

PENGEMBANGAN INSTRUMEN KEMAMPUAN NUMERASI PADA MATERI LAJU REAKSI

SKRIPSI

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



Diajukan oleh :

Herwinda Beautyka Azzah

NIM: 1908076034

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Herwinda Beautyka Azzah

NIM : 1908076034

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

PENGEMBANGAN INSTRUMEN KEMAMPUAN NUMERASI PADA MATERI LAJU REAKSI

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

Semarang, 5 Oktober 2023



Herwinda Beautyka Azzah

NIM : 1908076034



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jl. Prof. Dr. Hamka Ngalyan Semarang
 Telp. 024-760195 fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah sripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Instrumen Kemampuan Numerasi Pada Materi Laju Reaksi

Penulis : Herwinda Beautyka Azzah

NIM : 1908076034

Program Studi : Pendidikan Kimia

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

Semarang, 13 Oktober 2023

Ketua Sidang/Penguji I,

Dr. Suwihono, S.Pd., M. Pd.
 NIP. 197205201999031004

Penguji III,

Leni Khotmah Harahap, M.Pd
 NIP. 199212202019032019

DEWAN PENGUJI



Sekretaris Sidang/Penguji 2,

Teguh Wibowo, S. Pd.I, M.Pd.
 NIP. 198611102019031011

Penguji IV,

Fachri Hakim, S.Pd., M.Pd.
 NIP. 199308032016011901

Pembimbing,

Dr. Suwahond, S.Pd., M. Pd.
 NIP. 197205201999031004

NOTA DINAS

Semarang, 27 September 2023

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo
Di Semarang

Assalamualaikum. Wr. Wb

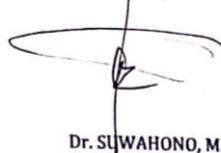
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan

Judul Skripsi : Pengembangan Instrumen Kemampuan Numerasi Siswa pada Materi Laju Reaksi
Nama : HERWINDA BEAUTYKA AZZAH
NIM : 1908076034
Program Studi : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada fakultas sains dan teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang munaqosah

Wassalamu'alaikum. Wr. Wb

Pembimbing



Dr. SUWAHONO, M.Pd

NIP. 19720520 199903 1 004

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tahapan pengembangan instrumen kemampuan numerasi pada materi laju reaksi dan untuk mengetahui kevalidaninstrumen. Subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah peserta didik kelas XII SMAN 16 Semarang. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research and Development* (RnD) dengan model pengembangan Model Oriundo Antonio. Proses pengembangan melibatkan langkah-langkah berikut: 1) merancang tes, termasuk menetapkan tujuan, menyusun kerangka tes, membuat soal, melibatkan ahli dalam validasi, dan menentukan skor; 2) melakukan uji coba tes; 3) menganalisis hasil tes; dan 4) perakitan tes final setelah hasil analisis. Instrumen yang dikembangkan berupa soal uraian. Berdasarkan penilaian ahli dan uji coba didapatkan 15 soal valid. Tingkat reliabilitas item juga dinyatakan baik, meskipun reliabilitas person sedikit kurang, dan nilai *Alpha Cronbach* berada pada tingkat yang cukup. Produk akhir instrumen tes menghasilkan 2 soal kategori sangat sulit, 7 soal kateori sulit, 3 soal kategori mudah dan 3 soal kategori sangat mudah. Daya beda soal diperoleh 4 kelompok butir soal, daya beda responden diperoleh 2 kelompok responden.

Kata kunci: Instrumen tes, Kemampuan Numerasi, Laju Reaksi.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah AWT, atas limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga peneniti dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan Instrumen Kemampuan Numerasi Siswa Pada Materi Laju Reaksi” dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Penulis menyadari dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, motivasi, dan doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
2. Dr. H. Ismail, M. Ag selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
3. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M.Si selaku Ketua Jurusan dan Ketua Prodi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang
4. Dr. Suwahono, M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan

bimbingan dan arahan kepada peneliti selama proses penulisan skripsi

5. Umi Rahmawati, S.Pd , M.Si dan Sugiarto, S.Pd Kim selaku guru mata pelajaran kimia SMAN 16 Semarang yang membatu penulis dalam melaksanakan penelitian
6. Bapak Herman Budoyo, ibu Lilik Miati orang tua terhebat, yang telah memberikan berbagai dukungan, motivasi, dan doa kepada penulis selama ini
7. Adikku tersayang Herwinda Fawwaz Athiyyah Tsany yang memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
8. Keluarga besar tercinta yang telah memberikan motivasi dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi
9. Teman-teman pendidikan kimia 2019, yang telah memberikan motivasi dan kenangan terindah selama menuntut ilmu, dan yang selalu memberikan dukungan untuk penyelesaian skripsi
10. Siswa siswi SMA Negeri 16 Semarang yang telah menjadi subjek penelitian
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan penulis. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Aamiin.

Semarang, Oktober 2023

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Herwinda Beautyka Azzah', written in a cursive style.

Herwinda Beautyka Azzah

NIM. 1908076034

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi masalah	7
C. Pembatasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Pengembangan.....	8
F. Manfaat Penelitian	9
G. Spesifikasi Produk.....	10
H. Asumsi Pengembangan	10
BAB II LANDASAN PUSTAKA	12
A. Kajian Teori.....	12
1. Instrumen tes	12
2. Soal Uraian.....	16
3. Kemampuan Numerasi.....	18
4. Materi Laju Reaksi.....	22

B. Kajian Teori yang Relevan	31
C. Kerangka Berpikir	34
D. Pertanyaan Penelitian	36
BAB III METODE PENELITIAN	37
A. Model Pengembangan	37
B. Prosedur Pengembangan	38
C. Desain Uji Coba Produk.....	41
1. Desain Uji Coba.....	41
2. Subjek Penelitian	42
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	42
4. Teknik Analisis Data.....	45
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	53
A. Pengembangan Produk Awal.....	53
B. Hasil Uji Coba Produk.....	61
C. Revisi Produk	68
D. Kajian Produk Akhir	73
E. Keterbatasan Penelitian.....	77
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	78
A. Simpulan tentang Produk	78
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	79
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	79
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN.....	86
RIWAYAT HIDUP	157

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Kriteria Uji Keterbacaan	47
Tabel 3.2	Kriteria Item Fit Model Rasch	49
Tabel 3.3	Kriteria <i>Person Reliability</i> Dan <i>Item Reliability</i>	50
Tabel 3.4	Kriteria <i>Alpha Cronbach</i>	50
Tabel 3.5	Kriteria Tingkat Kesukaran	51
Tabel 4.1	Hasil Validasi Ahli	57
Tabel 4.2	Hasil Uji Keterbacaan	59
Tabel 4.3	Hasil Validitas Butir Soal Pada Tahap Uji Coba	62
Tabel 4.4	Hasil Uji Reliabilitas	63
Tabel 4.5	<i>Item Measure</i> (Tingkat Kesukaran)	65
Tabel 4.6	Hasil Tingkat Kesukaran Soal	66
Tabel 4.7	Perbaikan Butir Soal	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Perbedaan Suatu Partikel Konsentrasi Rendah Dan Konsentrasi Tinggi	27
Gambar 2. 2	Grafik Energi Potensial Reaksi Tanpa Katalis Dan Dengan Katalis	28
Gambar 2.3	Grafik Orde reaksi nol	30
Gambar 2.4	Grafik Orde reaksi satu	30
Gambar 2.5	Grafik Orde reaksi dua	31
Gambar 2.6	Kerangka berpikir	35
Gambar 3.1	Skema Tahapan Pengembangan Model Oriondo Antonio	38
Gambar 4.1	Hasil Analisis Daya Pembeda	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Surat izin riset	86
Lampiran 2	Surat Penunjukan Validator	87
Lampiran 3	Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian	88
Lampiran 4	Lembar Validasi Ahli 1	89
Lampiran 5	Lembar Validasi Ahli 2	92
Lampiran 6	Lembar Validasi Ahli 3	95
Lampiran 7	Lembar Validasi Ahli 4	98
Lampiran 8	Lembar Validasi Ahli 5	101
Lampiran 9	Tabel Aiken's V	104
Lampiran 10	Hasil Validasi Ahli	105
Lampiran 11	Hasil Angket uji keterbacaan Salah Satu Siswa	119
Lampiran 12	Hasil uji keterbacaan	120
Lampiran 13	Hasil Uji Coba Siswa	122
Lampiran 14	Instumen Soal Kemampuan Numerasi pada Materi Laju Reaksi	126
Lampiran 15	Analisis Model Rasch dengan Winstep	151
Lampiran 16	Dokumentasi	154

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kurikulum merupakan bagian penting dalam pendidikan. Kurikulum sekolah mempunyai fungsi sebagai alat untuk mencapai tujuan pendidikan (Purba et al., 2021). Kurikulum sekolah merupakan acuan penyelenggaraan pengajaran pada tingkat satuan pendidikan. Di Indonesia kurikulum pendidikannya sudah mengalami beberapa kali pergantian, dan yang saat ini sedang berlaku adalah Kurikulum Merdeka Belajar (Marisa, 2021).

Kurikulum merdeka merupakan kurikulum pilihan dalam satuan pendidikan yang mulai diterapkan pada tahun ajaran 2022-2023. Kurikulum ini melanjutkan pengembangan dari kurikulum sebelumnya yaitu kurikulum 2013. Ciri utama kurikulum ini adalah pembelajaran berbasis proyek, berguna untuk mengembangkan soft skill dan karakter sesuai profil pelajar Pancasila, serta berfokus pada materi inti untuk memberikan waktu yang cukup untuk mengeksplorasi keterampilan dasar seperti literasi dan numerasi (Barlian et al., 2022). Kurikulum tersebut memberikan perhatian terhadap

pengembangan literasi dan numerasi atau keterampilan matematika peserta didik.

Numerasi adalah kemampuan yang berkaitan dengan pengaplikasian angka. Menurut Wahid Yunianto kemampuan numerasi adalah kemampuan berpikir untuk menghasilkan konsep, prosedur, fakta, dan alat matematika untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari dalam berbagai konteks yang relevan (Munadi & Rahayu, 2022).

Islam mengajarkan mengenai hitungan angka dalam kehidupan. Terdapat beberapa surat dalam Al-Quran yang menjelaskan tentang angka, diantaranya yaitu Quran surat Al Baqarah ayat 261

..... وَاللَّهُ يُضَاعِفُ لِمَنْ يَشَاءُ ۗ وَاللَّهُ وَاسِعٌ عَلِيمٌ

Allah melipat gandakan (ganjaran) bagi siapa yang Dia kehendaki. Dan Allah Maha Luas (karunia-Nya) lagi Maha Mengetahui.

Surat Al Kahfi ayat 25

وَلَبِئْسُوا فِي كَهْفِهِمْ ثَلَاثَ مِائَةٍ سِنِينَ وَازْدَادُوا تِسْعًا

Dan mereka tinggal dalam gua mereka tiga ratus-tahun dan ditambah sembilan tahun (lagi).

Dari kedua ayat tersebut menjelaskan mengenai operasi hitung matematika yaitu perkalian dan penjumlahan. Ayat tersebut menyiratkan bahwa setiap

orang Muslim perlu memiliki pemahaman tentang konsep bilangan dan operasi bilangan (Cahya & Ahmadi, 2020). Pemahaman yang kuat tentang konsep bilangan dan operasi bilangan menjadi sangat penting bagi setiap individu Muslim, tidak hanya sebagai dasar untuk memahami matematika, tetapi juga sebagai landasan untuk mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Bagi peserta didik kemampuan numerasi memberikan manfaat praktis dalam kehidupan sehari-hari, meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, memperluas pemahaman konsep matematika, dapat membuat perhitungan dan penafsiran data dalam kehidupan sehari-hari (Kemendikbud, 2021). Oleh karena itu, kemampuan numerasi menjadi bagian penting dan diperlukan oleh setiap peserta didik.

Pada abad ke-21 ini, salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki peserta didik adalah numerasi. Kompetensi tersebut merupakan salah satu unsur yang diukur pada asesmen nasional mulai tahun 2021 yang disebut sebagai Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) (Rokhim et al., 2022). Dengan adanya AKM, guru perlu untuk mengetahui kemampuan numerasi peserta didik agar peserta didik mampu mengerjakan soal-soal AKM dengan baik. AKM sering kali menguji kemampuan peserta didik dalam

menerapkan konsep matematika dalam konteks yang relevan dengan mata pelajaran tertentu, termasuk kimia .

Kimia merupakan ilmu yang mempelajari mengenai fenomena alam, khususnya pada struktur, komposisi, sifat, serta perubahan materi dan energi yang terkait dengan perubahan tersebut (Asworo, 2020). Menurut (Kean & Middlecamp, 1985) bahwa ilmu kimia mencakup materi yang sangat luas, meliputi fakta, konsep, aturan, hukum, prinsip, teori, serta soal-soal. Sebagian besar materi di dalam ilmu kimia memiliki sifat abstrak. Sehingga memerlukan kemampuan pemahaman yang lebih tinggi untuk memahami konsep-konsep kima. Hal ini dapat menyebabkan peserta didik menjadi bosan terhadap pelajaran kimia dan menjadikan peserta didik mengalami kesulitan-kesulitan dalam memahami materi kimia. (Erlina, 2012).

Kesulitan yang dapat dialami oleh peserta didik saat mempelajari kimia antara lain, peserta didik merasa sulit menghubungkan antar konsep, perlu adanya logika matematika dan bahasa yang mana setiap peserta didik berbeda-beda kemampuannya, dan perlu daya juang yang tinggi dalam memahami dan menyelesaikan setiap soal (Susanty, 2022). Setiap

bagian materi kimia memerlukan kemampuan numerasi, sehingga kurangnya pemahaman peserta didik terhadap rumusan perhitungan kimia dapat disebabkan oleh kurangnya dasar matematika yang dimiliki oleh peserta didik (Sanjiwani et al., 2018). Dalam hal ini, perlu bagi peserta didik untuk meningkatkan kemampuan matematika mereka sehingga mereka dapat mengatasi kesulitan dalam memahami konsep kimia dan menghadapi perhitungan kimia.

Pada pelajaran kimia, kemampuan numerasi sangat penting karena dalam kimia terdapat banyak perhitungan matematika seperti perbandingan mol, konversi satuan, perhitungan stoikiometri, dan perhitungan lainnya yang memerlukan pemahaman konsep matematika (Rosmalinda, 2020). Penggunaan angka dan rumus matematika merupakan cara untuk menggambarkan hubungan dan keterkaitan antar zat dalam suatu reaksi kimia. Salah satu materi kimia yang berkaitan dengan reaksi kimia adalah laju reaksi. Laju reaksi menggambarkan seberapa cepat atau lambat suatu reaksi terjadi. Laju reaksi mengacu pada kecepatan perubahan konsentrasi reaktan atau pembentukan produk dalam suatu reaksi kimia. Pokok bahasan laju reaksi berisi mengenai konsep abstrak,

perhitungan matematis, grafik, dan melibatkan multi representasi (Musya'idah et al., 2016)

Materi laju reaksi memiliki hubungan erat dengan hitungan dalam kimia. Dalam materi laju reaksi, kemampuan numerasi memainkan peran penting dalam memahami, menghitung, dan menganalisis data numerik terkait dengan laju reaksi (Marthafera et al., 2018). Saat mengerjakan soal-soal kimia dibutuhkan pemahaman konsep matematika secara mendalam salah satu contohnya yaitu kaitan antara konsep eksponen terhadap perhitungan soal laju reaksi. Soal-soal laju reaksi seringkali melibatkan perhitungan matematika yang kompleks, seperti pemecahan persamaan diferensial, penggunaan eksponen dan konversi satuan (Maysaroh et al., 2021). Oleh karena itu, untuk menguasai materi laju reaksi dengan baik, peserta didik perlu memiliki dasar matematika yang kuat dan mampu mengaplikasikannya secara efektif dalam konteks kimia.

Hasil wawancara dengan salah satu guru di SMAN 16 Semarang, di sekolah tersebut guru masih belum ada instrumen yang digunakan untuk mengetahui kemampuan numerasi peserta didik khususnya pada materi laju reaksi. Untuk itu

diperlukan instrumen yang dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan numerasi peserta didik khususnya pada materi kimia.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian berupa “Pengembangan Instrumen tes Kemampuan Numerasi Pada Materi Laju Reaksi” yang dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan numerasi peserta didik pada materi kimia laju reaksi. Tes yang digunakan adalah tes uraian. Penggunaan tes uraian berguna untuk mengetahui cara-cara peserta didik dalam mengerjakan soal-soal yang berkaitan dengan angka pada materi laju reaksi.

B. Identifikasi masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan, maka terdapat beberapa masalah yang dapat diidentifikasi, yaitu sebagai berikut:

1. Kemampuan numerasi yang dimiliki peserta didik berbeda-beda, sehingga dalam mengerjakan soal yang berkaitan dengan matematis kecepatan dan pemaham setiap anak berbeda-beda
2. Materi kimia laju reaksi yang berisi konsep, hitungan matematis yang dapat menimbulkan kesulitan bagi peserta didik

3. Belum adanya pengembangan terkait alat untuk mengetahui kemampuan numerasi peserta didik pada materi laju reaksi

C. Pembatasan Masalah

Dari uraian identifikasi masalah yang telah disebutkan, peneliti membatasi permasalahan penelitian yaitu instrumen yang digunakan untuk mengetahui kemampuan numerasi peserta didik pada materi laju reaksi belum ada sehingga perlu dikembangkan.

D. Rumusan Masalah

Penelitian ini memiliki rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses penyusunan pengembangan instrumen kemampuan numerasi pada materi kimia laju reaksi kimia kelas XI MIPA?
2. Bagaimana kevalidan instrumen kemampuan numerasi pada materi kimia laju reaksi kimia?

E. Tujuan Pengembangan

Tujuan penelitian yang ingin dicapai pada penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mengembangkan instrumen kemampuan numerasi peserta didik pada materi kimia laju reaksi kimia.

2. Untuk menganalisis kevalidan instrumen kemampuan numerasi peserta didik pada materi kimia laju reaksi.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat, yaitu sebagai berikut:

1. Secara teoretis

Penelitian ini dapat bermanfaat sebagai bahan kajian untuk evaluasi pembelajaran pada pelajaran kimia, khususnya pada materi laju reaksi.

2. Secara praktis

- a. Bagi guru kimia, hasil penelitian ini berupa instrumen yang dapat dimanfaatkan guru kimia sebagai alat ukur untuk mengetahui kemampuan numerasi peserta didik pada materi kimia laju reaksi.
- b. Bagi peserta didik hasil penelitian ini dapat membantu dan mengasah kemampuan numerasi peserta didik pada pelajaran kimia
- c. Bagi sekolah pemberian soal dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah tersebut, memberikan dukungan lebih baik kepada siswa, dan mencapai hasil akademis yang lebih baik.

- d. Bagi peneliti penelitian ini dapat membantu peneliti lain untuk mengembangkan instrumen tes kemampuan numerasi.

G. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Instrumen tes disajikan dalam bentuk soal uraian,
2. Desain instrumen berisi informasi soal, identitas peserta didik, petunjuk pengerjaan, dan soal soal.
3. Kisi-kisi soal berisi informasi tentang indikator soal dan indikator kemampuan numerasi
4. Pedoman penilaian yang berisi keterangan rincian skor yang diperoleh peserta didik untuk soal-soal yang telah dikerjakan. Pedoman penilaian ini digunakan untuk pedoman bagi peneliti atau guru untuk melakukan penilaian hasil pekerjaan peserta didik dalam menjawab soal.

H. Asumsi Pengembangan

Pengembangan Instrumen kemampuan numerasi pada materi laju reaksi ini memiliki beberapa asumsi:

1. Produk instrumen kemampuan numerasi pada materi laju reaksi ini dapat digunakan oleh guru kimia untuk mengetahui kemampuan numerasi

peserta didik khususnya pada materi kimia laju reaksi.

2. Instrumen kemampuan numerasi yang telah dikembangkan divalidasi oleh validator yang ahli dalam bidang instrumen penilaian.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Instrumen tes

Instrumen dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) merujuk pada perangkat atau alat yang digunakan untuk melakukan suatu tindakan atau pekerjaan tertentu, seperti perangkat yang digunakan oleh para teknisi, alat-alat medis, optik, dan kimia. Instrumen juga dapat merujuk pada perkakas atau sarana penelitian yang berfungsi sebagai seperangkat tes atau alat lainnya untuk mengumpulkan data yang akan digunakan dalam pengolahan informasi. Menurut Arikunto (2012), istilah "instrumen" sering digunakan untuk menggambarkan sesuatu yang dapat membantu seseorang dalam menyelesaikan tugasnya dengan lebih efisien dan efektif atau untuk mencapai tujuan tertentu.

Kegiatan pembelajaran sangat membutuhkan instrumen. Dalam suatu pembelajaran instrumen digunakan untuk mengumpulkan data-data penilaian hasil belajar peserta didik yang dapat berupa kognitif, afektif, dan psikomotorik. Instrumen membantu

pendidik mengetahui perkembangan peserta didik selama proses belajar mengajar.

Instrumen untuk mengevaluasi hasil pembelajaran dibagi menjadi dua macam, yaitu tes dan non-tes. Tes ini dapat memiliki dua jenis, yakni tes tertulis yang mana respons atau jawaban dari peserta berbentuk tulisan, dan tes tindakan di mana peserta memberikan respons melalui tindakan atau perbuatan yang dilakukan. Soal dalam tes bisa berupa pertanyaan objektif yang memiliki jawaban pasti, atau pertanyaan esai atau uraian yang memungkinkan peserta untuk memberikan jawaban berdasarkan pemikiran peserta didik sendiri. Jenis instrumen tes tertulis ada beragam, diantaranya pilihan ganda, benar-salah, menjodohkan, jawaban singkat atau isian singkat, soal uraian objektif, dan uraian bebas. Sedangkan, instrumen yang berbentuk non-tes digunakan sebagai alat evaluasi yang tidak melibatkan tes tertulis. Instrumen ini mencakup berbagai metode seperti observasi, kuesioner, wawancara, penggunaan skala penilaian, sosiometri, studi kasus, dan lain sebagainya (Febriana, 2019).

Ada beberapa tujuan dari dibuatnya sebuah tes, diantaranya.

1. Mengevaluasi peserta didik untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan mereka.
2. Mengukur keterampilan, pengetahuan, dan pemahaman peserta didik.
3. Memberikan bukti konkrit terhadap pencapaian kemampuan peserta didik.
4. Memilih kemampuan peserta didik, baik pada tingkat individu maupun dalam kelompok.
5. Memantau tingkat pencapaian standar pendidikan.

Sebuah tes dapat dikatakan sebagai alat ukur/instrumen harus memiliki kualitas instrumen yang baik. Untuk mengukur kesesuaian, efisiensi, dan kemandirian (*consistency*) suatu alat penilaian atau suatu tes maka harus memenuhi persyaratan tes, yaitu validitas, reliabilitas, objektivitas, dan kepraktisan (*practicability*), dan ekonomis (Arikunto, 2012).

