

**PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN
PREDICT, OBSERVE DAN EXPLAIN (POE) TERHADAP
SCIENTIFIC HABITS OF MIND PADA
MATERI LAJU REAKSI**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelara Sarjana Strata Satu (S-1) Dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Diajukan oleh:

FATYA EMELIA ARTHA UTAMI

NIM : 2108076055

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025**

**PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PREDICT*,
OBSERVE DAN *EXPLAIN* (POE) TERHADAP *SCIENTIFIC*
HABITS OF MIND PADA
MATERI LAJU REAKSI**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Diajukan oleh:

FATYA EMELIA ARTHA UTAMI

NIM : 2108076055

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025**

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp. 024-76533366 fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Predict, Observe dan Explain (POE)* terhadap *Scientific Habits Of Mind* pada Materi Laju Reaksi

Peneliti : Fatya Emelia Artha Utami

NIM : 2108076055

Program Studi : Pendidikan Kimia

Telah diajukan dalam sidang munaqosah oleh dewan penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelas sarjana dalam ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, Juli 2025

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang

Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si
NIP.197505162006042002

Sekretaris Sidang

Hanifah Setiowati, M.Pd
NIP.199309292019032021

Penguji Utama I

Hj. Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd
NIP.198104142005012003

Penguji Utama II

Lis Setiyo Ningrum, M. Pd
NIP.199308182019032029

Pembimbing I

Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si
NIP.197505162006042002

Pembimbing II

Hanifah Setiowati, M.Pd
NIP.199309292019032021



PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Fatya Emelia Artha Utami

NIM : 2108076055

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Predict, Observe*
dan *Explain* (POE) terhadap *Scientific Habits of Mind* pada
Materi Laju Reaksi**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya
sendiri, kecuali bagian lain yang dirujuk sumbernya.

Semarang, Mei 2025

Pembuat Pernyataan,

Fatya Emelia Artha Utami

NIM. 2108076055

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 20 Mei 2025

Yth. Ketua Program Studi Wirda Ubaidah, M.Si
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. Wb.

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

Judul : Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran
Predict, Observe dan Explain (POE) terhadap
Scientific Habits of Mind pada Materi Laju Reaksi

Nama : Fatya Emelia Artha Utami

NIM : 2108076055

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I.



Dr. Atik Rahmawati, S.Pd, M.Si
NIP : 197505162006042002

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 20 Mei 2025

Yth. Ketua Program Studi Wirda Ubaidah, M.Si
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. Wb.

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

Judul : Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran
Predict, Observe dan Explain (POE) terhadap
Scientific Habits of Mind pada Materi Laju Reaksi

Nama : Fatya Emelia Artha Utami

NIM : 2108076055

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II.



Hanifah Setiowati, M.Pd.

NIP : 199309292019032021

ABSTRAK

Judul : Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran
Predict, Observe dan *Explain* (POE) terhadap
Scientific habits of mind pada Materi Laju Reaksi
Peneliti : Fatya Emelia Artha Utami
NIM : 2108076055

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran POE untuk meningkatkan *scientific habits of mind* pada materi laju reaksi. Metode penelitian yang digunakan adalah *quasi experiment* dengan desain *nonequivalent control group design*. Teknik pemilihan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling*, sampel yang digunakan, yaitu kelas eksperimen (XI-10) dan kelas kontrol (XI-9). Teknik pengumpulan data melalui wawancara, kuesioner, dan dokumentasi. Setelah perlakuan, didapatkan rerata hasil *scientific habits of mind* pada kelas eksperimen adalah 85,95 dan 79,83 untuk kelas kontrol. Analisis uji Mann Whitney didapatkan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) $0,001 < 0,05$, artinya implementasi model pembelajaran *Predict, observe, explain* (POE) berpengaruh signifikan terhadap *scientific habits of mind* peserta didik pada materi laju reaksi.

Kata kunci : Model POE (*Predict, observe, explain*), *Scientific habits of mind*, laju reaksi

KATA PENGANTAR

Puji syukur panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat serta para pengikutnya. Penyusunan skripsi dengan judul “Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Predict, Observe* dan *Explain* (POE) terhadap *Scientific habits of mind* pada Materi Laju Reaksi” dimaksudkan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari berbagai pihak yang telah memberikan nasihat, bimbingan, arahan, serta dukungan dan do’a. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Nizar M.Ag., Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag., Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Wirda Ubaidah, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

4. Dr. Atik Rahmawati, S.Pd, M.Si., dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, kritik, saran serta motivasi kepada penulis dengan penuh pengertian dalam penyusunan skripsi.
5. Hanifah Setiowati, M.Pd. selaku dosen pembimbing II yang telah begitu sabar meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan serta pengarahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
6. Mar'atus Solihah, M.Pd selaku dosen wali yang senantiasa membimbing, memberikan semangat, motivasi, serta dedikasinya kepada penulis mulai dari awal perkuliahan hingga akhir.
7. Teguh Wibowo, M.Pd., Mar'atus Solihah, M.Pd., serta Mohammad Agus Prayitno, M.Pd., selaku validator instrumen yang telah memberikan saran, kritik, dan masukan selama menyusun instrumen *scientific habits of mind*.
8. Segenap dosen, pegawai dan seluruh civitas akademika di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang khususnya di program studi pendidikan kimia.
9. Theresia Lina W, S.Si., M.Pd., selaku guru mata pelajaran kimia di SMAN 5 Semarang yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian.

10. Bapak Sapuan dan Ibu Siti Maimunah tercinta selaku orang tua penulis yang telah memberikan dukungan moral dan material, doa, motivasi serta kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman ramayana Bapak penulis yang memberikan dukungan dan motivasi mulai dari awal kuliah hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman-teman Pendidikan Kimia 2021 khususnya kelas Pendidikan Kimia B (PKB), pengurus HMJ Kimia angkatan 2023, teman-teman PLP SMAN 5 Semarang, serta teman-teman KKN reguler 83 posko 17 atas kebersamaan, kerjasama, dan dukungan yang telah diberikan.
13. Semua pihak yang telah terlibat dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semarang, Mei 2025

Pembuat Pernyataan,

Fatya Emelia Artha Utami

NIM. 2108076055

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL SKRIPSI.....	i
PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Pembatasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	9
BAB II LANDASAN PUSTAKA	11
A. Kajian Teori.....	11
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	29
C. Kerangka Berpikir.....	31
D. Hipotesis Penelitian.....	33

BAB III METODE PENELITIAN.....	34
A. Jenis Penelitian	34
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	35
D. Definisi Operasional Variabel	36
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	37
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	42
G. Teknik Analisis Data.....	45
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	49
A. Deskripsi Hasil Penelitian	49
B. Hasil Uji Hipotesis	58
C. Pembahasan.....	60
D. Keterbatasan Penelitian.....	78
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	79
A. Simpulan	79
B. Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	89

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Kisi-Kisi Instrumen <i>Scientific habits of mind</i>	40
Tabel 3.2	Jumlah Ahli dan Kriteria Penentuan Validitas Isi dengan CVI	43
Tabel 3.3	Kriteria Alpha Cronbach	45
Tabel 3.4	Kriteria Effect Size Cohen's	48
Tabel 4.1	Indikator <i>Scientific habits of mind</i>	53
Tabel 4.2	Validasi Instrumen Oleh Ahli	54
Tabel 4.3	Validitas Empirik	54
Tabel 4.4	Analisis Statistik Deskriptif <i>Pre-Test</i>	56
Tabel 4.5	Analisis Statistik Deskriptif <i>Post-Test</i>	57
Tabel 4.6	Hasil Uji Mann-Whitney U	58
Tabel 4.7	Rerata Aspek SHOM Kelas Eksperimen	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Reaksi Orde Nol	25
Gambar 2.2	Reaksi Orde Satu	25
Gambar 2.3	Reaksi Orde Dua	26
Gambar 2.4	Perbedaan Partikel Konsentrasi Rendah dan Konsentrasi Tinggi	27
Gambar 2.5	Grafik Energi Potensial Reaksi Tanpa Katalis dan Dengan Katalis	28
Gambar 2.6	Kerangka Berpikir	32
Gambar 3.1	<i>Noequivalent Control Group Design</i>	34
Gambar 4.1	Orientasi Masalah Pengaruh Katalis	63
Gambar 4.2	Jawaban Peserta didik Mengenai Pengaruh Katalis	63
Gambar 4.3	Peserta didik Melakukan Eksperimen	67
Gambar 4.4	Hasil <i>Observe</i> Peserta didik	67
Gambar 4.5	(a) dan (b) Penjelasan Mengenai Katalisator; (c) Hasil Pengamatan Peserta didik	72
Gambar 4.6	Rerata Nilai <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i>	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Profil Sekolah	89
Lampiran 2	Angket Prariset	90
Lampiran 3	Hasil Angket Prariset	92
Lampiran 4	Lembar Wawancara Guru	94
Lampiran 5	Hasil Wawancara Guru	96
Lampiran 6	Jadwal Kegiatan Penelitian	100
Lampiran 7	Modul Ajar	101
Lampiran 8	Lembar Kerja Peserta didik	132
Lampiran 9	Kisi-Kisi Instrumen <i>scientific habits of mind</i>	147
Lampiran 10	Lembar Validasi Ahli	165
Lampiran 11	Hasil Validasi Ahli	171
Lampiran 12	Hasil Perhitungan I-CVI	177
Lampiran 13	Instrumen Scientific habits of mind Uji Empiris	179
Lampiran 14	Jawaban Peserta didik Uji Instrumen	193
Lampiran 15	Nilai Uji Instrumen	198
Lampiran 16	Hasil Uji Validitas Instrumen	203
Lampiran 17	Hasil Uji Reliabilitas Instrumen	214
Lampiran 18	Kisi-Kisi Instrumen <i>scientific habits of mind Pre-test Post-test</i>	216
Lampiran 19	Instrumen <i>scientific habits of mind Pre-test Post-test</i>	217
Lampiran 20	Hasil <i>Pre-test</i>	232
Lampiran 21	Hasil <i>Post-test</i>	236
Lampiran 22	Hasil Jawaban LKPD	240
Lampiran 23	Hasil Uji Mann-Whitney U	261
Lampiran 24	Hasil Uji Effect Size	262
Lampiran 25	Nilai Peserta Didik Kelas Eksperimen	263
Lampiran 26	Nilai Peserta Didik Kelas Kontrol	265

Lampiran 27	Surat Penunjukkan Validator	267
Lampiran 28	Surat Keterangan Riset	268
Lampiran 29	Dokumentasi	269
Lampiran 30	Daftar Riwayat Hidup	271

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan sains merupakan pendidikan yang menekankan retorika kuat dan dasar pemikiran dalam penelitian, sehingga muncul slogan “*science for all*” (Fencham, 1986). Slogan “*science for all*” memengaruhi pandangan seluruh dunia tentang sains dengan memunculkan istilah “literasi ilmiah”. Literasi ilmiah bersifat multidimensi dan melibatkan beberapa masalah yaitu pemahaman konseptual tentang topik sains, kesadaran adanya hubungan antara sains, teknologi, masyarakat dan lingkungan, sikap ilmiah, hakikat sains, *socio-scientific issue*, *scientific habits of mind*, serta keterampilan abad 21 (Wiyarsi dan Çalik, 2019). Pengembangan literasi ilmiah dilakukan guna membekali peserta didik dengan pemikiran kritis dan memiliki pemikiran ilmiah mengenai “apa, bagaimana dan mengapa sains” (Çalik dan Cobern, 2017).

Salah satu pengembangan literasi ilmiah adalah *scientific habits of mind*. *Scientific habits of mind* (SHOM) merupakan suatu kebiasaan yang perlu dimiliki oleh peserta didik. Menurut Gauld (1982) SHOM adalah salah satu cara untuk menggambarkan kebiasaan berpikir ilmunan yang mencakup *mistrust of arguments from authority*, *open-mindedness*,

scepticism, rationality, objectivity, suspension of belief dan *curiosity*. Salah satu ciri menarik dari SHOM adalah pada cara berpikir dengan memiliki kebiasaan yang tidak selalu berkaitan dengan sains, tetapi dapat dianggap perlu untuk melakukan aktivitas ilmiah apapun (Gauld, 2005). *Scientific habits of mind* membantu peserta didik untuk memiliki pola pikir ilmiah yang baik sehingga dapat memunculkan sikap ilmiah dengan tidak menerima suatu gagasan, hasil, keputusan, serta penyelesaian hanya karena seseorang menyatakan suatu klaim, namun diperlukan bukti ilmiah, sikap skeptis, dan kritis (Alfiana dan Wiyarsi, 2023). *Scientific habits of mind* merupakan keterampilan yang harus dimiliki pada abad 21 yaitu cara berpikir sebagai bagian dari keterampilan abad 21 (Griffin, McGaw & Care, 2012) .

Scientific habits of mind masyarakat Indonesia masih tergolong rendah namun memiliki potensi untuk dapat ditingkatkan (Wiyarsi dan Çalik, 2019). Beberapa faktor SHOM tidak meningkat karena beberapa hal seperti tidak dilakukannya eksperimen dan kebiasaan masyarakat Indonesia yang mudah terprovokasi. Selain itu, SHOM belum sepenuhnya dikenal di kalangan peserta didik (Wiyarsi, Prodjosantoso, & Nugraheni, 2021). Penelitian lain yang telah dilakukan oleh Sarasvati (2024) menyatakan bahwa Profil *scientific habits of mind* (SHOM) peserta didik belum maksimal

sehingga sejalan dengan hasil literasi sains pada PISA 2022 yang rendah pula. Salah satu yang perlu ditekankan kembali adalah proses pembelajaran di kelas yang dapat menciptakan tujuh dimensi SHOM.

Penelitian SHOM yang dilakukan terhadap peserta didik masih sedikit terutama di Indonesia. Hal ini karena SHOM pada peserta didik belum terfasilitasi sehingga belum berkembang. Pengetahuan tentang sains dan SHOM diperlukan untuk membekali peserta didik jika ingin menghasilkan warga negara yang melek sains dengan ikut andil dalam perdebatan mengenai isu-isu kontemporer (Çalik dan Coll, 2012). Oleh karena itu, peningkatan kemampuan dalam mengambil keputusan dan berpikir informal perlu dikembangkan.

Peningkatan SHOM peserta didik sangat dipengaruhi oleh pembelajaran dalam kelas. Proses pembelajaran yang baik yakni pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, memotivasi, memberikan ruang kreativitas (Pratama dan Subiyanto, 2023). Peran guru sangat penting terhadap terciptanya tingkah laku serta perkembangan peserta didik (Salsabilah et al., 2021). Guru harus mempertimbangkan kesesuaian antara pemilihan model pembelajaran dengan materi yang diajarkan untuk memudahkan proses pembelajaran peserta didik (Haryati dan Rosdiana, 2022).

Berdasarkan hasil survei proses pembelajaran kimia di SMAN 5 Semarang dilaksanakan secara parsial antara student centered dan teacher centered. Teacher centered masih mendominasi proses pembelajaran kimia di kelas. Kegiatan belajar mengajar pada kurikulum merdeka tidak hanya berfokus pada pembelajaran saja, jam pelajaran terpotong adanya program P5 (Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila) dan kegiatan lainnya. Berdasarkan hal tersebut, fokus pembelajaran di kelas tertuju pada hasil belajar peserta didik saja sedangkan SHOM peserta didik belum terfasilitasi.

