubahan volume terjadi pada reaksi...

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 3 dan 4
- D. 2 dan 4
- E. 4 dan 5

24. Pembuatan gas NH_3 dari reaksi berikut:

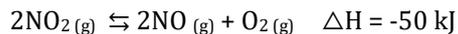


Hasil gas NH_3 dapat diperbesar dengan cara...

- A. Memperkecil tekanan
- B. Memperbesar volume

- C. Menurunkan suhu
- D. Meningkatkan suhu
- E. Mengubah katalis V_2O_5

25. Perhatikan reaksi berikut:



Hasil penguraian NO_2 semakin banyak jika...

- A. Ditambah dengan NO
- B. Tekanan diperbesar
- C. Suhu dinaikkan
- D. Tekanan diperkecil
- E. Konsentrasi NO dikurangi

26. Diketahui reaksi kesetimbangan sebagai berikut $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$

Kesetimbangan akan bergeser ke kiri, maka yang harus dilakukan adalah...

- A. Mengurangi konsentrasi SO_2
- B. Menambah konsentrasi SO_3
- C. Mengurangi konsentrasi SO_3
- D. Mengurangi konsentrasi O_2
- E. Mengurangi konsentrasi SO_2 dan O_2

27. Perhatikan reaksi berikut:



Penambahan katalisator pada reaksi tersebut akan mempercepat kesetimbangan terjadi, jika dilakukan dengan...

- A. Menurunkan tekanan
- B. Menurunkan suhu
- C. Menurunkan energi aktivaasi
- D. Meningkatkan energi aktivasi
- E. Meningkatkan volume

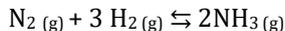
28. Dalam industri, pembuatan asam sulat sangat dibutuhkan untuk bahan baku dalam pembuatan pupuk. Berikut adalah reaksinya:



Agar mendapatkan hasil yang optimal, pembuatan asam sulfat berlangsung secara eksoterm harus dilakukan pada keadaan...

- A. Suhu rendah, tekanan rendah, diberi katalis
- B. Suhu rendah, tekanan tinggi, diberi katalis
- C. Suhu rendah, tekanan rendah, tanpa katalis
- D. Suhu tinggi, tekanan rendah, diberi katalis
- E. Suhu tinggi, tekanan rendah, tanpa katalis

29. Perhatikan reaksi dibawah ini:

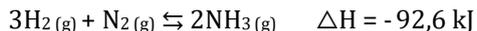


Penambahan katalis akan mempercepat laju pembentukan NH_3 , tetapi sekaligus akan mempercepat laju penguraian menjadi gas N_2 dan gas H_2 dengan kesetimbangan yang tetap. Katalisator hanya berperan mempercepat terjadinya keadaan setimbang sehingga pada akhir katalisator akan terbentuk kembali.

Pernyataan berikut benar semua, kecuali...

- A. Katalis tidak mempengaruhi kesetimbangan
- B. Katalis dapat meningkatkan laju reaksi
- C. Katalis dapat menurunkan energi aktivasinya
- D. Katalis dapat mempengaruhi jumlah produk dan reaktan
- E. Katalis dapat mempengaruhi seberapa cepat reaksi mencapai kesetimbangan

30. Dalam industri, pembuatan amonia dikenal dengan proses Haber-Bosch. Berikut adalah reaksinya:



Agar mendapatkan hasil yang optimal, pembuatan amonia yang berlangsung secara eksoterm harus dilakukan pada keadaan...

- A. Memperbesar tekanan, menurunkan suhu dan diberi katalis
- B. Memperkecil tekanan, menurunkan suhu dan diberi katalis
- C. Memperbesar tekanan, menaikkan suhu dan diberi katalis
- D. Memperkecil tekanan, menaikkan suhu dan diberi katalis
- E. Menaikkan tekanan saja

Lampiran 13 Hasil Uji Validitas

HASIL UJI VALIDITAS

No	r hitung	r tabel	Keterangan
1	0,40	0,37	Valid
2	-0,24	0,37	Invalid
3	0,63	0,37	Valid
4	0,19	0,37	Invalid
5	0,67	0,37	Valid
6	0,69	0,37	Valid
7	0,57	0,37	Valid
8	0,20	0,37	Invalid
9	0,50	0,37	Valid
10	0,74	0,37	Valid
11	0,51	0,37	Valid
12	-0,08	0,37	Invalid
13	0,85	0,37	Valid
14	0,57	0,37	Valid
15	0,81	0,37	Valid
16	0,65	0,37	Valid
17	-0,08	0,37	Invalid
18	0,18	0,37	Invalid
19	0,65	0,37	Valid
20	0,78	0,37	Valid
21	0,65	0,37	Valid
22	0,85	0,37	Valid
23	0,85	0,37	Valid

24	0,64	0,37	Valid
25	0,41	0,37	Valid
26	0,23	0,37	Invalid
27	0,47	0,37	Valid
28	0,23	0,37	Invalid
29	0,50	0,37	Valid
30	0,50	0,37	Valid

Lampiran 14 Hasil Uji Reliabilitas

HASIL UJI RELIABILITAS			
No	p	q	P*q
Soal			
1	0,933	0,067	0,062
3	0,933	0,066	0,062
5	0,9	0,1	0,09
6	0,9	0,1	0,09
7	0,93	0,067	0,062
9	0,566	0,433	0,245
11	0,866	0,133	0,115
13	0,933	0,066	0,062
14	0,933	0,067	0,062
15	0,9	0,1	0,09
16	0,933	0,067	0,062
19	0,667	0,333	0,222
20	0,9	0,1	0,09
21	0,667	0,333	0,222
22	0,933	0,067	0,062
23	0,933	0,067	0,062
24	0,63	0,37	0,23
27	0,867	0,133	0,116
29	0,8	0,2	0,16
30	0,567	0,433	9,246

Varians Total	21,25
KR 20	0,933 (Reliabel)

Lampiran 15 Hasil Uji Indeks Kesukaran

HASIL UJI INDEKS KESUKARAN

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1
9	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
10	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
11	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
12	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
13	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
14	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
16	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
17	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
18	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1
19	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
20	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
21	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
22	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
24	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1
26	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
27	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
29	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
30	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
	28	8	28	21	27	27	28	2	17	29	26	11	28	28	27
	0,93333	0,26667	0,93333	0,7	0,9	0,9	0,93333	0,06667	0,56667	0,96667	0,86667	0,36667	0,93333	0,93333	0,9
	Mudah	Sukar	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Sukar	Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah

R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
28	11	3	20	27	20	28	28	19	26	2	26	26	24	17
0,93333	0,36667	0,1	0,66667	0,9	0,66667	0,93333	0,93333	0,63333	0,86667	0,06667	0,86667	0,86667	0,8	0,56667
Mudah	Sedang	Sukar	Sedang	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Sukar	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang

Lampiran 16 Hasil Uji Daya Beda

Hasil Uji Daya Beda

Nama	Soal_1	Soal_2	Soal_3	Soal_4	Soal_5	Soal_6	Soal_7	Soal_8	Soal_9	Soal_10	Soal_11	Soal_12	Soal_13	Soal_14	Soal_15
4	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
20	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
22	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
2	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
5	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
6	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
Σ	8	2	8	8	8	8	8	2	6	8	8	2	8	8	8
Nama	Soal_1	Soal_2	Soal_3	Soal_4	Soal_5	Soal_6	Soal_7	Soal_8	Soal_9	Soal_10	Soal_11	Soal_12	Soal_13	Soal_14	Soal_15
16	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
17	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
18	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1
28	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
30	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
19	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
9	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
27	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ	6	2	6	6	6	6	6	0	0	7	6	6	6	6	5
DB	0,25	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,75	0,125	0,25	-0,5	0,25	0,25	0,375
Keterangan	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Sangat Baik	Jelek	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup

Soal_16	Soal_17	Soal_18	Soal_19	Soal_20	Soal_21	Soal_22	Soal_23	Soal_24	Soal_25	Soal_26	Soal_27	Soal_28	Soal_29	Soal_30
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
8	2	2	8	8	8	8	8	8	7	2	8	6	7	6

Soal_16	Soal_17	Soal_18	Soal_19	Soal_20	Soal_21	Soal_22	Soal_23	Soal_24	Soal_25	Soal_26	Soal_27	Soal_28	Soal_29	Soal_30
1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	6	0	0	5	0	6	6	0	6	0	5	7	5	0
0,25	-0,5	0,25	1	0,375	1	0,25	0,25	1	0,125	0,25	0,375	-0,125	0,25	0,75
Cukup	Jelek	Cukup	Sangat Baik	Cukup	Sangat Baik	Cukup	Cukup	Sangat Baik	Jelek	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Sangat Baik

Lampiran 17 Kisi-Kisi Instrumen *Diagnostic Four Tier*

Kisi-Kisi Instrumen Diagnostik *Four Tier*

Materi Keseimbangan Kimia

Kompetensi Inti : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	NOMOR SOAL	RANCANGAN SOAL	JAWABAN
3.9 Menjelaskan reaksi kesetimbangan di dalam hubungan antara pereaksi dan hasil reaksi	Disajikan suatu pertanyaan mengenai kesetimbangan dinamis, siswa dapat menjelaskan pengertian kesetimbangan dinamis	C1	1.	Pengertian kesetimbangan dinamis adalah... A. Kesetimbangan yang didalamnya terdapat zat-zat yang wujudnya sama	(C) dengan alasan (A) Pembahasan: Kesetimbangan dinamis adalah suatu reaksi

				<p>B. Kestimbangan yang di dalamnya memiliki zat-zat yang wujudnya berbeda-beda</p> <p>C. Kestimbangan yang menyatakan reaksi dengan dua arah yang berlawanan secara mikroskopis dengan laju yang sama</p> <p>D. Kestimbangan yang memiliki jumlah zat reaktan dan jumlah zat produk sama</p> <p>E. Kestimbangan yang ruas kirinya sama dengan ruas kanan</p>	<p>bolak-balik pada saat keadaan konsentrasi tetap tapi sebenarnya terjadi reaksi (terus-menerus). Kestimbangan dinamis tidak terjadi secara makroskopis melainkan secara mikroskopis (partikel zat). Suatu reaksi digolongkan ke dalam reaksi kestimbangan</p>
--	--	--	--	---	---

			<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Kesetimbangan dinamis merupakan reaksi yang dapat balik (<i>reversible</i>) berlangsung dengan laju yang sama, baik laju ke arah reaksi maupun laju ke arah pereaksi dan reaksinya tidak bergantung pada waktu</p> <p>B. Kesetimbangan dinamis merupakan reaksi yang dapat balik (<i>reversible</i>) berlangsung dengan laju yang sama, baik laju ke</p>	<p>dinamis (<i>equilibrium reaction</i>) merupakan reaksi yang dapat balik (<i>reversibel</i>) berlangsung dengan laju yang sama, baik laju ke arah hasil reaksi maupun laju ke arah pereaksi dan reaksinya tidak bergantung pada waktu.</p>
--	--	--	--	--

				<p>arah reaksi maupun laju ke arah pereaksi dan reaksinya bergantung pada waktu</p> <p>C. Kestimbangan dinamis merupakan reaksi yang tidak dapat balik (<i>irreversible</i>) berlangsung dengan laju yang sama, baik laju ke arah reaksi maupun laju ke arah pereaksi dan reaksinya tidak bergantung pada waktu</p> <p>D. Kestimbangan dinamis merupakan reaksi yang tidak dapat balik (<i>irreversible</i>)</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>berlangsung dengan laju yang sama, baik laju ke arah reaksi maupun laju ke arah pereaksi dan reaksinya bergantung pada waktu</p> <p>E. Kesetimbangan dinamis merupakan reaksi yang dapat balik (<i>irreversible</i>) berlangsung dengan laju yang berbeda, baik laju ke arah reaksi maupun laju ke arah pereaksi dan reaksinya tidak bergantung pada waktu</p>	
--	--	--	--	---	--