- a. Validitas, yaitu kemampuan instrumen tersebut dalam menilai apa yang seharusnya dinilai (Ibrahim et al., 2018). Validitas instrumen secara garis besar dapat dibedakan menjadi dua yaitu, validitas Logis dan validitas empiris.

1. Validitas logis yang berarti penalaran atau rasional. Validitas logis dalam sebuah instrumen merujuk pada keadaan di mana instrumen tersebut memenuhi syarat validitas berdasarkan hasil penalaran atau logika rasional. Ada dua macam validitas logis, yaitu Validitas isi (*content validity*), yaitu menilai sejauh mana instrumen tersebut mencakup materi pelajaran dengan benar; dan validitas Konstruk yaitu mencerminkan sejauh mana instrumen tersebut dapat mengukur atau mewakili konsep atau konstruk yang ingin diukur dengan akurat.
2. Validitas empiris yaitu validitas berkaitan dengan pengujian melalui pengalaman nyata. terdapat dua jenis validitas empiris yang berbeda, yaitu validitas empiris "sekarang," yang secara umum lebih dikenal, dan validitas prediksi. Validitas empiris terjadi ketika hasil tes sesuai dengan pengalaman yang sedang terjadi saat ini. Sementara itu, validitas prediksi mengacu pada kemampuan

tes untuk memprediksi atau meramalkan apa yang akan terjadi di masa depan.

- b. Reliabilitas, yaitu pada sejauh mana suatu instrumen konsisten dalam memberikan hasil pengukuran. Instrumen dianggap memiliki reliabilitas yang tinggi jika mampu menghasilkan hasil pengukuran yang stabil dan konsisten dari waktu ke waktu.
- c. Objektivitas, artinya suatu tes untuk mengukur apa yang seharusnya diukur dengan cara yang konsisten dan tidak dipengaruhi oleh penilaian subjektif atau unsur pribadi.
- d. Praktikabilitas, artinya tes untuk dilaksanakan dengan efisien dan efektif dalam situasi yang sebenarnya. Tes yang praktis adalah tes yang mudah dilaksanakan, mudah pemeriksaannya, dan ada petunjuk-petunjuk yang jelas.
- e. Ekonomis, artinya tes dilakukan dengan memperhatikan biaya, tenaga, dan waktu yang efisien (Arikunto, 2012).

2. Soal Uraian

Penggunaan jenis tes tulis disesuaikan dengan kebutuhan dan kompetensi apa yang ingin dinilai. Soal uraian adalah sebuah instrumen penilaian yang

mendorong peserta didik untuk mengingat, memahami, dan menyusun ide-ide atau informasi yang telah mereka pelajari dengan mengekspresikan pemahaman mereka melalui penulisan menggunakan kata-kata mereka sendiri (Febriana, 2019).

Soal berjenis uraian memiliki ciri-ciri khusus, seperti soal yang memerintahkan siswa untuk menyusun gagasan atau konsep yang telah dipelajari menjadi jawaban tertulis. Selain itu, jumlah pertanyaan dalam soal ini terbatas, dan pertanyaan-pertanyaan dalam soal uraian ini sering diawali dengan kata-kata seperti "jelaskan", "uraiakan", "terangkan", "bagaimana", atau "mengapa" yang menuntut siswa untuk menguraikan jawabannya (Rosyidi, 2018).

Menurut (Komarudin & Sarkadi, 2017) tes uraian memiliki beberapa keunggulan, seperti kemampuannya untuk mengukur pencapaian hasil belajar yang mencakup banyak aspek dan bersifat komprehensif, pengukuran kemampuan dalam pemecahan masalah. Sedangkan untuk kelemahan soal uraian adalah jawaban tergantung pada kemampuan menulis siswa. Di sisi lain, terdapat kelemahan dalam soal uraian, termasuk

ketergantungan jawaban pada kemampuan menulis siswa. Kesalahan dalam penulisan, penggunaan tanda baca, ejaan, atau tatabahasa dapat mengurangi skor jawaban uraian mereka. Kelemahan lainnya berkaitan dengan pemberian skor yang bersifat subjektif.

Soal uraian yang bersifat objektif sangat sesuai digunakan dalam mata pelajaran seperti matematika dan IPA. Hal ini dikarenakan jawaban yang benar hanya ada satu, sehingga jika dinilai oleh beberapa pengajar dalam mata pelajaran tersebut, hasil penilaiannya akan konsisten. Beberapa contoh pertanyaan dalam jenis soal ini mencakup perhitungan, interpretasi, penyimpulan, dan sejenisnya (Febriana, 2019). Pada penelitian ini, akan digunakan soal yang berbentuk uraian objektif. Hal ini dikarenakan penelitian ini digunakan untuk mengetahui kemampuan numerasi peserta didik dalam materi kimia yaitu laju reaksi, sehingga soal uraian cocok digunakan dalam soal yang membutuhkan jawaban berupa rumus-rumus dan hitungan.

3. Kemampuan Numerasi

Han, dkk (2017), mengemukakan bahwa kemampuan numerasi adalah kecakapan seseorang

dalam mengaplikasikan konsep bilangan dan keterampilan operasi aritmatika dalam konteks kehidupan sehari-hari, termasuk di rumah, pekerjaan, dalam interaksi sosial, serta dalam peran sebagai warga negara. Kemampuan ini juga mencakup kemampuan untuk menginterpretasikan informasi kuantitatif yang ada di lingkungan sekitar kita. Kemampuan numerasi ditunjukkan dengan mengenal angka dan mampu menerapkan keterampilan matematika secara praktis untuk memenuhi tuntutan hidup. Kemampuan ini juga terkait dengan mengevaluasi dan memahami informasi yang dinyatakan secara matematis seperti: grafik, bagan, atau tabel.

Kemampuan numerasi adalah kemampuan untuk menerapkan, memahami, dan menganalisis konsep matematika dalam berbagai situasi sehari-hari guna menyelesaikan beragam permasalahan (Rusli Baharuddin et al., 2021). Misalnya digunakan saat berbelanja, menghitung jarak suatu tempat, menghitung waktu tempuh ke suatu tempat, menghitung luas tanah. Kemampuan ini penting dalam berbagai disiplin ilmu, seperti fisika, kimia, biologi, dan statistik (Bopo et al., 2023). Kemampuan

numerasi memiliki keterkaitan yang luas dengan berbagai aspek, termasuk *science*. *Science* merupakan disiplin ilmu yang terkait dengan penyelidikan, penelitian, dan pengukuran dalam rangka memahami sebab-akibat dalam fenomena alam. Kemampuan numerasi sangat penting dalam memahami dan menjelaskan fenomena alam ini, karena seringkali melibatkan perhitungan dan analisis kuantitatif (Winata et al., 2021). Secara keseluruhan, ilmu pengetahuan, fisika, kimia, dan biologi semuanya saling terkait dan memanfaatkan kemampuan numerasi dalam berbagai cara untuk menjelaskan, memahami, dan menganalisis fenomena alam.

Berdasarkan beberapa pengertian di atas disimpulkan bahwa kemampuan numerasi adalah kemampuan individu dalam mengerti dan menerapkan konsep matematika serta perhitungan angka-angka dalam konteks kehidupan sehari-hari. Kemampuan numerasi juga memiliki relevansi dan keterkaitan yang erat dengan mata pelajaran seperti fisika, kimia, dan lainnya.

Menurut Purpura (2009) terdapat tiga aspek yang harus ada dan dikembangkan untuk memastikan

kemampuan numerasi peserta didik berjalan dengan baik. Tiga aspek tersebut mencakup:

1. Kemampuan berhitung, yakni ketrampilan dalam melakukan perhitungan verbal terhadap suatu objek serta kemampuan untuk mengenali jumlah dari objek tersebut.
2. Kemampuan relasi, yang berkaitan dengan kemampuan untuk memahami dan membedakan kuantitas objek, seperti menentukan apakah lebih banyak, lebih sedikit, lebih tinggi, atau lebih pendek.
3. Operasi aritmatika, yaitu keterampilan dalam menjalankan operasi matematika dasar, seperti penjumlahan dan pengurangan (Mahmud & Pratiwi, 2019).

Menurut Tim, Gerakan literasi Nasional (2017) (dalam (Hartatik & Nafiah, 2020)) kemampuan numerasi memiliki tiga indikator, diantaranya:

- b. Mampu menggunakan berbagai macam angka atau simbol yang terkait dengan matematika dasar dalam menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari.

- c. Mampu menganalisa informasi yang ditampilkan dalam berbagai bentuk (grafik, tabel, bagan, diagram, dan lain sebagainya).
- d. Mampu menafsirkan hasil analisis untuk memprediksi dan mengambil keputusan.

Indikator tersebut yang dijadikan pedoman peneliti untuk penyusunan tes kemampuan numerasi materi laju reaksi.

4. Materi Laju Reaksi

a) Pengertian Laju Reaksi

Ilmu kimia yang mempelajari mengenai kecepatan atau laju suatu reaksi kimia terjadi disebut kinetika kimia (*Chemical kinetics*). Istilah "kinetik" diartikan sebagai gerakan atau perubahan. Dalam konteks ini, dalam konteks laju reaksi, kinetika merujuk pada perubahan konsentrasi reaktan atau produk dalam setiap satuan waktu (M/s) (Chang, 2005).

Laju reaksi adalah ukuran dari perubahan konsentrasi reaktan atau produk dalam setiap satuan waktu. Selama proses reaksi kimia, konsentrasi reaktan akan menurun seiring berjalannya waktu, sementara konsentrasi produk akan meningkat. Dengan demikian, laju reaksi dapat diungkapkan

sebagai laju penurunan konsentrasi reaktan atau laju peningkatan konsentrasi produk dalam tiap satuan waktu. Waktu berlangsungnya suatu reaksi dinyatakan dalam satuan mol per liter per detik (mol/L.det) atau molaritas per detik (M/s) (Suardi et al., 2009).

Persamaan laju reaksi sebagai berikut



Reaktan \rightarrow produk

Reaksi di atas menunjukkan molekul-molekul A terurai membentuk molekul-molekul B. Seiring berjalannya waktu dalam reaksi ini, jumlah molekul A akan menurun sedangkan jumlah molekul B akan meningkat. Laju penurunan konsentrasi reaktan (molekul A) dan peningkatan konsentrasi produk (molekul B) dapat dituliskan dengan persamaan berikut:

$$v = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} \text{ atau } v = +\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

Keterangan:

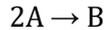
v = laju reaksi

$\Delta[A]$ = perubahan konsentrasi reaktan (A)

$\Delta[B]$ = perubahan konsentrasi produk (B)

Δt = perubahan waktu yang terjadi selama reaksi berlangsung

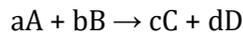
Jika reaksinya melibatkan lebih dari satu reaktan seperti reaksi berikut



Dari koefisien reaksi persamaan tersebut, terdapat 2 mol A bereaksi dan kemudian membentuk 1 mol B. Hal ini artinya konsentrasi A berkurang 2 kali lebih cepat dibanding laju terbentuknya B. Laju reaksinya adalah sebagai berikut,

$$v = -\frac{1}{2} \frac{[A]}{\Delta t} \text{ atau } v = +\frac{[B]}{\Delta t}$$

Secara umum persamaan reaksinya sebagai berikut



Sehingga laju reaksinya dapat dituliskan sebagai berikut

$$v = -\frac{1}{a} \frac{[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b} \frac{[B]}{\Delta t}$$

atau

$$v = +\frac{1}{c} \frac{[C]}{\Delta t} = +\frac{1}{d} \frac{[D]}{\Delta t}$$

(Chang, 2005)

b) Teori Tumbukan

Molekul-molekul dalam suatu zat memiliki energi kinetik yang memungkinkan mereka untuk bergerak secara acak. Gerakan ini menciptakan peluang untuk terjadinya tumbukan antara molekul-molekul tersebut. Teori tumbukan menjelaskan bahwa reaksi kimia terjadi karena tumbukan antara molekul-molekul tersebut. Semakin banyak tumbukan yang terjadi, semakin cepat reaksi berlangsung, walaupun tidak semua tumbukan antar molekul menghasilkan reaksi. Hanya tumbukan yang efektif yang dapat menghasilkan reaksi. Tumbukan efektif adalah tumbukan yang tepat dalam sasarannya dan memiliki energi yang cukup untuk memutuskan ikatan dalam molekul reaktan.

c) Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

Laju suatu reaksi kimia dipengaruhi oleh berbagai faktor, di antaranya adalah:

1. Luas permukaan sentuh

Faktor ini berkaitan dengan seberapa luas permukaan yang tersedia untuk kontak antara partikel-partikel reaktan. Semakin luas area permukaan suatu partikel, semakin besar kemungkinan partikel-partikel tersebut akan

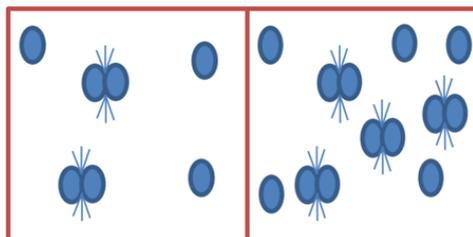
berinteraksi satu sama lain, sehingga laju reaksi meningkat. Sebaliknya, jika luas permukaan partikel lebih kecil, maka kemungkinan interaksi antar partikel juga berkurang, sehingga laju reaksi menjadi lebih lambat.

Pada sistem heterogen, pengaruh luas permukaan sentuh sangat mempengaruhi. Sedangkan dalam sistem homogen, sentuhan antara zat-zat yang bereaksi terbagi merata pada fase gas atau cair, sehingga faktor luas permukaan tidak berpengaruh pada laju reaksi

2. Konsentrasi

Konsentrasi adalah kepekatan suatu zat. Faktor konsentrasi berkaitan dengan jumlah partikel yang bertumbukan. Laju reaksi akan naik dengan bertambahnya konsentrasi pereaksi. Hal ini dikarenakan jika konsentrasi besar, maka jumlah partikel-partikelnya juga banyak, dengan demikian jarak partikel akan semakin dekat sehingga tumbukan antar partikel semakin besar, hal inilah yang menyebabkan laju reaksi naik. Sedangkan apabila konsentrasinya kecil maka dengan laju reaksinya juga semakin kecil.

Perbedaan partikel dengan konsentrasi tinggi dan konsentrasi rendah terdapat pada **gambar 2.1**



Konsentrasi rendah Konsentrasi tinggi

Gambar 2.1 perbedaan suatu partikel konsentrasi rendah dan konsentrasi tinggi

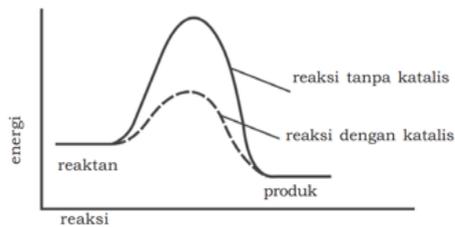
3. Suhu

Faktor suhu pada laju reaksi berhubungan dengan nilai energi kinetik partikel. Menurut para ahli bahwa Jika suhu reaksi ditingkatkan sebesar 10°C , maka laju reaksinya akan mengalami peningkatan dua kali lipat. Ini disebabkan oleh percepatan pergerakan molekul-molekul akibat kenaikan suhu, sehingga tumbukan terjadi lebih sering. Selain itu molekul-molekul memiliki energi yang cukup sehingga dampak tumbukan lebih besar, sehingga makin banyak molekul yang bereaksi.

4. Katalis

Katalis adalah suatu zat yang membantu mempercepat jalannya reaksi kimia tanpa

mengalami perubahan kimia sendiri. Katalis tidak memberikan tambahan energi kepada molekul-molekul reaktan, melainkan memberikan alternatif jalur reaksi yang memungkinkan pemutusan dan pembentukan ikatan dengan energi aktivasi yang lebih rendah. Energi aktivasi adalah energi minimum yang diperlukan agar reaksi kimia dapat terjadi. Cara kerja katalis terdapat pada **Gambar 2.2**

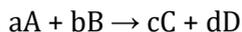


Gambar 2. 2 Grafik energi potensial reaksi tanpa katalis dan dengan katalis (Suwardi et al., 2009)

d) **Persamaan Laju Reaksi**

Pada laju reaksi terdapat persamaan laju reaksi, yang mana persamaan tersebut menghubungkan antara laju reaksi dengan konsentrasi reaktan.

Pada reaksi



maka persamaan laju reaksinya sebagai berikut

$$v = k[A]^x[B]^y$$

Keterangan:

V = Laju reaksi (mol/liter)

K = Tetapan laju reaksi

$[A]$ = Konsentrasi awal A (mol/liter)

$[B]$ = Konsentrasi awal B (mol/liter)

X = Orde reaksi terhadap A

Y = Orde reaksi terhadap B

Harga tetapan laju reaksi (k) bergantung pada suhu reaksi. Jika suhu reaksi berubah maka harga k juga akan berubah. Reaksi yang berlangsung cepat maka harga k besar, sedangkan reaksi yang berlangsung lambat harga k kecil.

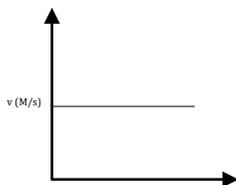
x dan y merupakan orde reaksi. Orde reaksi adalah pangkat konsentrasi dari reaktan. Orde suatu reaksi menggambarkan sejauh mana konsentrasi reaktan memengaruhi laju reaksi. Orde reaksi dapat diketahui dengan melakukan percobaan suatu reaksi. Setelah melakukan percobaan, dapat diperoleh orde total yang merupakan jumlah dari orde reaksi untuk setiap reaktan yang terlibat.

a. Reaksi Orde Nol

Laju reaksi tidak selalu bergantung pada konsentrasi pereaksi. Pada reaksi orde nol, laju reaksi tidak tergantung pada konsentrasi reaktan. Dalam reaksi orde nol, laju reaksi dinyatakan

sebagai suatu konstanta (k) dan tidak bergantung pada konsentrasi reaktan.

$$v = k[A]^0 = k$$

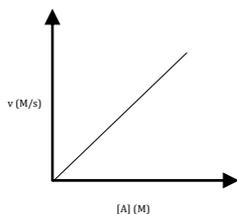


Gambar 2.3 Grafik Orde Reaksi Nol

b. Reaksi Orde Satu

Reaksi orde satu adalah reaksi kimia di mana laju reaksi bergantung pada konsentrasi satu reaktan saja. Laju reaksi berubah secara linear dengan perubahan konsentrasi reaktan tersebut (Chang, 2005)

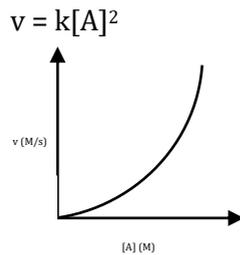
$$v = k[A]^1 = k[A]$$



Gambar 2.4 Grafik Orde Reaksi Satu

c. Reaksi Orde Dua

Reaksi orde dua adalah jenis reaksi kimia di mana laju reaksi bergantung pada kuadrat konsentrasi satu atau lebih reaktan. Dalam reaksi orde dua, laju reaksi berubah secara kuadrat seiring dengan perubahan konsentrasi reaktan-reaktan tersebut (Chang, 2005).



Gambar 2.5 Grafik Orde Reaksi Dua

B. Kajian Teori yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Rila Cahya, Arnyara, dan Dantes pada tahun 2020 yang melakukan pengembangan instrumen kemampuan numerik. Penelitian tersebut menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (*Research and*

Development) dengan model pengembangan 4D dari Thiagarajan. Subjek yang digunakan adalah siswa kelas V SD. Hasil penelitian ini berupa butir soal berbentuk pilihan ganda yang berjumlah 30 soal dengan memiliki validitas isi dan reliabel yang tinggi.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Rila Cahya. adalah instrumen yang dikembangkan berupa tes kemampuan numerasi pada pelajaran matematika, model pengembangan yang digunakan, serta subjek yang digunakan.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Laras Mika pada tahun 2020 yang mengidentifikasi kemampuan numerik siswa pada materi kesetimbangan kimia. Penelitian tersebut menggunakan metode penelitian kombinasi (*Mixed methods*) dengan menggunakan instrumen berupa soal. Subjek penelitian tersebut adalah siswa kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 12 Banda Aceh. Hasil penelitian tersebut adalah kemampuan numerasi yang dimiliki oleh siswa dalam kategori sedang.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian Laras mika adalah pada penelitian ini menggunakan metode R&D, dengan mengembangkan instrumen tes kemampuan numerasi pada materi laju reaksi.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Naulianur Salsabila Siregar, Anwar Mutaqin, dan Isna Rafianti Manuk pada tahun 2023 yang mengembangkan instrumen kemampuan numerasi dengan konteks pekerjaan. Penelitian tersebut menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan ADDIE. Subjek penelitian tersebut adalah siswa SMPN 4 Curug. Hasil dari penelitian tersebut adalah 18 soal numerasi dinyatakan valid. Dengan reliabilitas tinggi tingkat kesukaran sedang dan data pembeda baik
Perbedaan penelitian ini dengan penelitian Naulianur Salsabila Siregar dkk. adalah instrumen yang Instrumen yang dikembangkan oleh Naulianur Salsabila Siregar dkk. berupa soal numerasi dengan konteks pekerjaan, model pengembangan yang digunakan, serta subjek yang digunakan.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Zulfia Rahmi pada tahun 2022 yang mengembangkan soal AKM Numerasi. Penelitian tersebut menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan Tessmer. Subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII MTsN Model Kota Banda Aceh

dan MTsS Darul Ihsan. Hasil penelitian ini adalah soal AKM numerasi 10 soal dapat diterima dengan reliabilitas yang baik, daya beda dan tingkat kesukaran baik.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian Zulfia Rahmi adalah pada soal yang dikembangkan Zulfia Rahmi berupa soal AKM Numerasi dengan pelajaran matematika, model pengembangan yang digunakan, serta subjek yang digunakan.

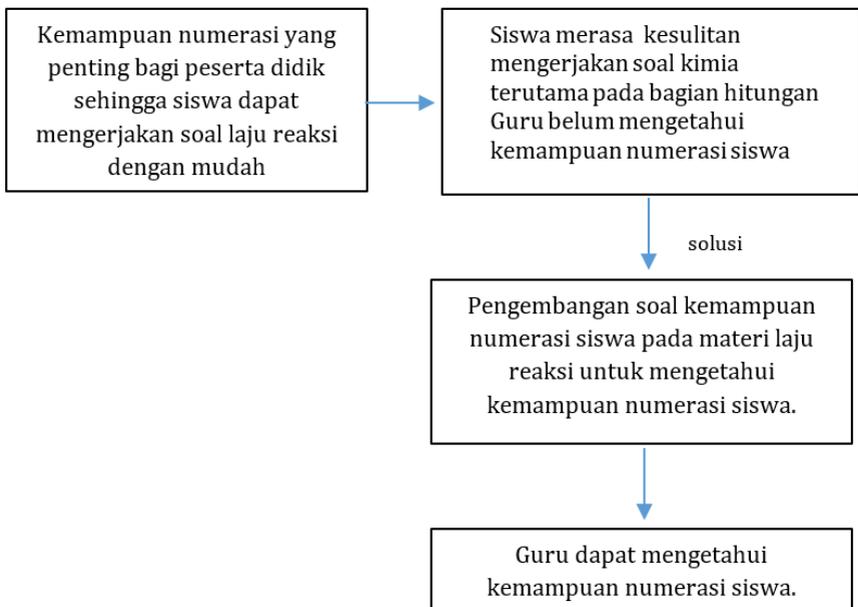
Berdasarkan dari penelitian sebelumnya mengenai pengembangan instrumen kemampuan numerasi dengan berbagai konteks, berbagai sekolah, dan berbagai pelajaran, maka pada penelitian ini akan dikembangkan instrumen kemampuan numerasi siswa pada pelajaran kimia yaitu untuk materi laju reaksi.