Scientific habits of mind dapat dilatih dengan pembelajaran diskusi, debat dan pembahasan suatu masalah di kelas sebagai kebiasaan berpikir (Mulvia et al., 2021). Artinya karakteristik model pembelajaran yang diperlukan untuk meningkatkan SHOM harus melibatkan peserta didik. Model pembelajaran yang melibatkan peserta didik salah satunya adalah model POE (*Predict, observe, explain*).

Model POE merupakan serangkaian pembelajaran yang digunakan mengoptimalkan serta mengembangkan aktivitas fisik dan mental peserta didik (Restami, Suma dan Pujani, 2013) dan pemahaman konseptual peserta didik (Parafia dan Rombe, 2022). Pembelajaran dengan POE melibatkan peserta didik dalam pendidikannya sehingga proses belajar mengajar berjalan dua arah, yakni guru tidak hanya mentransfer

informasi saja tetapi juga melatih keterampilan peserta didik (Sari et al., 2023). Pembelajaran dengan strategi POE dapat meningkatkan prestasi akademik peserta didik serta memberikan sikap positif terhadap sains dengan meningkatkan pemahaman konseptual serta keterampilan bernalar peserta didik, membenarkan konsep berdasarkan teori dan alasan ilmiah (Mirabueno dan Basilio, 2023).

Model pembelajaran POE memiliki 3 langkah pembelajaran yakni, 1) peserta didik dapat memprediksi suatu fenomena; 2) peserta didik membuktikan prediksi dengan observasi; 3) peserta didik menjelaskan hasil prediksi dan observasi (Abdurahim, 2023). Tahap pertama model pembelajaran POE yaitu *predict*, peserta didik memulai pembelajaran dengan menganalisis masalah dari sudut pandang ilmiah. Peserta didik memprediksi hubungan antara teori/konsep dengan masalah yang disajikan. tahap *observe*, peserta didik mengumpulkan data melalui studi literatur, observasi, eksperimen (praktikum), dan diskusi untuk menjawab prediksi. Terakhir pada langkah *explain*, peserta didik menjelaskan keakuratan prediksi dengan bukti yang kuat.

Observe pada langkah kedua model POE salah satunya dapat dilakukan dengan eksperimen atau praktikum. Praktikum merupakan salah satu metode pembelajaran sains.

Pembelajaran sains di kimia erat kaitannya dengan praktikum. Kegiatan praktikum memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mendapat gambaran antara teori yang dipelajari dengan kontak indranya, tidak hanya mengamati secara langsung tetapi juga bertanggung jawab terhadap hasilnya (Meishanti, 2020). Tujuan lain dari pelaksanaan praktikum adalah menemukan solusi atas masalah pembelajaran melalui eksperimen. Pembelajaran praktikum yang didasarkan pada teori kerucut pengalaman Edgar Dale, praktikum membantu peserta didik mempertahankan 90% materi dan meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran (Arsyad, 2019). Pembelajaran dengan praktikum di kimia dapat dilakukan pada beberapa materi seperti, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, koloid, asam basa, dan lain-lain.

Salah satu materi kimia yang dapat dilaksanakan dengan pembelajaran praktikum adalah laju reaksi. Materi laju reaksi yang diajarkan di SMA/SMK mencakup konsep dasar tentang laju reaksi, hubungan antara koefisien reaksi dengan laju reaksi, hukum laju, orde reaksi, dan persamaan laju reaksi (Musya'idah, 2016). Materi laju reaksi adalah salah satu topik dalam kimia yang kompleks dan memiliki karakteristik yang bersifat abstrak. Secara umum, konsep yang terdapat dalam pembahasan laju reaksi cenderung abstrak, seperti teori

tumbukan (Linda et al., 2017). Konsep abstrak dalam laju reaksi lain adalah konsep tentang energi aktivasi dimana materi ini tidak dapat diamati secara langsung, tetapi akibatnya dapat diamati melalui percobaan suatu reaksi (Musya'idah, 2016). Berdasarkan hasil survei sebanyak 47,1% peserta didik SMAN 5 Semarang menyatakan materi laju reaksi merupakan materi yang sulit.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, peneliti merasa terdorong untuk melakukan penelitian mengenai **“PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PREDICT, OBSERVE* DAN *EXPLAIN* (POE) TERHADAP *SCIENTIFIC HABITS OF MIND* PADA MATERI LAJU REAKSI”**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, identifikasi permasalahan dijabarkan sebagai berikut.

1. Pembelajaran di SMAN 5 Semarang sebagian besar masih dengan pendekatan *teacher centered*.
2. Pembelajaran hanya berfokus pada hasil belajar peserta didik.
3. *Scientific habits of mind* peserta didik belum terfasilitasi dengan baik sehingga SHOM peserta didik belum berkembang.
4. Kurangnya eksperimen dalam pembelajaran kimia.

5. Peserta didik kesulitan dalam memahami materi laju reaksi.
6. Keterbatasan waktu membuat pembelajaran dengan praktikum jarang dilakukan sehingga menghambat pelaksanaan praktikum di sekolah.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan pemaparan permasalahan yang telah dipaparkan, permasalahan tersebut dibatasi agar penelitian ini terfokus pada tujuan penelitian. Batasan masalah yang diteliti.

1. Model pembelajaran yang diterapkan adalah model pembelajaran POE untuk mengetahui *scientific habits of mind* peserta didik.
2. Materi yang digunakan terfokus pada materi laju reaksi.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah yang telah dipaparkan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu “Bagaimana pengaruh penerapan model pembelajaran POE terhadap *scientific habits of mind* pada materi laju reaksi? “.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan maka tujuan penelitian ini yakni untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran POE terhadap *scientific habits of mind* pada materi laju reaksi.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini bertujuan untuk membantu peserta didik lebih memahami laju reaksi dan meningkatkan SHOM peserta didik. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan atau referensi untuk penelitian di masa depan dan dapat digunakan dalam pendidikan kimia.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peserta didik

- 1) Menyediakan pengalaman langsung melalui kegiatan praktikum.
- 2) Mampu meningkatkan *scientific habits of mind*.

b. Bagi Guru

- 1) Menjadi referensi dalam menerapkan model pembelajaran POE untuk mengembangkan *scientific habits of mind*.
- 2) Sebagai solusi untuk pembelajaran yang jarang melakukan praktikum.

c. Bagi Sekolah

Sebagai pertimbangan dalam merancang rencana pelaksanaan pembelajaran yang berkualitas dengan menerapkan model dan pendekatan yang tepat untuk meningkatkan proses belajar

d. Bagi Peneliti

Memberikan pengalaman langsung dan pemahaman tentang cara menggunakan model pembelajaran POE dalam mengajarkan *scientific habits of mind*.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Model Pembelajaran *Predict, Observe dan Explain* (POE)

a. Definisi model pembelajaran POE

Joyce dan Weil (1980) menyatakan bahwa model pembelajaran merupakan suatu strategi atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk kurikulum (rencana pembelajaran jangka panjang), merancang bahan ajar, dan membimbing pembelajaran di kelas (Rusman, 2016). Model pembelajaran POE pertama kali diperkenalkan oleh White dan Gunstone. Menurut (White dan Gunstone, 2014) dalam Wu-Tsai POE diterapkan untuk mengetahui kemampuan peserta didik serta alasan pemilihan prediksi dalam memprediksi suatu fenomena.

Pembelajaran dengan menerapkan model POE (*Predict, Observe, Explain*) memberikan kesempatan peserta didik untuk mengeksplorasi kemampuan pengetahuan peserta didik dengan menciptakan kemandirian belajar dan pembelajaran berpusat kepada peserta didik (Fatimah et al., 2023). Model

pembelajaran POE menuntut peserta didik lebih aktif dan mandiri saat proses pembelajaran. Peserta didik yang dilibatkan secara langsung dalam pembelajaran dapat dilakukan dengan melakukan percobaan sehingga menjadikan pembelajaran lebih bermakna dibandingkan pembelajaran konvensional.

Pembelajaran POE sejalan dengan teori belajar konstruktivisme yang dikenalkan oleh Jean Piaget, dimana pengetahuan baru dibentuk di atas pengetahuan yang telah dimiliki peserta didik, sedangkan guru bertindak sebagai fasilitator yang mengarahkan peserta didik untuk meningkatkan pengetahuannya (Sabiq, Rabany dan Nofiana, 2023). Kegiatan ini melibatkan partisipasi peserta didik untuk bernalar dan aktif mengkonstruksi secara terus menerus, tidak hanya transfer informasi dari guru. Model pembelajaran POE dapat disimpulkan sebagai rangkaian model pembelajaran aktif yang digunakan untuk membentuk pengetahuan peserta didik berdasarkan informasinya sendiri dengan melakukan kegiatan eksperimen.

b. Sintak Model Pembelajaran POE

Paul Suparno menyatakan bahwa pembelajaran dengan model POE utamanya memiliki tiga langkah sebagai berikut.

1) *Predict* (prediksi)

Tahap prediksi, peserta didik diminta untuk mengumpulkan informasi dengan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya, dibantu dengan sumber yang dapat dipercaya (Furqani et al., 2018). Informasi yang diterima di kelas sering kali menunjukkan ketidaksesuaian dengan informasi yang didapat dari pengalaman, sehingga pemahaman dan pemikiran peserta didik dapat di analisis guru berdasarkan prediksi yang dibuat peserta didik (Muna, 2017). Peserta didik yang menyampaikan banyak prediksinya dapat memudahkan guru untuk mengetahui pemikiran peserta didik atas masalah yang dibahas.

Biasanya sangat sulit untuk mengubah pengetahuan yang didasarkan akal menjadi lebih ilmiah dalam pembelajaran. Pendidik harus mengarahkan peserta didik dalam pelaksanaan percobaan agar pengetahuan yang diperoleh

terarah sesuai tujuan (Safitri, Kosim dan Harjono, 2019). Tahap *predict* peserta didik akan diarahkan untuk memperkirakan fenomena yang terjadi di kehidupan sehari-hari dan berkaitan dengan kimia. Misalnya memprediksi faktor yang mempengaruhi laju reaksi suatu reaksi zat.

2) *Observe* (Observasi atau Pengamatan)

Puspita, Utaya dan Ruja, (2018) mengindikasikan observasi adalah proses yang sistematis untuk mengamati serta mendokumentasikan suatu fenomena. Observasi yang melibatkan peserta didik dan sesuatu yang diamati secara langsung dikatakan lebih menantang. Observasi bertujuan untuk memverifikasi prediksi yang telah disampaikan apakah sesuai dengan teori. Hasil yang akurat akan didapatkan jika peserta didik melakukan eksperimen dan observasi dengan benar (Setiyani, Churiyah dan Arief, 2019).

3) *Explain*

Muna (2017) menunjukkan bahwa tahap "*explain*" adalah proses menjelaskan hubungan antara prediksi dan pengamatan yang telah dilakukan. Pemahaman konsep peserta didik

dikatakan meningkat jika hasil prediksi dan observasinya terbukti benar. Namun, jika prediksi yang disampaikan kurang sesuai maka peserta didik harus memberikan alasan yang konkrit sehingga pemahaman yang diterima lebih ilmiah. Peserta didik yang menemukan kebenaran lewat kesalahan, maka informasi yang didapat tersimpan dalam *long term memories* (Panjaitan, 2013).

Tahap *explain* merupakan kegiatan pertukaran pengetahuan antar peserta didik dan guru. Tujuan tahap *explain* untuk mendorong pembelajaran kolaboratif yang aktif dan terarah (Sari, Drastisianti dan Nada, 2020). Belajar kimia dengan sistematis akan mempermudah pemahaman peserta didik dari materi satu ke materi selanjutnya. Tahap *explain* misalnya dilakukan dengan peserta didik menggunakan perhitungan teoritis untuk menggambarkan pengamatan dan prediksi mengenai faktor yang mempengaruhi laju reaksi.

- c. Berikut beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelum melakukan pembelajaran dengan model POE

- 1) Pemilihan materi yang akan diaplikasikan dipilih yang banyak memunculkan pendapat peserta didik sehingga dapat merangsang keingintahuan peserta didik.
 - 2) Peserta didik harus mengkomunikasikan prediksi diiringi alasan atau bukti yang rasional.
 - 3) Peserta didik melakukan observasi secara jelas untuk menjawab prediksi yang telah didiskusikan.
 - 4) Peserta didik terlibat saat proses penjelasan (Muna, 2017). Tahap *explain* mampu melatih keterampilan komunikasi peserta didik.
- d. Kelebihan dan kelemahan model POE
- Penerapan model pembelajaran harus disesuaikan dengan kebutuhan dan keadaan, tidak semua model pembelajaran dapat sesuai dengan kebutuhan. Kelebihan model POE, yakni:
- 1) Peserta didik dilatih kemampuan berpikirnya dalam tahap *predict*.
 - 2) Penerapan model POE dapat mengurangi verbalisme dengan mengurangi transfer materi dari guru kepada peserta didik, sehingga peserta didik tidak bosan dengan berdiskusi (Masyitrah, Hadiya dan Novita, 2021).

- 3) Peserta didik diarahkan untuk berdiskusi, menyelidiki suatu fenomena dan menjelaskan materi sesuai topik bahasan (Safitri, Kosim dan Harjono, 2019).
- 4) Lingkungan pembelajaran lebih variatif serta menarik dengan mengamati faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.
- 5) Peserta didik secara langsung mampu membandingkan prediksi dan observasinya sehingga tidak hanya mendengarkan (Yupani, Garminah dan Mahadewi, 2013).

Kelemahan penerapan model POE, diantaranya:

- 1) Memerlukan perencanaan yang matang, utamanya pada tahap prediksi (Parafia dan Rombe, 2022)
- 2) Tahap observasi diperlukan alat, bahan dan keterampilan kolaboratif peserta didik.
- 3) Peserta didik perlu dimotivasi oleh guru agar pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran (Parafia dan Rombe, 2022). Guru mengarahkan alur pembelajaran, jika tidak diarahkan oleh guru maka peserta didik tidak

akan tertarik untuk belajar akibatnya tujuan pembelajaran tidak tercapai.

2. *Scientific habits of mind* (SHOM)

Tahun 1965, Pendekatan Proses Sains menggambarkan gambaran tentang apa yang dilakukan para ilmuwan dengan daftar panjang perilaku ilmiah yang disebut sebagai "keterampilan proses sains" *American Association for the Advancement of Science* (AAAS), 1965: 1) Mengklasifikasikan 2) Berkomunikasi 3) Menyimpulkan 4) Mengukur 5) Menggunakan angka 6) Mengamati 7) Menggunakan hubungan ruang dan waktu 8) Memprediksi. *Science For All Americans* (SFAA; AAAS, 1989), memperluas dan memanusiakan citra masyarakat tentang apa yang dilakukan para ilmuwan dengan menggambarkan "*scientific habits of mind*" dan merekomendasikan agar kebiasaan ini dianggap sebagai bagian penting dari kurikulum pendidikan sains. Menurut SFAA, kebiasaan pikiran ini didasarkan pada nilai-nilai dan sikap ilmiah dan seperangkat keterampilan berpikir ilmiah yang harus dikembangkan selama tahun-tahun sekolah peserta didik (Volkman & Eichinger, 1999).