	<p>Disajikan beberapa persamaan reaksi, siswa dapat mengklasifikasikan reaksi heterogen</p>	C2	2.	<p>Perhatikan persamaan reaksi dibawah ini!</p> <p>1) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$</p> <p>2) $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$</p> <p>3) $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$</p> <p>4) $2BaO_2(s) \rightleftharpoons 2BaO(g) + O_2(g)$</p> <p>5) $2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)$</p> <p>Yang termasuk ke dalam kesetimbangan heterogen adalah...</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 2 dan 4 D. 3 dan 4 E. 4 dan 5</p> <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p>	<p>(D) dengan alasan (B)</p> <p>Pembahasan : Reaksi <i>reversibel</i> yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya berbeda disebut dengan kesetimbangan heterogen. Reaksi (1) memiliki fasa yang sama yaitu gas; reaksi (2) memiliki fasa</p>
--	---	----	----	--	--

				<p>A. Semua senyawa dalam persamaan reaksi memiliki fasa yang sama</p> <p>B. Semua senyawa dalam persamaan reaksi memiliki fasa yang berbeda</p> <p>C. Semua senyawa dalam persamaan reaksi memiliki fasa gas</p> <p>D. Semua senyawa dalam persamaan reaksi hanya memiliki fasa solid</p> <p>E. Semua senyawa dalam persamaan reaksi memiliki 3 fasa gas dalam satu reaksi</p>	<p>yang sama yaitu gas; reaksi (3)</p> <p>memiliki fasa yang berbeda, yaitu terdapat solid dan gas; reaksi (4)</p> <p>memiliki fasa yang berbeda, yaitu solid dan gas, reaksi (5)</p> <p>memiliki fasa yang sama yaitu gas. Sehingga reaksi</p>
--	--	--	--	---	---

					heterogen yang memiliki fasa berbeda terdapat pada reaksi nomor 3 dan 4.
	Disajikan beberapa persamaan reaksi, siswa dapat menyimpulkan kesetimbangan homogen	C2	3.	Perhatikan persamaan reaksi dibawah ini! 1) $\text{CaO}_{(s)} + \text{SO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CaSO}_{3(s)}$ 2) $2\text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$ 3) $4\text{NH}_{3(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 4\text{NO}_{(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ 4) $\text{Fe}_3\text{O}_4_{(s)} + 4\text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons 3\text{Fe}_{(s)} + 4\text{CO}_{2(g)}$ 5) $2\text{NaHCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{CO}_{2(g)}$	(D) dengan alasan (A) Pembahasan : Kesetimbangan homogen (homogeneous equilibrium) berlaku untuk reaksi yang semua spesi bereaksinya

			<p>Pertanyaan berikut ini yang benar adalah...</p> <p>A. 1 dan 2 adalah kesetimbangan heterogen</p> <p>B. 1 dan 3 adalah kesetimbangan heterogen</p> <p>C. 1 dan 5 adalah kesetimbangan homogen</p> <p>D. 2 dan 3 adalah kesetimbangan homogen</p> <p>E. 4 dan 5 adalah kesetimbangan homogen</p>	<p>berada pada fasa yang sama. Semua fasa senyawa dalam reaksi kesetimbangan heterogen sama.</p>
			<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Semua fasa senyawa yang bereaksi sama</p>	

				<p>B. Semua fasa senyawa yang bereaksi berbeda</p> <p>C. Semua fasa senyawa yang bereaksi terdapat solid</p> <p>D. Semua fasa senyawa yang bereaksi terdapat padatan dan gas</p> <p>E. Semua fasa senyawa yang bereaksi terdapat 2 fasa gas dan 1 padatan dalam satu reaksi</p>	
	Disajikan suatu pernyataan, siswa dapat menentukan sifat kesetimbangan homogen	C1	4.	<p>Percobaan yang dilakukan oleh Setya ialah pembuatan gas amonia, di mana dalam kesetimbangan terdapat zat zat dengan wujud sama. Hal ini menunjukkan</p>	<p>(C) dengan alasan (A)</p> <p>Pembahasan : Kesetimbangan homogen</p>

			<p>bahwa percobaan yang dilakukan oleh Setya merupakan...</p> <p>A. Kesetimbangan homogen</p> <p>B. Kesetimbangan heterogen</p> <p>C. Kesetimbangan statis</p> <p>D. Laju menuju keadaan setimbang</p> <p>E. Kesetimbangan tidak sempurna</p>	<p>(homogeneous equilibrium) berlaku untuk reaksi yang semua spesi bereaksinya berada pada fasa yang sama. Reaksi kimia yang melibatkan produk dan reaktan dengan fasa sama akan menghasilkan kesetimbangan homogen.</p>
		<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya sama menghasilkan kesetimbangan homogen</p>		

				<p>B. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya berbeda menghasilkan kesetimbangan homogen</p> <p>C. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya sama menghasilkan kesetimbangan heterogen</p> <p>D. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya berbeda menghasilkan kesetimbangan heterogen</p>	
--	--	--	--	--	--

				E. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya sama menghasilkan kesetimbangan fisik	
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan heterogen, siswa dapat menentukan rumus tetapan kesetimbangan konsentrasi (Kc)	C3	5.	<p>Pada suhu tinggi, Kalsium karbonat terurai menurut reaksi $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$. Tetapan kesetimbangan untuk reaksi diatas adalah...</p> <p>A. $K_c = \frac{[\text{CaO}][\text{CO}_2]}{[\text{CaCO}_3]}$ B. $K_c = \frac{[\text{CaO}][\text{CO}_2]^2}{[\text{CaCO}_3]}$ C. $K_c = [\text{CO}_2]$ D. $K_c = [\text{CO}]^2$ E. $K_c = \frac{[\text{CaO}]}{[\text{CaCO}_3]}$</p>	(C) dengan alasan (C) Pembahasan : Tetapan kesetimbangan reaksi heterogen hanya dipengaruhi reaktan dan produk yang fasanya gas dan

				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Dalam rumus tetapan kesetimbangan heterogen, tetapan kesetimbangan hanya dipengaruhi oleh produk saja dalam fasa apapun</p> <p>B. Dalam rumus tetapan kesetimbangan heterogen, tetapan kesetimbangan hanya dipengaruhi oleh reaktan dan produk dalam fasa solid</p>	<p>aqueous sedangkan fasa lain diabaikan karena persamaan kesetimbangan K_c ditentukan oleh zat yang konsentrasinya berubah selama reaksi berlangsung. Konsentrasi zat padat (s) dan zat murni (l) tidak mengalami perubahan selama reaksi berlangsung. Jadi pada</p>
--	--	--	--	---	--

				<p>C. Dalam rumus tetapan kesetimbangan heterogen, konsentrasi zat padat (s) dan zat murni (l) tidak mengalami perubahan selama reaksi berlangsung</p> <p>D. Dalam rumus tetapan kesetimbangan homogen Konsentrasi zat padat (s) dan zat murni (l) mengalami perubahan selama reaksi berlangsung</p> <p>E. Dalam rumus tetapan kesetimbangan</p>	<p>kesetimbangan heterogen, penentuan Kc tidak melibatkan zat yang berfase padat (s) dan cair murni (l). Sehingga dalam reaksi</p> <p>$\text{CaCO}_3 (s) \rightleftharpoons \text{CaO} (s) + \text{CO}_2 (g)$</p> <p>Fase solid tidak digunakan dalam menentukan rumus tetapan kesetimbangan.</p>
--	--	--	--	--	--

				homogen, tetapan kesetimbangan hanya dipengaruhi oleh reaktan dan produk dalam fasa solid													
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan beserta mol dalam keadaan belum setimbang dan harga Kc, siswa dapat menghitung salah satu konsentrasi zat dalam reaksi kesetimbangan	C3	6.	Dalam gelas beaker 10 L dimasukkan sejumlah gas AB ₃ dan terurai menurut reaksi: $2AB_3(g) \rightleftharpoons 2AB_2(g) + B_2(g)$ Berdasarkan reaksi dalam keadaan setimbang, didapatkan harga tetapan kesetimbangan (Kc) adalah 4, volume 10 L, AB ₃ sebanyak 30 mol dan B ₂ sebanyak 10 mol. Maka	(B) dengan alasan (B) Pembahasan : $2AB_3 \rightleftharpoons 2AB_2 + B_2$ <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>M</td> <td>50</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>30</td> <td>20</td> <td>10</td> </tr> </table> $M = \frac{n}{V}$ $[AB_3] = \frac{30 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 3 \text{ M}$	M	50	-	-	B	20	20	10	S	30	20	10
M	50	-	-														
B	20	20	10														
S	30	20	10														

				<p>konsentrasi AB_2 adalah....</p> <p>A. 3 M</p> <p>B. 6 M</p> <p>C. 8 M</p> <p>D. 10 M</p> <p>E. 12 M</p>	<p>$B_2] = \frac{10 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 1$</p> <p>L</p> <p>$Kc = \frac{[AB_2]^2 [B_2]}{[AB_3]^2}$</p> <p>$4 = \frac{[AB_2]^2 (1)^2}{(3)^2}$</p>
				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....</p> <p>A. Kc = konsentrasi reaktan dipangkatkan koefisien dibagi konsentrasi produk dipangkatkan koefisien</p> <p>B. Kc = konsentrasi produk dipangkatkan koefisien dibagi konsentrasi reaktan dipangkatkan koefisien</p>	<p>$4 \cdot 9 = (AB_3)^2$</p> <p>$(AB_2)^2 = 36$</p> <p>$AB_2 = \sqrt{36}$</p> <p>$AB_2 = 6$</p>

				<p>C. Kc = konsentrasi produk dibagi konsentrasi reaktan</p> <p>D. Kc = konsentrasi reaktan dibagi konsentrasi produk</p> <p>E. Kc = konsentrasi produk dipangkatkan koefisien reaktan dikurang konsentrasi produk dipangkatkan koefisien</p>	
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat menentukan nilai Kc jika diketahui besar derajat disosiasi	C3	7.	<p>Pada reaksi kesetimbangan:</p> $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ <p>Bila dalam tabung 4 liter, 6 mol PCl_5 berdisosiasi 50%, maka nilai kesetimbangan konsentrasi adalah...</p>	<p>(E) dengan alasan (C)</p> <p>Pembahasan:</p> $\text{PCl}_5 \rightleftharpoons \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$ <p>M 6 -</p> <p>-</p>

				<p>A. 1/3 B. 1/6 C. 2/3 D. 2/6 E. 3/4</p>	<p>B 3 3 3 S 3 3 3</p> <p>$\alpha =$ $\frac{\text{Mol bereaksi}}{\text{Mol mula-mula}}$</p> <p>Mol bereaksi = 0,5 x 6 mol = 3 mol $M = \frac{n}{V}$ $[\text{PCl}_5] = \frac{3}{4}$ $[\text{PCl}_3] = \frac{3}{4}$ $[\text{Cl}_2] = \frac{3}{4}$ $K_c = \frac{(\frac{3}{4})(\frac{3}{4})}{(\frac{3}{4})} = \frac{3}{4}$</p>
				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....</p> <p>A. Mencari nilai tetapan kesetimbangan konsentrasi dari mol awal PCl_5 untuk mencari mol yang bereaksi</p> <p>B. Mencari nilai tetapan kesetimbangan konsentrasi dari mol awal PCl_3 untuk mencari mol yang bereaksi</p> <p>C. Mencari nilai tetapan kesetimbangan</p>	