C. Kerangka Berpikir

Numerasi adalah kemampuan yang berkaitan dengan pengaplikasian angka. Dalam ilmu kimia kemampuan numerasi sangat dibutuhkan, karena ada beberapa materi kimia yang mengharuskan siswa melakukan perhitungan matematika, salah satunya materi laju reaksi. Bagi siswa, kemampuan numerasi yang baik menjadi dasar penting dalam melakukan perhitungan-perhitungan untuk

memahami konsep kimia Siswa akan mengalami kesulitan pada saat melakukan perhitungan apabila siswa tidak memiliki dasar matematika yang baik.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka perlu dikembangkan instrumen yang dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan numerasi siswa dalam pelajaran kimia, khususnya untuk materi laju reaksi.



Gambar 2.6 Kerangka berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana langkah-langkah pengembangan instrumen kemampuan numerasi pada materi laju reaksi?
2. Bagaimana kevalidan instrumen kemampuan numerasi pada materi laju reaksi.

BAB III

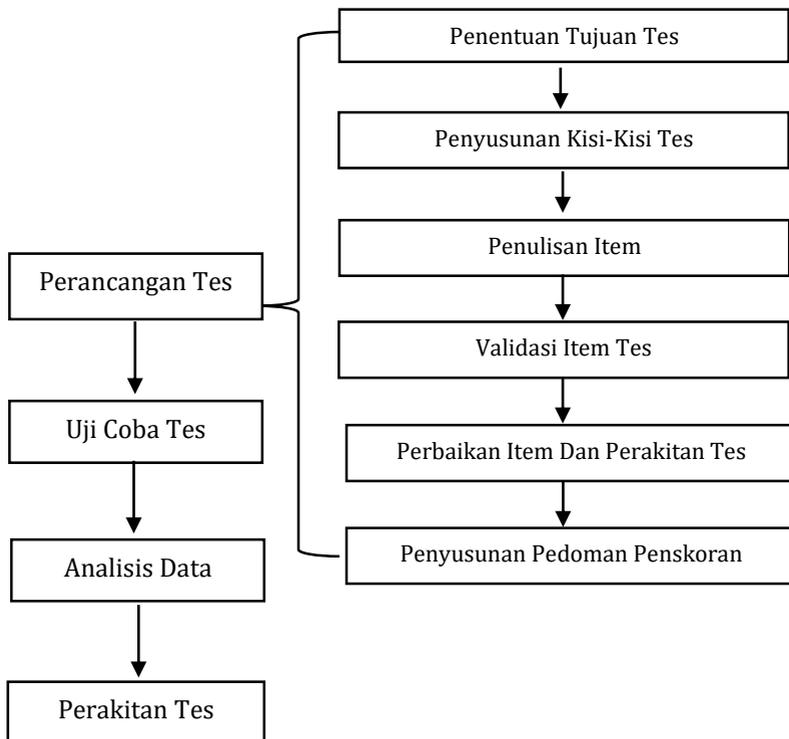
METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian tentang pengembangan tes kemampuan numerasi siswa dalam konteks materi laju reaksi ini menggunakan metode penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan ini merupakan suatu proses yang sistematis untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi program, prosedur, atau produk pembelajaran yang harus memenuhi standar validitas, kepraktisan, serta efektivitas (Ibrahim et al., 2018).

Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model Oriondo Antonio (Oriondo & Antonio, 1984). Peneliti memilih model Oriondo Antonio dikarenakan model tersebut cocok digunakan untuk mengembangkan instrumen soal. Tahapan pengembangan instrumen berupa tes menggunakan modifikasi Model Oriondo dan Antonio, yaitu perancangan tes, uji coba tes, analisis data, dan perakitan tes.

Adapun tahapan yang dilakukan terdapat pada gambar berikut



Gambar 3.1 Skema tahapan pengembangan Model

Oriondo Antonio

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan instrumen tes kemampuan numerasi siswa pada materi laju reaksi dilakukan dengan model Wilson dan Model Oriondo, yang dilaksanakan dengan tahapan-tahapan berikut:

1. Perancangan tes

Tahap yang pertama adalah perencanaan tes. Pada tahap ini dilakukan beberapa kegiatan, yaitu

a. Penentuan tujuan tes

Tahap awal dalam merancang suatu tes adalah menentukan tujuannya. Tujuan tes adalah untuk mengetahui kemampuan peserta didik.

b. Penyusunan kisi-kisi

Kisi-kisi merupakan deskripsi kompetensi dan materi yang akan diujikan. Tujuan penyusunan kisi-kisi adalah untuk menentukan ruang lingkup dan sebagai petunjuk dalam menulis soal. Kisi-kisi membantu mengarahkan perencanaan tes dengan merinci kompetensi yang akan diuji dan materi yang harus dicakup dalam tes tersebut

c. Penulisan item

Tahap ini melibatkan penulisan butir soal atau pertanyaan yang akan digunakan dalam tes. Setiap butir soal yang ditulis harus mengikuti rumusan indikator soal yang sudah disusun dalam kisi-kisi.

d. Validasi item tes

Tahap selanjutnya validasi item tes. setelah butir tes dibuat, selanjutnya merupakan proses validasi terhadap butir tes tersebut. Produk instrumen yang telah dibuat akan dilakukan validasi oleh validator. Validasi ini dilakukan

oleh orang yang ahli dalam bidang evaluasi. Tujuannya adalah untuk mengetahui kevalidan instrumen tes kemampuan numerasi siswa.

e. Perbaiki item tes

Setelah melakukan validasi, selanjutnya adalah melakukan perbaikan butir-butir soal. Perbaikan butir soal dilakukan sesuai dengan saran dan masukan yang telah diberikan oleh ahli. Tujuan perbaikan soal adalah untuk menghasilkan instrumen yang valid dan siap untuk diuji cobakan kepada peserta didik.

f. Penyusunan pedoman penskoran

Setelah instrumen sudah siap, peneliti menyusun pedoman penskoran untuk setiap butir tes. Hal ini agar ada kepastian skor yang diperoleh peserta didik sehingga tidak akan ada penskoran yang berbeda antara satu peserta didik dengan peserta didik lainnya.

2. Uji coba tes

Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui kevalidan produk yang telah dibuat. Dari uji coba akan diketahui seberapa banyak kekurangan yang harus diperbaiki sehingga dapat dihasilkan sebuah produk yang dapat mengukur kemampuan siswa.

Tahap ini dilakukan terhadap peserta didik dari kelas XII MIPA 2 di SMAN 16 Semarang. Tahap ini dilakukan untuk memperoleh hasil yang kemudian akan dianalisis hasil kevalidannya.

3. Analisis data hasil uji coba

Setelah peserta didik telah melaksanakan uji coba, hasil pengerjaannya dianalisis. Kemudian akan diperoleh hasil analisis berupa: (1) butir-butir soal yang valid atau tidak valid, (2) reliabilitas, (3) tingkat kesukaran tiap butir soal dan 4) daya beda.

4. Perakitan tes

Setelah diperoleh hasil analisis data hasil uji coba, dilakukan perbaikan kembali atas butir-butir soal. Setelah itu, dilakukan kembali perakitan tes hingga instrumen siap digunakan oleh peserta didik

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Tujuan dari dilakukannya uji coba produk adalah untuk mengetahui kevalidan produk. Kegiatan yang dilakukan adalah dengan menyerahkan produk dan angket penilaian kepada validator untuk dinilai valid atau tidaknya produk untuk dikembangkan, serta

memberikan kritik dan saran. Selanjutnya produk diujicobakan langsung kepada peserta didik.

2. Subjek Penelitian

Produk yang telah melalui validasi dan revisi berdasarkan masukan para ahli, tahap berikutnya adalah menguji produk secara langsung di lapangan. Penelitian ini pengambilan sampel pada *random sampling*. Teknik pengambilan sampel ini diambil secara acak oleh guru SMA Negeri 16 Semarang. Sampel yang digunakan saat uji coba yang melibatkan peserta didik kelas XII MIPA 2 SMA Negeri 16 Semarang.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

a. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini, yaitu,

1) Wawancara

Wawancara adalah metode komunikasi yang digunakan seseorang untuk mendapatkan informasi atau jawaban responden (Siyoto & Sodik, 2015). Dalam penelitian ini wawancara dapat dilakukan dengan guru pelajaran Kimia di SMA Negeri 16 Semarang untuk menemukan suatu informasi mengenai

pembelajaran kimia dan kemampuan numerasi siswa..

2) Non tes

Non tes merupakan teknik pengumpulan data tanpa menggunakan tes (Magdalena et al., 2021). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan angket, yang terdiri dari angket validitas isi oleh para ahli dan juga angket uji keterbacaan soal yang dilakukan soal siswa kelas XII MIPA 3 SMAN 16 Semarang.

3) Tes

Tes dapat berwujud kumpulan pertanyaan, tugas tertulis, atau bentuk lain yang digunakan untuk menilai pengetahuan, keahlian, potensi, serta kemampuan subjek penelitian. (Siyoto & Sodik, 2015). Tes ini dilakukan untuk uji coba produk instrumen kemampuan numerasi kepada subjek penelitian yaitu 30 siswa kelas XII MIPA 2 SMA Negeri 16 Semarang

4) Dokumentasi

Pengumpulan data dengan teknik dokumentasi adalah proses penelitian yang melibatkan pemeriksaan dan analisis dokumen yang ada, baik yang tertulis maupun

dalam bentuk gambar atau format lainnya. Dokumentasi ini dapat mencakup data siswa, hasil tes, foto kegiatan penelitian, dan informasi lain yang relevan.

b. Instrumen Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, instrumen pengumpulan data yang digunakan yaitu,

1) Lembar Wawancara

Dalam penelitian ini, digunakan wawancara jenis tidak terstruktur, yang mana wawancara tersebut dilakukan tanpa panduan wawancara yang khusus atau dilakukan dengan bebas. Wawancara dilakukan dengan guru mata pelajaran Kimia di SMA Negeri 16 Semarang.

2) Angket Validasi Ahli

Angket validasi ahli digunakan untuk melihat kevalidan soal sebelum diujicobakan. Angket validasi yang dinilai oleh ahli materi. Validasi ahli akan dilakukan oleh 5 validator yang terdiri dari 2 dosen ahli dan 3 guru kimia. Untuk lembar validasi ahli terdapat pada lampiran.

3) Angket uji keterbacaan

Angket uji keterbacaan digunakan untuk melihat tingkat keterbacaan siswa terhadap soal yang telah dikembangkan sebelum diujicobakan. Lembar instrumen uji keterbacaan soal terdapat pada lampiran.

4) Soal Tes

Soal tes yang telah dikembangkan akan diujicobakan kepada siswa kelas XII MIPA SMA Negeri 16 Semarang. Soal tes yang dikembangkan terdapat pada lampiran.

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

a. Analisis validitas isi oleh validator ahli

Pada penelitian ini pengujian validitas isi dari instrumen dilakukan oleh 5 validator, yang terdiri dari 2 dosen ahli di program studi pendidikan kimia UIN Walisongo Semarang yaitu Mohammad Agus Prayitno, M.Pd (Validator 1), Ulfa Lutfianasari, M.Pd (Validator 2) dan tiga guru kimia SMA, yaitu Umi Rahmawati, S.Pd, M.Si (Validator 3), Sugiarto, S.Pd Kim (Validator 4), Jenny Rindiarsih Satriawan,

S.Pd (Validator 5). Para ahli memberikan penilaian terhadap butir soal dengan skala penilaian dengan rentang 1-5. Kemudian untuk perhitungan validitas isi digunakan Aiken's V. Penilaian validitas menggunakan skala politomi sehingga Aiken's V cocok untuk perhitungan validitas isinya. Adapun rumus Aiken's V sebagai berikut,

$$P = \frac{\Sigma S}{[n(c - 1)]}$$

(Retnawati, 2016)

Keterangan :

$S = r - l_0$

l_0 = angka penilaian validitas yang terendah

c = angka penilaian validitas tertinggi

r = angka yang diberikan oleh penilai

Kriteria kevalidan Aiken'V tergantung pada jumlah ahli yang menilai dan jumlah skor tertinggi yang ditetapkan dapat dilihat dalam tabel Aiken'V pada lampiran. Pada penelitian ini jumlah rater/penilai sebanyak 5 orang dan untuk skor tertinggi yang ditetapkan adalah 5. Berdasarkan tabel Aiken's V dengan jumlah rater sebanyak 5

dan skor tertinggi 5 didapatkan nilai minimum untuk instrumen valid sebesar 0,8.

b. Analisis keterbacaan soal

Soal yang telah dilakukan uji validitas isi selanjutnya dilakukan uji keterbacaan. uji keterbacaan digunakan untuk mengetahui tingkat keterbacaan peserta didik terhadap soal yang telah dibuat. Peserta didik diminta untuk mengisi anget berisi pertanyaan-pertanyaan dengan memberikan skor dengan rentang 1-4. Selanjutnya hasilnya akan dianalisis dengan rumus berikut

$$\text{keterbacaan} = \frac{\text{jumlah skor hasil}}{\text{skor kriteria}} \times 100\%$$

Kriteria uji keterbacaan terdapat pada tabel berikut

Tabel 3.1 Kriteria Uji Keterbacaan

Interval	Kriteria
80,1%-100 %	Sangat baik
60,1%-80 %	Baik
40,1%-60 %	Cukup
20,1%-40 %	Kurang baik
0,0%-20 %	Tidak baik

(Azzahra et al., 2023)

c. Analisis Kesesuaian Butir Soal

Instrumen yang telah dilakukan uji validitas isi, selanjutnya akan dilakukan uji validitas empiris.

Perhitungan validitas tiap butir soal akan dilakukan dengan menggunakan Model Rasch dengan bantuan *Software Winsteps*.

Model Rasch adalah suatu teori penilaian modern yang dapat memetakan perhitungan item dan individu dalam suatu distribusi (Azizah & Wahyuningsih, 2020). Model Rasch memiliki keunggulan yang tidak dimiliki metode lain, terutama teori klasik, yaitu model Rasch dapat memprediksi data yang hilang dengan memanfaatkan respon secara sistematis (Sumintono & Widhiarso, 2015)

Analisis model Rasch ini dapat dilakukan dengan menggunakan *software Winsteps*. Analisis yang dapat dilakukan dengan *software Winsteps* yaitu *Person Reliability*, *Item Reliability*, *Item Fit*, *Item Measure*, dan *Person Fit*.

Analisis model Rasch akan memberikan informasi tentang tingkat kesesuaian butir soal, yang disebut sebagai "item fit." Item fit digunakan untuk menilai sejauh mana suatu butir soal fit, yaitu apakah butir soal berperan dengan baik dalam proses pengukuran dan apakah mereka berfungsi secara normal. Hasil analisis item fit membantu dalam menentukan apakah butir soal tersebut memenuhi kriteria untuk

dianggap valid dan dapat digunakan dalam pengukuran atau tes. Penentuan item fit menurut (Boone et al., 2014) dapat dilihat berdasarkan nilai *Outfit Mean Square* (MNSQ), *Outfit Z-Standard* (ZSTD), dan *Point Measure Correlation* (Pt Mean Corr) , dengan kriteria yang digunakan yaitu:

Tabel 3.2 Kriteria Item fit Model Rasch

Interval	Kriteria
$0,5 < \text{Outfit MNSQ} < 1,5$	Diterima
$-2,0 < \text{Outfit ZSTD} < +2,0$	Diterima
$0,4 < \text{Pt. Measure Corr} < 0,85$	diterima

(Sumintono, 2016)

Jika butir soal tes memenuhi setidaknya dua dari kriteria tersebut, maka butir soal tersebut dinyatakan valid atau dapat digunakan (Junika et al., 2020).

d. Uji Reliabilitas Instrumen

Suatu instrumen yang memiliki harus memenuhi syarat reliabilitas yang tinggi, yaitu memiliki hasil pengukuran yang konsisten. Pada penelitian ini, untuk menilai reliabilitas instrumen digunakan Model Rasch dengan bantuan perangkat lunak Winsteps. Reliabilitas instrumen dapat dinilai dari nilai *Person Reliability* dan *Item Reliability* yang terdapat dalam tabel *Summary Statistic* (Nuryanti et

al., 2018). Kriteria nilai *Person Reliability* dan *Item Reliability* terdapat pada tabel 3.3 dengan kriteria sebagai berikut,

Tabel 3.3 Kriteria *Person Reliability* dan *Item Reliability*

Nilai	Kriteria
> 0,94	Istimewa
0,91 - 0,94	Bagus Sekali
0,81 - 0,90	Bagus
0,67 - 0,80	Cukup
< 0,67	lemah

(Sumintono & Widhiarso, 2015)

Untuk reliabilitas berdasarkan nilai *Alpha Cronbach* terdapat pada tabel 3.4,

Tabel 3.4 Kriteria Reliabilitas *Alpha Cronbach*

Nilai	Kriteria
> 0,9	Baik Sekali
0,7-0,8	Baik
0,6-0,7	Cukup
0,50-0,60	jelek
< 0,50	buruk

(Sumintono, 2016)

e. Tingkat kesukaran butir soal

Tingkat kesukaran suatu soal dapat diketahui dengan item Measure. Item Measure yang terdapat pada output tabel di perangkat lunak Winsteps. Dalam hal ini, Anda dapat mengelompokkan tingkat kesulitan butir soal dengan menggabungkan nilai standar deviasi (SD) dan nilai rata-rata logit

(Kurniawan & Andriyani, 2018). Kriteria tingkat kesulitan butir model Rasch

Tabel 3.5 Kriteria Tingkat Kesukaran

Nilai Measure (logit)	Kriteria
Measure logit < - SD logit	Sangat mudah
- SD logit ≤ Measure logit ≤ 0	Mudah
0 ≤ Measure logit ≤ SD logit	Sulit
Measure logit ≥ SD logit	Sangat Sulit

(Erfan et al., 2020)

f. Daya Beda

Uji daya beda dilakukan dengan menggunakan model Rasch berbantuan aplikasi Winsteps. Nilai Separation adalah indikator yang digunakan untuk mengukur kualitas instrumen berdasarkan respons individu terhadap seluruh butir soal. Semakin tinggi nilai Separation, semakin baik instrumen tes dalam membedakan antara individu yang memiliki tingkat kemampuan yang berbeda soal (Sumintono & Widhiarso, 2015). Persamaan yang digunakan untuk mengidentifikasi pengelompokan dikenal sebagai pemisahan strata.

$$H = \frac{[(4 \times separation) + 1]}{3}$$

Keterangan:

H = Nilai *strata* (pengelompokan)

Separation = Nilai *separation* untuk responden

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pengembangan Produk Awal

Penelitian ini fokus pada pengembangan produk berupa instrumen tes kemampuan numerasi peserta didik pada materi kimia laju reaksi. Proses pengembangan instrumen ini mengikuti tahapan yang disusun berdasarkan Model Oriondo dan Antonio (Oriondo & Antonio, 1984) yang terdiri dari perancangan tes, uji coba tes, analisis data, dan perakitan tes.

1. Perancangan tes

Tahap awal yang dilakukan adalah perancangan tes. Tahap perencanaan diawali dengan menentukan tujuan tes. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru di SMA Negeri 16 Semarang, masih belum adanya instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan numerasi siswa. Pada perancangan tes kemampuan numerasi siswa, peneliti menetapkan tujuan tes adalah untuk mengetahui kemampuan numerasi siswa pada materi laju reaksi yang terdiri dari laju reaksi, faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi, perhitungan orde reaksi.

Setelah menentukan tujuan, kemudian dilakukan pembuatan kisi-kisi soal. Kisi-kisi merupakan suatu

kerangka penjabaran yang menggambarkan bagaimana item soal tersebar materi pembelajaran. Kisi-kisi berfungsi sebagai panduan dalam proses penulisan soal atau perakitan soal menjadi sebuah perangkat instrumen tes (Ropii & Fahrurrozi, 2017). Dalam kisi kisi soal terdapat kompetensi dasar, indikator soal, indikator kemampuan numerasi, nomor soal, dan bentuk soal .

Untuk kolom kompetensi dasar berisi materi kelas XI, yaitu laju reaksi yang terdiri dari faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan menentukan orde reaksi, tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan. Pada kolom indikator soal terdapat kata kerja operasional sebagai petunjuk pembuatan soal. Pada kolom indikator kemampuan numerasi berisi indikator-indikator numerasi yaitu 1) menggunakan berbagai macam angka atau simbol yang terkait dengan matematika dasar dalam menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari; 2) Mampu menganalisa informasi yang ditampilkan dalam berbagai bentuk (grafik, tabel, bagan, diagram, dan lain sebagainya); 3) menafsirkan hasil analisis untuk memprediksi dan mengambil keputusan. Untuk indikator pertama terdapat 13 butir soal. Dan pada indikator kedua dan ketiga terdapat 12 butir soal. Jadi total soal sebanyak 25.

Setelah selesai menyusun kisi-kisi, langkah selanjutnya adalah penulisan butir soal. Penulisan soal adalah penguraian indikator dari kisi-kisi menjadi soal-soal dengan karakteristik yang sesuai kisi-kisi yang telah dibuat (Ropii & Fahrurrozi, 2017). Soal tes yang disusun dalam penelitian ini berbentuk soal uraian dan pada soal memuat:

1. Identitas: Bagian ini mencakup informasi penting mengenai tes, seperti mata pelajaran yang diuji, kelas yang dituju, pokok bahasan yang akan diuji, bentuk soal, dan alokasi waktu yang diperlukan.
2. Petunjuk Pengerjaan Soal: Terdapat 5 poin dalam petunjuk ini yang menjelaskan tata cara pengerjaan soal. Petunjuk ini membantu siswa memahami bagaimana mereka seharusnya menjawab setiap soal.
3. Soal Uraian Kemampuan Numerasi Materi Laju Reaksi. Soal yang dikembangkan sebanyak 25 soal uraian kemampuan numerasi dalam konteks materi laju reaksi.