Scientific habits of mind (SHOM) adalah karakteristik yang dimiliki seseorang untuk berpikir seperti ilmuwan (Gauld, 2005). Ciri utama ilmu belajar

yang berfokus pada SHOM dapat dilihat pada apakah ada atau tidaknya sikap ilmiah dalam belajar (Pratama et al., 2024). Mengetahui, sebuah ide atau teori tentang sains tidak cukup untuk dianggap berhasil dalam memahami ilmu pengetahuan, tetapi harus ada motivasi untuk menggunakan ide atau teori tersebut dan menerapkannya dengan cara yang benar untuk memecahkan masalah keilmuan, bahkan yang berkaitan dengan teknologi (Gauld, 1980). Oleh karena itu, peserta didik harus dibekali dengan keterampilan SHOM agar dapat bertahan dari tantangan perkembangan hidup (Gauld, 1982).

Peserta didik dapat berpikir secara ilmiah melalui SHOM. Seseorang yang mempunyai kebiasaan berpikir ilmiah yang baik akan memunculkan sikap ilmiah, sehingga dapat menerima ide, hasil, keputusan, atau solusi apapun tidak hanya karena seseorang membuat klaim, namun diperlukan bukti ilmiah, skeptis dan kritis. Lembaga pendidikan hendaknya membekali peserta didik dengan pengetahuan mengenai keilmuan dan ilmu pengetahuan SHOM sebagai bagian dari literasi sains untuk memecahkan permasalahan secara global. Pengetahuan tentang konten sains dan SHOM diperlukan untuk membekali peserta didik jika ingin menghasilkan warga yang melek sains.

Menurut Gauld (1982) SHOM terdiri dari *open-mindedness, scepticism, rationality, objectivity, mistrust of arguments from authority, suspension of belief, dan curiosity*. Oleh karena itu, setiap orang, yang memiliki SHOM yang baik, tidak mudah menyetujui ide, kesimpulan, keputusan, atau solusi apa pun yang disarankan atau diklaim oleh otoritas atau ahli. Selanjutnya, menanyakannya secara skeptis dan kritis untuk menilai kesehatannya sesuai dengan bobot dan relevansi bukti. Ini berarti bahwa SHOM memungkinkan peserta didik untuk mengkarakterisasi bagaimana para ilmuwan berpikir dan mengembangkan "sikap ilmiah" (Gauld, 1982).

Beberapa aspek SHOM yang telah dijelaskan tampaknya saling bertentangan, seperti aspek memiliki pikiran terbuka dengan aspek skeptisisme (Wiyarsi & Çalik, 2019). Namun, aspek ini ternyata menciptakan interaksi HoM yang mengarah pada sikap ilmiah. Misalnya, kedua aspek yang terkesan kontradiktif jika disatukan dapat berarti bahwa seseorang yang memiliki kemampuan SHOM tidak akan mudah membuat keputusan atau kesimpulan hanya karena orang lain telah mengatakannya, tetapi harus didukung oleh bukti yang kuat dan relevan (Wiyarsi & Çalik, 2019).

3. Laju Reaksi

a. Pengertian Laju Reaksi

Laju reaksi menurut Keenan (1984) didefinisikan sebagai penurunan konsentrasi reaktan atau peningkatan konsentrasi produk selama periode waktu tertentu. Dengan demikian, kecepatan reaksi kimia tau laju reaksi berhubungan langsung dengan penurunan konsentrasi reaktan (Suarsa, 2017). Oleh karena itu, jika reaksi berlangsung lebih cepat, maka jumlah zat pereaksi akan semakin sedikit sedangkan jumlah produk yang dihasilkan akan semakin banyak.

b. Teori Tumbukan

Teori tumbukan menjelaskan bahwa penggabungan partikel terjadi saat partikel-partikel dalam suatu zat saling bersentuhan. Semakin sering tumbukan terjadi dalam sistem, semakin banyak molekul yang tergabung dan menyebabkan laju reaksi menjadi lebih cepat. Tumbukan antar partikel disebabkan oleh energi kinetik, yang memungkinkan partikel bergerak dan saling bertabrakan. Agar tumbukan tersebut efektif dan dapat memicu reaksi kimia, energi yang terlibat harus cukup untuk melampaui energi aktivasi (E_a) (Suarsa, 2017).

Produk dapat terbentuk jika memenuhi kriteria berikut:

1) Tumbukan Efektif

Tumbukan yang efektif terjadi ketika dua reaktan saling bersentuhan dalam arah yang sama dan memiliki energi yang cukup untuk melampaui energi aktivasi. Jika partikel yang bertabrakan tidak bertabrakan dengan orientasi tumbukan yang benar, maka akan menghasilkan senyawa baru yang berbeda dari yang ditargetkan.

2) Energi Tumbukan yang Cukup

Reaksi kimia berlangsung ketika energi tumbukan melebihi energi aktivasi. Energi aktivasi (E_a) merupakan energi minimum yang diperlukan agar suatu reaksi dapat berlangsung. Setiap reaksi kimia memerlukan energi tumbukan yang cukup untuk melampaui energi aktivasi, sehingga reaksi tersebut dapat terjadi.

c. Ungkapan Laju Reaksi

Laju reaksi merupakan perubahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu. Reaksi kimia meliputi perubahan dari reaktan (pereaksi) menjadi produk hasil reaksi, yang diwakili oleh persamaan reaksi (Chang, 2004). Dengan demikian, laju reaksi

dapat didefinisikan sebagai kecepatan penurunan konsentrasi reaktan terhadap waktu. Reaksi dapat dinyatakan dengan persamaan :



Maka,

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

Keterangan:

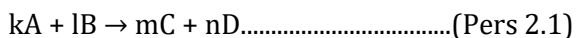
v = Laju reaksi

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

Δt = Perubahan waktu

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

Laju reaksi dipengaruhi konsentrasi, makin besar konsentrasi reaktan makin cepat laju reaksi. Dengan demikian laju reaksi bergantung dengan konsentrasi reaktan dan berbanding lurus dengan konsentrasi. Eksperimen menunjukkan bahwa pada suhu tetap, laju reaksi keseluruhan sebanding dengan hasil kali molaritas reaktan yang bereaksi, masing-masing dipangkatkan bilangan tertentu Menurut persamaan reaksi berikut:



Maka, persamaan laju reaksi (v) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$v = k [A]^m [B]^n \dots\dots\dots \text{(Pers 2.2)}$$

Keterangan:

k = konstanta laju reaksi

$[A]$ = konsentrasi reaktan zat A

$[B]$ = konsentrasi reaktan zat B

m = orde reaksi zat A

n = orde reaksi zat B

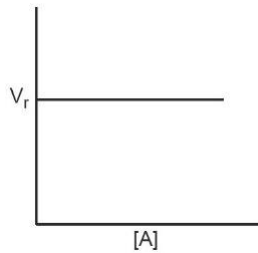
Orde reaksi hanya dapat ditentukan dengan melakukan percobaan terlebih dahulu. Berdasarkan hasil percobaan, orde reaksi dan konstanta dapat ditentukan, sehingga persamaan laju reaksi dapat dituliskan. Orde reaksi menunjukkan pengaruh konsentrasi zat terhadap kecepatan reaksi, dan biasanya berupa bilangan bulat positif. Orde reaksi total dapat dirumuskan sebagaimana dijelaskan dalam Persamaan 2.3..

$$\text{Orde reaksi total} = m + n \dots\dots\dots \text{(Pers 2.3)}$$

1) Orde Nol

Pada reaksi orde nol, laju reaksi tidak bergantung pada konsentrasi reaktan, sehingga laju reaksi tetap konstan. Persamaan reaksi orde nol dapat dilihat pada **Pers 2.4** sementara reaksi orde nol diilustrasikan dalam **Gambar 2.1**.

$$k = \text{tetap} \dots\dots\dots \text{(Pers. 2.4)}$$

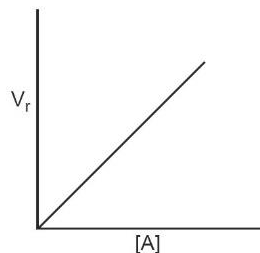


Gambar 2.1 Reaksi orde nol

2) Orde Satu

Reaksi dikatakan orde satu jika laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi suatu reaktan yang dipangkatkan satu. Orde reaksi untuk setiap reaktan biasanya bernilai positif, tetapi bisa juga negatif, nol, atau pecahan. Persamaan untuk reaksi orde satu dapat ditemukan pada **Pers 2.5**. Kurva reaksi orde satu digambarkan pada **Gambar 2.2**.

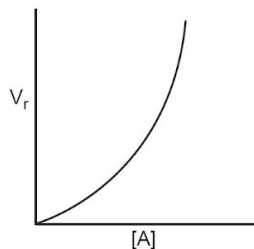
$$\text{Laju} = k [A] \dots\dots\dots (\text{Pers. 2.5})$$



Gambar 2.2 Reaksi orde satu

3) Orde Dua

Apabila konsentrasi suatu reaktan meningkat dua kali lipat, maka laju reaksi akan meningkat menjadi empat kali lipat. Hal ini terjadi karena laju reaksi berbanding lurus dengan kuadrat dari peningkatan konsentrasi reaktan. Reaksi orde dua diilustrasikan dalam **Gambar 2.3**.



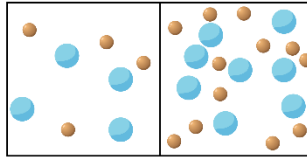
Gambar 2.3 Reaksi orde dua

d. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Reaksi

1) Konsentrasi

Pengaruh konsentrasi pereaksi dengan jumlah partikel yang bertumbukan adalah jika konsentrasi pereaksi meningkat, maka jumlah partikel yang mengalami tumbukan juga akan bertambah sehingga peluang terjadinya tumbukan lebih sering dan efektif. Begitupun sebaliknya reaksi pada penurunan laju reaksi. Perbedaan partikel antara konsentrasi rendah

dan konsentrasi tinggi ditunjukkan pada **Gambar 2.4.**



Gambar 2.4 Perbedaan partikel konsentrasi rendah dan konsentrasi tinggi

2) Luas Permukaan

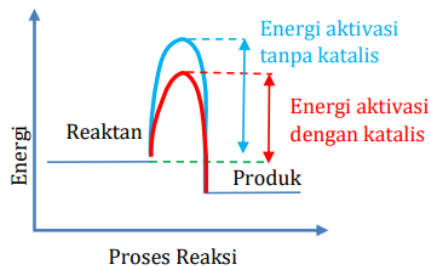
Pengaruh luas permukaan hanya berlaku pada wujud padat. Luas permukaan bidang sentuh dapat meningkat dengan memperkecil ukuran zat reaktan. Ketika luas permukaan sentuh bertambah, partikel-partikel akan lebih mudah bereaksi, sehingga frekuensi tumbukan efektif juga meningkat.

3) Suhu

Pengaruh suhu terhadap laju reaksi berlaku ketika suhu meningkat, maka semakin cepat molekul bergerak sehingga tumbukan efektif meningkat. Selain itu, laju reaksi juga berhubungan dengan energi aktivasi, di mana semakin tinggi suhu, semakin banyak molekul yang memiliki energi yang cukup untuk melampaui energi aktivasi.

4) Katalis

Katalis memiliki peran untuk mempengaruhi laju reaksi dengan cara menurunkan energi aktivasi (E_a). **Gambar 2. 5** menunjukkan bukti efektivitas katalis dalam meningkatkan laju reaksi.



Gambar 2.5 Grafik energi potensial reaksi dengan katalis dan tanpa katalis
(sumber: mediabelajaronline)

Proses yang ditunjukkan pada **Gambar 2.5** melibatkan penggunaan katalis untuk mempercepat reaksi dengan menyediakan jalur alternatif yang memiliki energi aktivasi lebih rendah dibandingkan reaksi yang tidak menggunakan katalis. Akibatnya, jumlah tumbukan efektif meningkat, sehingga dapat meningkatkan laju reaksi (Unggul, 2017).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Rujukan peneliti untuk memperkuat teori penelitian digunakan beberapa penelitian yang relevan. (Wiyarsi, Prodjosantoso, & Nugraheni, 2021) model pembelajaran POEEEd (*Predict-Observe-Explain-Extend*) pada materi kelarutan memiliki pengaruh yang lebih baik pada *scientific habits of mind*, namun pada indikator *objectivity* menurun karena praktikum tidak dilakukan setiap pertemuan. Penelitian tersebut menggunakan pembandingan kurikulum nasional Indonesia. Analisis rerata *posttest Open-Minded* kelas eksperimen mengalami kenaikan paling besar dengan rerata 0,312 dan aspek lain bervariasi mulai dari 0,25 hingga 0,136. Persamaan penelitian adalah penerapan model POE untuk mengukur SHOM. Perbedaannya terletak pada materi, model POE yang digunakan memiliki sintak *extend* menjadi POEEEd.

Penelitian Alfiana dan Wiyarsi (2023) membandingkan SHOM pada peserta didik kimia sarjana dan mahapeserta didik pascasarjana pada SSI (*Socio-Scientific Issue*) berdasarkan perbedaan gender dan tingkat pendidikan. Penelitian ini menarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara mahapeserta didik S1 dan mahapeserta didik S2 pendidikan kimia dengan ($p < 0,05$) dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara mahapeserta didik pendidikan kimia berdasarkan perbedaan gender dengan

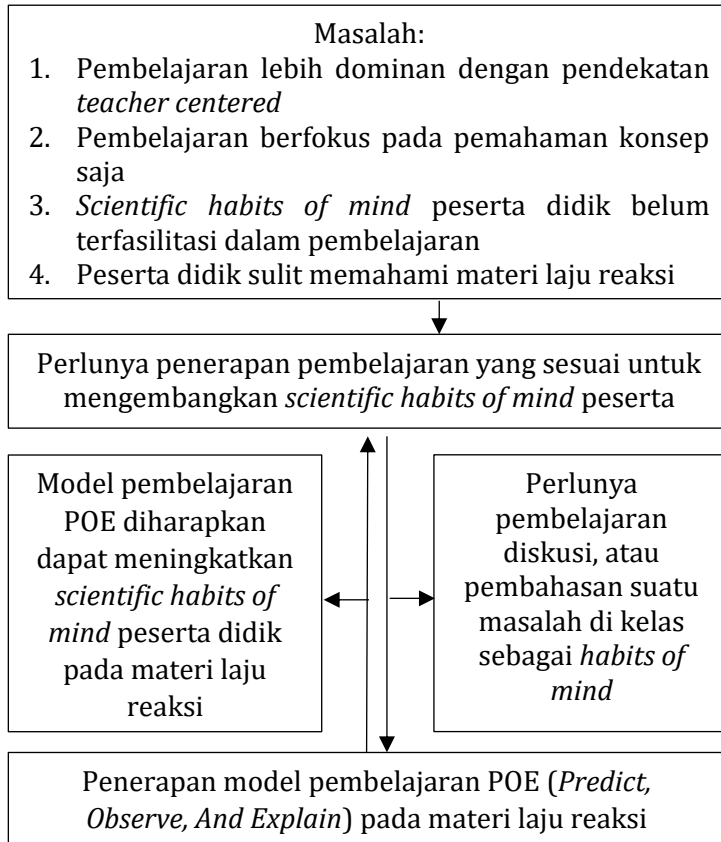
($p > 0,05$). Persamaan penelitian ini adalah mengukur *scientific habits of mind*. Penelitian tentang pentingnya SHOM perlu dikaji lebih lanjut dalam pembelajaran untuk mengatasi berbagai permasalahan kompleks yang berkaitan dengan sains. Variabel bebas yang digunakan akan berbeda dari penelitian sebelumnya.