				<p>konsentrasi dari derajat disosiasi untuk mencari mol yang bereaksi</p> <p>D. Mencari nilai tetapan kesetimbangan konsentrasi dari derajat disosiasi untuk mencari mol yang mula-mula</p> <p>E. Mencari nilai tetapan kesetimbangan konsentrasi dari derajat disosiasi untuk mencari mol setimbang</p>	
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat menghitung harga Kp berdasarkan mol yang	C3	8.	<p>Pada suhu T di dalam suatu ruangan terjadi reaksi <i>reversible</i> sebagai berikut:</p> $\text{CCl}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{C} (\text{s}) + 2\text{Cl}_2 (\text{g})$	(D) dengan alasan (E) Pembahasan :

	diketahui setimbang	saat		<p>Jika pada keadaan setimbang terdapat 1 mol CCl_4, 2 mol C dan 2 mol Cl_2, serta tekanan total gas adalah 15 atm, maka nilai K_p reaksi adalah...</p> <p>A. 3 B. 6 C. 12 D. 36 E. 72</p>	$\text{CCl}_4(g) \rightleftharpoons \text{C}(s) + 2\text{Cl}_2(g)$ <p>1 mol 2 mol 2 mol</p> <p>Mol total = 5 mol</p> $P_{\text{CCl}_4} = \frac{\text{mol CCl}_4}{\text{mol total}} \times P_{\text{total}}$ $P_{\text{CCl}_4} = \frac{1}{5} \times 15$ <p>atm = 3 atm</p>
				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. $K_p = \frac{(P_{\text{Cl}_2})^2}{(P_{\text{CCl}_4})}$ untuk mendapatkan tekanan (P) zat adalah mol gas dikalikan P total</p> <p>B. $K_p = \frac{(P_{\text{Cl}_2})^2}{(P_{\text{CCl}_4})_4}$ untuk mendapatkan</p>	$P_{\text{Cl}_2} = \frac{2}{5} \times 15$ <p>atm = 6 atm</p> $K_p = \frac{(P_{\text{Cl}_2})}{(P_{\text{CCl}_4})}$ $K_p = \frac{(6)^2}{3} = \frac{36}{3} = 12$

				<p>tekanan (P) zat adalah mol tersebut dikalikan P total</p> <p>C. $K_p = \frac{(P_{\text{PCl}_4})}{(P_{\text{PCl}})^2}$ untuk mendapatkan tekanan (P) zat adalah $\frac{\text{mol tersebut}}{\text{mol total}}$ dikalikan P total</p> <p>D. $K_p = (P_{\text{Cl}_2})$ untuk mendapatkan tekanan (P) zat adalah $\frac{\text{mol tersebut}}{\text{mol total}}$ dikalikan P total</p> <p>E. $K_p = \frac{(P_{\text{Cl}})^2}{(P_{\text{PCl}_4})}$ untuk mendapatkan tekanan (P) zat adalah $\frac{\text{mol tersebut}}{\text{mol total}}$ dikalikan P total</p>	
	Disajikan reaksi kesetimbangan dengan nilai K_p nya, siswa di	C3	9.	Harga K_p untuk reaksi kesetimbangan: $3A_{(g)} \rightleftharpoons 2B_{(g)}$ pada suhu tertentu 2 atm^{-1} . Jika	(B) dengan alasan (A) Pembahasan:

	<p>minta menghitung tekanan parsial A</p>		<p>dalam kesetimbangan tekanan parsial B = 4 atm, maka tekanan parsial A adalah...</p> <p>A. 1 atm B. 2 atm C. 3 atm D. 4 atm E. 5 atm</p> <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Tekanan parsial dapat dihitung melalui rumus Kp B. Tekanan parsial dapat dihitung melalui mol mula-mula C. Tekanan parsial dapat dihitung melalui mol bereaksi D. Tekanan parsial dapat dihitung</p>	<p>$3A_{(g)} \rightleftharpoons 2B_{(g)}$</p> $K_p = \frac{(P_B)^2}{(P_A)^3}$ $2 = \frac{(4)^2}{(P_X)^3}$ $P_X^3 = 16/2$ $P_X = \sqrt[3]{8}$ $= 2 \text{ atm}$
--	---	--	---	---

				<p>melalui mol setimbang</p> <p>E. Tekanan parsial dapat dihitung melalui koefisien produk dan reaktan</p>	
	<p>Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat menghitung harga Kc berdasarkan harga Kp dalam kesetimbangan</p>	C3	10.	<p>Berdasarkan reaksi: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ Harga Kp adalah 368. Pada suhu 27 °C, besar nilai Kc untuk reaksi tersebut adalah...</p> <p>A. 13,50 B. 14,95 C. 15,45 D. 16,75 E. 17,86</p> <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. $K_p = K_c/RT$ B. $K_p = K_c/T$</p>	<p>(B) dengan alasan (E)</p> <p>Pembahasan: Dik : T = 27 + 273 = 300 K $\Delta H = 3 - 2 = 1$ $K_p = 368$ Dit Kc ?</p> <p>$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$ $368 = K_c \cdot (0,082 \times 300)^1$ $368 = K_c \cdot 246$</p>

				<p>C. $K_p = K_c / (RT)^{\Delta n}$ D. $K_p = \frac{1}{K_c} (RT)^{\Delta n}$ E. $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$</p>	$K_c = \frac{368}{246} = 14,95$
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat menghitung mol suatu zat pada saat terurai jika diketahui besar derajat disosiasi	C3	11.	<p>Dalam gelas beaker 1 liter terdapat reaksi disosiasi: $2\text{SO}_3 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$ Jika pada saat setimbang, jumlah mol SO_2 4 mol, maka jumlah mol zat mula-mula SO_3 adalah... (Derajat disosiasi = 40%) A. 6 mol B. 7 mol C. 8 mol D. 9 mol E. 10 mol</p>	<p>(E) dengan alasan (D)</p> <p>Pembahasan: $2\text{SO}_3 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$ $\alpha = \frac{\text{Mol bereaksi}}{\text{Mol mula-mula}}$ Mol mula-mula $= \frac{\text{Mol bereaksi}}{\alpha}$ Mol mula-mula $= \frac{4}{0,4} = 10 \text{ mol}$</p>
				Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...	

				<p>A. Dari derajat disosiasi dapat diketahui reaksi berkesudahan atau belum</p> <p>B. Dari derajat disosiasi dapat diketahui jumlah mol yang tersisa</p> <p>C. Dari derajat disosiasi dapat diketahui jumlah mol produk yang dihasilkan</p> <p>D. Dari derajat disosiasi dapat diketahui banyaknya mol reaktan yang bereaksi dan mol reaktan mula-mula</p> <p>E. Dari derajat disosiasi dapat diketahui jumlah</p>	
--	--	--	--	--	--

				mol produk dan reaktan yang dihasilkan	
3.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya dalam industri	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat menganalisis reaksi yang tidak terpengaruh dalam perubahan tekanan	C4	12.	<p>Perhatikan reaksi berikut:</p> <p>1) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$</p> <p>2) $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$</p> <p>3) $NO_2(g) + CO(g) \rightleftharpoons NO(g) + CO_2(g)$</p> <p>4) $2BaO_2(s) \rightleftharpoons 2BaO(g) + O_2(g)$</p> <p>5) $2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)$</p> <p>Reaksi manakah yang tidak dipengaruhi oleh perubahan tekanan...</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 2 dan 3 D. 3 dan 4 E. 4 dan 5</p>	(C) dengan alasan (E) Pembahasan: Kesetimbangan bergeser ke koefisien (jumlah mol) yang lebih kecil jika tekanan diperbesar. Sebaliknya, kesetimbangan bergeser ke koefisien reaksi (jumlah mol) yang lebih besar jika

				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Jika jumlah mol reaktan lebih kecil, maka reaksi bergeser ke arah reaktan</p> <p>B. Jika jumlah mol reaktan lebih besar, maka reaksi bergeser ke arah produk</p> <p>C. Jika jumlah mol reaktan lebih kecil, maka reaksi bergeser ke arah produk</p> <p>D. Jika jumlah mol reaktan lebih besar, maka reaksi bergeser ke arah reaktan</p> <p>E. Jika jumlah mol reaktan dan</p>	<p>tekanan diperkecil, artinya ketika jumlah mol reaktan dan produk sama maka reaksi tidak berubah atau tetap, Persamaan (2) jumlah koefisien dikanan 2 dan jumlah koefisien dikiri 2, sehingga jumlah koefisien produk dan reaktan sama, persamaan (3)</p>
--	--	--	--	---	---

				<p>produk sama, maka reaksi tetap</p>	<p>memiliki jumlah koefisien produk 2 dan jumlah koefisien reaktan 2 sehingga jumlah koefisien produk dan reaktan sama. Jumlah koefisien sama dengan jumlah mol. Maka dapat disimpulkan reaksi (2) dan (3) memiliki jumlah mol</p>
--	--	--	--	---------------------------------------	--

					reaktan dan produk sama sehingga reaksi tidak berubah.
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat memperkirakan arah pergeseran kesetimbangan dengan menggunakan Azas Le Chatelier jika konsentrasi berkurang	C2	13.	<p>Perhatikan reaksi berikut:</p> $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{SCN}^{-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_2^{-}(\text{aq})$ <p>Jika konsentrasi SCN dikurangi pada reaksi tersebut maka...</p> <p>A. Reaksi akan tetap B. Reaksi akan berhenti C. Reaksi satu arah D. Reaksi bergeser ke arah produk E. Reaksi bergeser ke arah reaktan</p> <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Kesetimbangan tidak terpengaruh</p>	<p>(E) dengan alasan (C)</p> <p>Pembahasan: Suatu konsentrasi dari unsur/senyawa disalah satu ruas ditambah, kesetimbangan akan bergeser ke arah yang berlawanan dan jika konsentrasi unsur/senyawa disalah satu ruas dikurangi,</p>

				<p>B. Membuat reaksi tidak reversible lagi</p> <p>C. Konsentrasi reaktan akan bertambah dan terbentuk kesetimbangan baru</p> <p>D. Konsentrasi produk akan bertambah dan terbentuk kesetimbangan baru</p> <p>E. $\text{Fe}(\text{SCN})_2^-$ terurai menjadi Fe^{3+} dan SCN^-</p>	<p>maka kesetimbangan akan bergeser ke arah dirinya sendiri. Konsentrasi SCN^- dikurangi akan menyebabkan kesetimbangan bergeser ke arah dirinya sendiri atau reaktan sehingga konsentrasi reaktan akan bertambah dan terbentuk kesetimbangan baru.</p>
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan,	C2	14.	Jika tekanan diperbesar, reaksi	

	<p>siswa dapat memperkirakan arah pergeseran kesetimbangan dengan menggunakan Azas Le Chatelier</p>		<p>kesetimbangan yang akan bergeser ke kanan ialah...</p> <p>A. $\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 (\text{g})$ B. $2\text{HI} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2 (\text{g}) + \text{I}_2 (\text{g})$ C. $2\text{NaHCO}_3 (\text{s}) \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g})$ D. $2\text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 (\text{g})$ E. $\text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g})$</p> <hr/> <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Jika tekanan diperbesar, maka reaksi akan bergeser ke arah kanan (jumlah koefisien lebih kecil) B. Jika tekanan diperkecil, maka reaksi akan</p>	<p>(D) dengan alasan (A)</p> <p>Pembahasan: Jika tekanan di perbesar, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah koefisien yang lebih kecil. Persamaan: $\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 (\text{g})$</p> <p>Jumlah koefisien produk lebih besar dari jumlah</p>
--	---	--	---	---

				<p>bergeser ke arah kiri (jumlah koefisien lebih banyak)</p> <p>C. Jika tekanan NO_2 diturunkan, maka reaksi akan bergeser ke arah kanan (jumlah koefisien lebih kecil)</p> <p>D. Jika tekanan NO ditambah, maka reaksi akan bergeser ke diri sendiri (reaktan)</p> <p>E. Jika tekanan O_2 dikurangi, maka reaksi akan bergeser ke arah kanan (jumlah koefisien lebih kecil)</p>	<p>koefisien reaktan.</p> $2\text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$ <p>Jumlah koefisien produk dan reaktan sama.</p> $2\text{NaHCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_{3(s)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ <p>Jumlah koefisien produk lebih besar dari jumlah</p>
--	--	--	--	--	---