Soal yang sudah dibuat selanjutnya akan divalidasi. Tujuan dilakukannya validasi adalah untuk mengetahui apakah instrumen tersebut sudah sesuai dan valid digunakan untuk mengukur kemampuan

siswa. Validitas isi bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana tes mampu mewakili dengan baik ranah atau konsep yang hendak diukur (Arikunto, 2012). Dalam penelitian ini, hasil validitas isi didasarkan pada pendapat ahli atau validator yang memiliki keahlian dan pengetahuan yang relevan dalam bidang tersebut. Validator memberikan penilaian terhadap instrumen sejauh mana instrumen tes tersebut mencerminkan dengan baik konsep atau ranah yang diukur. Validator pada penelitian ini terdiri dari 2 dosen program studi pendidikan kimia UIN Walisongo Semarang dan tiga guru SMA.

Peneliti menyerahkan seperangkat instrumen tes untuk divalidasi oleh validator. Setiap validator diberikan lembar instrumen berupa kisi-kisi, butir soal, dan pembahasan, serta lembar validasi ahli yang terdapat penilaian tiap butir tes yang terdiri dari penilaian materi/isi, konstruk, dan bahasa. Pada setiap aspeknya terdiri dari beberapa indikator. Setiap nomor soalnya akan dinilai dengan angka 1-5 dengan kriteria 5 : sangat baik , 4 : baik ,3 : cukup baik , 2 : kurang baik , 1 : sangat tidak baik. Serta terdapat kolom kritik saran serta kesimpulan terhadap serangkaian instrumen yang dibuat, apakah valid digunakan tanpa revisi, atau valid

digunakan dengan revisi sesuai saran, atau tidak valid untuk diuji cobakan kepada siswa.

Tahap uji validitas isi, sebuah instrumen dianggap valid jika mencapai setidaknya kategori validitas minimum. Penelitian ini menggunakan rumus Aiken's V untuk mengukur validitas isi instrumen tersebut. Pada penelitian ini jumlah rater/penilai sebanyak 5 orang dan untuk skor tertinggi yang ditetapkan adalah 5. Berdasarkan tabel Aiken's V dengan jumlah rater sebanyak 5 dan skor tertinggi 5 dengan mengizinkan peluang eror kurang dari 0,05 didapatkan nilai minimum untuk instrumen valid sebesar 0,8. Hasil validasi isi tiap butir soal terdapat pada tabel 4.1 berikut

Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli

No soal	Ket	No soal	Ket
1	Tidak Valid	14	Tidak Valid
2	Valid	15	Valid
3	Valid	16	Valid
4	Valid	17	Valid
5	Valid	18	Valid
6	Valid	19	Tidak Valid
7	Valid	20	Valid
8	Valid	21	Valid
9	Valid	22	Tidak Valid
10	Valid	23	Tidak Valid
11	Valid	24	Tidak Valid
12	Tidak Valid	25	Valid
13	Valid		

Berdasarkan hasil analisis instrumen tes pada tabel di atas, hasil yang didapatkan adalah butir soal yang valid adalah 18 soal dan 7 soal tidak valid. Berdasarkan penilaian dari kelima validator. Instrumen tes yang telah disusun oleh peneliti sudah memenuhi syarat untuk diuji coba kepada siswa dengan melakukan revisi sesuai saran dari validator. Adapun rincian perhitungan terdapat pada lampiran.

Setelah didapatkan 18 soal valid, selanjutnya dilakukan uji keterbacaan siswa. Uji keterbacaan meliputi petunjuk pengerjaan soal, kejelasan pertanyaan, sistem penomoran, tata huruf (jenis, besar huruf, dan lebar spasi); bahasa berkaitan dengan pemilihan/penggunaan kata atau kalimat, wacana, gambar, atau tabel yang disajikan, kemudahan memahami soal, dan mengerjakan soal. Uji keterbacaan melibatkan 20 peserta didik kelas XII MIPA 3 SMA Negeri 16 Semarang dengan memberikan lembar keterbacaan. Lembar keterbacaan yang diberikan bertujuan untuk memperoleh tanggapan dari peserta didik mengenai butir tes kemampuan numerasi pada materi laju reaksi yang dikembangkan. Tanggapan dari peserta didik kemudian dideskripsikan kembali sebagai saran

perbaikan. Hasil uji keterbacaan didapatkan hasil pada **tabel 4.2** berikut

Tabel 4.2 Hasil Uji Keterbacaan

Aspek Yang Dinilai	Rata-rata	Ket
Petunjuk pengerjaan	90%	Sangat baik
Sistem penomoran	90%	Sangat baik
Jenis dan ukuran huruf	95%	Sangat baik
Tabel/grafik/gambar	83%	Sangat Baik
Penggunaan kalimat	85%	Sangat baik
Kemudahan memahami soal kemampuan numerasi materi laju reaksi	88%	Sangat baik
Kemungkinan soal dapat dikerjakan	85%	Sangat Baik
Rata-rata	88%	Sangat Baik

Dari hasil uji keterbacaan didapatkan hasil 88% . berdasarkan kriteria uji keterbacaan menurut (Azzahra et al., 2023), hasil 88% termasuk pada kategori sangat baik. Pada uji keterbacaan juga terdapat siswa yang belum memahami kalimat, sehingga dilakukan perbaikan penulisan.

Uji keterbacaan dapat digunakan untuk mengamati respons dan hambatan yang dihadapi oleh peserta didik ketika mereka membaca atau mencoba menyelesaikan permasalahan yang terkait dengan soal.

Menurut Nia et al., (2020) respons positif dari siswa yang menunjukkan bahwa soal yang telah dirancang cukup jelas dan mudah dimengerti dapat dilihat melalui sedikitnya perbaikan yang dibutuhkan dalam uji keterbacaan.

Setelah melakukan revisi instrumen soal, selanjutnya peneliti menyusun pedoman penskoran untuk setiap butir tes. Hal ini agar ada kepastian skor yang diperoleh peserta didik sehingga tidak akan ada penskoran yang berbeda antara satu peserta didik dengan peserta didik lainnya. Skor maksimal yang diberikan tiap butir soal adalah 5. Siswa yang menjawab soal dengan benar mendapat skor 5, menjawab pertanyaan dengan sedikit kesalahan mendapat skor 4, menjawab sebagian dan tidak selesai mendapatkan skor 3, menjawab soal namun sebagian besar jawaban salah mendapatkan 2, jawaban tidak sesuai dengan soal yang ditanyakan 1, dan tidak menjawab = 0. Untuk rubrik penskoran tiap butir soal terdapat pada lampiran

2. Uji Coba Produk

Tahapan selanjutnya adalah peneliti melakukan uji coba kepada siswa setelah melewati tahapan uji

validasi ahli. Uji coba produk dilakukan kepada siswa kelas XII SMA Negeri 16 Semarang. Uji coba ini dilakukan kepada peserta didik kelas XII MIPA 2 SMA Negeri 16 Semarang. Pemilihan siswa ini dilakukan secara acak oleh guru kimia kelas XII SMA Negeri 16 Semarang. Uji ini dilakukan oleh 30 siswa. Uji dilakukan pada saat jadwal pelajaran kimia. Waktu yang digunakan adalah pada hari Selasa, 1 Agustus 2023.

Pelaksanaan uji coba dimulai pada pukul 10.15 WIB. Setiap siswa diberikan soal tes kemampuan numerasi materi laju reaksi dan juga lembar jawaban. Siswa diberikan waktu mengerjakan selama 80 menit yaitu hingga pukul 11.45 WIB. Siswa diawasi oleh peneliti secara langsung selama pengerjaan soal berlangsung untuk memudahkan saat siswa kurang jelas terhadap soal.

B. Hasil Uji Coba Produk

Setelah melakukan uji coba produk didapatkan hasil pengerjaan siswa. Hasil tersebut selanjutnya dianalisis untuk mengetahui kevalidaninstrumen tersebut. Adapun rincian analisis instrumen sebagai berikut,

1. Tingkat Kesesuaian Butir Soal

Penelitian ini melakukan uji validitas instrumen tes kemampuan numerasi siswa menggunakan Model

Rasch untuk menilai apakah setiap soal valid atau tidak. Tingkat Kesesuaian Butir Soal dapat dilihat pada *item column fit order*. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 4.3 berikut

Tabel 4.3 Hasil Validitas Butir Soal Tahap Uji Coba

No Soal	Kriteria ketepatan			Ket
	Outfit MNSQ	Outfit ZSTD	Mean Corr	
4	1,76	2,30	0,29	Tidak Diterima
2	1,72	1,51	-0,02	Tidak Diterima
6	1,19	0,59	0,52	Diterima
5	1,43	1,33	0,31	Diterima
7	1,05	0,27	0,50	Diterima
11	1,19	0,95	0,14	Diterima
15	1,16	0,68	0,18	Diterima
10	1,07	0,39	0,56	Diterima
14	1,06	0,31	-0,05	Diterima
3	0,68	-0,56	0,56	Diterima
16	1,02	0,15	0,28	Diterima
17	0,92	-0,30	0,51	Diterima
13	0,85	-0,53	0,54	Diterima
8	0,85	-0,60	0,35	Diterima
18	0,85	-0,63	0,53	Diterima
9	0,82	-0,86	0,54	Diterima
12	0,69	-1,46	0,34	Diterima
1	0,49	-2,62	0,43	Tidak Diterima

Berdasarkan hasil analisis dari data tersebut, dari 18 butir soal yang tidak diterima sebanyak 3 soal dan yang diterima 17 soal. Hal ini dikarenakan butir soal tersebut tidak memenuhi tingkat kesesuaian butir soal.

Menurut (Junika et al., 2020), pada tingkat kesesuaian butir soal memerhatikan tiga kriteria, yaitu nilai *Outfit* MNSQ, *Outfit* ZSTD, dan *Mean Correlation* . apabila suatu butir soal memenuhi minimal dua dari kriteria tersebut, maka butir soal tersebut dinyatakan valid atau dapat digunakan.

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui dengan menggunakan Model Rasch. Suatu instrumen dikatakan memiliki kualitas yang baik apabila mencapai kriteria reliabilitas yang sudah ditentukan. Hasil reliabilitas pada penelitian ini terdapat pada tabel 4.4 berikut

Tabel 4.4 Hasil Uji Reliabilitas

Reliabilitas	Nilai	Kategori
<i>Person Reliability</i>	0,60	Lemah
<i>Item Reliability</i>	0,88	Bagus
<i>Alpha Cronbach</i>	0,62	Cukup

Berdasarkan tabel 4.4, pada penelitian ini nilai *item Reliability* atau reliabilitas item sebesar 0,88 termasuk kedalam kategori Bagus. Untuk *person Reliability* atau reliabilitas siswa sebesar 0,60 termasuk kedalam kategori rendah. Sedangkan untuk *alpha Cronbach* sebesar 0,62 termasuk pada kategori cukup.

Menurut (Putri & Khusna, 2020) nilai *alpha Cronbach* dengan kategori cukup menunjukkan adanya kesesuaian butir soal dengan respon dari siswa, dan meskipun konsistensi jawaban siswa (*person Reliability*) lemah dengan kualitas instrumen (*item reliability*) bagus, instrumen tersebut dapat dianggap reliabel.

3. Tingkat kesukaran butir soal

Analisis tingkat kesukaran butir soal digunakan untuk mengetahui soal dapat kategori sangat sulit, sulit, mudah, atau sangat mudah. Analisis tingkat kesukaran dapat dilihat pada *item Measure*. Pada *item measure* terdapat nilai logit tiap butir soal yang mana nilai logit diurutkan dari yang terbesar sampai yang terkecil. Tingkat kesukaran yang tinggi dapat diketahui melalui nilai logit yang tinggi dalam kolom yang sesuai dengan skor total. Skor total ini menunjukkan jumlah jawaban yang benar untuk setiap butir soal (Sumintono & Widhiarso, 2015).

Hasil uji tingkat kesukaran soal laju reaksi terdapat pada tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 *Item measure* (Tingkat Kesukaran)

Item	Skor	Measure
1	68	0,72
12	70	0,68
18	71	0,66
11	83	0,44
10	84	0,43
9	93	0,26
17	97	0,19
16	99	0,15
8	101	0,11
15	106	0,02
14	108	-0,03
13	109	-0,05
4	113	-0,14
5	117	-0,23
6	127	-0,53
2	131	-0,69
7	136	-0,96
3	137	-1,03

Berdasarkan data di atas, yang dihasilkan pada kolom *item* menunjukkan urutan soal. urutan butir soal dimulai dari yang paling sulit, yakni dimulai dengan soal nomor 1. Dengan kata lain, soal nomor 1 merupakan yang paling sulit artinya kemungkinan siswa menjawab benar adalah kecil, dan soal yang paling mudah yaitu soal nomor 3, yang mana kemungkinan siswa menjawab soal sangat besar. Hasil dari item nilai standar deviasinya sebesar 0,51.

Pengelompokan butir soal terdapat pada tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil tingkat kesukaran soal

Item	Nilai Measure	Kriteria
1,12,18	Measure logit > 0,51 SD	Sangat Sulit
11, 10, 9, 17, 16, 8, 15	$0 \leq \text{Measure logit} \leq 0,51 \text{ SD}$	Sulit
14, 13, 4, 5,	$-(0,51) \text{ SD} \leq \text{Measure logit} \leq 0$	Mudah
6, 2, 7, 3	Measure logit < $-(0,51) \text{ SD}$	Sangat mudah

4. Daya Beda

Daya pembeda digunakan untuk menentukan butir soal yang mampu memisahkan peserta didik yang memiliki tingkat kemampuan tinggi dari yang memiliki tingkat kemampuan rendah. Daya beda dapat dilihat melalui nilai *separation*. Semakin tinggi tingkat *separation* item, semakin baik kualitas instrumen secara keseluruhan dalam membedakan antara responden dan butir soal. Hasil analisis daya pembeda dapat dilihat pada gambar 4.1

SUMMARY OF 30 MEASURED Person									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	
MEAN	61.7	18.0	.67	.20	1.02	.10	1.04	.16	
SEM	1.6	.0	.06	.00	.05	.15	.06	.15	
P.SD	8.7	.0	.33	.02	.26	.83	.33	.79	
S.SD	8.8	.0	.34	.02	.26	.84	.34	.80	
MAX.	80.0	18.0	1.56	.29	1.72	1.85	2.14	2.09	
MIN.	39.0	18.0	-.13	.18	.48	-2.18	.47	-1.76	
REAL RMSE	.21	TRUE SD	.26	SEPARATION	1.23	Person	RELIABILITY	.60	
MODEL RMSE	.20	TRUE SD	.27	SEPARATION	1.34	Person	RELIABILITY	.64	
S.E. OF Person	MEAN = .06								

SUMMARY OF 18 MEASURED Item									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	
MEAN	102.8	30.0	.00	.16	1.07	.13	1.04	.05	
SEM	5.2	.0	.12	.01	.07	.27	.08	.27	
P.SD	21.4	.0	.51	.04	.28	1.10	.33	1.12	
S.SD	22.0	.0	.53	.04	.29	1.13	.34	1.15	
MAX.	137.0	30.0	.72	.27	1.60	1.96	1.76	2.30	
MIN.	68.0	30.0	-1.03	.13	.50	-2.71	.49	-2.62	
REAL RMSE	.18	TRUE SD	.40	SEPARATION	2.66	Item	RELIABILITY	.88	
MODEL RMSE	.17	TRUE SD	.49	SEPARATION	2.93	Item	RELIABILITY	.90	
S.E. OF Item	MEAN = .12								

Gambar 4.1 Hasil Analisis Daya Pembeda

Hasil *indeks separation* person sebesar 1,23, maka $H = [(4 \times 1,23)1]/3 = 1,97$ dibulatkan menjadi 2. Sehingga responden dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok. Sedangkan hasil *indeks separation* item sebesar 2,66, maka $H = [(4 \times 2,66)1]/3 = 3,88$ dibulatkan menjadi 4. Sehingga item butir soal dapat dikelopokkan menjadi 4 kelompok

Pada penelitian yang dilakukan (Ramadhan & Hidayatullah, 2023) nilai H butir soal sebanyak 3 cukup mampu membedakan pemahaman dari siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan yang rendah. Semakin banyak separation maka semakin bagus instrumen yang dibuat.

C. Revisi Produk

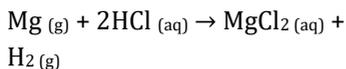
Berdasarkan hasil validasi oleh ahli yang telah dilakukan, selanjutnya adalah memperbaiki item tes berdasarkan saran-saran yang diberikan oleh validator

Tabel 4.7 Perbaikan Butir soal

Saran Revisi	Perbaikan																																				
<p>Soal nomor 4 tabel percobaan terlalu banyak</p> <p>Perhatikan tabel di bawah ini</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Percobaan</th> <th>HCl (gram)</th> <th>Air (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.</td><td>5</td><td>100</td></tr> <tr><td>2.</td><td>10</td><td>100</td></tr> <tr><td>3.</td><td>15</td><td>200</td></tr> <tr><td>4.</td><td>20</td><td>250</td></tr> <tr><td>5.</td><td>25</td><td>500</td></tr> <tr><td>6.</td><td>30</td><td>500</td></tr> </tbody> </table> <p>Dari data tabel yang telah tersedia di atas, larutan asam klorida akan direaksikan dengan magnesium. Dari beberapa percobaan pada tabel, mana yang menghasilkan reaksi paling cepat? Jelaskan alasannya!</p>	Percobaan	HCl (gram)	Air (ml)	1.	5	100	2.	10	100	3.	15	200	4.	20	250	5.	25	500	6.	30	500	<p>Perhatikan tabel di bawah ini!</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Percobaan</th> <th>HCl (gram)</th> <th>Air (ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.</td><td>5</td><td>100</td></tr> <tr><td>2.</td><td>10</td><td>100</td></tr> <tr><td>3.</td><td>20</td><td>250</td></tr> <tr><td>4.</td><td>30</td><td>500</td></tr> </tbody> </table> <p>Dari data tabel yang telah tersedia di atas, larutan asam klorida akan direaksikan dengan magnesium. Dari beberapa percobaan pada tabel, mana yang menghasilkan reaksi paling cepat? Jelaskan alasannya! (Ar H = 1, Ar Cl = 35,5)</p>	Percobaan	HCl (gram)	Air (ml)	1.	5	100	2.	10	100	3.	20	250	4.	30	500
Percobaan	HCl (gram)	Air (ml)																																			
1.	5	100																																			
2.	10	100																																			
3.	15	200																																			
4.	20	250																																			
5.	25	500																																			
6.	30	500																																			
Percobaan	HCl (gram)	Air (ml)																																			
1.	5	100																																			
2.	10	100																																			
3.	20	250																																			
4.	30	500																																			
<p>Soal nomor 6 pertanyaan diganti, karena sudah menjurus ke jawaban. "Apakah reaksi menjadi lebih cepat atau lebih lambat dengan peningkatan konsentrasi?"</p>																																					

Saran Revisi
Perbaikan

Suatu percobaan yang mereaksikan pita magnesium (Mg) dengan larutan asam klorida (HCl) dengan persamaan yang dihasilkan adalah sebagai berikut!



Dari percobaan yang telah dilakukan didapatkan data sebagai berikut!

Tabung Reaksi	Pita Magnesium (cm)	Konsentrasi Larutan HCl (10 ml)	Waktu Reaksi (s)
1	3	1 M	45
2	3	2 M	35
3	3	3 M	25

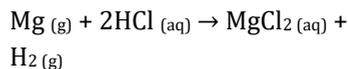
Berdasarkan tabel diatas, bagaimana konsentrasi larutan asam klorida (HCl) terhadap waktu reaksi? Apakah reaksi menjadi lebih cepat atau lebih lambat dengan peningkatan konsentrasi? Jelaskan!

Soal masih monoton, buat soal dengan dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari

Nomor 10

Dalam sebuah percobaan kimia, seorang peneliti sedang mempelajari pengaruh suhu terhadap laju reaksi. Berdasarkan data yang diperoleh, diketahui bahwa

Suatu percobaan yang mereaksikan pita magnesium (Mg) dengan larutan asam klorida (HCl) dengan persamaan yang dihasilkan adalah sebagai berikut!



Dari percobaan yang telah dilakukan didapatkan data sebagai berikut!

Tabung Reaksi	Pita Magnesium (cm)	Konsentrasi Larutan HCl (10 ml)	Waktu Reaksi (s)
1	3	1 M	45
2	3	2 M	35
3	3	3 M	25

Berdasarkan tabel diatas, Jelaskan pengaruh konsentrasi larutan asam klorida (HCl) terhadap waktu reaksi?