Model pembelajaran POE pada materi getaran harmonik sederhana oleh Masyitrah, Hadiya dan Novita (2021) memberikan dampak yang lebih besar terhadap kemampuan generik sains. Pada kelompok kontrol, penelitian ini menggunakan pembelajaran konvensional. Persamaan penelitian tersebut memanfaatkan model pembelajaran POE. Perbedaannya terletak pada mata pelajaran yang diambil dan variabel terikatnya.

Menurut Amaliyah dan Nasrudin (2019) implementasi model pembelajaran POE efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI SMAN 11 Surabaya pada materi kesetimbangan kimia. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya memfokuskan pada materi kesetimbangan kimia, sedangkan penelitian ini berfokus pada materi laju reaksi. Selain itu, variabel terikat yang diteliti berbeda. Penelitian sebelumnya menilai keterampilan berpikir kritis dari peserta didik, namun penelitian ini akan mengevaluasi *scientific habits of mind* peserta didik.

C. Kerangka Berpikir

Karakteristik yang dimiliki seseorang untuk berpikir seperti ilmuwan disebut dengan *scientific habits of mind*. Pembelajaran yang dilakukan di SMAN 5 Semarang lebih dominan dengan *teacher centereded* sehingga pembelajaran hanya berjalan satu arah. Hal ini membuat *scientific habits of mind* belum berkembang. Peserta didik dapat dilatih untuk lebih aktif dalam pembelajaran dengan menerapkan model POE. Langkah pertama yaitu *predict*, peserta didik memulai pembelajaran dengan menganalisis masalah dari sudut pandang ilmiah. Kemudian, peserta didik memprediksi hubungan antara teori/konsep dengan masalah yang disajikan. Pada langkah *observe*, peserta didik mengumpulkan data melalui studi literatur, observasi, eksperimen (praktikum), dan diskusi untuk menjawab prediksi yang telah dibuat. Terakhir pada langkah *explain*, peserta didik menjelaskan keakuratan prediksi dengan bukti yang kuat. Sehingga diharapkan penerapan model pembelajaran POE dengan dapat meningkatkan *scientific habits of mind* peserta didik. Maka, kerangka berpikir dapat digambarkan seperti **Gambar 2.6**



Gambar 2.6 Kerangka berpikir

D. Hipotesis Penelitian dan/atau Pertanyaan Penelitian

Hipotesis merupakan asumsi sementara yang berfungsi untuk menjawab pertanyaan penelitian. Dikatakan sementara karena hipotesis ini didasarkan pada teori-teori yang relevan (Sugiyono, 2018). Selanjutnya, hipotesis ini akan dianalisis dengan menggunakan data-data yang nyata melalui metode analisis tertentu. Secara deskriptif, rumusan hipotesis dalam penelitian dapat disajikan seperti berikut:

“Model pembelajaran POE berpengaruh terhadap *scientific habits of mind* pada materi laju reaksi”.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain eksperimen semu (*quasi experimental*). *Quasi experimental design* merupakan pengembangan dari *true experimental design*. Desain ini memiliki kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *nonequivalent control group design*. Rancangan penelitian penelitian ini, terdapat dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Kedua kelompok tersebut diberikan *pre-test* untuk menentukan apakah terdapat perbedaan awal antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Rancangan tersebut melibatkan penggunaan kelompok kontrol, sehingga pendekatan ini tidak sepenuhnya mampu mengendalikan faktor eksternal yang bisa mempengaruhi pelaksanaan eksperimen (Sugiyono, 2018).

Kelompok	<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₃
Kontrol	O ₂	-	O ₄

Gambar 3.1 Nonequivalent Control Group Design

(Sugiyono, 2018).

Keterangan:

O_1 : *Pre-test* pada kelas eksperimen

O_2 : *Pre-test* pada kelas kontrol

O_1 : *Post-test* pada kelas eksperimen

O_2 : *Post-test* pada kelas kontrol

X : Perlakuan pembelajaran materi laju reaksi
menggunakan model POE

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMAN 5 Semarang yang beralamat di Jl.Pemuda 143, Semarang. Penelitian dimulai pada tanggal 6 Februari hingga 26 Februari 2025 saat pembelajaran materi laju reaksi di sekolah pada semester genap.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Menurut Sinambela dan Sinambela, (2022) populasi merujuk pada seluruh objek atau subjek yang memiliki karakteristik tertentu dan menjadi fokus dalam penelitian untuk diambil kesimpulan. Poulasi penelitian ini terdiri dari seluruh peserta didik kelas XI di SMAN 5 Semarang yang berjumlah 432 peserta didik.

2. Sampel

Kurniawan dan Puspitaningtyas, (2016) menjelaskan bahwa sampel adalah bagian dari populasi. penelitian ini,

teknik pengambilan sampel yang digunakan *adalah cluster random sampling*. Teknik ini dipilih karena sampel diambil berdasarkan wilayah populasi yang telah ditentukan (Sugiyono, 2018). Kelas XI-9 pada penelitian ini ditetapkan sebagai kelas kontrol dengan jumlah 29 peserta didik, sedangkan kelas XI-10 ditetapkan sebagai kelas eksperimen dengan jumlah yang sama, yaitu 29 peserta didik. Total sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 58 peserta didik.

D. Definisi Operasional Variabel

Variabel merupakan variasi dari fenomena yang diteliti (Nasution, 2017). Variabel penelitian mencerminkan karakteristik dari suatu objek atau tindakan yang sedang diselidiki, ditelaah, dan menjadi dasar untuk kesimpulan yang diambil oleh peneliti (Sinambela dan Sinambela, 2022). Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas (*independent*)

Variabel bebas merupakan variasi yang memengaruhi perubahan pada variabel lainnya (Kurniawan dan Puspitaningtyas, 2016). Variabel bebas yang digunakan adalah model pembelajaran POE. Model POE adalah suatu tahapan yang efektif untuk merangsang pendapat, melaksanakan eksperimen bagi peserta didik, serta menjelaskan prediksi dan pengamatan yang telah

dilakukan oleh peserta didik (Özdemir, Bağ dan Bilen, 2011).

2. Variabel terikat (*dependen*)

Variabel terikat merupakan variasi yang dipengaruhi oleh suatu variabel atau perlakuan lainnya (Kurniawan dan Puspitaningtyas, 2016). Variabel terikat yang diteliti adalah *scientific habits of mind*. *Scientific habits of mind* (SHOM) merujuk pada karakteristik yang dimiliki individu untuk berpikir seperti seorang ilmuwan (Gauld, 2005). Indikator *scientific habits of mind* yang diukur dalam penelitian ini meliputi *mistrust of arguments from authority*, *open-mindedness*, *scepticism*, *rationality*, *objectivity*, *suspension of belief* dan *curiosity*.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik dan instrumen pengumpulan data dalam mengungkap *scientific habits of mind* didapat melalui:

1. Teknik Pengumpulan Data

a) Wawancara

Wawancara merupakan strategi pengumpulan data langsung dari individu yang kompeten di tempat penelitian dengan melakukan tanya jawab (Siregar, 2015). Wawancara dilakukan guna mendapatkan pemahaman mengenai keadaan, langkah-langkah dan kendala yang dihadapi oleh para pendidik dalam

mengajar mata pelajaran kimia. Proses wawancara merupakan bagian dari tahap pra-riset dan dilaksanakan bersama guru kimia di SMAN 5 Semarang.

b) Kuesioner

Menurut Sugiyono (2016), Kuesioner merupakan suatu cara untuk mengumpulkan data atau informasi dengan cara memberikan serangkaian pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden yang kemudian harus responden jawab. Jenis kuesioner penelitian yang digunakan adalah kuesioner campuran. Responden disajikan *likert rating scale* mulai dari sangat benar, benar, salah, dan sangat salah.

c) Dokumentasi

Pengumpulan data melalui dokumentasi merujuk pada informasi yang tersedia dari sumber data. Data yang dikumpulkan termasuk dalam kategori data sekunder yang diperoleh dari suatu organisasi (Kurniawan dan Puspitaningtyas, 2016). Instrumen yang digunakan dalam wawancara dapat mencakup berbagai dokumen, seperti analisis materi ajar, modul pembelajaran, daftar kehadiran peserta didik, serta foto-foto yang diambil selama proses penelitian.

2. Instrumen Pengumpulan Data

a) Lembar Validasi

Lembar validasi berfungsi untuk menilai kualitas instrumen penilaian *scientific habits of mind* yang telah dikembangkan dengan cara memeriksa kesesuaian antara indikator dan kompetensi dasar, kesesuaian butir pernyataan dengan indikator, serta ketepatan penilaian. Proses validasi dilakukan oleh tim ahli yang terdiri dari tiga orang ahli, yang kemudian disebut sebagai validator. Validator hanya memberikan penilaian terhadap lembar validasi isi pada kolom yang telah disediakan dengan memberikan tanda centang ($\sqrt{}$) dan memberikan saran untuk perbaikan jika ada.

b) Lembar Kuesioner

Menurut Sugiyono (2016), Kuesioner merupakan suatu cara untuk mengumpulkan data atau informasi dengan cara memberikan serangkaian pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden yang kemudian harus responden jawab. Lembar kuesioner merupakan panduan untuk mengukur kemampuan *scientific habits of mind* peserta didik. Kuesioner dibagikan dengan tersedia lembar pernyataan dan rubrik sebagai acuan dalam melakukan penilaian.

Kuesioner dalam penelitian ini menggunakan jenis kuesioner campuran. Pada lembar kuesioner diberikan kolom keterangan untuk mengetahui alasan peserta didik memilih opsi jawaban mereka.

Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen SHOM

Indikator	Sub Indikator
<i>Mistrust of arguments from authority</i>	1. Dua ide berbeda di mana para ahli berselisih paham 2. Perbandingan atau evaluasi kepercayaan peserta didik
<i>Open-mindedness</i>	1. Adanya masalah untuk merangsang pertimbangan 2. Suatu isu atau masalah tidak diabaikan begitu saja 3. Bersedia mempertimbangkan kemungkinan bahwa sesuatu itu benar 4. Mengubah gagasan berdasarkan bukti yang ada
<i>Scepticism</i>	1. Pendekatan sementara terhadap klaim untuk memperjelas sejauh mana klaim tersebut benar (nyata) 2. Melibatkan dan mempertanyakan klaim secara kritis sehingga menjamin kepastian melalui pengamatan ilmiah atau logis untuk memperoleh kebutuhan
<i>Rationality</i>	1. Kebutuhan akan alasan yang baik dan argumen logis yang digunakan untuk

Indikator	Sub Indikator
<i>Obejectivity</i>	menghubungkan ide, bukti, dan alasan dengan cara yang tepat
	2. Kebutuhan untuk merevisi ide atau keyakinan berdasarkan bukti dan argumen
	1. Bukti - Kepatuhan pada cara penyelidikan yang disetujui secara konsensus yang berkaitan dengan komunitas praktik (yaitu kimia, ilmu biologi, dll) - Jika diperlukan, menggunakan pendekatan eksperimentalis yang mengendalikan pengaruh variabel asing
	2. Bias - Kebutuhan untuk mengurangi kontribusi istimewa penyelidikan seminimal mungkin - Kebutuhan untuk berperilaku tidak memihak dan menjadi netral secara emosional jika seorang eksperimentalis tidak layak atau tidak sesuai, perlu diketahui secara jelas potensi bias - Pengawasan terhadap replikasi temuan seseorang dan pengawasan sejawat terhadap data, metode, dan interpretasi

Indikator	Sub Indikator
<i>Suspension of belief</i>	1. Prosedur penundaan jika tidak ada cukup bukti untuk membuat keputusan, seseorang tidak boleh terburu-buru dalam mendukung suatu ide atau teori tertentu
<i>Curiosity</i>	1. Keinginan untuk belajar 2. Kebutuhan untuk membangkitkan rasa ingin tahu untuk eksplorasi dan penemuan

(Çalik dan Coll, 2012)

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen yang akan dipakai penelitian, sebelumnya harus dilakukan uji untuk mengetahui kevalidan dan kerealibelan instrumen. Responden merupakan peserta didik yang telah mendapatkan materi laju reaksi. Butir pernyataan dinyatakan valid jika butir pernyataan dapat berfungsi sebagai instrumen penelitian. Sebaliknya, apabila butir pernyataan dinyatakan tidak valid, maka tidak dapat difungsikan sebagai instrumen penelitian. Berikut adalah analisis yang akan diterapkan:

1. Uji Validitas

Validitas yang tinggi merupakan syarat untuk alat ukur yang baik. Validitas dari sebuah alat ukur mencerminkan sejauh mana alat tersebut dapat mengukur sesuai dengan tujuan yang dimaksudkan (Firman, 2013). Para ahli melakukan uji validitas isi sebagai bagian dari uji validitas untuk penelitian ini. Ahli memberikan penilaian terhadap

instrumen yang digunakan. Uji validitas ahli dihitung dengan menggunakan I-CVI. Skala pengukuran lembar validasi ahli menggunakan skala 1 sampai 5. Predikat yang digunakan untuk skala pengukuran adalah: 1 = tidak valid, 2= kurang valid, 3 = cukup valid, 4 = valid, 5= sangat valid. Selanjutnya skala tersebut dikonversi ke nilai dikotomi 0 dan 1 agar dapat diolah dengan pendekatan CVI. Skala 1, 2, dan 3 masuk ke dikotomi 0 sedangkan 4 dan 5 masuk ke dikotomi 1 dengan kategori layak diterima. Dasar pengambilan keputusan dalam validitas ahli yakni jika nilai CVI yang dapat diterima adalah 1 dengan 3 ahli (Puspitasari dan Febrinita, 2021). Jumlah ahli dan kriteria penentuan validitas isi dengan CVI disajikan pada **Tabel 3.2.**

Tabel 3.2 Jumlah Ahli dan Kriteria Penentuan Validitas Isi dengan CVI

Jumlah ahli	Nilai CVI yang diterima	Sumber rekomendasi
2 ahli	Minimal 0,80	Davis (1992)
3-5 ahli	Harus 1	Polit & Beck (2006), Polite et,al (2007)
Minimal 6 ahli	Minimal 0,83	Polit & Beck (2006), Polite et,al (2007)
6-8 ahli	Minimal 0,83	Lynn (1986)
Minimal 9 ahli	Minimal 0,78	Lynn (1986)

(Puspitasari & Febrinita, 2021)

Berikut rumus I-CVI:

$$I-CVI = \frac{Agreed\ Item}{Number\ of\ Experts}$$

Validitas isi dari instrumen yang digunakan untuk mengukur *scientific habits of mind* harus disusun dengan menggunakan materi yang diajarkan. Uji validitas penelitian ini diuji cobakan pada 36 peserta didik di kelas XII. Perhitungan validitas secara empirik dilakukan dengan menggunakan program *IMB SPSS versi 23*. Pengujian menggunakan taraf signifikansi 0,05. Berikut kriteria pengujian:

- a. Apabila $r_{hitung} \geq r_{Tabel}$ maka instrumen berkorelasi signifikan terhadap skor total, maka dinyatakan valid.
- b. Apabila $r_{hitung} < r_{Tabel}$ maka instrumen tidak berkorelasi signifikan terhadap skor total, maka dinyatakan tidak valid.