					<p>koefisien reaktan.</p> $2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$ <p>Memiliki jumlah koefisien produk lebih kecil, sehingga dalam hal ini yang akan dilakukan agar kesetimbangan bergeser ke arah produk adalah dengan memperbesar tekanan. Sedangkan reaksi:</p>
--	--	--	--	--	---

					$\text{CaCO}_3 (s) \rightleftharpoons \text{CaO} (s) + \text{CO}_2 (g)$ <p>Jumlah koefisien produk lebih besar dari jumlah koefisien reaktan.</p>
	<p>Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat memperkirakan arah kesetimbangan dengan menggunakan Azas Le Chatelier jika suhu dinaikkan</p>	C2	15.	<p>Dalam labu ukur tertutup terdapat reaksi kesetimbangan: $2\text{NO}_2 (g) \rightleftharpoons 2\text{NO} (g) + \text{O}_2 (g)$ $\Delta H = -84,6 \text{ kJ/mol}$ Jika suhu dinaikkan, maka...</p> <p>A. Gas nitrogen dioksida berkurang B. Gas nitrogen dioksida bertambah</p>	<p>(B) dengan alasan (B)</p> <p>Pembahasan: Kesetimbangan akan bergeser ke arah pembentukan senyawa-senyawa yang menyerap panas</p>

				<p>C. Gas nitrogen monoksida dan oksigen bertambah</p> <p>D. Gas nitrogen dioksida tetap</p> <p>E. Gas oksigen hilang</p> <hr/> <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Kenaikan suhu akan mengakibatkan pergeseran kesetimbangan ke arah reaksi yang bersifat eksotermik sehingga gas nitrogen dioksida berkurang</p> <p>B. Kenaikan suhu akan mengakibatkan</p>	<p>(endoterm) jika suhu dinaikkan. Sedangkan ketika suhu diturunkan maka kesetimbangan akan bergeser ke arah pembentukan senyawa-senyawa yang melepas panas (eksoterm). Ketika suhu dinaikkan pada persamaan:</p> $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -84,6 \text{ kJ/mol}$
--	--	--	--	---	---

				<p>pergeseran kesetimbangan ke arah reaksi yang bersifat endotermik sehingga gas nitrogen dioksida bertambah</p> <p>C. Kenaikan suhu akan mengakibatkan pergeseran kesetimbangan ke arah reaksi yang bersifat eksotermik sehingga gas nitrogen monoksida dan oksigen bertambah</p> <p>D. Kenaikan suhu akan mengakibatkan pergeseran</p>	<p>Maka Kesetimbangan akan bergeser ke arah pembentukan senyawa-senyawa yang menyerap panas (endoterm) sehingga menyebabkan gas nitrogen dioksida bertambah.</p>
--	--	--	--	--	--

				<p>kesetimbangan ke arah reaksi yang bersifat endotermik sehingga gas nitrogen dioksida tetap</p> <p>E. Kenaikan suhu akan mengakibatkan pergeseran kesetimbangan ke arah reaksi yang bersifat eksotermik sehingga gas nitrogen dioksida tetap</p>	
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat menentukan reaksi yang tidak terpengaruh	C3	16.	<p>Diketahui beberapa reaksi:</p> <p>1) $\text{N}_2 (\text{g}) + 3\text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 (\text{g})$</p> <p>2) $\text{N}_2 (\text{g}) + 2\text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 (\text{g})$</p>	(C) dengan alasan (E) Pembahasan:

	dalam perubahan volume			<p>3) $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2(g)$ 4) $\text{H}_2(g) + \text{Cl}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{HCl}(g)$ 5) $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$</p> <p>Dari reaksi-reaksi diatas, jika pada suhu tetap dan volume diperbesar, maka produk yang tidak terpengaruh dalam perubahan volume terjadi pada reaksi...</p> <p>A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 3 dan 4 D. 2 dan 4 E. 4 dan 5</p> <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Menambahkan volume akan membuat</p>	<p>Kesetimbangan bergeser ke arah yang memiliki lebih banyak mol ketika volume ditingkatkan. Jika volume diturunkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah yang memiliki lebih sedikit jumlah mol.</p> <p>Persamaan (3) dan (4) jumlah koefisien produk dan reaktan sama,</p>
--	------------------------	--	--	--	--

				<p>pergeseran kesetimbangan bergeser ke arah yang memiliki koefisien yang lebih kecil</p> <p>B. Menambahkan volume tidak membuat pergeseran kesetimbangan yang memiliki koefisien reaktan lebih besar dari produk</p> <p>C. Menambahkan volume tidak membuat pergeseran kesetimbangan yang memiliki koefisien produk lebih besar dari reaktan</p>	<p>yaitu 2. Koefisien produk pada persamaan (3) sama dengan koefisien reaktan dan pada persamaan (4) jumlah koefisien produk sama dengan reaktan, sehingga reaksi ini tidak dapat terpengaruh dalam perubahan volume atau kesetimbangan</p>
--	--	--	--	---	---

				<p>D. Menambahkan volume akan membuat pergeseran kesetimbangan bergeser ke arah reaktan</p> <p>E. Menambahkan volume akan membuat pergeseran kesetimbangan tetap</p>	<p>tetap. Sedangkan persamaan (1) memiliki jumlah koefisien reaktan lebih besar dari produk, persamaan (2) jumlah koefisien reaktan lebih besar dari produk dan reaksi (5) memiliki jumlah koefisien reaktan lebih besar dari</p>
--	--	--	--	--	---

					produk, sehingga kesetimbangan akan bergeser ke arah produk.
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat menganalisis hasil gas agar dapat diperbesar	C4	17.	<p>Pembuatan gas NH_3 dari reaksi berikut: $\text{N}_2 (\text{g}) + 3\text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 (\text{g})$ $\Delta H = -46,2 \text{ kJ}$ Hasil gas NH_3 dapat diperbesar dengan cara...</p> <p>A. Memperkecil tekanan B. Memperbesar volume C. Menurunkan suhu D. Meningkatkan suhu E. Mengubah katalis V_2O_5</p>	<p>(C) dengan alasan (C)</p> <p>Pembahasan: Untuk memperbesar hasil gas NH_3 dapat dilakukan dengan memperkecil suhu, karena jika suhu dikurangi maka</p>

				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Jika suhu dinaikkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah produk sehingga hasil gas NH_3 dapat diperbesar</p> <p>B. Jika suhu diturunkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah reaktan sehingga hasil gas NH_3 dapat diperbesar</p> <p>C. Jika suhu diturunkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah eksoterm (kanan) sehingga</p>	<p>kesetimbangan akan bergeser ke arah pembentukan senyawa-senyawa yang melepas panas (eksoterm) dalam hal ini eksoterm berada di produk. Sehingga nantinya gas NH_3 akan diperbesar dengan cara menurunkan suhu.</p>
--	--	--	--	--	---

				<p>hasil gas NH₃ dapat diperbesar</p> <p>D. Jika suhu dinaikkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah endoterm (kiri) sehingga hasil gas NH₃ dapat diperbesar</p> <p>E. Jika suhu dinaikkan, maka kesetimbangan tidak akan bergeser sehingga hasil gas NH₃ dapat diperbesar</p>	
	Disajikan persamaan reaksi kesetimbangan, siswa dapat memperkirakan hal yang harus dilakukan untuk mempercepat kesetimbangan	C2	18.	Perhatikan reaksi berikut: $2\text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$ Penambahan katalisator pada reaksi tersebut akan	(C) dengan alasan (E) Pembahasan: Penambahan katalis pada

				<p>mempercepat kesetimbangan terjadi, jika dilakukan dengan...</p> <p>A. Menurunkan tekanan</p> <p>B. Menurunkan suhu</p> <p>C. Menurunkan energi aktivaasi</p> <p>D. Meningkatkan energi aktivasi</p> <p>E. Meningkatkan volume</p>	<p>campuran reaksi yang tidak berada pada kesetimbangan akan mempercepat laju reaksi maju dan reaksi balik sehingga campuran kesetimbangan tercapai lebih cepat.</p> <p>Menurunkan energi aktivasi dapat mempercepat kesetimbangan terjadi.</p>
				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Suhu akan menurunkan energi pengaktifan baik untuk reaksi maju ke arah kanan maupun untuk reaksi balik ke</p>	

				<p>arah kiri, sehingga keduanya mempunyai laju yang lebih besar</p> <p>B. Tekanan akan menurunkan energi pengaktifan baik untuk reaksi maju ke arah kanan maupun untuk reaksi balik ke arah kiri, sehingga keduanya mempunyai laju yang lebih besar</p> <p>C. Volume akan meningkatkan energi pengaktifan baik untuk reaksi maju ke arah kanan maupun untuk</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>reaksi balik ke arah kiri, sehingga keduanya mempunyai laju yang lebih besar</p> <p>D. Katalis akan meningkatkan energi pengaktifan baik untuk reaksi maju ke arah kanan maupun untuk reaksi balik ke arah kiri, sehingga keduanya mempunyai laju yang lebih besar</p> <p>E. Katalis akan menurunkan energi pengaktifan baik untuk reaksi maju ke arah kanan</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>maupun untuk reaksi balik ke arah kiri, sehingga keduanya mempunyai laju yang lebih besar</p>	
	<p>Disajikan beberapa pernyataan, siswa menentukan tentang pernyataan katalis yang benar</p>	C3	19.	<p>Perhatikan reaksi dibawah ini: $\text{N}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 (\text{g})$ Penambahan katalis akan mempercepat laju pembentukan NH_3, tetapi sekaligus akan mempercepat laju penguraian menjadi gas N_2 dan gas H_2 dengan kesetimbangan yang tetap. Katalisator hanya berperan mempercepat terjadinya keadaan setimbang sehingga</p>	<p>(D) dengan alasan (C)</p> <p>Pembahasan: Katalis dapat mempengaruhi jumlah produk dan reaktan atau tidak mempengaruhi komposisi kesetimbangan karena katalis hanya dapat mempercepat</p>

				<p>pada akhir katalisator akan terbentuk kembali.</p> <p>Pernyataan berikut benar semua, kecuali...</p> <p>A. Katalis tidak mempengaruhi kesetimbangan</p> <p>B. Katalis dapat meningkatkan laju reaksi</p> <p>C. Katalis dapat menurunkan energi aktivasi</p> <p>D. Katalis dapat mempengaruhi jumlah produk dan reaktan</p> <p>E. Katalis dapat mempengaruhi seberapa cepat reaksi mencapai kesetimbangan</p>	<p>laju reaksi, tidak mempengaruhi kesetimbangan dan dapat mempengaruhi seberapa cepat reaksi tersebut mencapai kesetimbangan.</p>
--	--	--	--	---	--

				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Katalis mempengaruhi komposisi kesetimbangan</p> <p>B. Katalis mempercepat laju reaksi dengan menurunkan energi aktivasinya</p> <p>C. Katalis tidak mempengaruhi komposisi kesetimbangan</p> <p>D. Katalis dapat berubah-ubah</p> <p>E. Katalis dapat meningkatkan kesetimbangan</p>	
	Disajikan pernyataan dalam pembuatan amonia dengan proses	C2	20.	Dalam industri, pembuatan amonia dikenal dengan	(A) dengan alasan (D)

	<p>Haber-Boseh, siswa dapat menjelaskan kondisi optimum untuk memproduksi bahan kimia di industri yang didasarkan pada reaksi kesetimbangan</p>		<p>proses Haber-Bosch. Berikut adalah reaksinya: $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta H = -92,6 \text{ kJ}$ Agar mendapatkan hasil yang optimal, pembuatan amonia yang berlangsung secara eksoterm harus dilakukan pada keadaan...</p> <p>A. Memperbesar tekanan, menurunkan suhu dan diberi katalis</p> <p>B. Memperkecil tekanan, menurunkan suhu dan diberi katalis</p> <p>C. Memperbesar tekanan,</p>	<p>Pembahasan: Berdasarkan prinsip kesetimbangan, kondisi yang baik untuk ketuntasan reaksi ke kanan (pembentukan NH_3) adalah suhu rendah dan tekanan tinggi. Raksi ke kanan terjadi secara eksoterm, penambahan suhu akan mengurangi randemen. Katalisator sangat dibutuhkan</p>
--	---	--	--	---