Dalam sebuah dapur, seorang koki sedang memasak sup. Ia ingin memastikan sup matang dalam waktu yang sesuai dengan jadwal pelayanan makanannya. Berdasarkan

Saran Revisi	Perbaikan
<p>setiap peningkatan suhu sebesar 20°C, laju reaksi menjadi dua kali lebih cepat dari laju awalnya. Selama percobaan pada suhu 25°C, reaksi tersebut berlangsung selama 20 menit. Hitung estimasi waktu yang diperlukan untuk reaksi tersebut pada suhu 85°C!</p>	<p>eksperimen sebelumnya, diketahui bahwa setiap peningkatan suhu rebusan sebesar 10°C, waktu perebusan menjadi dua kali lebih singkat dari waktu perebusan awalnya. Saat memasak sup pada suhu 65°C, proses perebusan berlangsung selama 40 menit. hitunglah waktu yang dibutuhkan untuk merebus sup pada suhu 85°C?</p>

Soal masih monoton, buat soal dengan dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari

Soal nomor 11

Dalam sebuah laboratorium, seorang peneliti sedang mempelajari pengaruh suhu terhadap kecepatan reaksi dalam suatu reaksi kimia. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, diketahui bahwa pada suhu 25°C, reaksi tersebut berlangsung selama 240 detik. Selanjutnya, peneliti menaikkan suhu sebesar 10°C dan mengamati perubahan dalam kecepatan reaksi. Dalam eksperimen berikutnya pada saat suhu 55°C, waktu reaksi diketahui berlangsung selama 30 detik. Setiap suhu meningkat

Di dalam ruang belajar, seorang siswa tengah melakukan percobaan sederhana untuk memahami pengaruh suhu terhadap laju pelarutan gula dalam air. Dalam percobaan awal pada suhu 25°C, siswa tersebut melihat bahwa gula larut dalam air dalam waktu 240 detik. Selanjutnya siswa tersebut melakukan percobaan lagi dengan meningkatkan suhu air sebesar 10°C. Pada suhu 35°C, waktu pelarutan gula menjadi 120 detik. Siswa tersebut mencatat bahwa

Saran Revisi	Perbaikan
<p>10°C, kecepatan reaksi berubah menjadi x kali lipat dari kecepatan awalnya. Tentukan nilai x yang mewakili perubahan kecepatan reaksi tersebut!</p>	<p>setiap kenaikan suhu sebesar 10°C menyebabkan laju pelarutan gula menjadi x kali lebih cepat dari laju awalnya. Tentukan nilai x yang mencerminkan perubahan laju pelarutan gula tersebut akibat perubahan suhu!</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Ada penulisan yang harus diperbaiki - Laju reaksi terlalu tinggi angkanya 	
<p>Soal nomor 12</p> <p>Dalam sebuah laboratorium penelitian, seorang ahli kimia sedang mempelajari laju reaksi suatu proses kimia dalam hubungannya dengan perubahan suhu. Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, ditemukan bahwa reaksi ini memiliki laju reaksi awal sebesar 3×10^{-5} M/s saat suhu mencapai 30°C. Selanjutnya, diketahui bahwa setiap kenaikan suhu sebesar 10°C mengakibatkan peningkatan tiga kali lipat dalam laju reaksi. Tentukan pada suhu berapakah laju reaksi mencapai 243×10^{-5} M/s!</p>	<p>Dalam sebuah laboratorium penelitian, seorang ahli kimia sedang mempelajari laju reaksi suatu proses kimia dalam hubungannya dengan perubahan suhu. Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, ditemukan bahwa reaksi ini memiliki laju reaksi awal sebesar 3×10^{-5} M/s saat suhu mencapai 30°C. Selanjutnya, diketahui bahwa setiap kenaikan suhu sebesar 10°C mengakibatkan peningkatan tiga kali lipat dalam laju reaksi. Tentukan pada suhu berapakah laju reaksi mencapai 81×10^{-5} M/s</p>

Nomor 19

Saran Revisi	Perbaikan
<p>Penulisan hukum laju reaksi sebaiknya ditulis ordenya saja</p> <p>Dalam sebuah percobaan reaksi kimia, terdapat persamaan laju reaksi yang menghubungkan laju reaksi dengan konsentrasi zat A dan zat B. Persamaan laju reaksi tersebut adalah $v=k[A]^3[B]^2$, dimana k adalah konstanta laju reaksi. Pada percobaan kedua, konsentrasi zat A dan zat B ditingkatkan menjadi dua kali lipat dari konsentrasi pada percobaan pertama. Hitung laju reaksi pada percobaan kedua!</p>	<p>Dalam sebuah percobaan reaksi kimia, terdapat persamaan laju reaksi yang menghubungkan laju reaksi dengan konsentrasi zat A dan zat B. saat dilakukan percobaan didapatkan zat A memiliki orde reaksi sebesar 3 dan zat B memiliki orde reaksi sebesar 3. Pada percobaan selanjutnya, konsentrasi zat A dan zat B akan ditingkatkan menjadi dua kali lipat dari konsentrasi pada percobaan pertama. Hitung laju reaksi pada percobaan kedua!</p>

Setelah melakukan perbaikan pada produk awal yang telah dikembangkan berdasarkan masukan dan saran yang diberikan oleh para validator ahli, selanjutnya adalah melakukan uji keterbacaan instrumen tes.

Hasil revisi dari uji keterbacaan kepada siswa antara lain, yaitu terdapat soal yang siswa masih masih belum paham pertanyaanya seperti soal nomor 10 yang berbunyi "...Siswa tersebut mencatat bahwa setiap kenaikan suhu sebesar 10°C menyebabkan laju pelarutan gula menjadi a

lebih cepat dari laju awalnya” , sehingga peneliti mengganti menjadi “Siswa menemukan bahwa setiap kali suhu naik sebesar 10°C , gula larut menjadi berapa kali lebih cepat dari sebelumnya. Tentukan berapa kali lebih cepat gula larut!”. Setelah diuji cobakan kemudian dianalisis dan didapatkan hasil butir soal valid dan dapat digunakan.

D. Kajian Produk Akhir

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa instrumen kemampuan numerasi pada materi laju reaksi. Instrumen terdiri dari kisi-kisi soal, soal kemampuan numerasi dan kunci jawaban. Instrumen soal yang dikembangkan mencakup materi laju reaksi, faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi, dan orde reaksi. Instrumen yang dikembangkan mencakup tiga indikator numerasi, yaitu menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari melibatkan penerapan beragam angka dan simbol matematika dasar; mengkaji informasi yang tersaji dalam berbagai bentuk, seperti grafik, tabel, bagan, dan diagram; menginterpretasikan hasil analisis untuk memprediksi dan mengambil keputusan yang tepat.

Instrumen yang telah dikembangkan selanjutnya divalidasi oleh lima validator, terdiri dari dua dosen ahli

dan tiga guru, yakni dua guru kimia SMA Negeri 16 Semarang dan satu guru kimia SMA Negeri 1 Nganjuk. Setelah melalui proses validasi oleh lima validator ahli, instrumen yang mengukur kemampuan numerasi dalam konteks materi laju reaksi dinyatakan valid sebanyak 18 butir soal, sedangkan terdapat 7 soal yang tidak memenuhi kriteria valid.

Selanjutnya, instrumen ini telah diuji keterbacaannya pada 20 siswa. Tujuan dari uji keterbacaan adalah untuk mengevaluasi sejauh mana instrumen tersebut dapat dibaca dan dipahami dengan mudah oleh peserta didik. Hasil dari uji keterbacaan menunjukkan bahwa tingkat keterbacaan instrumen mencapai 88%, yang masuk dalam kategori sangat baik.

Tahap selanjutnya adalah uji coba instrumen yang melibatkan 30 siswa. Uji coba ini dilaksanakan di kelas XII MIPA 3 di SMAN 16 Semarang. Uji coba ini dilakukan selama 2 kali pertemuan karena waktu 80 menit tidak mencukupi untuk menyelesaikan seluruh soal. Hasil uji coba kemudian dianalisis dengan menggunakan model Rasch dengan bantuan perangkat lunak Winstep.

Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 18 soal yang diuji, 15 soal dinyatakan "fit" (sesuai dengan model Rasch) dan 3 soal dinyatakan "tidak fit." Ketiga soal yang "tidak fit"

adalah soal nomor 1, 2, dan 4. Alasannya adalah butir nomor 1 tidak memenuhi syarat pada Outfit MNSQ, Outfit ZSTD, dan Point Measure Correlation. Butir nomor 2 tidak memenuhi syarat pada Outfit MNSQ dan Point Measure Correlation, sedangkan butir nomor 4 tidak memenuhi syarat pada Outfit MNSQ dan Outfit ZSTD. Dalam hal ini, butir soal dianggap "fit" jika memenuhi setidaknya dua dari kriteria yang telah disebutkan, yang berarti bahwa butir soal tersebut dapat dianggap valid atau dapat digunakan dalam pengukuran kemampuan numerasi peserta didik (Junika et al., 2020).

Untuk uji reliabilitas pada Winstep didapatkan reliabilitas item dan reliabilitas peson. Hasil analisis didapatkan reliabilitas butir soal sebesar 0,88, dengan kategori bagus. Reliabilitas item dalam kategori bagus ini menunjukkan bahwa tes yang dibuat memiliki tingkat konsistensi yang baik dalam mengukur kemampuan peserta didik. Sedangkan untuk reliabilitas person sebesar 0,60 dengan kategori rendah. Menurut (Erfan et al., 2020) nilai reliabilitas person dengan kategori rendah menunjukkan bahwa konsistensi dari jawaban dari siswa pada saat menjawab soal kemampuan numerasi materi laju reaksi termasuk sangat lemah atau tidak konsisten. Untuk *Alpha Cronbach* yang merupakan interaksi antara

reliabilitas person dengan item butir soal keseluruhan sebesar 0,62, termasuk dalam kategori cukup.

Pada instrumen ini tingkat kesukaran soal dikelompokkan menjadi 4 kategori tingkat kesukaran, yaitu sangat sulit terdapat 3 butir soal, hal ini dikarena nilai logit dari soal-soal tersebut lebih besar dari nilai standar deviasinya, yaitu 0,51. Untuk soal dengan kategori sulit terdapat 7 butir soal, hal ini dikarenakan nilai logit soal tersebut antara 0 sampai dengan nilai standar deviasinya. Sedangkan untuk soal dengan kategori mudah terdapat 4 butir soal hal ini dikarenakan nilai logit soal tersebut antara -nilai standar deviasi sampai dengan 0. Sedangkan untuk soal dengan kategori sangat mudah terdapat pada nomor 4 butir soal, hal ini dikarenaka nilai logit soal tersebut kurang dari negatif nilai standar deviasinya. Untuk daya pembedanya diambil dari nilai indeks separasi. Dari penelitian ini indeks separasi butir soal 2,66 dengan nilai H sebesar 4 sehingga terdapat empat kelompok butir soal, sedangkan untuk indeks separasi responden 1,23 dengan H sebesar 2 sehingga terdapat dua kelompok responden.

Instrumen kemampuan numerasi pada materi laju reaksi adalah produk yang dikembangkan dalam penelitian ini. Instrumen tes yang telah dikembangkan dinyatakan valid dan reliabel. Penelitian sebelumnya yang dilakukan

oleh Siregar et al., (2023) mengembangkan instrumen numerasi dengan konteks pekerjaan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian Siregar et al., (2023) adalah pada penelitian tersebut instrumen yang dikembangkan dalam bentuk soal pilihan ganda dan uraian dengan konteks pekerjaan, selain itu pada penelitian tersebut dilakukan pada tingkat SMP sedangkan pada penelitian ini soal dalam bentuk uraian saja.

E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan instrumen ini memiliki beberapa keterbatasan, sebagai berikut:

1. Pada pengembangan instrumen ini hanya dilakukan pada materi kimia laju reaksi
2. Subjek dalam penelitian ini melibatkan satu kelas, yaitu kelas XII MIPA 2 SMA Negeri 16 Semarang, sehingga hasil yang didapatkan tidak bisa digeneralisasikan terhadap subjek yang lebih luas.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Berdasarkan penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan:

1. Proses pengembangan instrumen kemampuan numerasi pada materi laju reaksi menggunakan model pengembangan Oriondo dan Antonio. Tahapan yang dilakukan yaitu perancangan tes meliputi penentuan tujuan, penulisan kisi-kisi, butir soal, validasi yang dilakukan oleh ahli, dilanjutkan dengan penulisan penskoran, dan perbaikan item; uji coba tes dilakukan pada 30 siswa SMA Negeri 16 Semarang; menganalisis hasil tes, dan perakitan tes yang telah dianalisis hasilnya.
2. Instrumen tes kemampuan numerasi yang dikembangkan pada penelitian ini valid. Hasil validitas ahli didapatkan 18 soal valid. Hasil uji keterbacaan siswa yaitu 88% dengan kriteria sangat baik. Hasil uji coba siswa yang dianalisis dengan menggunakan Model Rasch didapatkan hasil item soal yang *fit* atau dapat digunakan sebanyak 15 soal, dengan reliabilitas item sebesar 0,88 dengan kategori bagus, reliabilitas *person* sebesar 0,60, dengan kategori rendah, dan nilai *alpha*

cronbach sebesar 0,6 dengan kategori cukup. Untuk tingkat kesulitan butir soal 3 soal kategori sangat sulit, 7 soal sulit, 4 soal mudah, dan 4 soal sangat mudah. Sedangkan untuk daya pembeda butir soal diperoleh 4 kelompok butir soal, dan untuk responden diperoleh 2 kelompok responden.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Saran mengenai penggunaan produk dari hasil pengembangan instrumen kemampuan numerasi pada materi laju reaksi sebagai berikut:

1. Instrumen penilaian kemampuan numerasi pada materi laju reaksi berupa soal uraian dapat digunakan sebagai soal ulangan harian kimia.
2. Instrumen penilaian kemampuan numerasi pada dapat dijadikan sebagai bahan referensi guru dalam mengembangkan soal-soal numeras

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Berdasarkan penjelasan di atas, saran untuk penelitian selanjutnya dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Pemanfaatan instrumen kemampuan numerasi dalam konteks materi yang berbeda.
2. Penelitian selanjutnya dapat memberikan perhatian yang lebih saat memilih subjek penelitian untuk meningkatkan tingkat reliabilitas data yang diperoleh.

3. Penelitian selanjutnya diharapkan untuk mengukur kemampuan numerasi peserta didik dalam skala yang lebih luas, terutama dalam konteks mata pelajaran kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Bumi Aksara.
- Azizah, & Wahyuningsih, S. 2020. Penggunaan Model Rasch Untuk Analisis Instrumen Tes Pada Mata Kuliah Matematika Aktuaria. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 45–50.
- Azzahra, N., Sjaifuddin, S., & Septi, K. 2023. Uji Kevalidan Dan Keterbacaan Instrumen Tes HOTS Berbasis 3TMC Tema Menjaga Tekanan Darah Untuk Siswa Kelas VIII. *PENDIPA Journal of Science Education*, 7(1), 64–73.
- Barlian, U. C., Solekah, S., & Rahayu, P. 2022. Implementasi Kurikulum Merdeka dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan. *JOEL: Journal of Educational and Language Research*, 1(12), 2105–2118.
- Boone, W. J., Yale, M. S., & Staver, J. R. 2014. Rasch analysis in the human sciences. In *Rasch Analysis in the Human Sciences*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-6857-4>
- Bopo, G., Ngura, E. T., Fono, Y. M., & Laksana, D. N. L. 2023. Peningkatan Kemampuan Numerasi Dengan Media Papan Pintar Berhitung Pada Anak Usia 6-7 Tahun. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 10, 468–480.
- Cahaya, I. N., & Ahmadi, M. F. 2020. Keterpaduan Konsep Operasi Bilangan Matematika dalam Al-Qur'an. *Prosiding Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam Dan Sains*, 2, 79–81.
- Chang, R. 2005. *Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti. Edisi 3 Jilid 2. Terjemahan Suminar Setiati Achmadi*. Erlangga.
- Erfan, M., Maulnya, M. A., Hidayati, V. R., Astria, F. P., & Ratu, T. 2020. Analisis Kualitas Soal Kemampuan Membedakan Rangkaian Seri Dan Paralel Melalui Teori Tes Klasik Dan Model Rasch. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, 3(1), 11–19.
- Erlina. 2012. Deskripsi Kemampuan Berpikir Formal

- Mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Tanjungpura. *Jurnal Visi Ilmu Pendidikan*, 6(3). <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jvip/article/view/566>
- Febriana, R. 2019. *Evaluasi Pembelajaran*. Bumi Aksara. http://sipeg.unj.ac.id/repository/upload/buku/Evaluasi_Pembelajaran.pdf
- Han, W., Susanto, D., Dewayani, S., Pandora, P., Hanifah, N., Miftahussururi, Nento, M. N., & Akbari, Q. S. 2017. *Materi Pendukung Literasi Numerasi*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Hartatik, S., & Nafiah. 2020. Kemampuan Numerasi Mahasiswa Pendidikan Profesi Guru Sekolah Dasar dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Education and Human Development Journal*, 5(1), 32–42.
- Ibrahim, A., Haq Alang, A., Madi, Baharuddin, Ahmad, M. A., & Darmawati. 2018. *Metodologi Penelitian*. Gunadarma Ilmu.
- Junika, N., Izzati, N., & Tambunan, L. R. 2020. Pengembangan Soal Statistika Model PISA untuk Melatih Kemampuan Literasi Statistika Siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(3), 499–510.
- Kean, E., & Middlecamp, C. 1985. *Panduan Belajar Kimia Dasar*. Gramedia.
- Komarudin, & Sarkadi. 2017. *Evaluasi Pembelajaran*. Laboratorium Sosial Politik Press.
- Kurniawan, & Andriyani, K. D. K. 2018. Analisis Soal Pilihan Ganda dengan Rasch Model. *Jurnal Statistika*, 6(1), 34–39.
- Magdalena, I., Maghfiroh, N., Yolawati, N. N., Dewanti, R. R., & Tangerang, U. M. 2021. *Penggunaan Teknik Evaluasi Non Tes Pada Pembelajaran Ips Kelas VI di SDN Selapajang Jaya* 2. 3(April 2021), 113–123.
- Mahmud, M. R., & Pratiwi, I. M. 2019. Literasi Numerasi Siswa Dalam Pemecahan Masalah Tidak Terstruktur. *Kalamatika Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 69–88.
- Marisa, M. 2021. Inovasi kurikulum “Merdeka Belajar” di Era Society 5.0. *Santhet: (Jurnal Sejarah, Pendidikan, Dan*

- Humaniora*), 5(1), 66–78.
- Marthafera, P., Melati, H. A., & Hadi, L. 2018. Deskripsi Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(1), 1–9.
- Maysaroh, S., Luliani, E., & Wulandari, A. 2021. Hubungan Pemahaman Konsep Matematika terhadap Hasil Belajar Kimia. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan STKIP Kusuma Negara III*, 214–221.
- Munadi, R., & Rahayu, P. 2022. Peningkatan Literasi dan Numerasi Peserta Didik UPTD SPF SDN 29 Cenrana melalui Program Kampus Mengajar. *Jurnal Abdimas Indonesia*, 2(2), 303–309.
- Musya'idah, Effendy, & Santoso, A. 2016. POGIL, Analogi Model FAR, KBI, dan Laju Reaksi. In *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM* (Vol. 1, pp. 671–680).
- Nia, K., Effendi, S., Matematika, J. P., & Timur, T. 2020. Pengembangan Soal Matematika Model PISA dengan Konteks Futsal pada Konten Uncertainty and Data. *Jurnal Kajian Pendidikan Matematika*, 5(1), 46–53.
- Nuryanti, S., Masykuri, M., & Susilowati, E. 2018. Analisis iteman dan model rasch pada pengembangan instrumen kemampuan berpikir kritis peserta didik sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 224–233.
- Oriondo, L. L., & Antonio, E. M. D.-. 1984. *Evaluating Educational Outcomes (Tests, Measurement and Evaluation)*. Rex Book Store.
- Purba, P. B., Siregar, R. S., Purba, D. S., Iman, A., Purba, S., Purba, S. R. F., Rahim, S. E. R., Chamidah, D., Simarmata, J., & Purba, B. 2021. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Yayasan Kita Menulis.
- Putri, S., & Khusna, H. 2020. *Rasch Model untuk Memvalidasi Instrumen Resiliensi Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika*. 2682(1), 65–74.
- Ramadhan, A. F., & Hidayatullah, R. S. 2023. Analisis Kualitas Butir Soal Ujian Satuan Pendidikan (USP) Materi C2

- Teknik Pemesinan Kelas XII di SMK PGRI 1 Lamongan Melalui Model Rasch. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 1-10.
- Retnawati, H. 2016. *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian (Panduan Peneliti, Mahasiswa, dan Psikometrian)*. Parama publishing.
- Rokhim, D. A., Tyas, F. K., Rahayu, S., & Habiddin, H. 2022. Perspektif Siswa dan Guru Dalam Pelaksanaan AKM (Asesmen Kompetensi Minimum) pada Mata Pelajaran Kimia. *JAMP: Jurnal Administrasi Dan Manajemen Pendidikan*, 5(1), 46-52.
- Ropii, M., & Fahrurrozi, M. 2017. Evaluasi Hasil Belajar. In *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*.
- Rosmalinda, D. 2020. Kemampuan Kimia dan Matematika Siswa MAN 2 Kota Jambi: Relasi dalam Fakta. *Tarbawi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 16(1), 1-10.
- Rosyidi, D. 2018. Teknik dan Instrumen Asesmen Ranah Kognitif. *Tasyri': Jurnal Tarbiyah-Syari'ah Islamiyah*, 27(1).
- Rusli Baharuddin, M., Sukmawati, & Christy. 2021. Deskripsi Kemampuan Numerasi Siswa Dalam Menyelesaikan Operasi Pecahan. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 90-101.
- Sanjiwani, Muderawan, & Suidiana. 2018. Analisa Kesulitan Belajar Kimia pada Materi Larutan Penyangga DI SMA Negeri 2 Banjar. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 2(2), 75-84.
- Siregar, N. S., Mutaqin, A., & Rafianti, I. 2023. Pengembangan Instrumen Numerasi Pada Konteks Pekerjaan. *Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika*, 4(1), 53-60.
- Siyoto, S., & Sodik, M. A. 2015. *Dasar Metodologi Penelitian*. Literasi Media Publishing.
- Sumintono, B. 2016. Aplikasi Pemodelan Rasch pada asesmen pendidikan: Implementasi penilaian formatif (assessment for learning). *Makalah Dipresentasikan Dalam Kuliah Umum Pada Jurusan Statistika, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, 17 Maret 2016., March*, 1-19.

- Sumintono, B., & Widhiarso, W. 2015. *Aplikasi Permodelan Rasch pada Asesement Pendidikan*. Trim Komunikata.
- Susanty, H. (2022). Problematika Pembelajaran Kimia Peserta Didik Pada Pemahaman Konsep Dan Penyelesaian Soal Soal Hitungan. *Al Qalam: Jurnal Ilmiah Keagamaan Dan Kemasyarakatan*, 16(6), 1929–1944.
- Suwardi, Soebiyanto, & Widiasih, E. 2009. *Panduan Pembelajaran Kimia XI Untuk SMA & MA*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Winata, A., Widiyanti, I. S., & Cacik, S. 2021. Analisis Kemampuan Numerasi dalam Pengembangan Soal Asesmen Kemampuan Minimal pada Siswa Kelas XI SMA untuk Menyelesaikan Permasalahan Science. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 7(2), 498–508.
- <https://ditpsd.kemdikbud.go.id/artikel/detail/unduh-modul-belajar-literasi-dan-numerasi-jenjang-sekolah-dasar>
diakses pada 20 Desember 2022 pukul 6.15 WIB

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat izin riset



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.4671/Un.10.B/K/SP.01.08/06/2023	23 Juni 2023
Lamp	: Proposal Skripsi	
Hal	: Permohonan Izin Riset	

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMAN 16 Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Herwinda Beautyka Azzah
NIM : 1908076034
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia
Judul Penelitian : Pengembangan Instrumen Kemampuan Numerasi pada Materi Laju Reaksi

Dosen Pembimbing : Dr. Suwahono , 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 yang Bapak/Ibu pimpin ,yang akan dilaksanakan tanggal 24 Juli – 25 Agustus 2023

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan
TU

Muhammad Kharis, SH, M.H

NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Lampiran 2 : Surat Penunjukan Validator



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.4671/Un.10.8/D/SP.01.06/06/2023 23 Juni 2023
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Mohammad Agus Prayitno , M.Pd Validator Instrumen Ahli Materi
(Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
2. Ulfa Lutfianasari , M.Pd Validator Instrumen Ahli Materi
(Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
3. Umi Rahmawati , S.Pd , M.Si Validator Instrumen Ahli Materi
(Guru Kimia SMAN 16 Semarang)
4. Sugiarto , S.Pd , Gr Validator Instrumen Ahli Materi
(Guru Kimia SMAN 16 Semarang)
5. Jenny Rindiasih S.Pd , M.Si Validator Instrumen Ahli Materi
(Guru Kimia SMAN 1 Nganjuk)
di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Herwinda Beautyka Azzah
NIM : 1908076034
Program Studi : Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul : Pengembangan Instrumen Kemampuan Numerasi pada Materi Laju Reaksi

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



A.n. Dekan
Kabag. TU

M. Kharis, SH, M.H
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Lampiran 3 : Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 16 SEMARANG
Jalan Ngadirgo Tengah I Mijen, Kota Semarang Kode Pos 50213
Telepon (0294) 3670415/Hp 08112740409 Surat Elektronik sman16smg@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/0976/VIII/2023

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Sri Wahyuni, S.Pd, M.Pd
NIP : 19730627 199802 2 002
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMA Negeri 16 Semarang

Dengan ini menerangkan bahwa saudara :

Nama : **HERWINDA BEAUTYKA AZZAH**
NIM : 1908076034
Fakultas/Jurusan : Pendidikan Kimia, S.1
PerguruanTinggi : Universitas Islam Negeri Walisongo

Benar – benar telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 16 Semarang pada tanggal 25 Juli 2023 s.d 04 Agustus 2023, kegiatan penelitian tersebut dilaksanakan dalam rangka penulisan skripsi yang sedang disusun, dengan judul:

"PENGEMBANGAN INSTRUMEN KEMAMPUAN NUMERASI PADA MATERI LAJU REAKSI"

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 04 Agustus 2023
Kepala Sekolah,Sri Wahyuni, S.Pd, M.Pd
Pembina Tingkat I/IVb
NIP. 19730627 199802 2 002

Komentar dan saran

Dibaca/nilai sesuai dg catatan pada cone !