Validitas pemeringkatan skala yang digunakan digambarkan dengan kurva kategori probabilitas dengan instrumen SHOM yang berbentuk *rating scale*.

2. Uji Reliabilitas

Data penilaian *Scientific habits of mind* peserta didik melalui lembar kuesioner diuji reliabilitasnya. Reliabilitas merupakan tingkat konsistensi dari suatu instrumen sehingga dapat menghasilkan data yang konsisten ketika digunakan untuk mengevaluasi objek yang sama (Arifin,

2012). Uji reliabilitas dilakukan dengan metode *alpha cronbach* dan dianalisis menggunakan perangkat lunak *IMB SPSS versi 23*. Kriteria *alpha cronbach* terdapat pada

Tabel 3.3:

Tabel 3.3 Kriteria Alpha Cronbach

Nilai <i>Alpha Cronbach</i>	Keterangan
> 0,90	Reliabilitas Sempurna
0,70 – 0,90	Reliabilitas Tinggi
0,50 – 0,69	Reliabilitas Sedang
< 0,50	Reliabilitas Rendah

(Rahman, 2015).

G. Teknik Analisis Data

1. Mengubah Data Ordinal menjadi Interval

Rumus untuk mengubah data ordinal menjadi interval yakni:

$$Interval = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Jumlahskorideal(kriterium)}} \times 100$$

Jumlah butir pernyataan yakni 20 butir dengan skor maksimal 4, sehingga jumlah skor ideal (kriterium) yakni $20 \times 4 = 80$. Nilai interval dapat dihitung dengan rumus:

$$Interval = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{80} \times 100$$

2. Uji Hipotesis

a. Uji Mann-Whitney U

Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui terdapat perbedaan *mean* dari dua sampel. Data yang

berdistribusi tidak normal dilanjutkan pengujian hipotesis menggunakan statistik nonparametrik yakni uji Mann-Whitney U dengan *IBM SPSS 23*. Uji Mann-Whitney U digunakan untuk menguji perbedaan dua sampel bebas (*independent*) (Kadir, 2015).

Hipotesis penelitian yang diajukan adalah sebagai berikut:

Ho : Model pembelajaran POE tidak berpengaruh terhadap *scientific habits of mind* pada materi laju reaksi.

Ha : Model pembelajaran POE berpengaruh terhadap *scientific habits of mind* pada materi laju reaksi.

Hipotesis matematis yang diajukan adalah:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan :

μ_1 : Rata-rata skor *Scientific habits of mind* kelas eksperimen

μ_2 : Rata-rata skor *Scientific habits of mind* kelas kontrol

Dasar pengambilan keputusan yaitu jika nilai Asymp Sig. < 0,05, maka hipotesis diterima. Jika nilai

Asymp Sig. > 0,05, maka hipotesis ditolak (Lolombulan, 2017).

b. Uji *effect size*

Uji *effect size* digunakan untuk mengetahui besar suatu hubungan yang kita amati, baik antara variabel bebas (perlakuan) dan hasil dalam percobaan atau antara variabel bebas (Cohen et al., 2003). Uji *effect size* dalam penelitian ini berfungsi untuk mengetahui besar pengaruh dari implementasi model pembelajaran POE dalam pembelajaran terhadap SHOM peserta didik. *Effect size* dihitung menggunakan rumus *d Cohen's* :

$$ES = \frac{M_e - M_c}{SD}$$

Keterangan :

ES : Nilai *effect size*

M_e : Nilai rata-rata kelas eksperimen

M_c : Nilai rata-rata kelas kontrol

SD : Nilai *pooled standard deviation*

Adapun nilai *pooled standard* dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$SD \text{ pooled} = \sqrt{\frac{(N_E - 1)SD_E^2 + (N_C - 1)SD_C^2}{N_E + N_C - 2}}$$

Keterangan:

SD_{pooled} : Nilai *pooled standard deviation*

N_e : Jumlah peserta didik kelas eksperimen

N_c : Jumlah peserta didik kelas kontrol

SD_e : Nilai standar deviasi kelas eksperimen

SD_c : Nilai standar deviasi kelas kontrol

Tabel 3.4 Kriteria Effect Size Cohen's

Besar <i>effect size</i>	Keterangan
0 – 0,20	Efek rendah
0,21 – 0,50	Efek sederhana
0,51 – 1,00	Efek sedang
> 1,00	Efek tinggi

(Cohen et al., 2007)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 5 Semarang dengan populasi kelas XI. Sampel penelitian ini adalah kelas XI-10 dan XI-9. Kelas XI-10 berjumlah 29 peserta didik dan kelas XI-9 berjumlah 29 peserta didik. Total sampel yang digunakan dalam penelitian yakni 58 peserta didik. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain eksperimen semu (*quasi experimental*). *Quasi experimental design* merupakan bentuk desain eksperimen yang penempatan peserta didik eksperimen ke dalam kelompok eksperimen dan kontrol tidak dilakukan dengan acak (*nonrandom assignment*) (Hastjarjo, 2019).

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *nonequivalent control group design*. Desain penelitian ini, terdapat dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Kelas penelitian menggunakan kelas XI-10 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI-9 sebagai kelas kontrol. Model pembelajaran POE diterapkan di kelas eksperimen sedangkan pembelajaran konvensional diterapkan di kelas kontrol. *Scientific habits of mind* kedua kelas diukur melalui *pre-test* dan *post-test* dengan instrumen yang sama pada materi laju reaksi.

Tahap awal dalam penelitian ini yaitu melakukan pra-riset. Pra-riset dilakukan pada tanggal 15 Mei 2024 di SMA Negeri 5 Semarang. Pra-riset dilakukan dengan wawancara secara langsung dengan guru kimia, menyebarkan angket ke peserta didik, serta observasi pembelajaran kimia di kelas. Berdasarkan hasil wawancara terdapat beberapa permasalahan dalam pembelajaran kimia seperti, penerapan kurikulum merdeka membuat guru kesulitan untuk membagi waktu, materi kimia yang dianggap sulit adalah materi perhitungan dengan menggunakan soal cerita, pembelajaran belum berorientasi dengan literasi sains, serta terdapat kelas yang telah disetting memiliki kemampuan lebih sehingga bagi peserta didik yang aktif mereka sangat aktif, bagi yang tidak mereka kurang aktif.

Hasil observasi yang telah dilakukan menunjukkan beberapa permasalahan dalam pembelajaran kimia, di mana pendekatan *teacher centered* masih mendominasi proses pembelajaran di kelas. Pendekatan ini membuat peserta didik cenderung berperan sebagai pendengar pasif, sehingga minimnya interaksi antara guru dengan peserta didik dapat menyebabkan mereka merasa tidak mendapatkan dukungan, kurang termotivasi, dan menghalangi perkembangan keterampilan sosial seperti komunikasi dan kolaborasi (Fajriyani et al., 2024). Sebaliknya, proses pembelajaran yang

melibatkan peserta didik secara aktif dapat meningkatkan keterlibatan mereka dalam kegiatan pembelajaran secara multidimensional, mencakup aspek perilaku, kognitif, emosional, dan agensial (Reeve et al., 2025). Keterlibatan peserta didik sangat penting dalam mengembangkan *scientific habits of mind*.

Scientific habits of mind dan pengetahuan tentang sains penting untuk membekali peserta didik sebagai bagian dari literasi ilmiah (Alfiana & Wiyarsi, 2023). Selain itu, untuk memahami sains tidaklah cukup hanya dengan mengetahui sebuah ide atau teori tentang sains, namun harus ada motivasi untuk menggunakan ide atau teori tersebut dan menerapkannya dengan benar untuk menyelesaikan masalah ilmiah, bahkan terkait teknologi (Gauld, 2005). Oleh karena itu, peserta didik harus *dibekali scientific habits of mind* agar dapat bertahan dalam menghadapi perkembangan kehidupan (Pratama et al., 2024). Berdasarkan hal tersebut diperlukan model pembelajaran yang tidak hanya memfasilitasi transfer pengetahuan, namun juga dapat meningkatkan keaktifan peserta didik dan memfasilitasi *scientific habits of mind* peserta didik. Salah satu model pembelajaran yang mampu meningkatkan keaktifan peserta didik serta mendukung SHOM adalah model pembelajaran POE (*Predict, observe, explain*).

Model POE merupakan serangkaian pembelajaran yang digunakan mengoptimalkan serta mengembangkan aktivitas fisik dan mental peserta didik (Restami, Suma & Pujani, 2013) dan pemahaman konseptual peserta didik (Parafia dan Rombe, 2022). Pembelajaran dengan POE melibatkan peserta didik dalam pendidikannya sehingga proses belajar mengajar berjalan dua arah, yakni guru tidak hanya mentransfer informasi saja tetapi juga melatih keterampilan peserta didik (Sari et al., 2023). Model POE memiliki 3 langkah pembelajaran yakni, 1) peserta didik dapat memprediksi suatu fenomena; 2) peserta didik membuktikan prediksi dengan observasi; 3) peserta didik menjelaskan hasil prediksi dan observasi (Abdurahim, 2023).

Bahan ajar yang digunakan pada penelitian ini adalah modul ajar, lembar kerja peserta didik, serta instrumen *scientific habits of mind*. Bahan ajar seperti modul ajar dan lembar kerja peserta didik dapat digunakan untuk penelitian setelah mendapat persetujuan dari pembimbing tanpa revisi. Modul ajar penelitian ini dilampirkan pada **Lampiran 10** serta lembar kerja peserta didik dilampirkan pada **Lampiran 11**.

Instrumen yang digunakan adalah instrumen *scientific habits of mind* pada materi laju reaksi. Instrumen dapat digunakan setelah melalui beberapa tahap. Pertama, peneliti

membuat 27 butir pernyataan sesuai dengan indikator tujuh indikator *scientific habits of mind* yang ditunjukkan pada **Tabel 4.1** dan lebih lengkapnya terdapat pada **Lampiran 12**.

Tabel 4.1 Indikator *Scientific habits of mind*

Indikator	Jumlah item	Nomor item
<i>Mistrust of arguments from authority</i>	3	14, 15, 21
<i>Open-mindedness</i>	4	7, 12, 13, 23
<i>Scepticism</i>	4	6, 10, 11, 20
<i>Rationality</i>	7	5, 9, 17, 19, 22, 26, 27
<i>Obejectivity</i>	4	1, 2, 3, 18
<i>Suspension of belief</i>	2	8, 24
<i>Curiosity</i>	3	4, 16, 25

Butir pernyataan yang telah dibuat di uji validitasnya baik uji validitas ahli maupun uji empirik. Butir pernyataan divalidasi kepada validator ahli dan diujikan kepada peserta didik yang telah mendapatkan materi laju reaksi. Uji coba instrumen dilakukan kepada peserta didik kelas XII-5 SMA Negeri 5 Semarang yang telah menerima materi laju reaksi di kelas XI sebagai uji validitas instrumen secara empirik.

Uji validitas oleh ahli dianalisis dengan menggunakan pendekatan CVI. Perhitungan dengan pendekatan CVI terdapat pada **lampiran 15** dan hasil validasi ahli yang disajikan dalam **Tabel 4.2**.

Tabel 4.2 Validasi Instrumen oleh Ahli

No.	Kriteria	Butir Pernyataan
1.	Valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27
2.	Tidak valid	-

Berdasarkan **Tabel 4.2** diketahui bahwa instrumen tersebut valid dan layak digunakan menurut ahli. Jumlah butir instrumen *scientific habits of mind* kepada ahli yakni 27 butir.

Instrumen yang telah divalidasi ahli selanjutnya diuji validitas secara empirik. Pengujian dilakukan kepada peserta didik kelas XII-5 SMA Negeri 5 Semarang sebanyak 36 peserta didik didapatkan r_{Tabel} sebesar 0,329 pada taraf signifikansi 0.05. Instrumen dikatakan valid jika $r_{\text{hitung}} > r_{\text{Tabel}}$ (Wiyono, 2020). Hasil analisis validitas instrumen ditunjukkan pada **Tabel 4.3**

Tabel 4.3 Validitas Empirik

No.	Kriteria	Butir Pernyataan
1.	Valid	2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27
2.	Tidak valid	1, 6, 7, 16, 20

Berdasarkan **Tabel 4.3** menunjukkan terdapat 22 butir pernyataan valid yang mewakili indikator SHOM dan tujuan pembelajaran materi laju reaksi. Selain itu, terdapat 5 butir pernyataan yang tidak valid berdasarkan hasil uji empirik.

Instrumen yang telah divalidasi kemudian diuji reliabilitasnya untuk menunjukkan seberapa konsisten instrumen dapat dipercaya atau dapat diandalkan (Rahman, 2015). Analisis reliabilitas kuesioner menggunakan *alpha cronbach* dengan SPSS 23 dan didapatkan hasil sebesar 0,835 Hasil validitas empirik instrumen SHOM didapatkan 22 butir pernyataan validan dan 5 butir pernyataan tidak valid. Penelitian ini menggunakan 20 butir pernyataan valid yang telah mewakili indikator SHOM dan telah mewakili tujuan pembelajaran materi laju reaksi. Selain itu, instrumen SHOM yang digunakan hanya 20 butir dengan mempertimbangkan alokasi waktu.

Instumen SHOM merupakan instrumen *self report*. Instrumen self report atau penilaian diri sendiri merupakan suatu teknik penilaian dimana peserta didik diminta untuk menilai dirinya sendiri berkaitan dengan status, proses dan tingkat pencapaian kompetensi yang dipelajarinya atau berbagai hal. Teknik penilaian diri dapat digunakan untuk mengukur kompetensi kognitif, afektif, dan psikomotor (Rachmayani, 2015). Salah satu kekurangan dalam

instrumen *self report* adalah bias sosial dan ketidakjujuran peserta didik. Penelitian ini menggunakan instrumen SHOM yang dimodifikasi menggunakan kolom keterangan untuk meminimalisir bias. Alternatif lain yang dapat digunakan untuk meminimalisir bias yakni dengan menggunakan *peer assessment* atau penilaian teman sejawat.

Pre-test mulai dilaksanakan pada Kamis, 6 Februari 2025 hingga Selasa, 25 Februari 2025 di SMA Negeri 5 Semarang. Peneliti menggunakan kelas XI-10 dan XI-9 sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol, dimana kedua kelas tersebut diberikan 20 butir pernyataan yang sama untuk *pre-test* dan *post-test* namun dengan metode pembelajaran yang berbeda. Kelas XI-10 sebagai kelas eksperimen diberikan model pembelajaran POE (*Predict, Observe, dan Explain*) sedangkan kelas XI-9 sebagai kelas kontrol diberikan model pembelajaran konvensional.