				<p>menaikkan suhu dan diberi katalis</p> <p>D. Memperkecil tekanan, menaikkan suhu dan diberi katalis</p> <p>E. Menaikkan tekanan saja</p>	dalam pembuatan amonia untuk mempercepat kesetimbangan
				<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Untuk mendapatkan hasil yang optimum, cara yang dilakukan adalah dengan tekanan diperkecil, suhu diturunkan dan diberi katalis</p> <p>B. Untuk mendapatkan hasil yang optimum, cara</p>	

				<p>yang dilakukan adalah dengan tekanan diperbesar, suhu dinaikkan dan tidak diberi katalis</p> <p>C. Untuk mendapatkan hasil yang optimum, cara yang dilakukan adalah dengan tekanan diperkecil, suhu dinaikkan dan tidak diberi katalis</p> <p>D. Untuk mendapatkan hasil yang optimum, cara yang dilakukan adalah dengan tekanan</p>	
--	--	--	--	---	--

				diperbesar, suhu diturunkan dan diberi katalis E. Untuk mendapatkan hasil yang optimum, cara yang dilakukan adalah dengan menaikkan tekanan sampai 900 atm	
--	--	--	--	---	--

Lampiran 18 Soal Tes *Four Tier*

SOAL TES *FOUR TIER*

<p>1. Pengertian kesetimbangan dinamis adalah...</p> <ul style="list-style-type: none">A. Kesetimbangan yang didalamnya terdapat zat-zat yang wujudnya samaB. Kesetimbangan yang di dalamnya memiliki zat-zat yang wujudnya berbeda-bedaC. Kesetimbangan yang menyatakan reaksi dengan dua arah yang berlawanan secara mikroskopis dengan laju yang samaD. Kesetimbangan yang memiliki jumlah zat reaktan dan jumlah zat produk samaE. Kesetimbangan yang ruas kirinya sama dengan ruas kanan <p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <ul style="list-style-type: none">A. Kesetimbangan dinamis merupakan reaksi yang dapat balik (<i>reversible</i>) berlangsung dengan laju yang sama, baik laju ke arah reaksi maupun laju ke arah pereaksi dan reaksinya tidak bergantung pada waktuB. Kesetimbangan dinamis merupakan reaksi yang dapat balik (<i>reversible</i>) berlangsung dengan laju yang sama, baik laju ke arah reaksi maupun laju ke arah pereaksi dan reaksinya bergantung pada waktu	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...</p> <ul style="list-style-type: none">A. YakinB. Tidak yakin <p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...</p> <ul style="list-style-type: none">A. YakinB. Tidak yakin
---	---

<p>C. Keseimbangan dinamis merupakan reaksi yang tidak dapat balik (<i>irreversible</i>) berlangsung dengan laju yang sama, baik laju ke arah reaksi maupun laju ke arah pereaksi dan reaksinya tidak bergantung pada waktu</p> <p>D. Keseimbangan dinamis merupakan reaksi yang tidak dapat balik (<i>irreversible</i>) berlangsung dengan laju yang sama, baik laju ke arah reaksi maupun laju ke arah pereaksi dan reaksinya bergantung pada waktu</p> <p>E. Keseimbangan dinamis merupakan reaksi yang dapat balik (<i>irreversible</i>) berlangsung dengan laju yang berbeda, baik laju ke arah reaksi maupun laju ke arah pereaksi dan reaksinya tidak bergantung pada waktu</p>	
<p>2. Perhatikan persamaan reaksi dibawah ini!</p> <p>6) $\text{N}_2 (\text{g}) + 3\text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 (\text{g})$</p> <p>7) $2\text{HI} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2 (\text{g}) + \text{I}_2 (\text{g})$</p> <p>8) $\text{C} (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO} (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g})$</p> <p>9) $2\text{BaO}_2 (\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{BaO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$</p> <p>10) $2\text{NO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$</p> <p>Yang termasuk ke dalam keseimbangan heterogen adalah...</p> <p>A. 1 dan 2</p> <p>B. 1 dan 3</p> <p>C. 2 dan 4</p> <p>D. 3 dan 4</p> <p>E. 4 dan 5</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Yakin</p> <p>B. Tidak yakin</p>

<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Semua senyawa dalam persamaan reaksi memiliki fasa yang sama</p> <p>B. Semua senyawa dalam persamaan reaksi memiliki fasa yang berbeda</p> <p>C. Semua senyawa dalam persamaan reaksi memiliki fasa gas</p> <p>D. Semua senyawa dalam persamaan reaksi hanya memiliki fasa solid</p> <p>E. Semua senyawa dalam persamaan reaksi memiliki 3 fasa gas dalam satu reaksi</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...</p> <p>A. Yakin</p> <p>B. Tidak yakin</p>
<p>3. Perhatikan persamaan reaksi dibawah ini!</p> <p>6) $\text{CaO}_{(s)} + \text{SO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CaSO}_{3(s)}$</p> <p>7) $2\text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$</p> <p>8) $4\text{NH}_{3(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 4\text{NO}_{(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(g)}$</p> <p>9) $\text{Fe}_3\text{O}_{4(s)} + 4\text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons 3\text{Fe}_{(s)} + 4\text{CO}_{2(g)}$</p> <p>10) $2\text{NaHCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{CO}_{2(g)}$</p> <p>Pertanyaan berikut ini yang benar adalah...</p> <p>A. 1 dan 2 adalah kesetimbangan heterogen</p> <p>B. 1 dan 3 adalah kesetimbangan heterogen</p> <p>C. 1 dan 5 adalah kesetimbangan homogen</p> <p>D. 2 dan 3 adalah kesetimbangan homogen</p> <p>E. 4 dan 5 adalah kesetimbangan homogen</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Yakin</p> <p>B. Tidak yakin</p>
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Semua fasa senyawa yang bereaksi sama</p> <p>B. Semua fasa senyawa yang bereaksi berbeda</p> <p>C. Semua fasa senyawa yang bereaksi terdapat solid</p> <p>D. Semua fasa senyawa yang bereaksi terdapat padatan dan gas</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...</p> <p>A. Yakin</p> <p>B. Tidak yakin</p>

E. Semua fasa senyawa yang bereaksi terdapat 2 fasa gas dan 1 padatan dalam satu reaksi	
<p>4. Percobaan yang dilakukan oleh Setya ialah pembuatan gas amonia, di mana dalam kesetimbangan terdapat zat zat dengan wujud sama. Hal ini menunjukkan bahwa percobaan yang dilakukan oleh Setya merupakan...</p> <p>A. Kesetimbangan homogen B. Kesetimbangan heterogen C. Kesetimbangan statis D. Laju menuju keadaan setimbang E. Kesetimbangan tidak sempurna</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Yakin B. Tidak yakin</p>
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya sama menghasilkan kesetimbangan homogen B. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya berbeda menghasilkan kesetimbangan homogen C. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya sama menghasilkan kesetimbangan heterogen D. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya berbeda menghasilkan kesetimbangan heterogen E. Reaksi yang melibatkan reaktan dan produk yang fasanya sama menghasilkan kesetimbangan fisik</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...</p> <p>A. Yakin B. Tidak yakin</p>
<p>5. Pada suhu tinggi, Kalsium karbonat terurai menurut reaksi:</p> $\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$ <p>Tetapan kesetimbangan untuk reaksi diatas adalah...</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Yakin</p>

<p>A. $K_c = \frac{[CaO][CO_2]}{[CaCO_3]}$</p> <p>B. $K_c = \frac{[CaO][CO_2]^2}{[CaCO_3]}$</p> <p>C. $K_c = [CO_2]$</p> <p>D. $K_c = [CO]^2$</p> <p>E. $K_c = \frac{[CaO]}{[CaCO_3]}$</p>	<p>B. Tidak yakin</p>
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Dalam rumus tetapan kesetimbangan heterogen, tetapan kesetimbangan hanya dipengaruhi oleh produk saja dalam fasa apapun</p> <p>B. Dalam rumus tetapan kesetimbangan heterogen, tetapan kesetimbangan hanya dipengaruhi oleh reaktan dan produk dalam fasa solid</p> <p>C. Dalam rumus tetapan kesetimbangan heterogen, konsentrasi zat padat (s) dan zat murni (I) tidak mengalami perubahan selama reaksi berlangsung</p> <p>D. Dalam rumus tetapan kesetimbangan homogen Konsentrasi zat padat (s) dan zat murni (I) mengalami perubahan selama reaksi berlangsung</p> <p>E. Dalam rumus tetapan kesetimbangan homogen, tetapan kesetimbangan hanya dipengaruhi oleh reaktan dan produk dalam fasa solid</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...</p> <p>A. Yakin</p> <p>B. Tidak yakin</p>
<p>6. Dalam gelas beaker 10 L dimasukkan sejumlah gas AB_3 dan terurai menurut reaksi:</p> $2AB_3(g) \rightleftharpoons 2AB_2(g) + B_2(g)$	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Yakin</p> <p>B. Tidak yakin</p>

<p>Berdasarkan reaksi dalam keadaan setimbang, didapatkan harga tetapan kesetimbangan (K_c) adalah 4, volume 10 L, AB_3 sebanyak 30 mol dan B_2 sebanyak 10 mol. Maka konsentrasi AB_2 adalah....</p> <p>A. 3 M B. 6 M C. 8 M D. 10 M E. 12 M</p>	
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....</p> <p>A. K_c = konsentrasi reaktan dipangkatkan koefisien dibagi konsentrasi produk dipangkatkan koefisien B. K_c = konsentrasi produk dipangkatkan koefisien dibagi konsentrasi reaktan dipangkatkan koefisien C. K_c = konsentrasi produk dibagi konsentrasi reaktan D. K_c = konsentrasi reaktan dibagi konsentrasi produk E. K_c = konsentrasi produk dipangkatkan koefisien reaktan dikurang konsentrasi produk dipangkatkan koefisien</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...</p> <p>A. Yakin B. Tidak yakin</p>
<p>7. Pada reaksi kesetimbangan: $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ Bila dalam tabung 4 liter, 6 mol PCl_5 berdisosiasi 50%, maka nilai kesetimbangan konsentrasi adalah...</p> <p>A. 1/3 B. 1/6 C. 2/3</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Yakin B. Tidak yakin</p>

<p>D. 2/6 E. 3/4</p>	
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....</p> <p>A. Mencari nilai tetapan kesetimbangan konsentrasi dari mol awal PCl_5 untuk mencari mol yang bereaksi</p> <p>B. Mencari nilai tetapan kesetimbangan konsentrasi dari mol awal PCl_3 untuk mencari mol yang bereaksi</p> <p>C. Mencari nilai tetapan kesetimbangan konsentrasi dari derajat disosiasi untuk mencari mol yang bereaksi</p> <p>D. Mencari nilai tetapan kesetimbangan konsentrasi dari derajat disosiasi untuk mencari mol yang mula-mula</p> <p>E. Mencari nilai tetapan kesetimbangan konsentrasi dari derajat disosiasi untuk mencari mol setimbang</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...</p> <p>A. Yakin B. Tidak yakin</p>
<p>8. Pada suhu T di dalam suatu ruangan terjadi reaksi <i>reversible</i> sebagai berikut:</p> $\text{CCl}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{C} (\text{s}) + 2\text{Cl}_2 (\text{g})$ <p>Jika pada keadaan setimbang terdapat 1 mol CCl_4, 2 mol C dan 2 mol Cl_2, serta tekanan total gas adalah 15 atm, maka nilai K_p reaksi adalah....</p> <p>A. 3 B. 6 C. 12 D. 36 E. 72</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Yakin B. Tidak yakin</p>