- Benarlah kalimat efektif.

- Pastikan tanda baca yang tepat

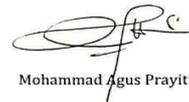
Kesimpulan

Instrumen kemampuan numerasi siswa pada materi laju reaksi ini dinyatakan *)

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak untuk digunakan

*) Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda \checkmark pada kotak yang telah disediakan

Semarang, 4 Juli 2023
Validator



Mohammad Agus Prayitno, M.Pd

No	Kriteria	Nomor Soal																									
		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	
	menyelesaikan soal																										
Konstruk																											
4.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	
5.	Gambar, grafik, tabel, diagram dan sejenisnya pada soal disajikan secara jelas	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	
6.	Pernyataan yang diberikan pada soal logis	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	
7.	Terdapat pedoman penskorannya	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	
Bahasa																											
8.	Kalimat soal sesuai dengan kaidah EYD	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
9.	Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	

Komentar dan saran

Perbaik yg sudah disarankan

Kesimpulan

Instrumen kemampuan numerasi siswa pada materi laju reaksi ini dinyatakan *)

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak untuk digunakan

*) Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda \checkmark pada kotak yang telah disediakan

Semarang, 26-9-2023

Validator



Ulfa Lutfianasari, M.Pd

Komentar dan saran

Perbaiki beberapa kalimat yang kurang tepat.

Kesimpulan

Instrumen kemampuan numerasi siswa pada materi laju reaksi ini dinyatakan *)

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak untuk digunakan

*. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda \checkmark pada kotak yang telah disediakan

Semarang, ..24.. Juli 2023
Validator



Umi Rahmawati, S.Pd., M.Si

NIP. 19770325 2008012013

Komentar dan saran

Saya tidak digunakan

Kesimpulan

Instrumen kemampuan numerasi siswa pada materi laju reaksi ini dinyatakan *)

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak untuk digunakan

*) Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda \checkmark pada kotak yang telah disediakan

Semarang, 25-7-2023

Validator



Sugiarto, S.Pd. Kim

No	Kriteria	Nomor Soal																								
		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
Konstruk																										
4.	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5.	Gambar, grafik, tabel, diagram, bacaan dan sejenisnya pada soal disajikan secara jelas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6.	Pernyataan yang diberikan pada soal logis	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
7.	Terdapat pedoman penskorannya	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Bahasa																										
8.	Kalimat soal sesuai dengan kaidah EYD	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9.	Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dipahami	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5

Komentar dan saran

Untuk soal uraian apalagi menghitung memerlukan waktu lebih jadi sangat kurang jika hanya 2 x 40 menit. Soal hampir monoton kata-kata yang dipilih (di soal no 10 -12) misalnya. Untuk numerasi hampir terwakili di setiap soal. Maaf penilaian ini global atau meliputi

keseluruhan. Soal bisa dipakai dengan revisi khususnya yang hampir sama pertanyaannya. Juga hampir sama di pertanyaan persamaan Laju Reaksi. Bisa berulang dengan menambahkan laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari.

Kesimpulan

Instrumen kemampuan numerasi siswa pada materi laju reaksi ini dinyatakan *)

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi sesuai saran ✓
- Tidak layak untuk digunakan

*. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda ✓ pada kotak yang telah disediakan

Semarang, 29-7-2023
Validator



Jenny Rindarsih Satriawan, S.Pd
NIP. 19701115 200801 2 012

Lampiran 9 : Tabel Aiken's V

No. of Items (<i>m</i>) or Raters (<i>n</i>)	Number of Rating Categories (<i>c</i>)													
	2		3		4		5		6		7			
	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p		
2							1.00	.040	1.00	.028	1.00	.020		
3							1.00	.008	1.00	.005	1.00	.003		
3			1.00	.037	1.00	.016	.92	.032	.87	.046	.89	.029		
4					1.00	.004	.94	.008	.95	.004	.92	.006		
4			1.00	.012	.92	.020	.88	.024	.85	.027	.83	.029		
5			1.00	.004	.93	.006	.90	.007	.88	.007	.87	.009		
5	1.00	.031	.90	.035	.87	.021	.80	.040	.80	.032	.77	.047		
6			.92	.010	.89	.007	.88	.005	.83	.010	.83	.008		
6	1.00	.016	.83	.038	.78	.050	.79	.029	.77	.036	.75	.041		
7			.93	.004	.86	.007	.82	.010	.83	.006	.81	.008		
7	1.00	.008	.86	.016	.76	.045	.75	.041	.74	.038	.74	.036		
8	1.00	.004	.88	.007	.83	.007	.81	.008	.80	.007	.79	.007		
8	.88	.035	.81	.024	.75	.040	.75	.030	.72	.039	.71	.047		
9	1.00	.002	.89	.003	.81	.007	.81	.006	.78	.009	.78	.007		
9	.89	.020	.78	.032	.74	.036	.72	.038	.71	.039	.70	.040		
10	1.00	.001	.85	.005	.80	.007	.78	.008	.76	.009	.75	.010		
10	.90	.001	.75	.040	.73	.032	.70	.047	.70	.039	.68	.048		
11	.91	.006	.82	.007	.79	.007	.77	.006	.75	.010	.74	.009		
11	.82	.033	.73	.048	.73	.029	.70	.035	.69	.038	.68	.041		
12	.92	.003	.79	.010	.78	.006	.75	.009	.73	.010	.74	.008		
12	.83	.019	.75	.025	.69	.046	.69	.041	.68	.038	.67	.049		
13	.92	.002	.81	.005	.77	.006	.75	.006	.74	.007	.72	.010		
13	.77	.046	.73	.030	.69	.041	.67	.048	.68	.037	.67	.041		
14	.86	.006	.79	.006	.76	.005	.73	.008	.73	.007	.71	.009		
14	.79	.029	.71	.035	.69	.036	.68	.036	.66	.050	.66	.047		
15	.87	.004	.77	.008	.73	.010	.73	.006	.72	.007	.71	.008		
15	.80	.018	.70	.040	.69	.032	.67	.041	.65	.048	.66	.041		
16	.88	.002	.75	.010	.73	.009	.72	.008	.71	.007	.70	.010		
16	.75	.038	.69	.046	.67	.047	.66	.046	.65	.046	.65	.046		
17	.82	.006	.76	.005	.73	.008	.71	.010	.71	.007	.70	.009		
17	.76	.025	.71	.026	.67	.041	.66	.036	.65	.044	.65	.039		
18	.83	.004	.75	.006	.72	.007	.71	.007	.70	.007	.69	.010		
18	.72	.048	.69	.030	.67	.036	.65	.040	.64	.042	.64	.044		
19	.79	.010	.74	.008	.72	.006	.70	.009	.70	.007	.68	.009		
19	.74	.032	.68	.033	.65	.050	.64	.044	.64	.040	.63	.048		
20	.80	.006	.72	.009	.70	.010	.69	.010	.68	.010	.68	.008		
20	.75	.021	.68	.037	.65	.044	.64	.048	.64	.038	.63	.041		
21	.81	.004	.74	.005	.70	.010	.69	.008	.68	.010	.68	.009		
21	.71	.039	.67	.041	.65	.039	.64	.038	.63	.048	.63	.045		
22	.77	.008	.73	.006	.70	.008	.68	.009	.67	.010	.67	.008		
22	.73	.026	.66	.044	.65	.035	.64	.041	.63	.046	.62	.049		
23	.78	.005	.72	.007	.70	.007	.68	.007	.67	.010	.67	.009		
23	.70	.047	.65	.048	.64	.046	.63	.045	.63	.044	.62	.043		
24	.79	.003	.71	.008	.69	.006	.68	.008	.67	.010	.66	.010		
24	.71	.032	.67	.030	.64	.041	.64	.035	.62	.041	.62	.046		
25	.76	.007	.70	.009	.68	.010	.67	.009	.66	.009	.66	.009		
25	.72	.022	.66	.033	.64	.037	.63	.038	.62	.039	.61	.049		

Lampiran 10 :Hasil Validasi Ahli (Aiken's V)

No Soal	Aspek	PENILAI					S1	S2	S3	S4	S5	ΣS	n(c-1)	V	keterangan
		R1	R2	R3	R4	R5									
1	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B1	5	4	5	5	4	4	3	4	4	3	18	20	0.9	Valid
	B2	3	4	4	4	5	2	3	3	3	4	15	20	0.75	Tidak Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	C2	4	3	4	5	3	3	2	3	4	2	14	20	0.7	Tidak Valid
2	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B1	3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid

	B2	3	4	5	4	5	2	3	4	3	4	16	20	0.8	Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
3	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B1	3	3	5	5	5	2	2	4	4	4	16	20	0.8	Valid
	B2	4	4	4	4	5	3	3	3	3	4	16	20	0.8	Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
4	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid

	B1	3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B2	4	4	5	4	5	3	3	4	3	4	17	20	0.85	Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
5	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	B1	3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B2	3	4	5	5	5	2	3	4	4	4	17	20	0.85	Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
6	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid

	A3	4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	16	20	0.8	Valid
	B1	3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B2	4	4	5	4	5	3	3	4	3	4	17	20	0.85	Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
7	A1	4	3	5	5	4	3	2	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	4	3	5	5	4	3	2	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B2	4	3	5	5	5	3	2	4	4	4	17	20	0.85	Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	3	3	5	5	5	2	2	4	4	4	16	20	0.8	Valid
C2	4	3	4	5	5	3	2	3	4	4	16	20	0.8	Valid	
8	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid

	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	4	3	5	5	4	3	2	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B1	4	3	5	5	4	3	2	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B2	4	3	4	5	5	3	2	3	4	4	16	20	0.8	Valid
	B3	4	3	5	5	4	3	2	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
9	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	16	20	0.8	Valid
	B1	3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B2	3	4	5	5	5	2	3	4	4	4	17	20	0.85	Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	5	4	5	5	4	4	3	4	4	3	18	20	0.9	Valid
C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid	

10	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	16	20	0.8	Valid
	B1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B2	4	4	4	4	5	3	3	3	3	4	16	20	0.8	Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	5	4	5	5	4	4	3	4	4	3	18	20	0.9	Valid
C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid	
11	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B2	4	4	4	4	5	3	3	3	3	4	16	20	0.8	Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid

	C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
12	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	16	20	0.8	Valid
	B1	4	3	5	5	4	3	2	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B2	4	4	4	4	5	3	3	3	3	4	16	20	0.8	Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	3	3	5	5	4	2	2	4	4	3	15	20	0.75	Tidak Valid
	C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
13	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A3	4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	16	20	0.8	Valid
	B1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid

	C1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	C2	4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	18	20	0.9	Valid
14	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	16	20	0.8	Valid
	B1	3	3	5	5	4	2	2	4	4	3	15	20	0.75	Tidak Valid
	B2	4	4	5	4	5	3	3	4	3	4	17	20	0.85	Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	4	3	5	5	4	3	2	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
	15	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85
A2		4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
A3		4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	16	20	0.8	Valid
B1		3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid
B2		4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	18	20	0.9	Valid
B3		4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid

	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
16	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	16	20	0.8	Valid
	B1	3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B2	4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	18	20	0.9	Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
17	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	16	20	0.8	Valid
	B1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B2	4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	18	20	0.9	Valid

	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	C2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
18	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	16	20	0.8	Valid
	B1	3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B2	4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	18	20	0.9	Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid	
19	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	16	20	0.8	Valid
	B1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid

	B2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	15	20	0.75	Tidak Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
20	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	16	20	0.8	Valid
	B1	3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B2	4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	18	20	0.9	Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid	
21	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	16	20	0.8	Valid

	B1	3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B2	4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	18	20	0.9	Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
22	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	16	20	0.8	Valid
	B1	2	4	5	5	4	1	3	4	4	3	15	20	0.75	Tidak Valid
	B2	4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	18	20	0.9	Valid
	B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
23	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid

	A3	4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	16	20	0.8	Valid
	B1	3	3	5	5	4	2	2	4	4	3	15	20	0.75	Tidak Valid
	B2	4	3	4	4	5	3	2	3	3	4	15	20	0.75	Tidak Valid
	B3	4	3	5	5	4	3	2	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	C2	4	3	4	5	5	3	2	3	4	4	16	20	0.8	Valid
24	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
	A3	4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	16	20	0.8	Valid
	B1	3	4	5	5	4	2	3	4	4	3	16	20	0.8	Valid
	B2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
	B3	4	3	5	4	4	3	2	4	3	3	15	20	0.75	Tidak Valid
	B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
	C1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
	C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
25	A1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid

A2	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	16	20	0.8	Valid
A3	4	4	5	5	3	3	3	4	4	2	16	20	0.8	Valid
B1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
B2	4	4	4	4	5	3	3	3	3	4	16	20	0.8	Valid
B3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
B4	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	19	20	0.95	Valid
C1	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
C2	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid

Lampiran 12 : Hasil Uji Keterbacaan

No	Nama	1	2	3	4	5	6	7
1	K 1	4	4	4	3	4	4	4
2	K 2	4	3	4	3	3	4	4
3	K 3	4	4	4	4	4	4	4
4	K 4	3	3	4	4	4	4	3
5	K 5	4	4	4	4	4	4	4
6	K 6	4	4	4	4	4	4	4
7	K 7	4	4	4	3	4	3	3
8	K 8	4	4	4	4	4	4	4
9	K 9	4	4	3	3	3	4	4
10	K 10	3	4	3	1	3	2	3
11	K 11	3	4	4	4	3	4	4
12	K 12	4	3	4	4	4	4	3
13	K 13	4	4	4	4	4	4	4
14	K 14	3	3	3	3	2	2	2
15	K 15	4	4	4	4	4	4	4
16	K 16	3	3	4	3	3	4	3
17	K 17	3	3	4	3	4	4	4
18	K 18	3	3	3	3	2	2	2
19	K 19	3	3	4	3	3	3	3
20	K 20	4	4	4	2	2	2	2

HASIL UJI KETERBACAAN

NO	ASPEK YANG DINILAI	Jml	Rata'	ket
1.	Petunjuk pengerjaan dinyatakan dengan jelas	72	90%	Sangat baik
2.	Sistem penomoran jelas	72	90%	Sangat baik
3.	Jenis dan ukuran huruf yang sesuai	76	95%	Sangat baik
4.	Tabel/grafik yang disajikan dapat dipahami	66	83%	Sangat Baik
5.	Menggunakan kalimat yang mudah dipahami, dan tidak membingungkan	68	85%	Sangat baik
6.	Kemudahan memahami soal kemampuan numerasi materi laju reaksi	70	88%	Sangat baik
7.	Kemungkinan soal dapat dikerjakan	68	85%	Sangat Baik
Rata-rata			88%	Sangat Baik

Lampiran 13 : Hasil Uji Coba Siswa**DAFTAR NILAI UJI COBA**

No	Nama Siswa	No Soal																		Skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	R1	4	5	5	1	4	5	5	5	4	2	2	2	5	4	4	4	2	4	67
2	R2	2	4	5	5	4	4	5	2	1	1	2	4	5	4	4	0	5	1	58
3	R3	2	4	4	2	4	4	4	4	2	2	4	2	4	4	4	4	5	1	60
4	R4	2	2	4	5	5	5	5	2	4	0	4	2	5	4	4	2	4	2	61
5	R5	2	5	4	4	0	1	4	0	2	1	4	2	2	4	4	4	4	2	49
6	R6	4	5	4	3	5	5	2	5	2	0	4	4	4	2	2	4	4	2	61
7	R7	2	5	5	2	5	4	5	2	2	4	4	2	2	5	2	2	2	4	59
8	R8	4	5	4	0	2	5	5	2	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4	67
9	R9	2	4	5	1	1	2	4	4	4	4	2	1	2	4	4	2	2	0	48
10	R10	2	5	5	4	4	1	5	4	5	4	2	1	2	1	4	4	2	2	57
11	R11	2	5	5	5	2	5	5	4	4	2	1	2	2	5	2	4	2	4	61
12	R12	2	3	5	5	4	4	4	5	5	5	4	2	4	2	5	4	5	4	72
13	R13	2	5	5	5	5	5	5	5	5	4	2	4	5	4	5	5	4	5	80
14	R14	1	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	2	2	5	2	2	5	4	68

15	R 15	2	4	4	4	4	0	4	4	1	2	4	2	2	2	1	4	2	2	48
16	R 16	2	5	5	2	5	5	5	2	4	4	2	5	2	2	5	4	5	1	65
17	R 17	1	5	4	1	1	5	5	2	0	1	4	2	5	5	4	5	1	1	52
18	R 18	1	5	5	5	5	5	5	2	2	0	0	2	5	4	5	4	0	0	55
19	R 19	1	4	1	2	4	4	1	4	2	0	2	2	1	4	4	1	1	1	39
20	R 20	4	5	4	5	5	4	4	2	5	4	2	2	4	5	4	1	1	1	62
21	R 21	2	4	5	4	5	4	5	2	4	5	1	5	4	2	4	4	4	2	66
22	R 22	2	5	5	5	5	5	5	4	2	2	4	4	4	4	4	1	4	4	69
23	R 23	2	2	5	5	2	5	5	4	2	4	4	2	5	4	5	4	5	2	67
24	R 24	2	2	5	5	2	5	5	4	2	4	4	2	5	4	5	4	5	2	67
25	R 25	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	2	2	5	2	4	2	5	4	72
26	R 26	2	4	5	5	5	5	5	2	4	2	2	0	5	2	2	4	2	4	60
27	R 27	4	5	5	5	5	5	5	4	5	2	1	2	5	4	1	5	4	2	69
28	R 28	1	5	4	4	5	5	4	4	2	4	2	2	2	4	1	4	2	4	59
29	R 29	1	5	5	5	5	5	5	4	1	2	0	1	2	4	4	2	4	2	57
30	R 30	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	1	4	4	2	5	2	0	71

NO	Nama Siswa	Skor	Nilai	Kriteria
1	R 31	67	74.4	Cukup
2	R 32	58	64.4	Kurang
3	R 33	60	66.7	Kurang
4	R 34	61	67.8	Kurang
5	R 35	49	54.4	Sangat Kurang
6	R 36	61	67.8	Kurang
7	R 37	59	65.6	Kurang
8	R 38	67	74.4	Cukup
9	R 39	48	53.3	Sangat Kurang
10	R 40	57	63.3	Kurang
11	R 41	61	67.8	Kurang
12	R 42	72	80.0	Baik
13	R 43	80	88.9	Baik
14	R 44	68	75.6	Cukup
15	R 45	48	53.3	Sangat Kurang
16	R 46	65	72.2	Cukup
17	R 47	52	57.8	Sangat Kurang
18	R 48	55	61.1	Kurang
19	R 49	39	43.3	Sangat Kurang
20	R 50	62	68.9	Kurang
21	R 51	66	73.3	Cukup
22	R 52	69	76.7	Cukup
23	R 53	67	74.4	Cukup
24	R 54	67	74.4	Cukup
25	R 55	72	80.0	Baik

26	R 56	60	66.7	Kurang
27	R 57	69	76.7	Cukup
28	R 58	59	65.6	Kurang
29	R 59	57	63.3	Kurang
30	R 60	71	78.9	Cukup
Rata-rata		61.5	68.37	Kurang

Lampiran 14 : Instrumen Soal Kemampuan Numerasi pada Materi Laju Reaks

KISI-KISI SOAL

Kompetensi Dasar	Indikator Soal	Indikator Numerasi	No Soal	Bentuk Soal
3.6 Menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi menggunakan teori tumbukan	Menganalisis laju reaksi yang paling cepat dengan data jika diketahui data percobaan massa dan volume larutan	Menganalisa informasi yang ditampilkan dalam berbagai bentuk (grafik, tabel, bagan, diagram, dan lain sebagainya) menafsirkan hasil analisis tersebut untuk memprediksi dan mengambil keputusan	3	Uraian
	Menganalisis laju reaksi yang paling lambat dengan data luas permukaan, konsentrasi, dan suhu jika diketahui data percobaan		4	Uraian
	Menganalisis pengaruh ukuran zat, suhu, dan konsentrasi terhadap laju reaksi berdasarkan data percobaan		5, 15	Uraian

	Menghitung waktu yang dibutuhkan untuk bereaksi pada suhu tertentu	Menggunakan berbagai macam angka atau simbol yang terkait dengan matematika dasar dalam menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari	9	Uraian
	Menentukan perubahan kecepatan reaksi pada saat perubahan suhu tertentu		10	Uraian
	Menghitung suhu yang digunakan pada saat laju reaksi tertentu.		11	Uraian
3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan	Menentukan orde reaksi jika diberikan beberapa pernyataan yang berkaitan dengan konsentrasi dan laju reaksi	Menggunakan berbagai macam angka atau simbol yang terkait dengan matematika dasar dalam menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari	1	Uraian
	Menghitung laju reaksi jika diketahui perubahan waktu		2, 7	Uraian
	Menentukan laju reaksi kedua jika konsentrasi awal diubah		18	Uraian
	Menghitung laju rata-rata berdasarkan tabel data percobaan	Menganalisa informasi yang ditampilkan dalam berbagai	6, 13	Uraian

	Menentukan persamaan laju reaksi	bentuk (grafik, tabel, bagan, diagram, dan lain sebagainya) menafsirkan hasil analisis tersebut untuk memprediksi dan mengambil keputusan	8, 17	Uraian
	Menghitung laju reaksi pada konsentrasi tertentu berdasarkan tabel data percobaan		12	Uraian
	Menghitung konstanta berdasarkan tabel data percobaan		14	Uraian
	Menghitung orde reaksi reaksi berdasarkan tabel data percobaan		16	Uraian

SOAL KEMAMPUAN NUMERASI MATERI LAJU REAKSI

Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas	: XI MIPA
Pokok Bahasan	: Laju Reaksi
Bentuk Soal	: uraian
Alokasi waktu	: 2 x 40 menit

PETUNJUK Pengerjaan Soal

1. Berdoalah terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
2. Tuliskan nama dan nomor absen pada lembar jawaban
3. Bacalah soal dengan cermat dan teliti.
4. Kerjakan secara individu dan tanyakan pada guru apabila terdapat soal yang kurang jelas.
5. Tulis jawaban secara sistematis dan jelas

Soal

1. Seorang ahli kimia sedang mempelajari suatu reaksi kimia yang melibatkan zat A dan zat B yang menghasilkan suatu zat. Dia mencatat beberapa hubungan yang antara konsentrasi zat A, konsentrasi zat B, dan laju reaksi. Berikut adalah pernyataan yang dicatatnya:
 - A. Jika konsentrasi zat A dinaikkan dua kali, sementara konsentrasi zat B tetap, laju reaksi menjadi 2 kali lebih cepat.
 - B. Jika konsentrasi zat A dan zat B dinaikkan dua kali, laju reaksi menjadi 8 kali lebih cepat

Tentukan orde reaksi terhadap konsentrasi zat A dan zat B, serta tuliskan rumus laju reaksi untuk reaksi tersebut!