Pre-test dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui *scientific habits of mind* awal peserta didik. Rerata nilai SHOM dari *pre-test* kelas XI-10 (kelas eksperimen) adalah 67,98 sedangkan kelas XI-9 adalah 69,01 (kelas kontrol). Analisis statistik deskriptif *pre-test* masing-masing kelas terdapat pada **Tabel 4.4**:

Tabel 4.4 Analisis Statistik Deskriptif Pre-Test

Nilai	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Mean	67,98	69,01
Median	73,75	70,00
Minimum	43,75	52,50
Maximum	82,50	85,00
Standar Deviasi	11,76	9,15

Peserta didik kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan mengimplementasikan model pembelajaran POE setelah melakukan *pre-test*. Pembelajaran dengan model POE dilaksanakan pada pertemuan kedua hingga kelima dengan materi laju reaksi. Tujuan pembelajaran yang telah disampaikan secara keseluruhan dilanjutkan dengan pelaksanaan *post-test*. *Post-test* dilakukan untuk mengetahui pengaruh *scientific habits of mind* peserta didik sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil *post-test* kedua kelas meningkat dengan kelas XI-10 (kelas eksperimen) memiliki rerata 85,95 sedangkan keals XI-9 (kelas kontrol) memiliki rerata 79,83. Analisis statistik deskriptif *post-test* masing-masing kelas terdapat pada **Tabel 4.5**:

Tabel 4.5 Analisis Statistik Deskriptif Post-Test

Nilai	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Mean	85,95	79,83
Median	86,25	80,00
Minimum	71,25	67,50
Maximum	96,25	92,50
Standar Deviasi	5,86	6,73

B. Hasil Uji Hipotesis

1. Uji Mann-Whitney U

Uji hipotesis penelitian ini menggunakan uji Mann-Whitney U. Uji ini digunakan untuk menguji perbedaan antar dua kelompok tidak berpasangan (Lolombulan, 2017). Dasar pengambilan keputusan yaitu jika nilai Asymp. Sig. $< 0,05$, maka hipotesis diterima. Jika nilai Asymp. Sig. $> 0,05$, maka hipotesis ditolak.

Hasil uji hipotesis dengan uji Mann-Whitney U menunjukkan nilai Asymp. Sig (2-tailed) sebesar 0,001. Berikut hasil uji Mann-Whitney U pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.6 Hasil Uji Mann-Whitney U

	SHOM
Mann-Whitney U	213,000
Wilcoxon W	648,000
Z	-3,234
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,001

Berdasarkan **Tabel 4.6** didapatkan nilai Asymp. Sig. kurang dari 0,05, artinya hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Berdasarkan hal tersebut, penerapan model pembelajaran POE berpengaruh signifikan terhadap *scientific habits of mind* peserta didik.

2. Uji *Effect Size*

Uji *effect size* digunakan untuk mengetahui besar suatu hubungan yang kita amati, baik antara variabel bebas (perlakuan) dan hasil dalam percobaan atau antara variabel bebas (Cohen et al., 2003). Hasil dari uji *effect size* berdasarkan perhitungan didapatkan 1,396. Berdasarkan perhitungan tersebut uji *effect size* memiliki kategori tinggi, artinya penerapan model pembelajaran POE memiliki pengaruh yang tinggi terhadap *scientific habits of mind* peserta didik. Perhitungan uji *effect size* disajikan pada **lampiran 26**.

3. Skor rerata Aspek SHOM kelas eksperimen dengan Model Pembelajaran POE

Berikut Tabel rerata selisih *post-test* dengan *pre-test* disajikan dalam **Tabel 4.7**.

Tabel 4.7 Rerata Aspek SHOM Kelas Eksperimen

Faktor	Rerata						
	MTA	SOB	SC	RA	OM	OB	CU
<i>Pre</i>	89	77,5	82	73,28	75	88	81
<i>Post</i>	108,5	92,5	97,5	103,28	87,33	99	107
<i>Gain</i>	19,5	15	15,5	30	12,33	11	26

Berdasarkan **Tabel 4.7**, setiap indikator SHOM naik dengan implementasi model pembelajaran POE. Kenaikan tertinggi terdapat pada indikator *rationality* dengan nilai gain sebesar 30.

C. Pembahasan

Tahun 1965, Pendekatan Proses Sains menggambarkan gambaran tentang apa yang dilakukan para ilmuwan dengan daftar panjang perilaku ilmiah yang disebut sebagai "keterampilan proses sains" *American Association for the Advancement of Science* (AAAS), 1965: 1) Mengklasifikasikan 2) Berkomunikasi 3) Menyimpulkan 4) Mengukur 5) Menggunakan angka 6) Mengamati 7) Menggunakan hubungan ruang dan waktu 8) Memprediksi. *Science For All Americans* (SFAA; AAAS, 1989), memperluas dan memanusiakan citra masyarakat tentang apa yang dilakukan para ilmuwan dengan menggambarkan "*scientific habits of mind*" dan merekomendasikan agar kebiasaan ini dianggap sebagai bagian penting dari kurikulum pendidikan sains.

Scientific habits of mind (SHOM) adalah karakteristik yang dimiliki seseorang untuk berpikir seperti ilmuwan (Gauld, 2005). Ciri utama ilmu belajar yang berfokus pada SHOM dapat dilihat pada apakah ada atau tidaknya sikap ilmiah dalam belajar (Pratama et al., 2024). Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran POE terhadap *scientific habits of mind*. Pengaruh model pembelajaran POE terhadap *scientific habits of mind* dilakukan dengan membandingkan kelas kontrol dan

kelas eksperimen yang kemudian dianalisis pengaruhnya menggunakan uji Mann Whitney U dan *effect size*.

Menurut White dan Gunstone (2014) dalam Wu-Tsai model pembelajaran POE (*Predict, observe, explain*) diterapkan untuk mengetahui kemampuan peserta didik serta alasan pemilihan prediksi dalam memprediksi suatu fenomena. Pembelajaran dengan menerapkan model POE (*Predict, Observe, Explain*) memberikan kesempatan peserta didik untuk mengeksplorasi kemampuan pengetahuan peserta didik dengan menciptakan kemandirian belajar dan pembelajaran berpusat kepada peserta didik (Fatimah et al., 2023).

Kegiatan pembelajaran laju reaksi dengan pembelajaran model POE dilaksanakan sebanyak 6 kali pertemuan. Pelaksanaan model pembelajaran POE didukung dengan LKPD (Lembar Kerja Peserta didik) yang mana didalamnya mencakup setiap fase dalam penerapan model POE. Menurut Paul Suparno pembelajaran dengan model POE utamanya memiliki tiga langkah yakni, *Predict* (prediksi), *Observe* (Observasi atau Pengamatan), dan *Explain* (Menjelaskan) (Pratiwi, 2022).

1. *Predict*

Tujuan langkah prediksi adalah untuk memunculkan konflik kognitif, mendorong diri untuk merefleksikan saat

peserta didik mencoba menyelesaikan konflik (Cinici & Demir, 2013). Pada tahap ini, peserta didik diberikan informasi tentang eksperimen, peristiwa, demonstrasi, dan topik yang akan diteliti, serta prediksi serta penjelasannya diperlukan. Dengan demikian, pengetahuan sebelumnya peserta didik diaktifkan, subjek disorot, dan konsep yang peserta didik kenal sebelumnya terungkap (Erdem Özcan & Uyanık, 2022). Pada tahap prediksi sangat penting untuk menunjukkan prediksi peserta didik disertai dengan alasan yang mereka miliki untuk mendukung prediksi yang telah dibuat (White dan Gunstone, 2014).

Peserta didik tidak mudah untuk mengaitkan suatu masalah dengan konsep kimia, namun peserta didik dapat berdiskusi dengan kelompok kecil yang telah dibuat sebelum pembelajaran. Selanjutnya peserta didik memprediksi hubungan antara konsep laju reaksi dengan masalah yang disajikan, yaitu proses pembakaran kertas, disajikan beberapa percobaan untuk dihubungkan dengan orde reaksi, penggunaan kaporit, penyeduhan kopi, mengkonsumsi obat dengan digerus, penggunaan karbit. Proses ini mengembangkan *curiosity*, *scepticism* dan membuat peserta didik lebih *open-mindedness* terhadap masalah ilmiah (Wiyarsi et al., 2021). Misalnya, peserta

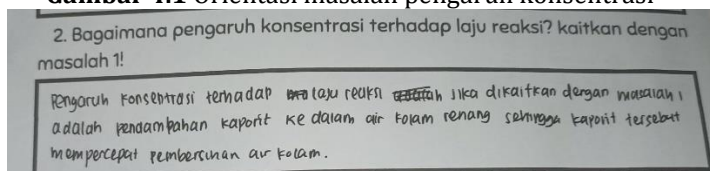
didik tahu bahwa kaporit dapat digunakan untuk menjernihkan air kolam, namun peserta didik belum sepenuhnya mengaitkan hal tersebut dengan konsep kimia. Orientasi masalah yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari akan membuat rasa ingin tahu (*curiosity*) peserta didik meningkat. Berikut gambar jawaban peserta didik di LKPD tentang penggunaan kaporit disajikan pada **Gambar 4.1** dan **Gambar 4.2**.

Masalah 1

Pernahkah kalian berenang di kolam renang? Setelah berenang, apakah kulit dan rambut kalian terasa kering? Jika iya, mungkin kolam renang tersebut menggunakan kaporit untuk menjernihkan air. Kaporit atau kalsium hipoklorit (CaClO_2) merupakan senyawa kimia yang digunakan untuk penjernihan air. Perhatikan gambar berikut:



Gambar 4.1 Orientasi masalah pengaruh konsentrasi



Gambar 4.2 Jawaban peserta didik mengenai pengaruh konsentrasi

Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi jika dikaitkan dengan masalah 1 adalah penambahan kaporit ke dalam air kolam renang sehingga kaporit tersebut mempercepat pembersihan air kolam

Berdasarkan **Gambar 4.2** jawaban peserta didik dapat diketahui bahwa peserta didik mengetahui masalah pada **Gambar 4.1**

Berdasarkan jawaban peserta didik, peserta didik mengetahui penambahan kaporit dapat mempercepat pembersihan air kolam, namun peserta didik belum mengetahui bagaimana keterkaitan konsentrasi dengan laju reaksi berdasarkan teori tumbukan. Tahap *predict* ini menimbulkan rasa ingin tahu peserta didik dan mempertanyakan bagaimana mekanisme kerja kaporit sebagai bentuk skeptis.

Tahap *predict* , peserta didik memperlakukan informasi yang diberikan oleh orang lain dengan melakukan pendekatan sementara terhadap klaim (*scepticism*), bahkan jika diberikan oleh guru yang memegang otoritas di kelas (Wiyarsi et al., 2021). Misalnya setelah guru mengaitkan penggunaan kaporit dengan kimia, mereka bersama kelompoknya akan mencari sumber lain sebagai bentuk skeptis peserta didik. Selain itu, peserta didik diberikan kesempatan untuk menyadari bahwa semua ide baru berpotensi terbuka untuk dinilai secara kritis. Dengan demikian peserta didik akan terbuka terhadap kritik dan peserta didik lebih menerima ide-ide baru (*open-mindedness*).

Fase *predict* dalam pembelajaran sejalan dengan teori konstruktivisme karena mendorong peserta didik untuk mengaktifkan pengetahuan awal mereka dan

mengaitkannya dengan informasi baru. Ketika peserta didik membuat prediksi dan menjelaskan alasan di baliknya, mereka secara aktif terlibat dalam proses membangun pemahaman baru yang lebih mendalam. Fase ini sengaja menciptakan konflik kognitif untuk memicu refleksi dan memperbaiki pemahaman yang mereka miliki sebelumnya. Peserta didik tidak belajar secara pasif, melainkan melalui diskusi dalam kelompok kecil di mana mereka saling berbagi ide dan mengevaluasi berbagai perspektif.

2. *Observe*

Prediksi yang telah dibuat oleh peserta didik pada tahap *predict* harus dibuktikan dengan mempraktikannya, melihatnya dalam kenyataan seperti melakukan percobaan (Muna, 2017). Pada langkah ini, peserta didik diminta untuk melakukan eksperimen dalam kelompok dan mengamati hasilnya. prediksi dan pengamatan peserta didik tidak sesuai satu sama lain, peserta didik tidak puas dengan pengetahuan dan gagasan peserta didik saat ini, yang dapat menyebabkan konflik kognitif. (Cinici & Demir, 2013). Ketika kegiatan berlangsung, semua peserta didik menuliskan hasil pengamatan individual mereka. Pengamatan yang tidak ditulis pada saat eksperimen berlangsung, maka beberapa peserta didik

akan mengubah pengamatan karena mendengar apa yang orang lain katakan (White dan Gunstone, 2014). Menulis hasil pengamatan dapat membantu peserta didik untuk lebih objektif dalam melakukan penyelidikan.

Aktivitas eksperimen yang dilakukan selama proses pembelajaran mampu meningkatkan berbagai keterampilan, baik keterampilan fisik maupun keterampilan sosial (Suryaningsih, 2017). Pembelajaran dengan eksperimen tidak hanya mengasah keterampilan proses, namun dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena dalam proses penyelidikan memerlukan keterampilan kognitif yang tinggi (Suryaningsih, 2017). Pada tahap observasi, peserta didik mengembangkan pemikiran kritis, akurasi, dan pengambilan keputusan untuk mendapatkan jawaban ilmiah atas prediksi yang telah dibuat sebelumnya (Wiyarsi et al., 2021).

Proses *observe* mengembangkan sikap *scepticism*, dimana peserta didik melibatkan dan mempertanyakan klaim secara kritis sehingga menjamin kepastian melalui pengamatan ilmiah atau logis untuk memperoleh kebutuhan. Misalnya pada saat peserta didik memprediksi laju reaksi ketika meminum obat dengan digerus atau tanpa digerus, mereka membutuhkan percobaan untuk mendapat jawaban yang konkrit. Dengan melakukan

percobaan akan membuat *objectivity* peserta didik meningkat, misalnya untuk mengetahui laju reaksi ketika meminum obat dengan digerus atau tanpa digerus mereka akan mengendalikan variabel lain misalnya massa obat yang sama dan suhu air yang digunakan harus sama.



Gambar 4.3 Peserta didik melakukan eksperimen

E. Hasil Pengamatan

- Perubahan Faktor Konsentrasi**

Sampel	Waktu (s)
5 gram Soda Kue	12 detik
10 gram Soda Kue	9 detik
15 gram Soda Kue	5 detik
- Perubahan Faktor Lem Perumukaan**

Sampel	Waktu (s)
Batuhan Cangkang Telur (CaCO_3)	18 detik
Bongkahan Cangkang Telur (CaCO_3)	12 detik
- Perubahan Faktor Suhu**

Sampel	Waktu (s)
Air Panas	5 detik
Air Dlmua	19 detik
Air Dingin	30 detik
- Perubahan Faktor Katalis**

Sampel	Reaksi
Sebelum Penambahan KI	Sedikit Gelombang
Setelah Penambahan KI	Gelombang Banyak

Gambar 4.4 Hasil Observe Peserta didik

E. Hasil Pengamatan

1. Percobaan Faktor Konsentrasi

Sampel	Waktu
5 gram Soda Kue	12 detik
10 gram Soda Kue	9 detik
15 gram Soda Kue	5 detik

2. Percobaan Faktor Luas Permukaan

Sampel	Waktu (s)
Butiran Cangkang Telur (CaCO_3)	38 detik
Bongkahan Cangkang Telur (CaCO_3)	52 detik

3. Percobaan Faktor Suhu

Sampel	Waktu
Air Panas	5 detik
Air Biasa	19 detik
Air Dingin	30 detik

4. Percobaan Faktor Katalis

Sampel	Waktu (s)
Sebelum Penambahan KI	Sedikit Gelembung
Setelah Penambahan KI	Gelembung banyak

Pada **Gambar 4.3** peserta didik melakukan eksperimen untuk menjawab prediksi yang dibuat pada tahap *predict*. Dengan melakukan eksperimen peserta didik dapat mengembangkan *objectivity* mereka sebagai aspek SHOM. **Gambar 4.3** memperlihatkan peserta didik melakukan penimbangan soda kue untuk memastikan bahwa eksperimen yang dilakukan benar untuk

mengetahui faktor konsentrasi terhadap laju reaksi dengan mengendalikan variabel asing seperti asam cuka yang digunakan dalam 3 tabung erlenmeyer sama yakni 50 ml sedangkan massa soda kue dibuat berbeda yakni 5 g, 10g, dan 15g.