<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....</p> <p>A. $K_p = \frac{(P_{Cl})^2}{(P_{CCl_4})}$ untuk mendapatkan tekanan (P) zat adalah mol gas dikalikan P total</p> <p>B. $K_p = \frac{(P_{Cl})^2}{(P_{CCl_4})}$ untuk mendapatkan tekanan (P) zat adalah mol tersebut dikalikan P total</p> <p>C. $K_p = \frac{(P_{CCl_4})}{(P_{Cl})^2}$ untuk mendapatkan tekanan (P) zat adalah $\frac{\text{mol tersebut}}{\text{mol total}}$ dikalikan P total</p> <p>D. $K_p = (P_{Cl_2})$ untuk mendapatkan tekanan (P) zat adalah $\frac{\text{mol tersebut}}{\text{mol total}}$ dikalikan P total</p> <p>E. $K_p = \frac{(P_{Cl})^2}{(P_{CCl_4})}$ untuk mendapatkan tekanan (P) zat adalah $\frac{\text{mol tersebut}}{\text{mol total}}$ dikalikan P total</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...</p> <p>A. Yakin</p> <p>B. Tidak yakin</p>
<p>9. Harga K_p untuk reaksi kesetimbangan: $3A_{(g)} \rightleftharpoons 2B_{(g)}$ pada suhu tertentu 2 atm⁻¹. Jika dalam kesetimbangan tekanan parsial B = 4 atm, maka tekanan parsial A adalah...</p> <p>A. 1 atm</p> <p>B. 2 atm</p> <p>C. 3 atm</p> <p>D. 4 atm</p> <p>E. 5 atm</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Yakin</p> <p>B. Tidak yakin</p>
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....</p> <p>A. Tekanan parsial dapat dihitung melalui rumus K_p</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...</p>

<p>B. Tekanan parsial dapat dihitung melalui mol mula-mula C. Tekanan parsial dapat dihitung melalui mol bereaksi D. Tekanan parsial dapat dihitung melalui mol setimbang E. Tekanan parsial dapat dihitung melalui koefisien produk dan reaktan</p>	<p>A. Yakin B. Tidak yakin</p>
<p>10. Berdasarkan reaksi: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ Harga K_p adalah 368. Pada suhu 27°C, besar nilai K_c untuk reaksi tersebut adalah... A. 13,50 B. 14,95 C. 15,45 D. 16,75 E. 17,86</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah... A. Yakin B. Tidak yakin</p>
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah... A. $K_p = K_c/RT$ B. $K_p = K_c/T$ C. $K_p = K_c/(RT)^{\Delta n}$ D. $K_p = \frac{1}{K_c} (RT)^{\Delta n}$ E. $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah... A. Yakin B. Tidak yakin</p>
<p>11. Dalam gelas beaker 1 liter terdapat reaksi disosiasi: $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ Jika pada saat setimbang, jumlah mol SO_2 4 mol, maka jumlah mol zat mula-mula SO_3 adalah... (Derajat disosiasi = 40%)</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah... A. Yakin B. Tidak yakin</p>

<p>A. 6 mol B. 7 mol C. 8 mol D. 9 mol E. 10 mol</p>	
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah.... A. Dari derajat disosiasi dapat diketahui reaksi berkesudahan atau belum B. Dari derajat disosiasi dapat diketahui jumlah mol yang tersisa C. Dari derajat disosiasi dapat diketahui jumlah mol produk yang dihasilkan D. Dari derajat disosiasi dapat diketahui banyaknya mol reaktan yang bereaksi dan mol reaktan mula-mula E. Dari derajat disosiasi dapat diketahui jumlah mol produk dan reaktan yang dihasilkan</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah... A. Yakin B. Tidak yakin</p>
<p>12. Perhatikan reaksi berikut: 1) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 2) $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ 3) $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 4) $2\text{BaO}_2(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{BaO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 5) $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ Reaksi manakah yang tidak dipengaruhi oleh perubahan tekanan... A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 2 dan 3</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah... A. Yakin B. Tidak yakin</p>

<p>D. 3 dan 4 E. 4 dan 5</p>	
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Jika jumlah mol reaktan lebih kecil, maka reaksi bergeser ke arah reaktan</p> <p>B. Jika jumlah mol reaktan lebih besar, maka reaksi bergeser ke arah produk</p> <p>C. Jika jumlah mol reaktan lebih kecil, maka reaksi bergeser ke arah produk</p> <p>D. Jika jumlah mol reaktan lebih besar, maka reaksi bergeser ke arah reaktan</p> <p>E. Jika jumlah mol reaktan dan produk sama, maka reaksi tetap</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...</p> <p>A. Yakin B. Tidak yakin</p>
<p>13. Perhatikan reaksi berikut: $\text{Fe}^{3+}_{(aq)} + \text{SCN}^{-}_{(aq)} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})^{2-}_{(aq)}$ Jika konsentrasi SCN dikurangi pada reaksi tersebut maka...</p> <p>A. Reaksi akan tetap</p> <p>B. Reaksi akan berhenti</p> <p>C. Reaksi satu arah</p> <p>D. Reaksi bergeser ke arah produk</p> <p>E. Reaksi bergeser ke arah reaktan</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Yakin B. Tidak yakin</p>
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....</p> <p>A. Keseimbangan tidak terpengaruh</p> <p>B. Membuat reaksi tidak reversible lagi</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...</p> <p>A. Yakin B. Tidak yakin</p>

<p>C. Konsentrasi reaktan akan bertambah dan terbentuk kesetimbangan baru</p> <p>D. Kosentrasi produk akan bertambah dan terbentuk kesetimbangan baru</p> <p>E. $\text{Fe}(\text{SCN})_2$-terurai menjadi Fe^{3+} dan SCN^-</p>	
<p>14. Jika tekanan diperbesar, reaksi kesetimbangan yang akan bergeser ke kanan ialah...</p> <p>A. $\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 (\text{g})$</p> <p>B. $2\text{HI} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2 (\text{g}) + \text{I}_2 (\text{g})$</p> <p>C. $2\text{NaHCO}_3 (\text{s}) \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g})$</p> <p>D. $2\text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 (\text{g})$</p> <p>E. $\text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO} (\text{s}) + \text{CO}_2 (\text{g})$</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Yakin</p> <p>B. Tidak yakin</p>
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....</p> <p>A. Jika tekanan diperbesar, maka reaksi akan bergeser ke arah kanan (jumlah koefisien lebih kecil)</p> <p>B. Jika tekanan diperkecil, maka reaksi akan bergeser ke arah kiri (jumlah koefisien lebih banyak)</p> <p>C. Jika tekanan NO_2 diturunkan, maka reaksi akan bergeser ke arah kanan (jumlah koefisien lebih kecil)</p> <p>D. Jika tekanan NO ditambah, maka reaksi akan bergeser ke diri sendiri (reaktan)</p> <p>E. Jika tekanan O_2 dikurangi, maka reaksi akan bergeser ke arah kanan (jumlah koefisien lebih kecil)</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...</p> <p>A. Yakin</p> <p>B. Tidak yakin</p>
<p>15. Dalam labu ukur tertutup terdapat reaksi kesetimbangan: $2\text{NO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \Delta H = -84,6 \text{ kJ/mol}$</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...</p>

<p>Jika suhu dinaikkan, maka...</p> <p>A. Gas nitrogen dioksida berkurang B. Gas nitrogen dioksida bertambah C. Gas nitrogen monoksida dan oksigen bertambah D. Gas nitrogen dioksida tetap E. Gas oksigen hilang</p>	<p>A. Yakin B. Tidak yakin</p>
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Kenaikan suhu akan mengakibatkan pergeseran kesetimbangan ke arah reaksi yang bersifat eksotermik sehingga gas nitrogen dioksida berkurang B. Kenaikan suhu akan mengakibatkan pergeseran kesetimbangan ke arah reaksi yang bersifat endotermik sehingga gas nitrogen dioksida bertambah C. Kenaikan suhu akan mengakibatkan pergeseran kesetimbangan ke arah reaksi yang bersifat eksotermik sehingga gas nitrogen monoksida dan oksigen bertambah D. Kenaikan suhu akan mengakibatkan pergeseran kesetimbangan ke arah reaksi yang bersifat endotermik sehingga gas nitrogen dioksida tetap E. Kenaikan suhu akan mengakibatkan pergeseran kesetimbangan ke arah reaksi yang bersifat eksotermik sehingga gas nitrogen dioksida tetap</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...</p> <p>A. Yakin B. Tidak yakin</p>
<p>16. Diketahui beberapa reaksi:</p> <p>6) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ 7) $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Yakin</p>

<p>8) $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2_{(g)}$ 9) $\text{H}_2_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(g)}$ 10) $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(g)}$ Dari reaksi-reaksi diatas, jika pada suhu tetap dan volume diperbesar, maka produk yang tidak terpengaruh dalam perubahan volume terjadi pada reaksi... A. 1 dan 2 B. 1 dan 3 C. 3 dan 4 D. 2 dan 4 E. 4 dan 5</p>	<p>B. Tidak yakin</p>
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah.... A. Menambahkan volume akan membuat pergeseran kesetimbangan bergeser ke arah yang memiliki koefisien yang lebih kecil B. Menambahkan volume tidak membuat pergeseran kesetimbangan yang memiliki koefisien reaktan lebih besar dari produk C. Menambahkan volume tidak membuat pergeseran kesetimbangan yang memiliki koefisien produk lebih besar dari reaktan D. Menambahkan volume akan membuat pergeseran kesetimbangan bergeser ke arah reaktan E. Menambahkan volume akan membuat pergeseran kesetimbangan tetap</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah... A. Yakin B. Tidak yakin</p>
<p>17. Pembuatan gas NH_3 dari reaksi berikut: $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)} \Delta H = -46,2 \text{ kJ}$ Hasil gas NH_3 dapat diperbesar dengan cara..</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah... A. Yakin</p>

<ul style="list-style-type: none"> A. Memperkecil tekanan B. Memperbesar volume C. Menurunkan suhu D. Meningkatkan suhu E. Mengubah katalis V_2O_5 	<p>B. Tidak yakin</p>
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Jika suhu dinaikkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah produk sehingga hasil gas NH_3 dapat diperbesar B. Jika suhu diturunkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah reaktan sehingga hasil gas NH_3 dapat diperbesar C. Jika suhu diturunkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah eksoterm (kanan) sehingga hasil gas NH_3 dapat diperbesar D. Jika suhu dinaikkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah endoterm (kiri) sehingga hasil gas NH_3 dapat diperbesar E. Jika suhu dinaikkan, maka kesetimbangan tidak akan bergeser sehingga hasil gas NH_3 dapat diperbesar 	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Yakin B. Tidak yakin
<p>18. Perhatikan reaksi berikut:</p> $2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)$ <p>Penambahan katalisator pada reaksi tersebut akan mempercepat kesetimbangan terjadi, jika dilakukan dengan...</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Menurunkan tekanan B. Menurunkan suhu C. Menurunkan energi aktivaasi D. Meningkatkan energi aktivasi 	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Yakin B. Tidak yakin