2. Pada suatu percobaan, seorang peneliti ingin mengukur laju reaksi pembusukan makanan. Peneliti tersebut memilih sebuah buah apel sebagai objek percobaan. Berat apel yang digunakan adalah 125 gram. Percobaan dilakukan dengan cara meletakkan irisan buah apel ke dalam sebuah wadah yang tertutup. Setelah itu, peneliti mengukur berat buah apel tersebut setiap 1 jam selama 5 jam. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa setelah 5 jam, berat buah apel menjadi sebesar 100 gram. Hitunglah laju reaksi pembusukan buah apel dalam satuan gram/menit berdasarkan data yang diberikan!

3. Perhatikan tabel di bawah in!

Percobaan	HCl (gram)	Air (ml)
1.	5	100
2.	10	100
3.	20	250

4.	30	500
----	----	-----

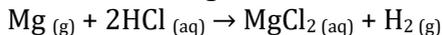
Dari data tabel yang telah tersedia di atas, larutan asam klorida akan direaksikan dengan magnesium dengan massa yang sama. Dari beberapa percobaan pada tabel, mana yang menghasilkan reaksi paling cepat? Jelaskan alasannya! (Ar H =1, Ar Cl = 35,5)

4. Perhatikan tabel berikut!

No	Magnesium	Asam Sulfat (M)	Suhu (°C)
1.	Pita	1	80
2.	Serbuk	1	20
3.	Pita	0,5	20
4.	Serbuk	0,5	80
5.	Pita	0,5	80

Magnesium dengan massa yang sama akan direaksikan dengan asam sulfat dengan volume yang sama. Berdasarkan kondisi di atas manakah reaksi yang menghasilkan reaksi yang paling lambat? Jelaskan!

5. Suatu percobaan yang mereaksikan pita magnesium (Mg) dengan larutan asam klorida (HCl) dengan persamaan yang dihasilkan adalah sebagai berikut!



Dari percobaan yang telah dilakukan didapatkan data sebagai berikut!

Tabung Reaksi	Pita Magnesium (cm)	Konsentrasi Larutan HCl (10 ml)	Waktu Reaksi (s)
1	3	1 M	45
2	3	2 M	35
3	3	3 M	25

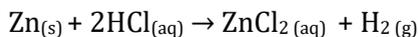
Berdasarkan tabel diatas, Jelaskan pengaruh konsentrasi larutan asam klorida (HCl) terhadap waktu reaksi?

6. Pengkaratan besi, yang juga dikenal sebagai korosi besi, terjadi ketika besi bereaksi dengan oksigen di udara dan air, membentuk senyawa besi oksida (Fe_2O_3) yang lebih dikenal sebagai karat. Kondisi lingkungan seperti kelembaban, keasaman, dan suhu memengaruhi kecepatan proses pengkaratan ini. Sebuah eksperimen dilakukan dengan menempatkan potongan besi dengan massa awal yang diketahui dalam lingkungan lembap. Massa besi diukur pada interval waktu tertentu untuk mengamati bagaimana besi bereaksi dan membentuk karat.

Waktu (hari)	Berat Besi (gram)
0	100
1	100,2
2	100,5
3	100,8
4	101,1
5	101,3

Hitung laju rata-rata pengkaratan besi (gram/hari) antara interval waktu 3 hingga 5 hari!

7. Di sebuah laboratorium sekolah, seorang siswa melakukan percobaan dengan mereaksikan logam seng (Zn) dan larutan asam klorida (HCl). Siswa tersebut memulai percobaannya dengan menggunakan sepotong logam seng dengan massa awal sebesar 35 gram. Dia mengetahui bahwa massa molar Zn adalah 65. Setelah itu, dia menuangkan larutan asam klorida ke dalam sebuah wadah dan memasukkan logam seng ke dalam larutan tersebut. Ketika logam seng berinteraksi dengan larutan asam klorida, reaksinya:



Setelah 8 menit terjadi perubahan massa logam seng, yaitu massa logam seng tersisa adalah 18,5 gram. Hitunglah laju reaksi Zn setelah 8 menit! (satuan mol/s)

8. Dalam sebuah laboratorium, dilakukan percobaan untuk mengamati laju reaksi pembentukan gas NO dan O₂ dari reaksi penguraian gas NO₂. Data yang diperoleh dari percobaan tersebut adalah sebagai berikut:

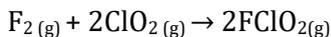
[NO₂] (mol/L)	Laju Pembentukan (mol/L s)
$0,2 \times 10^{-2}$	3×10^{-3}
$0,4 \times 10^{-2}$	12×10^{-3}
$0,8 \times 10^{-2}$	96×10^{-3}

Tentukan persamaan laju reaksi yang sesuai dengan data percobaan tersebut.

9. Dalam sebuah dapur, seorang koki sedang memasak sup yang lezat. Ia ingin memastikan sup matang dalam waktu yang sesuai dengan jadwal pelayanan makanannya. Berdasarkan eksperimen sebelumnya, diketahui bahwa setiap peningkatan suhu rebusan sebesar 10°C, waktu perebusan menjadi dua kali lebih singkat dari waktu perebusan awalnya. Saat memasak sup pada suhu 65°C, proses perebusan berlangsung selama 40 menit. hitunglah waktu yang dibutuhkan untuk merebus sup pada suhu 85°C?
10. Di dalam ruang belajar, seorang siswa tengah melakukan percobaan sederhana untuk memahami pengaruh suhu terhadap laju pelarutan gula dalam air. Dalam percobaan awal pada suhu 25°C, siswa tersebut melihat bahwa gula larut dalam air dalam waktu 240 detik. Selanjutnya siswa

tersebut melakukan percobaan lagi dengan meningkatkan suhu air sebesar 10°C . Pada suhu 35°C , waktu pelarutan gula menjadi 120 detik. Siswa tersebut mencatat bahwa setiap kenaikan suhu sebesar 10°C menyebabkan laju pelarutan gula menjadi x kali lebih cepat dari laju awalnya. Tentukan nilai x yang mencerminkan perubahan laju pelarutan gula tersebut akibat perubahan suhu!

11. Dalam sebuah laboratorium penelitian, seorang ahli kimia sedang mempelajari laju reaksi suatu proses kimia dalam hubungannya dengan perubahan suhu. Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, ditemukan bahwa reaksi ini memiliki laju reaksi awal sebesar 3×10^{-5} M/s saat suhu mencapai 30°C . Selanjutnya, diketahui bahwa setiap kenaikan suhu sebesar 10°C mengakibatkan peningkatan tiga kali lipat dalam laju reaksi. Tentukan pada suhu berapakah laju reaksi mencapai 81×10^{-5} M/s!
12. Suatu reaksi kimia terjadi antara gas fluorin (F_2) dan gas klorin oksida (ClO_2) menghasilkan gas klorin fluorida (FClO_2), dengan reaksi sebagai berikut!



Data laju reaksi untuk beberapa percobaan dicatat dalam tabel berikut!

No	$[\text{F}_2]$ (M)	$[\text{ClO}_2]$ (M)	Laju reaksi (M/s)
1.	0,2	0,1	$1,5 \times 10^{-3}$
2.	0,1	0,2	3×10^{-3}
3.	0,2	0,2	6×10^{-3}

Jika konsentrasi gas fluorida (F_2) dalam larutan adalah 0,02 M dan konsentrasi gas klorin dioksida (ClO_2) adalah 0,04 M, tentukan laju reaksi yang terjadi!

13. Dalam suatu percobaan antara zat A dan zat B yang menghasilkan senyawa AB. Selama eksperimen, peneliti mencatat data percobaan yang melibatkan pengamatan terhadap konsentrasi senyawa AB dalam larutan dan waktu yang dibutuhkan untuk membentuk senyawa tersebut. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Konsentrasi AB (M)	Waktu (s)
0,08	15
0,24	40

Berdasarkan data tersebut, Hitunglah laju reaksi pembentukan senyawa AB

14. Amonia (NH_3) adalah zat kimia yang sering digunakan dalam banyak hal dalam kehidupan sehari-hari. Salah satunya pada pertanian. Amonia digunakan dalam produksi pupuk seperti urea dan amonium nitrat. Salah satu cara untuk membuat amonia adalah dengan mencampurkan gas nitrogen (N_2) dan gas hidrogen (H_2). Suatu eksperimen dilakukan dengan mereaksikan nitrogen (N_2) dan hidrogen (H_2). Berikut adalah hasil eksperimen:

No	$[\text{H}_2]$ (M)	$[\text{N}_2]$ (M)	Laju reaksi (M/s)
1	0,2	0,1	4×10^{-7}
2	0,2	0,2	$3,2 \times 10^{-6}$
3	0,1	0,3	9×10^{-7}
4	0,4	0,2	$1,28 \times 10^{-5}$

Tentukan konstanta laju reaksi untuk reaksi tersebut berdasarkan data yang diberikan!

15. Suatu hari, pembuat roti ini membuat tiga adonan roti yang sama. Setiap adonan memiliki jumlah bahan yang sama, termasuk ragi, air, dan tepung. Setelah semua

adonan siap, kemudian adonan-adonan tersebut didiamkan. Pada adonan pertama ia letakkan di suhu ruang. Pada adonan kedua pada suhu 40°C , dan pada adonan ketiga ketiga pada suhu 4°C . kemudian didapatkan hasil sebagai berikut

Adonan	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Waktu Fermentasi (Jam)
1	25	4
2	40	2
3	4	6

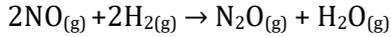
Berdasarkan Tabel di atas, bagaimana pengaruh suhu terhadap waktu fermentasi adonan roti? Jelaskan hasil eksperimen ini!

16. Hidrogen peroksida adalah zat kimia yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu contohnya adalah digunakan sebagai bahan pembersih untuk menghilangkan noda, memutihkan pakaian, dan membersihkan permukaan di rumah tangga. Suatu penelitian dilakukan reaksi penguraian Hidrogen peroksida menjadi air (H_2O) dan oksigen (O_2). Hasil eksperimen yang didapat adalah sebagai berikut:

Eksperimen	$[\text{H}_2\text{O}_2]$ (M)	Laju Reaksi (M/s)
1	0,1	0,02
2	0,2	0,08
3	0,4	0,032
4	0,8	0,128

Tentukan orde reaksi H_2O_2 !

17. Dalam sebuah eksperimen, seorang peneliti mereaksikan gas nitrogen oksida (NO) dan gas hidrogen (H_2). Reaksi tersebut dapat dituliskan sebagai:



Selama eksperimen, peneliti mencatat data yang melibatkan konsentrasi awal NO, konsentrasi awal H₂, dan waktu yang dibutuhkan untuk reaksi terjadi. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut

[NO] (M)	[H ₂] (M)	Waktu (s)
0,1	0,05	125
0,1	0,25	25
0,5	0,25	5

Tuliskan persamaan laju reaksinya!

18. Sebuah reaksi kimia memiliki orde reaksi 3 terhadap zat X dan 2 terhadap zat Y. Jika konsentrasi zat X ditingkatkan menjadi 2 kali lipat, sementara konsentrasi zat Y tetap, berapa kali lipat laju reaksi akan meningkat?

**RUBRIK PENILAIAN SOAL KEMAMPUAN NUMERASI
MATERI LAJU REAKSI**

No	Jawaban	Skor
1.	<p>Diketahui: $A + B \rightarrow AB$ $2A + B =$ laju naik 2 kali $2B + 2B =$ laju naik 8 kali</p> <p>Ditanya : Orde masing-masing</p>	
	<p>Jawab: Orde masing-masing</p> $\frac{2v}{8v} = \frac{k [2A]^x [B]^y}{k [2A] [2B]^2}$ $\frac{2}{8} = \frac{[2A]^x [B]^y}{[2A] [2B]^2}$ $\frac{1}{4} = \frac{[1]^x [2]^y}{[2] [2]^2}$ $\frac{1}{2^2} = \frac{[1]^x [2]^y}{[2] [2]^2}$ $2^{-2} = 2^{(-1)y}$ $y = 2$ <p>$2B + 2B =$ laju naik 8 kali</p> $8 = 2^x 2^y$ $2^3 = 2^x 2^y$ $2^3 = 2^{x+y}$ $x + y = 3$ $x + 2 = 3$ $x = 3 - 2$ $x = 1$ <p>Persamaan laju reaksinya $v = k[A][B]^2$ Cara menentukan orde masing-masing benar dan hasil akhir benar = 5 Cara menentukan orde masing-masing benar dan ada kesalahan sedikit= 4 Cara menentukan orde masing-masing hasil akhir salah = 3 tidak selesai saat mengerjakan = 2 jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan= 1 tidak menjawab = 0</p>	<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">1</p>

2.	<p>Diketahui : m awal apel 125 gram Setelah 8 jam = 100 gram Ditanya : V pembusukan apel</p> <p>Jawab: Perubahan berat apel = 125 - 100 = 25 gram Waktu = 5 × 60 menit = 300 menit $v = \frac{\Delta \text{berat apel}}{\text{waktu}}$ $v = \frac{25}{300}$ $v = 0,083 \text{ gram/menit}$ laju reaksi pembusukan buah apel adalah 0,083 gram/menit</p> <p>Cara menentukan laju pembusukan dan hasil akhir benar = 5 Cara menentukan laju pembusukan benar dan ada kesalahan sedikit= 4 Cara menentukan laju pembusukan dan hasil akhir salah = 3 tidak selesai saat mengerjakan = 2 jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan= 1 tidak menjawab = 0</p>	2 2 1
3.	<p>Diketahui : reaksi HCl dengan magnesium data percobaan antara massa HCl dengan volume air Ditanya : Reaksi yang paling cepat</p> <p>Jawab: Percobaan 1 $[HCl] = \frac{gr}{Mr} \times \frac{1000}{v} = \frac{5}{36.5} \times \frac{1000}{100} = 1,36$ Percobaan 2 $[HCl] = \frac{gr}{Mr} \times \frac{1000}{v} = \frac{10}{36.5} \times \frac{1000}{100} = 2,73$ Percobaan 3 $[HCl] = \frac{gr}{Mr} \times \frac{1000}{v} = \frac{20}{36.5} \times \frac{1000}{250} = 2,19$ Percobaan 4</p>	5

	$[HCl] = \frac{gr}{Mr} \times \frac{1000}{v} = \frac{30}{36.5} \times \frac{1000}{500} = 1,64$ <p>Dari perhitungan di atas, dapat kita lihat bahwa konsentrasi HCl pada percobaan kedua adalah 2,73 M adalah yang tertinggi. Oleh karena itu, percobaan kedua akan menghasilkan reaksi paling cepat karena memiliki konsentrasi asam klorida yang lebih tinggi dibandingkan dengan percobaan lainnya.</p> <p>Jadi, nomor yang menghasilkan reaksi paling cepat adalah nomor 2</p> <p>Jawaban dan alasan benar = 5 Jawaban benar dan alasan kurang benar = 4 Jawaban benar alasan salah= 3 Jawaban saja = 2 menjawab namun salah = 1 tidak menjawab = 0</p>	
4.	<p>Diketahui : reaksi H_2SO_4 dengan magnesium data percobaan antara bentuk Mg, konsentrasi H_2SO_4, dan suhu</p> <p>Ditanya : reaksi yang paling lambat</p>	
	<p>Jawab:</p> <p>Bentuk magnesium: Magnesium dalam bentuk pita memiliki luas permukaan yang lebih kecil dibandingkan dengan magnesium dalam bentuk serbuk. Oleh karena itu, magnesium dalam bentuk serbuk lebih cenderung menghasilkan reaksi yang lebih cepat daripada magnesium dalam bentuk pita.</p> <p>Konsentrasi asam sulfat : Semakin tinggi konsentrasi asam sulfat, semakin cepat reaksi berlangsung. Semakin kecil konsentrasi asam sulfat maka reaksinya semakin lambat, oleh karena itu pada percobaan asam sulfat 0,5 M akan menghasilkan reaksi yang lebih lambat</p> <p>Suhu reaksi: dengan peningkatan suhu, kecepatan reaksi meningkat. Oleh karena itu, reaksi pada suhu $80^\circ C$ (seperti pada percobaan nomor 1 dan nomor 5) kemungkinan akan lebih</p>	5

	<p>cepat daripada reaksi pada suhu 20°C (seperti pada percobaan nomor 2, nomor 3, dan nomor 4). Jadi berdasarkan penjelasan tersebut, percobaan nomor 3 dengan magnesium dalam bentuk pita pada suhu 20°C dapat diperkirakan sebagai reaksi yang menghasilkan reaksi yang paling lambat.</p> <p>Jawaban dan alasan benar = 5 Jawaban benar dan alasan kurang benar = 4 Jawaban benar alasan salah= 3 Jawaban saja = 2 menjawab namun salah = 1 tidak menjawab = 0</p>	
5.	<p>Diketahui : reaksi $\text{Mg}_{(g)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$ Data percobaan antara Mg, konsentrasi HCl, dan waktu reaksi</p> <p>Ditanya : pengaruh konsentrasi terhadap waktu reaksi</p>	
	<p>Jawab: Konsentrasi larutan asam klorida (HCl) memiliki pengaruh terhadap waktu reaksi dalam reaksi tersebut. Semakin tinggi konsentrasi HCl, waktu reaksi menjadi lebih pendek. Sehingga peningkatan konsentrasi larutan asam klorida (HCl) dalam reaksi ini akan membuat reaksi menjadi lebih cepat.</p> <p>Jawaban dan alasan benar = 5 Jawaban benar dan alasan kurang benar = 4 Jawaban benar alasan salah= 3 Jawaban saja = 2 menjawab namun salah = 1 tidak menjawab = 0</p>	5
6.	<p>Diketahui : tabel perkaratan besi</p> <p>Ditanya : rata-rata laju reaksi perkaratan besi hari ke 3 hingga ke 5</p>	
	<p>Jawab:</p> $v = \frac{\Delta[\text{massa besi}]}{\Delta[t]}$	2

	$v = \frac{101,3-100,8}{5-3}$ $v = 0,25 \text{ gram/hari}$ <p>Jadi rata-rata laju reaksi perkaratan besi adalah 0,25 gram/hari</p> <p>Cara menentukan laju perkaratan besi dan hasil akhir benar = 5 Cara menentukan laju perkaratan besi benar dan ada kesalahan sedikit= 4 Cara menentukan laju perkaratan besi dan hasil akhir salah = 3 tidak selesai saat mengerjakan = 2 jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan= 1 tidak menjawab = 0</p>	2 1
7.	<p>Diketahui :</p> <p>Reaksi $\text{Zn}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$ Massa Zn = 35 gr Ar Zn = 65 Setelah 8 menit sisa Zn = 18,6 gr</p> <p>Ditanya : Laju reaksi selama 8 menit</p> <p>Jawab:</p> <p>Massa Zn yang bereaksi = $35 - 18,5 = 16,5 \text{ gr}$ $\text{mol Zn} = \frac{\text{massa Zn}}{\text{Ar Zn}} = \frac{16,5}{65} = 0,25$</p> <p>$t = 8 \times 60 \text{ s} = 480 \text{ s}$ $v \text{ Zn} = \frac{0,25}{480}$ $v \text{ Zn} = 5,2 \times 10^{-4} \text{ mol/s}$</p> <p>jadi laju reaksi selama 8 menit adalah $v \text{ Zn} = 5,2 \times 10^{-4} \text{ mol/s}$</p> <p>Cara menentukan laju dan hasil akhir benar = 5 Cara menentukan laju benar dan ada kesalahan sedikit= 4 Cara menentukan laju dan hasil akhir salah = 3 tidak selesai saat mengerjakan = 2 jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan= 1 tidak menjawab = 0</p>	2 2 1
8.	Diketahui :	

	<p>Reaksi gas NO dan O₂ Data antara konsentrasi NO₂ dengan laju pembentukan</p> <p>Ditanya : Persamaan laju reaksi</p>	
	<p>Jawab: Persamaan laju reaksi $v = k [\text{NO}_2]^x$ $\frac{v_1}{v_2} = \frac{k [\text{NO}_2]_1^x}{k [\text{NO}_2]_2^x}$ $\frac{3 \times 10^{-3}}{12 \times 10^{-3}} = \frac{[0,2 \times 10^{-2}]^x}{[0,4 \times 10^{-2}]^x}$ $\frac{1}{4} = \left[\frac{1}{2}\right]^x$ $\frac{1}{2^2} = \left[\frac{1}{2}\right]^x$ $2^{-2} = 2^{-x}$ $x = 2$ Persamaan laju reaksinya adalah $v = k [\text{NO}_2]^2$</p>	<p>2</p> <p>2</p>
	<p>Cara menentukan orde benar dan hasil akhir benar = 5 Cara menentukan orde benar dan ada kesalahan sedikit= 4 Cara menentukan orde benar , namun hasil akhir salah = 3 tidak selesai saat mengerjakan = 2 jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan= 1 tidak menjawab = 0</p>	1
9.	<p>Diketahui: $\Delta v = 2$ $\Delta T = 10^\circ\text{C}$ $T_1 = 65^\circ\text{C}$ $t_1 = 40$ menit $T_2 = 85^\circ\text{C}$</p> <p>Ditanya : t_2 (waktu pada suhu 85°C)</p>	
	<p>Jawab: $t_2 = t_1 \frac{1}{(\Delta v)^{\frac{T_2 - T_1}{\Delta T}}}$ $t_2 = 40 \cdot \frac{1}{(2)^{\frac{85 - 65}{10}}}$</p>	<p>2</p> <p>2</p>