Peserta didik yang bekerja dalam kelompok, peserta didik tidak boleh menyimpulkan terlalu cepat. Peserta didik harus memastikan bahwa bukti yang ada cukup untuk menyusun kesimpulan. Bukti yang dikumpulkan peserta didik akan bervariasi, sehingga tidak selalu ada bukti yang cukup untuk membuat keputusan dan peserta didik tidak terburu-buru mendukung ide atau teori tertentu (Gauld, 1982). Berdasarkan hal tersebut dapat meningkatkan *suspension of belief* peserta didik.

Peserta didik pada tahap *observe* diminta untuk mencari sumber informasi dari berbagai sumber. Mekanisme peserta didik yang bekerja dengan kelompok yakni peserta didik diminta untuk mencari informasi secara individu, kemudian masing-masing individu memberikan hasil informasi di kelompok tersebut. Peserta didik pada proses ini akan membandingkan dan mengevaluasi perbedaan pendapat atas informasi yang didapat. Peserta didik yang aktif dalam mencari dan memproses informasi cenderung untuk meragukan

argumen dari sumber yang kurang terpercaya. Sehingga dimensi *mistrust of arguments from authority* dapat meningkat pada tahap ini.

Fase *observe* sejalan dengan teori konstruktivisme karena memungkinkan peserta didik belajar melalui pengalaman langsung saat melakukan eksperimen dan mengamati hasilnya. Peserta didik yang mencatat pengamatannya sendiri, maka membuat peserta didik aktif membangun pengetahuan baru secara mandiri. Peserta didik yang mampu mengendalikan variabel eksperimen dan mencatat hasil secara objektif, maka mampu belajar dengan membangun pengetahuan ilmiah yang akurat melalui proses aktif penyelidikan tidak hanya sekedar menerima informasi.

3. *Explain*

Peserta didik pada tahap *explain* diminta untuk membuat perbandingan antara prediksi dengan hasil pengamatan yang telah peserta didik lakukan (Liew dan Treagust, 1998). Peserta didik pada tahap *explain* akan berdiskusi untuk menjelaskan antara prediksi dan observasi yang telah dilakukan. Tahap *explain* memfasilitasi penggunaan penalaran rasional peserta didik untuk membuat argumen terhadap kesimpulan yang telah dibuat. Peserta didik mengembangkan pemikiran

mereka terkait objektivitas dan rasionalitas sebagai indikator SHOM selama diskusi.

Speserta didik selama diskusi bersama kelompok akan mengambil keputusan dengan menerapkan penalaran yang baik dan menggunakan bukti yang tepat untuk membentuk ide yang logis. Melalui penggunaan *rationality*, para peserta didik dapat lebih lanjut menjelaskan mengapa alasan yang peserta didik pilih valid dan dapat diterima. Berikut hasil penjelasan peserta didik setelah melakukan eksperimen.

4. Pengaruh katalis

Reaksi Kimia yang Terjadi:

Reaksi utama yang terjadi dalam percobaan ini adalah **reaksi dekomposisi hidrogen peroksida** (H_2O_2), yang akan terurai menjadi air (H_2O) dan oksigen (O_2). Reaksi dekomposisi ini bisa dipercepat dengan adanya katalisator.

$$2\text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{O}_2 (\text{g})$$

Namun, tanpa KI, reaksi ini berjalan sangat lambat. Ketika KI ditambahkan, reaksi berlangsung lebih cepat karena KI bertindak sebagai **katalisator**. Katalisator adalah zat yang mempercepat laju reaksi tanpa ikut bereaksi atau berubah secara permanen.

Sabun cuci piring dalam percobaan ini berfungsi untuk **menangkap gas oksigen** yang dihasilkan dalam bentuk busa. Hal ini membuat reaksi lebih mudah diamati, terutama karena gas oksigen yang terbentuk akan terperangkap dalam busa sabun.

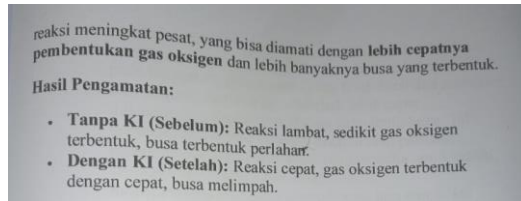
(a)

Pengaruh Katalisator (KI) Terhadap Laju Reaksi:

KI bertindak sebagai katalisator dalam reaksi ini. Katalisator bekerja dengan **menurunkan energi aktivasi** yang diperlukan untuk memulai reaksi. Dengan penurunan energi aktivasi, molekul-molekul hidrogen peroksida dapat terurai lebih cepat, menghasilkan oksigen lebih cepat, yang kemudian terperangkap dalam busa.

Tanpa katalisator (KI), laju reaksi akan sangat lambat, dan hasilnya akan minim dalam waktu yang singkat. Setelah KI ditambahkan, laju

(b)



(c)

Gambar 4.5 (a) dan (b) penjelasan mengenai katalisator; (c) hasil pengamatan peserta didik

Gambar 4.5 merupakan hasil penjelasan peserta didik mengenai eksperimen yang telah mereka lakukan dalam bentuk laporan praktikum. Pada tahap *explain* ini peserta didik telah mengetahui bagaimana mekanisme katalis terhadap laju reaksi. Peserta didik menjelaskan bahwa “*KI bertindak sebagai katalisator dalam reaksi ini. Katalisator bekerja dengan menurunkan energi aktivasi yang diperlukan untuk memulai reaksi. Dengan penurunan energi aktivasi, molekul-molekul hidrogen peroksida dapat terurai lebih cepat, menghasilkan oksigen lebih cepat, yang kemudian terperangkap dalam busa*”. Peserta didik memberikan argumen yang logis sehingga dapat menghubungkan ide, bukti, dan alasan dengan cara yang tepat (*rationality*).

Fase *explain* sejalan dengan teori konstruktivisme karena mendorong peserta didik untuk merefleksikan dan membandingkan prediksi dengan hasil pengamatan.

Peserta didik berdiskusi dalam kelompok, saling berbagi ide dan argumen, yang membantu peserta didik membangun pemahaman bersama. Peserta didik juga diajarkan untuk menggunakan bukti yang tepat untuk mendukung kesimpulan mereka. Fase *explain* secara keseluruhan menciptakan lingkungan belajar yang aktif dan kolaboratif, di mana peserta didik terlibat dalam proses pembelajaran dan membangun pengetahuan mereka sendiri melalui refleksi dan diskusi.

Pembelajaran kelas kontrol dilaksanakan sesuai dengan model pembelajaran yang sering digunakan yakni model ceramah interaktif. Pelaksanaan pembelajaran kelas kontrol dilakukan 6 kali pertemuan. Pada pertemuan pertama, dilakukan *pre-test* untuk mengetahui SHOM awal peserta didik. Materi laju reaksi diajarkan pada pertemuan kedua hingga pertemuan keenam.

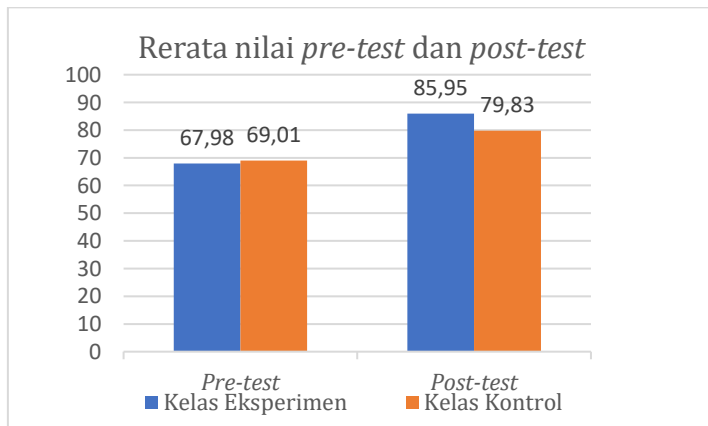
Pada awal materi laju reaksi peserta didik diberikan pertanyaan-pertanyaan untuk mengetahui pengetahuan awal mereka mengenai reaksi kimia, seperti “*apa yang kalian ketahui tentang reaksi kimia*”, “*berdasarkan jawaban yang telah kalian dapat reaksi-reaksi tersebut merupakan reaksi cepat atau lambat*”. Selanjutnya peserta didik diberikan gambaran materi yang akan dipelajari. Pada tahap ini peserta didik dapat meningkatkan *open-*

mindedness dengan tidak mengabaikan isu atau masalah begitu saja. Ketika guru menjelaskan materi laju reaksi, peserta didik mencatat poin-poin penting materi dengan tujuan agar peserta didik tidak bosan dan tidak lupa materi yang telah dijelaskan. Pada tahap ini indikator SHOM seperti *curiosity*, *scepticism* dan *rationality* akan muncul. Misalnya pada sub materi orde reaksi dan hukum laju reaksi, untuk mengetahui bahwa orde reaksi dari suatu reaksi kimia dapat diketahui berdasarkan data percobaan. Oleh karena itu, peserta didik memerlukan pemahaman yang mendalam mengenai melakukan percobaan, mengumpulkan data, dan menganalisis hasilnya untuk menentukan hubungan konsentrasi reaktan dengan laju reaksi. Berdasarkan hal tersebut peserta didik dapat mengembangkan sikap kritis dan analitis.

Pada pelaksanaannya, peneliti lebih mendominasi untuk menjelaskan materi. Setelah menjelaskan materi beberapa peserta didik melakukan tanya jawab, namun lebih banyak peserta didik yang pasif. Peserta didik pasif terutama saat pembelajaran dilakukan pada jam ke 8-10, yang mana dijam tersebut merupakan jam akhir di sekolah. Berbeda dengan kelas eksperimen, walaupun jam akhir kelas eksperimen tetap aktif saat pembelajaran.

Pada pembelajaran konvensional, dilakukan praktikum sama halnya dengan kelas eksperimen. Sehingga pada pelaksanaan proses pembelajaran kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda pada sintak model pembelajaran. Setelah melakukan pembelajaran empat pertemuan, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol diberikan *post-test* dengan instrumen yang sama.

Kelompok peserta didik yang memiliki nilai IPA tinggi mendapat hasil lebih tinggi SHOM-nya dibandingkan dengan kelompok peserta didik dengan nilai IPA yang rendah (Sarasvati, 2024). Berdasarkan hasil perhitungan nilai *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan perbedaan yang signifikan. Berikut rerata nilai *pre-test* dan *post-test* disajikan dalam **Gambar 4.6**.



Gambar 4.6 Rerata nilai pre-test dan post-test

Berdasarkan **Gambar 4.6**, dapat dilihat bahwa hasil *pre-test* dan *post-test* baik pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen sama-sama meningkat. Rerata hasil *post-test* kelas eksperimen sebesar 85,95, sedangkan kelas kontrol sebesar 79,83 sehingga diperoleh selisih sebesar 6,12. Hal tersebut menandakan bahwa SHOM peserta didik sebelum dan sesudah perlakuan dengan penerapan model pembelajaran POE meningkat.

Pengaruh model pembelajaran POE terhadap *scientific habits of mind* dilakukan dengan membandingkan kelas kontrol dan kelas eksperimen yang kemudian dianalisis pengaruhnya menggunakan uji Mann Whitney U dan *effect size*. Uji Mann Whitney dilakukan setelah melakukan uji normalitas, pada hasil uji normalitas data menunjukkan hasil tidak normal dengan nilai signifikansi kurang dari 0,05. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan uji nonparametrik yakni uji Mann Whitney sebagai uji hipotesis.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji Mann Whitney penerapan model pembelajaran POE berpengaruh signifikan terhadap *scientific habits of mind* peserta didik. Pada uji Mann-Whitney U didapatkan Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,001 dengan taraf signifikansi 0,05. Hasil uji tersebut menunjukkan nilai

Asymp. Sig. (2-tailed) $0,001 < 0,05$, artinya H_a diterima dan H_0 ditolak. Hasil uji hipotesis ini sejalan dengan penelitian Wiyarsi et al (2021) yakni penerapan model pembelajaran POEE dapat meningkatkan SHOM peserta didik dengan melibatkan peserta didik dalam pembelajaran, mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, mendorong peserta didik untuk bersikap skeptis terhadap informasi dan menggunakan rasionalitas dalam pengambilan keputusan. Selain itu, dengan penerapan model pembelajaran POE peserta didik akan lebih terbuka terhadap ide-ide baru. Hasil analisis uji Mann-Whitney disajikan pada **Lampiran 25**.

Uji *effect size* digunakan untuk mengetahui besar suatu hubungan yang kita amati, baik antara variabel bebas (perlakuan) dan hasil dalam percobaan atau antara variabel bebas (Cohen et al., 2003). Hasil dari uji effect size berdasarkan perhitungan didapatkan 1,396. Berdasarkan perhitungan tersebut uji *effect size* memiliki kategori tinggi, artinya penerapan model pembelajaran POE memiliki pengaruh yang tinggi terhadap *scientific habits of mind* peserta didik. Pengaruh model POE yang tinggi terhadap SHOM peserta didik dapat dilihat pada **Tabel 4.7**, pada Tabel tersebut menunjukkan selisih *pre-*

test dengan *post-test* peserta didik yang menunjukkan kenaikan di semua indikator.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan dengan optimal, namun peneliti mengakui adanya beberapa keterbatasan yang harus diperhatikan, antara lain:

1. Jumlah sampel yang relatif sedikit memungkinkan hasil yang didapat tidak dapat digeneralisasikan ke populasi yang lebih besar.
2. Terdapat beberapa variabel tidak terkontrol yang dapat memengaruhi hasil penelitian seperti, perbedaan latar belakang peserta didik dan motivasi belajar peserta didik.
3. Penelitian ini dilakukan dalam waktu 6 kali pertemuan. Durasi yang singkat tersebut tidak cukup untuk mengamati perubahan SHOM peserta didik yang lebih mendalam.
4. Penelitian dilakukan hanya pada materi laju reaksi.
5. Penggunaan instrumen self report yang bergantung pada persepsi individu, yang dapat bervariasi dari satu peserta didik ke peserta didik lainnya. Hal ini dapat menyebabkan bias dalam hasil, karena subjektif dalam melakukan penilaian.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan model pembelajaran *Predict, observe, explain* (POE) berpengaruh terhadap *scientific habits of mind* peserta didik pada materi laju reaksi. Hal ini diperkuat oleh hasil pengujian hipotesis menggunakan uji Mann Whitney U, dimana diperoleh nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,001 yang lebih kecil dari 0,05 dengan tingkat signifikansi 5%. Oleh karena nilai Asymp. Sig. (2-tailed) kurang dari 0,05, maka hipotesis alternatif (H_a) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak.