E. Meningkatkan volume	
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....</p> <p>A. Suhu akan menurunkan energi pengaktifan baik untuk reaksi maju ke arah kanan maupun untuk reaksi balik ke arah kiri, sehingga keduanya mempunyai laju yang lebih besar</p> <p>B. Tekanan akan menurunkan energi pengaktifan baik untuk reaksi maju ke arah kanan maupun untuk reaksi balik ke arah kiri, sehingga keduanya mempunyai laju yang lebih besar</p> <p>C. Volume akan meningkatkan energi pengaktifan baik untuk reaksi maju ke arah kanan maupun untuk reaksi balik ke arah kiri, sehingga keduanya mempunyai laju yang lebih besar</p> <p>D. Katalis akan meningkatkan energi pengaktifan baik untuk reaksi maju ke arah kanan maupun untuk reaksi balik ke arah kiri, sehingga keduanya mempunyai laju yang lebih besar</p> <p>E. Katalis akan menurunkan energi pengaktifan baik untuk reaksi maju ke arah kanan maupun untuk reaksi balik ke arah kiri, sehingga keduanya mempunyai laju yang lebih besar</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...</p> <p>A. Yakin</p> <p>B. Tidak yakin</p>
<p>19. Perhatikan reaksi dibawah ini:</p> $\text{N}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 (\text{g})$ <p>Penambahan katalis akan mempercepat laju pembentukan NH_3, tetapi sekaligus akan mempercepat laju penguraian menjadi gas N_2 dan gas H_2 dengan kesetimbangan yang tetap. Katalisator hanya berperan mempercepat terjadinya keadaan setimbang sehingga pada akhir katalisator akan terbentuk kembali.</p>	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...</p> <p>A. Yakin</p> <p>B. Tidak yakin</p>

<p>Pernyataan berikut benar semua, kecuali...</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Katalis tidak mempengaruhi kesetimbangan B. Katalis dapat meningkatkan laju reaksi C. Katalis dapat menurunkan energi aktivasinya D. Katalis dapat mempengaruhi jumlah produk dan reaktan E. Katalis dapat mempengaruhi seberapa cepat reaksi mencapai kesetimbangan 	
<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Katalis mempengaruhi komposisi kesetimbangan B. Katalis mempercepat laju reaksi dengan menurunkan energi aktivasinya C. Katalis tidak mempengaruhi komposisi kesetimbangan D. Katalis dapat berubah-ubah E. Katalis dapat meningkatkan kesetimbangan 	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Yakin B. Tidak yakin
<p>20. Dalam industri, pembuatan amonia dikenal dengan proses Haber-Bosch. Berikut adalah reaksinya:</p> $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92,6 \text{ kJ}$ <p>Agar mendapatkan hasil yang optimal, pembuatan amonia yang berlangsung secara eksoterm harus dilakukan pada keadaan...</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Memperbesar tekanan, menurunkan suhu dan diberi katalis B. Memperkecil tekanan, menurunkan suhu dan diberi katalis C. Memperbesar tekanan, menaikkan suhu dan diberi katalis D. Memperkecil tekanan, menaikkan suhu dan diberi katalis E. Menaikkan tekanan saja 	<p>Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Yakin B. Tidak yakin

<p>Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah....</p> <ul style="list-style-type: none">A. Untuk mendapatkan hasil yang optimum, cara yang dilakukan adalah dengan tekanan diperkecil, suhu diturunkan dan diberi katalisB. Untuk mendapatkan hasil yang optimum, cara yang dilakukan adalah dengan tekanan diperbesar, suhu dinaikkan dan tidak diberi katalisC. Untuk mendapatkan hasil yang optimum, cara yang dilakukan adalah dengan tekanan diperkecil, suhu dinaikkan dan tidak diberi katalisD. Untuk mendapatkan hasil yang optimum, cara yang dilakukan adalah dengan tekanan diperbesar, suhu diturunkan dan diberi katalisE. Untuk mendapatkan hasil yang optimum, cara yang dilakukan adalah dengan menaikkan tekanan sampai 900 atm	<p>Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...</p> <ul style="list-style-type: none">A. YakinB. Tidak yakin
--	---

Lampiran 19 Lembar Angket Siswa

LEMBAR ANGKET

Nama Siswa :

Hari/ Tanggal :

Kelas :

Tujuan angket : Untuk mengetahui penyebab terjadinya miskonsepsi

No	Indikator	Sub Indikator	Pertanyaan	Jawaban	
				YA	TIDAK
1.	Miskonsepsi yang disebabkan oleh faktor siswa	Minat siswa dalam pembelajaran kimia	1. Anda menyimak pembelajaran kimia khususnya materi kesetimbangan kimia dengan baik 2. Menurut anda apakah pembelajaran kimia menyenangkan 3. Anda merasa senang saat belajar kimia 4. Anda mempelajari pelajaran kimia dirumah terlebih dahulu sebelum anda mengikuti pembelajaran kimia disekolah 5. Anda tidak mengalami kesulitan pada pembelajaran kimia khususnya materi kesetimbangan kimia		

2.	Miskonsepsi yang disebabkan oleh faktor guru	Penguasaan bahan ajar dan relasi yang guru berikan kepada siswa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengajarkan konsep kimia khususnya kesetimbangan kimia dengan jelas 2. Guru menjelaskan konsep kesetimbangan kimia sesuai dengan buku paket yang anda gunakan 3. Anda menyukai guru anda pada saat proses pembelajaran kimia berlangsung 4. Guru memberikan kesempatan kepada anda untuk mengemukakan pendapat saat proses pembelajaran kimia 5. Guru memberikan kesempatan kepada anda untuk bertanya 		
3.	Miskonsepsi yang disebabkan oleh faktor metode belajar	Penggunaan metode pembelajaran kimia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru sering menggunakan metode ceramah 2. Guru menggunakan metode pembelajaran yang menyenangkan dan tidak membosankan 3. Guru sering melakukan praktikum 4. Guru menggunakan media seperti video, ppt atau media lain dalam proses pembelajaran kimia 5. Anda selalu mencatat dan mendengarkan penjelasan guru 		
4.	Miskonsepsi yang disebabkan	Penggunaan bahasa sehari-hari	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan pelajaran kimia khususnya materi kesetimbangan kimia 		

	oleh faktor kesalahan konteks dalam mengajar	dan pengalaman dalam proses pembelajaran kimia	<p>dengan jelas dan mudah dipahami</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Anda sulit memahami bahasa yang digunakan guru pada saat pembelajaran kesetimbangan kimia 3. Anda kurang menyimak penjelasan guru dengan baik 4. Anda sering menjawab pertanyaan guru dengan pengalaman yang anda dapatkan ditempat lain 5. Anda mendapatkan ilmu baru pada setiap pembelajaran kimia 		
5.	Miskonsepsi yang disebabkan oleh faktor buku teks	Penggunaan buku dalam pembelajara kimia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anda menggunakan buku paket pada saat pembelajaran kimia 2. Buku yang anda gunakan memudahkan anda dalam proses pembelajaran kimia khususnya pada materi kesetimbangan kimia 3. Guru anda menggunakan buku paket pada pembelajaran kimia 4. Penjelasan dalam buku yang anda gunakan mudah dipahami 5. Sering terdapat kekeliruan dalam buku paket yang anda gunakan. 		

Lampiran 20 Pedoman Wawancara Siswa

PEDOMAN WAWANCARA SISWA

Indikator	Pertanyaan
Kemampuan siswa dalam proses pembelajaran kimia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana pendapat anda tentang pembelajaran kimia, khususnya pada materi kesetimbangan kimia? 2. Apa kesulitan yang anda alami pada materi kesetimbangan kimia
Penguasaan bahan ajar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah konsep kesetimbangan kimia yang dijelaskan oleh guru dapat anda pahami? 2. Apakah guru anda sering memberikan PR? Jika ada apakah guru anda membahas kembali PR tersebut?
Metode guru mengajar dalam proses pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana pendapat anda tentang metode yang guru ajarkan pada materi kimia khususnya materi kesetimbangan kimia? 2. Metode pembelajaran seperti apa yang anda inginkan dalam pembelajaran kimia?
Kesalahan konteks dalam proses pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah dalam proses pembelajaran kimia, guru anda sering menggunakan bahasa yang sulit dipahami? 2. Apakah guru anda menjelaskan kembali materi pelajaran kimia yang tidak anda pahami dengan bahasa yang lebih sederhana?
Kesesuaian konsep kesetimbangan kimia yang dipelajari	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah konsep kesetimbangan kimia yang diajarkan oleh guru sudah sesuai dengan buku paket yang anda gunakan? 2. Bagaimanakah tingkat bahasa yang digunakan pada buku paket yang anda gunakan? bisakah anda

	menunjukkan buku paket yang digunakan serta jika terdapat kesalahan, dimana letak kesalahannya?
--	---

Lampiran 21 Analisis Angket Penyebab Miskonsepsi Siswa

ANALISIS ANGKET PENYEBAB MISKONSEPSI SISWA

KODE	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	D3	D4	D5	E1	E2	E3	E4	E5	% Penyebab	
PA3_1	1		1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	10	
PA3_2	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10
PA3_3	1		0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	50
PA3_4	1		0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	60
PA3_5	1		1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	40
PA3_6	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	10
PA3_7	1		0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	40
PA3_8	1		1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	25
PA3_9	1		0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	45
PA3_10	1		1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	15
PA3_11	1		1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	15
PA3_12	1		1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	30
PA3_13	1		0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	30
PA3_14	1		0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	45
PA3_15	1		0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	40
PA3_16	1		0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	40
PA3_17	1		1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	30
PA3_18	1		1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	65
PA3_19	0		0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	40
PA3_20	0		1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	25
PA3_21	1		1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	25
PA3_22	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	15
PA3_23	1		0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	45
PA3_24	1		1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	20	
PA3_25	1		0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	30	
PA3_26	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	5	
PA3_27	1		1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	25
PA3_28	1		1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	25
PA3_29	1		1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
PA3_30	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
PA3_31	1		1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	30
PA3_32	1		0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	35
PA3_33	1		0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	45
PA3_34	1		1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	15	
PA3_35	1		0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	35
PA3_36	1		0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	35
PA3_37	1		0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	35
PA3_38	1		1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	25
PA3_39	0		0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	50	
PA3_40	1		0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	45
PA3_41	1		1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	30
PA3_42	0		0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	50
%	90,5		55	64	36	48	88	93	79	93	95,24	81	79	60	86	90	86	62	74	57	93	67	93	93	79	45	

KODE	YA	TIDAK	%	KATEGORI
A	123	87	41	SEDANG
B	188	22	10	RENDAH
C	166	44	21	RENDAH
D	156	54	26	RENDAH
E	157	53	25	RENDAH

KETERANGAN

- A : FAKTOR SISWA
- B : FAKTOR GURU
- C : FAKTOR METODE BELAJAR
- D : FAKTOR KESALAHAN KONTEKS
MENGAJAR
- E : FAKTOR BUKU TEKS

Lampiran 22 Hasil Tes *Four Tier*

TABEL HASIL TES DIAGNOSTIK

No Soal	Paham Konsep	Tidak Paham Konsep	Eror	Miskonsepsi	Jumlah
1	12	5	9	16	42
2	29	6	1	6	42
3	28	4	1	9	42
4	32	6	0	4	42
5	12	11	4	15	42
6	8	7	13	14	42
7	0	8	3	31	42
8	1	8	0	33	42
9	1	7	8	26	42
10	14	5	7	16	42
11	2	6	20	14	42
12	5	4	3	30	42
13	1	7	6	28	42
14	2	9	24	7	42
15	0	21	0	21	42
16	8	6	1	27	42
17	2	4	10	26	42
18	0	11	0	31	42
19	0	6	4	32	42
20	3	7	10	22	42

TOTAL	160	148	124	408	
%	19	17,62	14,76	48,57	

Kategori Persub Materi

Konsep Kesetimbangan Dinamis				
Nomor soal	Paham Konsep (%)	Tidak Paham Konsep (%)	Eror (%)	Miskonsepsi (5)
1	28,57	11,90	21,43	38,10
Jenis-Jenis Kesetimbangan				
2	69,05	14,29	2,38	14,29
3	66,67	9,52	2,38	21,43
4	76,19	14,29	0	9,52
Tetapan Kesetimbangan Konsentrasi (Kc)				
5	28,57	26,19	9,52	35,71
6	19,05	16,67	30,95	33,33
7	0	19,05	7,14	73,81
Tetapan Kesetimbangan Tekanan (Kp)				
8	2,38	19,05	0	78,57
9	2,38	16,67	19,05	61,90
Hubungan Kc dan Kp				
10	33,33	11,90	16,67	38,10
Derajat Disosiasi				
11	4,76	14,29	47,62	33,33
Asas Le Chatelier				

12	11,90	9,52	7,14	71,43
13	2,38	16,67	14,29	47,62
14	4,76	21,43	57,14	16,67
15	0	50	0	50
16	19,05	14,29	2,38	64,29
17	4,76	9,52	23,81	61,90
18	0	26,19	0	73,81
Penerapan Kesetimbangan dalam Industri				
19	0	14,29	9,52	76,19
20	16,67	16,67	23,81	52,38

Lampiran 23 Sampel Jawaban Siswa

SAMPEL JAWABAN SISWA

#	Soal PG
1	11 Pengertian kesetimbangan dinamis adalah...
2	12 Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...
3	13 Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...
4	14 Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...
5	<p>21 Perhatikan persamaan reaksi dibawah ini!</p> <p>1. $\text{N}_2 (\text{g}) + 3\text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 (\text{g})$</p> <p>2. $2\text{HI} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2 (\text{g}) + \text{I}_2 (\text{g})$</p> <p>3. $\text{C} (\text{s}) + \text{H}_2\text{O} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO} (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g})$</p> <p>4. $2\text{BaO}_2 (\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{BaO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$</p> <p>5. $2\text{NO}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$</p> <p>Yang termasuk ke dalam kesetimbangan heterogen adalah...</p>
6	22 Tingkat keyakinan terhadap jawaban Anda adalah...
7	23 Alasan yang tepat untuk jawaban Anda adalah...
8	24 Tingkat keyakinan terhadap alasan Anda adalah...