	$t_2 = 40 \cdot \frac{1^2}{(2)}$ $t_2 = 10 \text{ menit}$ <p>Atau menggunakan hitungan matematika</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>65°C</td> <td rowspan="3">Lebih cepat 2 kali dari sebelumnya</td> <td>40 menit</td> </tr> <tr> <td>75°C</td> <td>20 menit</td> </tr> <tr> <td>85°C</td> <td>10 menit</td> </tr> </tbody> </table> <p>Langkah-langkah dan menghitung jawaban benar = 5 Langkah-langkah dan menghitung jawaban benar namun ada sedikit kesalahan = 4 cara menghitung benar namun hasil akhir salah = 3 tidak selesai saat mengerjakan = 2 menjawab namun salah = 1 tidak menjawab = 0</p>	65°C	Lebih cepat 2 kali dari sebelumnya	40 menit	75°C	20 menit	85°C	10 menit	1
65°C	Lebih cepat 2 kali dari sebelumnya	40 menit							
75°C		20 menit							
85°C		10 menit							
10.	<p>Diketahui</p> $\Delta T = 10^\circ\text{C}$ $T_1 = 25^\circ\text{C}$ $T_2 = 55^\circ\text{C}$ $t_1 = 240 \text{ detik}$ $t_2 = 30 \text{ detik}$ <p>Ditanya : $\Delta v = x$ (perubahan kecepatan reaksi tersebut)</p> <p>Jawab:</p> $t_2 = t_1 \frac{1}{(\Delta v)} \frac{T_2 - T_1}{\Delta T}$ $30 = 240 \cdot \frac{1}{(X)} \frac{55 - 25}{10}$ $30 = 240 \cdot \frac{1^3}{(X)}$ $\frac{1}{X^3} = \frac{30}{240}$ $\frac{1}{X^3} = \frac{1}{8}$ $X^3 = 8$ $X = \sqrt[3]{8}$ $X = 2$	2 2 1							

	<p>Jadi perubahan kecepatan reaksi tersebut sebesar dua kali.</p> <p>Langkah-langkah dan menghitung jawaban benar = 5 Langkah-langkah dan menghitung jawaban benar namun ada sedikit kesalahan = 4 cara menghitung benar namun hasil akhir salah = 3 tidak selesai saat mengerjakan = 2 menjawab namun salah = 1 tidak menjawab = 0</p>	
11.	<p>Diketahui: $\Delta v = 3$ $\Delta T = 10^\circ\text{C}$ $T_1 = 30^\circ\text{C}$ $v_1 = 3 \times 10^{-5} \text{ M/s}$ Ditanya : T_2</p> <p>Jawab :</p> $v_2 = v_1 \Delta v^{\frac{T_2 - T_1}{\Delta T}}$ $243 \times 10^{-5} = 3 \times 10^{-5} \cdot (3)^{\frac{X - 30}{10}}$ $\frac{243 \times 10^{-5}}{3 \times 10^{-5}} = (3)^{\frac{X - 30}{10}}$ $81 = (3)^{\frac{X - 30}{10}}$ $3^4 = (3)^{\frac{X - 30}{10}}$ $4 = \frac{X - 30}{10}$ $40 = X - 30$ $X = 40 + 30$ $X = 70^\circ\text{C}$ <p>Jadi ketika laju reaksi sebesar $243 \times 10^{-5} \text{ M/s}$ maka suhunya adalah 70°C</p> <p>Langkah-langkah dan menghitung jawaban benar = 5 Langkah-langkah dan menghitung jawaban benar namun ada sedikit kesalahan = 4 cara menghitung benar namun hasil akhir salah = 3 tidak selesai saat mengerjakan = 2 menjawab namun salah = 1 tidak menjawab = 0</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>1</p>
12.	Diketahui:	

<p>Reaksi $F_2(g) + 2ClO_2(g) \rightarrow 2FCIO_2(g)$ Data Laju reaksi dan konsentrasi F_2 dan $2ClO_2$ Ditanya : v jika $[F_2] = 0,02 M$ dan $[ClO_2] = 0,04 M$</p>	
<p>Jawab : laju reaksi $v = k [F_2]^x [ClO_2]^y$ mencari orde reaksi</p> <p>- Percobaan 1 dan 3</p> $\frac{v_1}{v_3} = \frac{k [F_2]^x [ClO_2]^y}{k [F_2]^x [ClO_2]^y}$ $\frac{1,5 \times 10^{-3}}{6 \times 10^{-3}} = \frac{k [0,2]^x [0,1]^y}{k [0,2]^x [0,2]^y}$ $\frac{1,5}{6} = \frac{[0,1]^y}{[0,2]^y}$ $\frac{1}{4} = \left[\frac{1}{2}\right]^y$ $\frac{1}{2^2} = \left[\frac{1}{2}\right]^y$ $2^{-2} = 2^{-y}$ $y = 2$ <p>- Percobaan 2 dan 3</p> $\frac{v_2}{v_3} = \frac{k [0,1]^x [ClO_2]^y}{k [F_2]^x [ClO_2]^y}$ $\frac{3 \times 10^{-3}}{6 \times 10^{-3}} = \frac{k [0,1]^x [0,2]^y}{k [0,2]^x [0,2]^y}$ $\frac{3}{6} = \frac{[0,1]^x}{[0,2]^x}$ $\frac{1}{2} = \left[\frac{1}{2}\right]^x$ $2^{-1} = 2^{-x}$ $x = 1$ <p>Hukum laju reaksi : $v = k [F_2][ClO_2]^2$</p> <p>Konstanta laju</p> <p>Percobaan 1</p> $v = k [F_2][ClO_2]^2$ $1,5 \times 10^{-3} = k \cdot (0,2) \cdot (0,1)^2$	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

	$k = \frac{1,5 \times 10^{-3}}{(0,2)(0,01)} = 0,75 M^{-1}s^{-1}$ <p>Laju jika $[F_2]=0,15 M$ dan $[ClO_2]=0,25$</p> $v = k [F_2][ClO_2]^2$ $v = 0,75 \cdot 0,02 \cdot (0,04)^2$ $v = 2,4 \times 10^{-5} M/s$ <p>Langkah-langkah benar dan hasil akhir benar = 5 Langkah-langkah benar, hasil benar dan ada kesalahan sedikit= 4 Langkah-langkah benar namun hasil akhir salah= 3 Tidak selesai saat mengerjakan = 2 Jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan= 1 tidak menjawab = 0</p>	2
13.	<p>Diketahui:</p> $A + B \rightarrow AB$ <p>Data waktu reaksi dan konsentrasi AB</p> <p>Ditanya : Laju pembentukan AB</p>	
	<p>Jawab :</p> $v_{AB} = \frac{\Delta[AB]}{\Delta[t]}$ $v_{AB} = \frac{0,24-0,08}{\frac{40-15}{25}}$ $v_{AB} = 0,0064 M/s$ <p>Jadi laju pembentukan AB 0,0064 M/s</p> <p>Cara menentukan laju dan hasil akhir benar = 5 Cara menentukan laju benar dan ada kesalahan sedikit= 4 Cara menentukan laju dan hasil akhir salah = 3 tidak selesai saat mengerjakan = 2 jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan= 1 tidak menjawab = 0</p>	2 2 1
14.	<p>Diketahui:</p> $\text{Reaksi } N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$ <p>Data waktu reaksi dan konsentrasi N_2 dan H_2</p> <p>Ditanya : tetapan laju reaksinya</p>	
	<p>Jawab:</p> <p>Mencari orde reaksi percobaan 1 dan 2</p>	

	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{k [N_2]^x [H_2]^y}{k [N_2] [H_2]}$ $\frac{4 \times 10^{-7}}{3,2 \times 10^{-6}} = \frac{k [0,2]^x [0,1]^y}{k [0,2] [0,2]}$ $\frac{4 \times 10^{-7}}{32 \times 10^{-7}} = \frac{[0,1]^y}{[0,2]}$ $\frac{4}{32} = \left[\frac{1}{2}\right]^y$ $\frac{1}{8} = \left[\frac{1}{2}\right]^y$ $\frac{1}{2^3} = \left[\frac{1}{2}\right]^y$ $y = 3$ <p>Percobaan 2 dan 4</p> $\frac{v_2}{v_4} = \frac{k [N_2]^x [H_2]^y}{k [N_2] [H_2]}$ $\frac{3,2 \times 10^{-6}}{1,28 \times 10^{-5}} = \frac{k [0,2]^x [0,2]^y}{k [0,4] [0,2]}$ $\frac{3,2 \times 10^{-6}}{12,8 \times 10^{-6}} = \frac{[0,2]^x}{[0,4]}$ $\frac{3,2}{12,8} = \left[\frac{2}{4}\right]^x$ $\frac{1}{4} = \left[\frac{1}{2}\right]^x$ $\frac{1}{2^2} = \left[\frac{1}{2}\right]^x$ $x = 2$ $v = k[N_2]^2[H_2]^3$ <p>Percobaan 1</p> $v = k[N_2]^2[H_2]^3$ $4 \times 10^{-7} = k [0,2]^2 [0,1]^3$ $4 \times 10^{-7} = k \cdot 4 \times 10^{-5}$ $k = 10^{-2} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ <p>Jadi tetapan laju reaksinya adalah $10^{-2} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ Langkah-langkah benar dan hasil akhir benar = 5 Langkah-langkah benar, hasil benar dan ada kesalahan sedikit= 4 Langkah-langkah benar namun hasil akhir salah= 3 Tidak selesai saat mengerjakan = 2</p>	2
	$\frac{v_2}{v_4} = \frac{k [N_2]^x [H_2]^y}{k [N_2] [H_2]}$ $\frac{3,2 \times 10^{-6}}{1,28 \times 10^{-5}} = \frac{k [0,2]^x [0,2]^y}{k [0,4] [0,2]}$ $\frac{3,2 \times 10^{-6}}{12,8 \times 10^{-6}} = \frac{[0,2]^x}{[0,4]}$ $\frac{3,2}{12,8} = \left[\frac{2}{4}\right]^x$ $\frac{1}{4} = \left[\frac{1}{2}\right]^x$ $\frac{1}{2^2} = \left[\frac{1}{2}\right]^x$ $x = 2$ $v = k[N_2]^2[H_2]^3$ <p>Percobaan 1</p> $v = k[N_2]^2[H_2]^3$ $4 \times 10^{-7} = k [0,2]^2 [0,1]^3$ $4 \times 10^{-7} = k \cdot 4 \times 10^{-5}$ $k = 10^{-2} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ <p>Jadi tetapan laju reaksinya adalah $10^{-2} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ Langkah-langkah benar dan hasil akhir benar = 5 Langkah-langkah benar, hasil benar dan ada kesalahan sedikit= 4 Langkah-langkah benar namun hasil akhir salah= 3 Tidak selesai saat mengerjakan = 2</p>	2
	$v = k[N_2]^2[H_2]^3$ <p>Percobaan 1</p> $v = k[N_2]^2[H_2]^3$ $4 \times 10^{-7} = k [0,2]^2 [0,1]^3$ $4 \times 10^{-7} = k \cdot 4 \times 10^{-5}$ $k = 10^{-2} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ <p>Jadi tetapan laju reaksinya adalah $10^{-2} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ Langkah-langkah benar dan hasil akhir benar = 5 Langkah-langkah benar, hasil benar dan ada kesalahan sedikit= 4 Langkah-langkah benar namun hasil akhir salah= 3 Tidak selesai saat mengerjakan = 2</p>	1

	Jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan= 1 tidak menjawab = 0	
15.	Diketahui: 3 adonan roti yang didiamkan dalam suhu yang erbeda-beda Ditanya : pengaruh suhu terhadap laju reaksi	
	Jawab : Semakin tinggi suhu, semakin cepat laju fermentasi adonan roti, yang mengakibatkan waktu fermentasi yang lebih singkat. Sebaliknya, semakin rendah suhu, semakin lambat laju fermentasi, yang memerlukan waktu fermentasi yang lebih lama. Jawaban dan alasan benar = 5 Jawaban benar dan alasan kurang benar = 4 Jawaban benar alasan salah= 3 Jawaban saja = 2 menjawab namun salah = 1 tidak menjawab = 0	5
16.	Diketahui: data reaksi H ₂ O ₂ Ditanya: orde reaksi	
	Jawab: Percobaan 1 dan 2 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{k [H_2O_2]^x}{k [H_2O_2]^x}$ $\frac{0,002}{0,008} = \frac{k [0,1]^x}{k [0,2]^x}$ $\frac{1}{4} = \frac{k [1]^x}{k [2]^x}$ $\frac{1}{2^2} = \left[\frac{1}{2}\right]^x$ $x = 2$ jadi orde reaksi hidrogen peroksida tersebut adalah 2 Cara menentukan orde benar dan hasil akhir benar = 5 Cara menentukan orde benar dan ada kesalahan sedikit= 4 Cara menentukan orde benar , namun hasil akhir salah = 3	2 2 1

	<p>tidak selesai saat mengerjakan = 2 jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan= 1 tidak menjawab = 0</p>	
17.	<p>Diketahui: Reaksi $2\text{NO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{N}_{2(g)}$ Data waktu reaksi dan konsentrasi NO dan H₂</p> <p>Ditanya: persamaan laju reaksi</p> <p>Jawab: Percobaan 1 dan 2</p> $\frac{v_1}{v_2} = \frac{k [\text{NO}]^x [\text{H}_2]^y}{k [\text{NO}]^x [\text{H}_2]^y}$ $\frac{1}{\frac{1}{t_1}} = \frac{k [\text{NO}]_1^x [\text{H}_2]_1^y}{k [\text{NO}]_2^x [\text{H}_2]_2^y}$ $\frac{1}{t_2} = \frac{k [\text{NO}]_1^x [\text{H}_2]_1^y}{k [\text{NO}]_2^x [\text{H}_2]_2^y}$ $\frac{25}{125} = \frac{k [0,1]^x [0,05]^y}{k [0,1]^x [0,25]^y}$ $\frac{1}{5} = \left[\frac{1}{5}\right]^y$ <p>y = 1</p> <p>Percobaan 2 dan 3</p> $\frac{v_2}{v_3} = \frac{k [\text{NO}]^x [\text{H}_2]^y}{k [\text{NO}]^x [\text{H}_2]^y}$ $\frac{1}{\frac{1}{t_2}} = \frac{k [\text{NO}]_2^x [\text{H}_2]_2^y}{k [\text{NO}]_3^x [\text{H}_2]_3^y}$ $\frac{1}{t_3} = \frac{k [\text{NO}]_2^x [\text{H}_2]_2^y}{k [\text{NO}]_3^x [\text{H}_2]_3^y}$ $\frac{5}{25} = \frac{k [0,1]^x [0,25]^y}{k [0,5]^x [0,25]^y}$ $\frac{1}{5} = \left[\frac{1}{5}\right]^x$ <p>x = 1</p> <p>jadi persamaan laju reaksi $v = k [\text{NO}][\text{H}_2]$</p> <p>Langkah-langkah benar dan hasil akhir benar = 5</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>1</p>

	<p>Langkah-langkah benar, hasil benar dan ada kesalahan sedikit= 4 Langkah-langkah benar namun hasil akhir salah= 3 Tidak selesai saat mengerjakan = 2 Jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan= 1 tidak menjawab = 0</p>	
18.	<p>Diketahui: Orde X =3 Orde Y = 2 Ditanya : V Jika [X] = 2 kali dan [Y]=tetap</p>	
	<p>Jawab : $v = k [X]^3[Y]^2$ $v_2 = k [2X]^3[Y]^2$ $v_2 = 2^3 \cdot k [X]^3[Y]^2$ $v_2 = 8 \cdot k [X]^3[Y]^2$ $v_2 = 8 v$</p> <p>Jadi jika laju reaksi jika konsentrasi X dinaikkan 2 kali lipat dan konsentrasi Y tetap maka laju reaksinya menjadi 8 kali laju reaksi semula.</p> <p>Langkah-langkah dan hasil akhir benar = 5 Langkah-langkah, hasil akhir benar namun ada sedikit kesalahan = 4 Langkah-langkah benar dan hasil akhir salah = 3 tidak selesai saat mengerjakan = 2 jawaban tidak sesuai dengan pertanyaan= 1 tidak menjawab = 0</p>	<p>2 2 1</p>
Skor total		90

Lampiran 15 : Analisis Model Rasch dengan Winstep

ITEM FIT ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ ZSTD	OUTFIT MNSQ ZSTD	PTMEASUR-AL CORR. EXP.	EXACT MATCH OBS% EXP%	Item
4	113	30	-.14	.15	1.54 1.96	1.76 2.30	A .29 .37	20.0 35.4	4
2	131	30	-.69	.21	1.32 .87	1.72 1.51	B-.02 .28	40.0 48.5	2
6	127	30	-.53	.19	1.60 1.59	1.19 .59	C .52 .30	30.0 42.8	6
5	117	30	-.23	.16	1.46 1.61	1.43 1.33	D .31 .35	23.3 35.3	5
7	136	30	-.96	.26	1.32 .77	1.05 .27	E .50 .23	63.3 58.9	7
11	83	30	.44	.13	1.11 .61	1.19 .95	F .14 .40	13.3 17.4	11
15	106	30	.02	.14	1.11 .58	1.16 .68	G .18 .38	23.3 25.9	15
10	84	30	.43	.13	1.07 .44	1.07 .39	H .56 .40	10.0 17.4	10
14	108	30	-.03	.15	1.01 .10	1.06 .31	I-.05 .38	30.0 28.6	14
3	137	30	-1.03	.27	1.05 .26	.68 -.56	i .56 .22	70.0 62.3	3
16	99	30	.15	.14	1.02 .18	1.02 .15	h .28 .40	26.7 24.0	16
17	97	30	.19	.14	.95 -.17	.92 -.30	g .51 .40	23.3 22.6	17
13	109	30	-.05	.15	.88 -.47	.85 -.53	f .54 .38	26.7 31.2	13
8	101	30	.11	.14	.86 -.65	.85 -.60	e .35 .39	20.0 22.6	8
18	71	30	.66	.14	.86 -.60	.85 -.63	d .53 .40	23.3 26.9	18
9	93	30	.26	.13	.84 -.78	.82 -.86	c .54 .40	16.7 18.7	9
12	70	30	.68	.14	.73 -1.34	.69 -1.46	b .34 .40	36.7 28.3	12
1	68	30	.72	.14	.50 -2.71	.49 -2.62	a .43 .40	36.7 28.9	1
MEAN	102.8	30.0	.00	.16	1.07 .1	1.04 .1		29.6 32.0	
P.SD	21.4	.0	.51	.04	.28 1.1	.33 1.1		15.2 12.9	

ITEM MEASURE

Item STATISTICS: MEASURE ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ ZSTD	OUTFIT MNSQ ZSTD	PTMEASUR-AL CORR. EXP.	EXACT MATCH OBS% EXP%	Item
1	68	30	.72	.14	.50 -2.71	.49 -2.62	.43 .40	36.7 28.9	1
12	70	30	.68	.14	.73 -1.34	.69 -1.46	.34 .40	36.7 28.3	12
18	71	30	.66	.14	.86 -.60	.85 -.63	.53 .40	23.3 26.9	18
11	83	30	.44	.13	1.11 .61	1.19 .95	.14 .40	13.3 17.4	11
10	84	30	.43	.13	1.07 .44	1.07 .39	.56 .40	10.0 17.4	10
9	93	30	.26	.13	.84 -.78	.82 -.86	.54 .40	16.7 18.7	9
17	97	30	.19	.14	.95 -.17	.92 -.30	.51 .40	23.3 22.6	17
16	99	30	.15	.14	1.02 .18	1.02 .15	.28 .40	26.7 24.0	16
8	101	30	.11	.14	.86 -.65	.85 -.60	.35 .39	20.0 22.6	8
15	106	30	.02	.14	1.11 .58	1.16 .68	.18 .38	23.3 25.9	15
14	108	30	-.03	.15	1.01 .10	1.06 .31	-.05 .38	30.0 28.6	14
13	109	30	-.05	.15	.88 -.47	.85 -.53	.54 .38	26.7 31.2	13
4	113	30	-.14	.15	1.54 1.96	1.76 2.30	.29 .37	20.0 35.4	4
5	117	30	-.23	.16	1.46 1.61	1.43 1.33	.31 .35	23.3 35.3	5
6	127	30	-.53	.19	1.60 1.59	1.19 .59	.52 .30	30.0 42.8	6
2	131	30	-.69	.21	1.32 .87	1.72 1.51	-.02 .28	40.0 48.5	2
7	136	30	-.96	.26	1.32 .77	1.05 .27	.50 .23	63.3 58.9	7
3	137	30	-1.03	.27	1.05 .26	.68 -.56	.56 .22	70.0 62.3	3
MEAN	102.8	30.0	.00	.16	1.07 .1	1.04 .1		29.6 32.0	
P.SD	21.4	.0	.51	.04	.28 1.1	.33 1.1		15.2 12.9	

SUMMARY STATISTIK

SUMMARY OF 30 MEASURED Person

	TOTAL		MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
	SCORE	COUNT			MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	61.7	18.0	.67	.20	1.02	.10	1.04	.16
SEM	1.6	.0	.06	.00	.05	.15	.06	.15
P.SD	8.7	.0	.33	.02	.26	.83	.33	.79
S.SD	8.8	.0	.34	.02	.26	.84	.34	.80
MAX.	80.0	18.0	1.56	.29	1.72	1.85	2.14	2.09
MIN.	39.0	18.0	-.13	.18	.48	-2.18	.47	-1.76
REAL RMSE	.21	TRUE SD	.26	SEPARATION	1.23	Person RELIABILITY	.60	
MODEL RMSE	.20	TRUE SD	.27	SEPARATION	1.34	Person RELIABILITY	.64	
S.E. OF Person MEAN = .06								

Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .99

CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .62 SEM = 5.34
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .83

SUMMARY OF 18 MEASURED Item

	TOTAL		MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
	SCORE	COUNT			MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	102.8	30.0	.00	.16	1.07	.13	1.04	.05
SEM	5.2	.0	.12	.01	.07	.27	.08	.27
P.SD	21.4	.0	.51	.04	.28	1.10	.33	1.12
S.SD	22.0	.0	.53	.04	.29	1.13	.34	1.15
MAX.	137.0	30.0	.72	.27	1.60	1.96	1.76	2.30
MIN.	68.0	30.0	-1.03	.13	.50	-2.71	.49	-2.62
REAL RMSE	.18	TRUE SD	.48	SEPARATION	2.66	Item RELIABILITY	.88	
MODEL RMSE	.17	TRUE SD	.49	SEPARATION	2.93	Item RELIABILITY	.90	
S.E. OF Item MEAN = .12								

Lampiran 16 : dokumentasi

Uji keterbacaan soal kelas XII MIPA 3



siswa kelas XII MIPA 2 saat mengerjakan soal

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Herwinda Beautyka Azzah
2. Tempat & Tgl. Lahir : Nganjuk, 18 September 2000
3. Alamat Rumah : Jl. Letjen Suprpto VII,
Jatirejo, Nganjuk, Jawa Timur
4. No HP : 089678653716
5. E-mail : herwinda.azzah@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

Pendidikan Formal

1. TK Aisyah Bustanul Athfal II Nganjuk
2. SD Negeri Jatirejo 2
3. SMP Negeri 3 Nganjuk
4. SMA Negeri 1 Nganjuk
5. UIN Walisongo Semarang

Semarang, Oktober 2023



Herwinda Beautyka Azzah
NIM : 1908076034