	Jawab	Hasil
	C	✓
	A	✓
	B	✗
	A	✓
	D	✓
	A	✓
	B	✓
	A	✓

Lampiran 24 Surat Permohonan Validator

SURAT PERMOHONAN VALIDATOR



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.1266/Un.10.8/D/SP.01.06/02/2023 15 Februari 2023
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Nur Alawiyah, M.Pd Validator Ahli Instrumen Materi (Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
 2. Sri Rahmania, M.Pd Validator Ahli Instrumen Materi (Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
 3. Dyan Septyaningsih H.H.P, S.Pd, Validator Ahli Materi (Guru SMA Muhammadiyah 1 Semarang)
 4. Mar'attus Solihah, M. Pd, Validator Ahli Instrumen Media (Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
 5. Lenni Khotimah Harahap, M.Pd, Validator Ahli Instrumen Media (Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
- di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : Dwi Nur Ramadhani
NIM : 1908076015
Program Studi : Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul : Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebabnya Menggunakan *Four Tier Diagnostic Test* Pada Materi Kesetimbangan Kimia Berbasis *Computer Based Test*

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan
bag TU

Khariis, SH, M.H
19691710 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 25 Surat Permohonan Riset

SURAT PERMOHONAN RISET



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id. Web : Http://fst.walisongo.ac.id

Nomor : B.1091/Un.10.8/K/SP.01.08/01/2023 07 Februari 2023
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Muhammadiyah 1 Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Dwi Nur Ramadhani
NIM : 1908076015
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
Judul Penelitian : Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebabnya Menggunakan *Four Tier Diagnostic Test* Pada Materi Kesetimbangan Kimia Berbasis *Computer Based Test*

Dosen Pembimbing : Ella Izzatin Nada , M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di sekolah Bapak/ibu pimpin yang akan dilaksanakan tanggal 20 Februari – 31 Maret 2023

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan
TU

Kharis, SH, M.H
19691710 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 26 Surat Keterangan Penelitian

SURAT KETERANGAN PENELITIAN



**MAJLIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
PIMPINAN DAERAH MUHAMMADIYAH SEMARANG
SMA MUHAMMADIYAH 1**

Alamat : Jl. Tentara Pelajar 91 Semarang (50256), Telp. (024) 8310302
www.smamuhi.com Email : adminsmam1@gmail.com NSS : 302036306037

SURAT KETERANGAN
Nomor : 421 / 1608 / 2023

Bismillaahirrahmaanirrohim.

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Muhammadiyah 1 Semarang menerangkan dengan sebenarnya bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

No	Nama	NIM	Program Studi
1	Dwi Nur Ramadhani	1908076015	Pendidikan Kimia

Telah melaksanakan Penelitian dengan judul **Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebabnya Menggunakan four tier diagnostic test pada Materi Kesetimbangan Kimia Berbasis Computer Based Test** di SMA Muhammadiyah 1 Semarang pada tanggal 4 - 26 Mei 2023

Demikian surat keterangan ini dibuat, diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya, kepada yang berkepentingan maklum adanya.

Billaahittaufiq walhidaayah.

Semarang, 29 Mei 2023
Kepala Sekolah,



Azzah, S.Pd
NBM. 880 781

Lampiran 27 Dokumentasi

LOG IN USER



The screenshot shows a login interface for a system named "Miskonsepsi". The background features a blue gradient with laboratory glassware (test tubes and a beaker) on the left and a white floral pattern on the right. The login form is centered in a white rounded rectangle. It includes a logo with a flask icon and the text "Miskonsepsi". The main title is "TES DIAGNOSTIK MISKONSEPSI FOUR TIER". Below this is a prompt: "Silahkan Login dengan username dan password yang anda miliki". There are two input fields: "Username" and "Password" (with an eye icon for visibility). A blue "LOGIN" button is at the bottom of the form. At the very bottom, it says "Support By RumahPHP CBT v2.9.2 r1".

 Miskonsepsi

TES DIAGNOSTIK MISKONSEPSI FOUR TIER

Silahkan Login dengan username dan password yang anda miliki

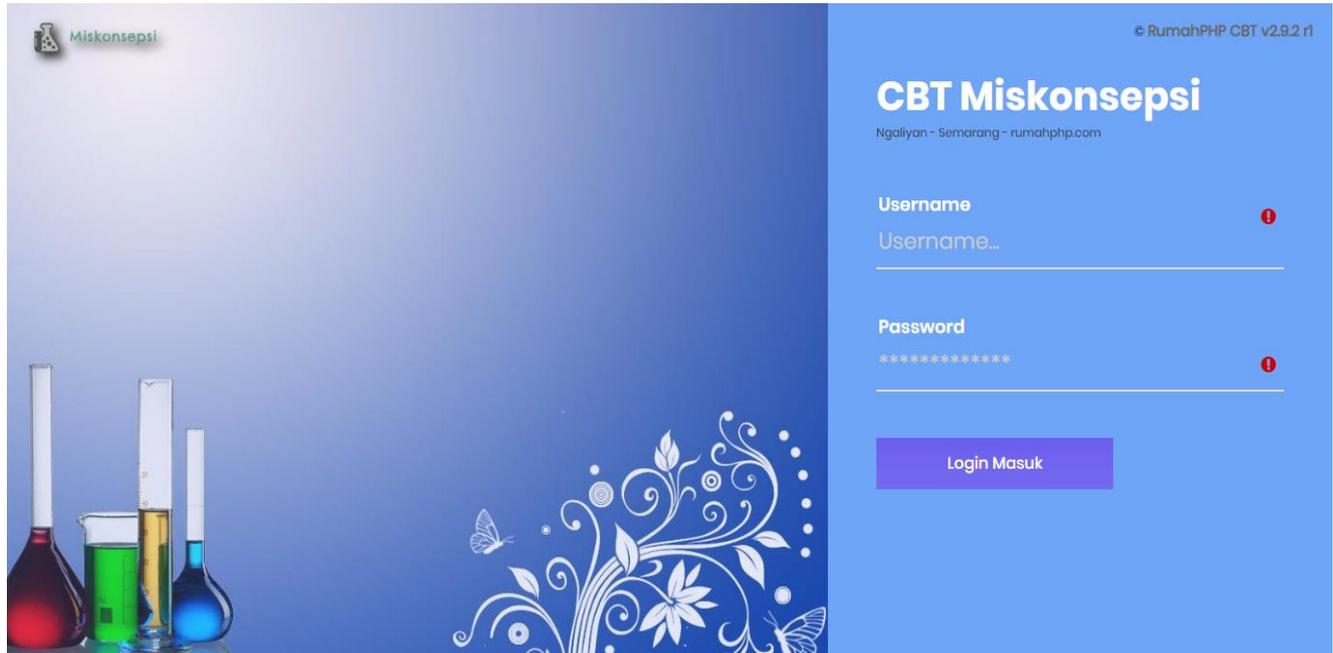
Username

Password 

LOGIN

Support By RumahPHP CBT v2.9.2 r1

LOG IN ADMIN



Miskonsepsi

© RumahPHP CBT v2.9.2 r1

CBT Miskonsepsi

Ngaliyan - Semarang - rumahphp.com

Username ⓘ

Username..

Password ⓘ

Login Masuk

DASHBOARD ADMIN

Miskonsepsi TES PUSAT admin dwi

Dashboard Pengaturan Keluar

CBT Miskonsepsi-SMK/SMA/MA

Kamis, 18 Mei 2023 22:06:02

- Website
- Telegram
- Tutorial

Card Title	Value	Action
Data Peserta	44	More info
Data Bank Soal	3	More info
Data Ujian	1	More info
Data Nilai	42	More info
Data Jawaban	3328	Hapus Data
Mata Pelajaran	1	More info

Pengumuman

- Terbaru -

PETUNJUK TEST admin dwi 01-03-2023 11:29

Instrumen *four tier diagnostic test* merupakan tes yang digunakan untuk mengetahui miskonsepsi siswa terhadap materi kesetimbangan kimia.

Tes ini terdiri dari 30 soal materi kesetimbangan kimia. Satu soal terdiri dari empat tingkatan jawaban. Tingkat pertama yaitu soal pilihan ganda beserta jawaban, tingkat kedua yaitu tingkat keyakinan terhadap jawaban, tingkat ketiga berupa alasan terhadap jawaban yang dipilih, tingkat keempat yaitu

Log Aktifitas

Bima Bagaskara Herdiansyah	2023-05-04 11:16:57
Selesai Ujian	
Bima Bagaskara Herdiansyah	2023-05-04 11:16:54
Selesai Ujian	
Astri Nayaka	2023-05-04 11:16:16
Selesai Ujian	
Ibrahim Toriq Ghazali	2023-05-04 11:15:22

DATA SOAL

Miskonsepsi TES

PUSAT adminidwi

Kamis, 18 Mei 2023 22:10:27

Dashboard Pengaturan Keluar

CBT Miskonsepsi-SMK/SMA/MA

Hapus + Tambah Bank Soal

Show 10 entries Search:

No	Mata Pelajaran
1	001 [IPA] non aktif
2	AQ2 [KIMI] non aktif
3	FO1 [KIMI] aktif

Level: PG: 80/80 80% 5 opsi Essai: 0/0 0%
KKM: 0 Kelas: XIMPA
Guru: Dwi Nur
Soal Agama:

Soal Import Edit Copy Bank

Showing 1 to 3 of 3 entries Previous 1 Next

WAWANCARA PENDAHULUAN



UJI COBA



PENGERJAAN SOAL *FOUR TIER* XI MIPA 1



PENGERJAAN SOAL *FOUR TIER* XI MIPA 2



WAWANCARA DENGAN SISWA YANG MISKONSEPSI

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Dwi Nur Ramadhani
Tempat, Tgl Lahir : Blok VI, 21 November 2001
NIM : 1908076015
Alamat Rumah : Blok VI Baru, Kec. Gunung Meriah,
Kab. Aceh Singkil, Prov. Aceh
No. HP : 089530841010
Email : dwinurramadhani21@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Dharma Wanita Rimo
 - b. SD Negeri Blok VI Baru
 - c. SMP Negeri 1 Gunung Meriah
 - d. SMA Negeri 1 Gunung Meriah
 - e. UIN WALISONGO Semarang
2. Pendidikan Non-Formal
 - a. TPQ Masjid Siraul Jannah
 - b. Ponpes Safinatussalamah Biskang