B. Saran

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

1. Penerapan model pembelajaran POE dapat dimanfaatkan pendidik sebagai variasi pembelajaran untuk meningkatkan *scientific habits of mind* peserta didik.
2. Instrumen menggunakan tambahan misalnya dengan lembar observasi dan *peer assessment*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahim, S. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Getaran dan Gelombang Dikelas VIII SMP Negeri 9 Tidore Kepulauan Sumira. *Jurnal Pembelajaran & Sains Fisika*, 4(1), 27–53. [https://doi.org/Doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.8398763](https://doi.org/Doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.8398763) Penerapan
- Alfiana, N., & Wiyarsi, A. (2023). Students' Scientific Habits of Mind from the Perspective of Educational Levels and Gender. *AIP Conference Proceedings*, 2556(March). <https://doi.org/10.1063/5.0110499>
- Amaliyah, M., & Nasrudin, H. (2019). Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Strategi Predict Observe Explain (Poe) Pada Materi Keseimbangan Kimia Kelas XI Sman 11 Surabaya. *Unesa Journal of Chemical Education*, 8(3), 313–319.
- Arifin. (2012). *Evaluasi Pembelajaran*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Arsyad. (2019). *Media Pembelajaran*. Rajawali Press.
- Çalik, M., & Cobern, W. W. (2017). A Cross-Cultural Study of CKCM Efficacy in An Undergraduate Chemistry Classroom. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(4), 691–709. <https://doi.org/10.1039/c7rp00016b>
- Çalik, M., & Coll, R. K. (2012). Investigating Socioscientific Issues Via Scientific Habits of Mind: Development and Validation of the Scientific Habits of Mind Survey. *International Journal of Science Education*, 34(12), 1909–1930. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.685197>
- Chang, R. (2004). *Kimia Dasar* (Edisi keti). PT. Gelora Aksara Pratama.

- Cinici, A., & Demir, Y. (2013). Teaching through Cooperative POE Tasks: A Path to Conceptual Change. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 86(1), 1–10. <https://doi.org/10.1080/00098655.2012.712557>
- Cohen, J., Cohen, P., West, S., & Aiken, leona S. (2003). *Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences* (Third Edit). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). Quantitative data analyses. In *Research Methods in Physical Activity and Health* (Sixth Edit). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315158501-17>
- Erdem Özcan, G., & Uyanık, G. (2022). The effects of the “Predict-Observe-Explain (POE)” strategy on academic achievement, attitude and retention in science learning. *Journal of Pedagogical Research*, 6(3), 103–111. <https://doi.org/10.33902/jpr.202215535>
- Fatimah, F. N. U., Siswanto, J., Nuroso, H., & Hayat, M. S. (2023). Implementation of The Education for Sustainable Development (ESD) Based Predict, Observe, and Explain (POE) Learning Module to Improve Critical Thinking Skills. *Practice of The Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, 2(2), 52–63. <https://doi.org/10.58362/hafecspost.v2i2.32>
- Fencham, & J, P. (1986). Science for All. *The Annual Meeting of the American Educational Research Association*, 1–23.
- Furqani, D., Feranie, S., & Winarno, N. (2018). The Effect of Predict-Observe-Explain (POE) Strategy on Students’ Conceptual Mastery and Critical Thinking in Learning Vibration and Wave. *Journal of Science Learning*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i1.12879>

- Gauld, C. F. (1982). The Scientific Attitude and Science Education: A critical Reappraisal. *Science Education*, 66(1), 109–121.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/sce.3730660113>
- Gauld, C. F. (2005). Habits of Mind, Scholarship and Decision Making in Science and Religion. *Science and Education*, 14(3–5), 291–308. <https://doi.org/10.1007/s11191-004-1997-x>
- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2012). Assessment and teaching of 21st century skills. *Springer*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5>
- Haryati, T., & Rosdiana, R. (2022). Kemampuan Guru Mata Pelajaran IPS dalam Menerapkan Model Pembelajaran pada SMP Negeri Se-Kecamatan Woha Kabupaten Bima. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 3(3), 211–220.
<https://doi.org/10.54371/ainj.v3i3.177>
- Hastjarjo, T. D. (2019). Rancangan Eksperimen-Kuasi. *Buletin Psikologi*, 27(2), 187.
<https://doi.org/10.22146/buletinpsikologi.38619>
- Kadir. (2015). *Statistika Terapan* (Edisi Kedu, hal. 156–158). Rajagrafindo Persada.
- Kurniawan, A. ., & Puspitaningtyas. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Pandiva Buku.
- Liew, C.-W., & Treagust, D. F. (1998). The Effectiveness of Predict-Observe-Explain Tasks in Diagnosing Students' Understanding of Science and in Identifying Their Levels of Achievement. *Annual Meeting of the American Educational Research Association.*, 224–234.
<http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/contentdelivery/s>

ervlet/ERICServlet?accno=ED420715

- Linda, R., Herdini, ;, & Rahmaputri, Z. (2017). Multimedia interaktif berbasis autoplay media studio 8 untuk mata pelajaran kimia pokok bahasan laju reaksi untuk kelas XI SMA/MA Interactive multimedia based on autoplay media studio 8 for chemistry on rate of reaction topics for class Xi SMA/Ma. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 9(3), 341–346.
<http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpk>
- Lolombulan, J. (2017). *Statistika bagi Peneliti Pendidikan*. ANDI.
- Masyitrah, Hadiya, & Novita. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Terhadap Keterampilan Generik Sains pada Materi Getaran Harmonik Sederhana. *RELATIVITAS: Jurnal Riset Inovasi Pembelajaran Fisika*, 4(2), 101–112.
- Meishanti, O. P. Y. (2020). Analisis Keterlaksanaan Praktikum Biologi terhadap Hasil Belajar Psikomotor Peserta Didik Kelas Xi Ipa Di Ma Al Ihsan Tembelang Jombang. *EDUSCOPE: Jurnal Pendidikan, Pembelajaran, dan Teknologi*, 6(1), 24–31.
- Mirabueno, D., & Basilio, M. (2023). *A Mental Model of Predict-Observe-Explain (POE) Strategy as Thingking Skill to Promote Scientific Literacy*. November.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.8309759>
- Mulvia, R., Ramalis, T. R., & Efendi, R. (2021). Analysis of Scientific Habits of Mind Energy Issues Inventory (Shomeii) Instrument: Rasch Model. *Edusains*, 13(2), 95–105. <https://doi.org/10.15408/es.v13i2.18883>
- Muna. (2017). Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses IPA. *El-Wasathiya*:

Jurnal Studi Agama, 5(1), 73–91.

- Musya'idah, A. S. E. (2016). POGIL, Analogi Model FAR, KBI, dan Laju Reaksi. In *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM* (hal. 671–680).
- Özdemir, H., Bağ, H., & Bilen, K. (2011). Effect of Laboratory Activities Designed Based on Prediction-Observation - Explanation (POE) Strategy on Pre-Service Science Teachers' Understanding of Acid- Base Subject. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences, Selected papers presented at WCNTSE*, 169–174.
- Panjaitan, B. (2013). Proses Kognitif Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 19(1), 17–25.
- Parafia, A., & Pare Rombe, Y. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berfikir Kritis Dasar Siswa. *Jurnal Zarah*, 10(1), 47–52.
- Pratama, F. I., Rohaeti, E., & Laksono, E. W. (2024). Senior High School Students' Scientific Habits of Mind Profile on Chemical Equilibrium: Case of Health and Environmental Topics. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 12(1), 44–52.
<https://doi.org/10.21831/jpms.v12i1.74613>
- Pratama, G., & Subiyanto. (2023). Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Pendidikan Pancasila Melalui Model Kooperatif Tipe STAD. *Prosiding Seminar Nasional*, 1, 362–372.
<https://doi.org/10.1134/s0320972519100129>
- Pratiwi, R. (2022). *Model-Model Pembelajaran Aktif dan Inovatif dalam Pembelajaran Kimia*. Alinea Media Dipantara.

- Puspita, Utaya, S., & Ruja, I. N. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Berbasis Observasi Lapangan terhadap Kemampuan Berpikir Analitis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(4), 468–474.
- Puspitasari, W. D., & Febrinita, F. (2021). Pengujian Validasi Isi (Content Validity) Angket Persepsi Mahasiswa terhadap Pembelajaran Daring Matakuliah Matematika Komputasi. *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)*, 4(1), 77–90. https://doi.org/10.30762/factor_m.v4i1.3254
- Rachmayani, A. N. (2015). *Penilaian Diri Sendiri*. 6.
- Rahman, T. A. (2015). *Analisis Statistik Penelitian Kesehatan*. in Media.
- Restami, M. P., Suma, ; K, & Pujani, ; M. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explaint) terhadap Pemahaman Konsep Fisika dan Sikap Ilmiah ditinjau dari Gaya Belajar Siswa. *Journal Program Pascasarjana*, 3(1), 1–11. https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id/index.php/jurnal_ipa/article/view/716
- Rusman. (2016). *Model-model pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru* (kedua). Rajawali.
- Sabiq, P., Rabany, S., & Nofiana, M. (2023). *Implementasi Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain (POE) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dasar Siswa Kelas 8A di SMPN. 13*. <https://doi.org/10.30595/pssh.v13i.903>
- Safitri, E., Kosim, & Harjono, A. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Terhadap Hasil Belajar IPA Fisika Siswa SMP Negeri 1 Lembar Tahun Ajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Fisika dan*

Teknologi, 5(2), 197–204.

- Salsabilah, A. S., Dewi, D. A., Furnamasari, Y. F., Studi, P., Guru, P., & Dasar, S. (2021). Peran Guru dalam Mewujudkan Pendidikan Karakter. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), 7158–7163. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/2106/1857>
- Sarasvati, A. (2024). Profil Kebiasaan Berfikir Ilmiah (Scientific Habits Of Mind) Siswa SMP di Pekalongan. *Jurnal Ilmiah Education Transformation*, 2(2), 64.
- Sari, Drastisianti, A., & Nada, E. I. (2020). Implementasi Collaborative Learning Berbasis Kegiatan Sharing Task pada Materi Faktor Laju Reaksi. *Paedagogia Jurnal Penelitian Pendidikan*, 23(2), 170–180.
- Sari, N., Ratu, T., Rittianti, R., & Erfan, M. (2023). *Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Muatan IPA Siswa Kelas V di Sekolah Dasar*. 03(1), 83–88.
- Setiyani, T. W., Churiyah, M., & Arief, M. (2019). Enhancing the Students Critical Thinking Ability and Learning Outcome Through POE Learning Model. *Jurnal Pemikiran Ilmiah dan Pendidikan Administrasi Perkantoran*, 6(1), 61–72.
- Sinambela, L. P., & Sinambela, S. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif: Teoritik dan Praktik*. Rajawali Press.
- Siregar, S. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif Dilengkapi dengan Perbandingan Perhitungan Manual & SPSS*. Prenadamedia Group.
- Suarsa, & W., I. (2017). *Teori Tumbukan pada Laju Reaksi Kimia*. Universitas Udayana.

- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Evaluasi*. Alfabeta.
- Suryaningsih, Y. (2017). Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Sarana Siswa untuk Berlatih Menerapkan Keterampilann Proses Sains dalam Materi Biologi. *Jurnal Bio Educatio*, 2(2), 49–57.
- Unggul, S. (2017). *Kimia untuk SMA/MA Kelas XI Kurikulum 2013 yang Disempurnakan Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Erlangga.
- Volkman, M. J., & Eichinger, D. C. (1999). Habits of Mind: Integrating the Social and Personal Characteristics of Doing Science Into the Science Classroom. *School Science and Mathematics*, 99(3), 141–147. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1999.tb17462.x>
- White dan Gunstone. (2014). *Probing Understanding*. Routledge.
- Wiyarsi, A., & Çalik, M. (2019). Revisiting the Scientific Habits of Mind Scale for Socio-Scientific Issues in the Indonesian Context. *International Journal of Science Education*, 41(17), 2430–2447. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1683912>
- Wiyarsi, A., Prodjosantoso, A. K., & Nugraheni, A. R. E. (2021). Promoting Students' Scientific Habits of Mind and Chemical Literacy Using the Context of Socio-Scientific Issues on the Inquiry Learning. *Frontiers in Education*, 6(May), 1–12. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.660495>
- Wiyono, G. (2020). *Merancang Penelitian Bisnis dengan alat analisis SPSS 25 & SmartPLS 3.2.8* (Edisi Kedu). UPP STIM YKPN.
- Yupani, Garminah, & Mahadewi. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain (POE)

Berbantuan Materi Bermuatan Kearifan Lokal terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas IV. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 1(1), 1-12.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran. 1 Profil Sekolah

Profil Sekolah

Nama Sekolah	: SMA Negeri 5 Semarang
Kepala Sekolah	: Dra. Siti Asiyah, M.M., M.Pd
NPSN	: 20328893
	Jl. Pemuda No. 143, Sekayu, Kec.
Alamat	: Semarang Tengah, Kota Semarang, Jawa Tengah.
Kode Pos	: 50132
Jenjang Akreditasi	: A
No. SK. Akreditasi	: 458/BAN-SM/SK/2020

Lampiran. 2 Angket Prariset

ANGKET PRA RISET

- Bacalah dengan teliti seluruh butir pertanyaan yang ada di bawah ini.
- Jawablah pertanyaan di bawah ini sesuai dengan pendapat Anda.
- Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan sejujur-jujurnya, jawaban tidak berpengaruh pada nilai pelajaran kimia Anda
- Jika pertanyaan ada yang kurang jelas, dapat ditanyakan kepada peneliti.

fatyamelia71@gmail.com [Ganti akun](#)

Tidak dibagikan

* Menunjukkan pertanyaan yang wajib diisi

Nama *

Jawaban Anda

Kelas *

Jawaban Anda

* Menunjukkan pertanyaan yang wajib diisi

Pra Riset SHOM

Kimia adalah mata pelajaran yang sulit *

☐ Ya

☐ Tidak

Saya suka pelajaran kimia *

☐ Ya

☐ Tidak

Saya antusias untuk mengerjakan soal-soal kimia *

☐ Ya

☐ Tidak

Saya merasa kesulitan dalam memahami materi kimia *

☐ Ya

☐ Tidak

Materi pelajaran kimia yang menurut saya sulit (boleh memilih lebih dari satu) *

☐ Ikatan kimia

☐ Laju reaksi

☐ Termokimia

☐ Stoikiometri

☐ Teori VSEPR

☐ Teori Hibridisasi

☐ Atom basa

Apakah dalam pembelajaran dilakukan praktikum? *

☐ Ya

☐ Tidak

Saya memiliki lebih dari satu referensi sebagai sumber belajar kimia *

☐ Ya

☐ Tidak

Saya merasa kesulitan mencari sumber belajar yang mudah dipahami *

☐ Ya

☐ Tidak

Sumber belajar mandiri yang sering saya gunakan *

☐ Sumber belajar jenis cetak (hand out, buku teks, modul, lembar kerja siswa, brosur, foto)

☐ Sumber belajar jenis audio, audio visual, interaktif (gabungan dari dua atau lebih media audio, grafik, gambar, animasi, dan video) melalui website

Apakah dalam pembelajaran kimia sering dilakukan diskusi kelompok dan melakukan presentasi? *

☐ Ya

☐ Tidak

Apakah anda aktif saat diskusi kelas atau diskusi kelompok? *

☐ Ya

☐ Tidak

Apakah anda pernah bertanya kepada guru saat belum mengerti dengan materi yang dipelajari? *

☐ Ya

☐ Tidak

Apakah anda pernah bertanya kepada teman jika ada materi yang belum dipahami? *

- ☐ Ya
☐ Tidak

Saya selalu aktif dalam setiap proses pembelajaran *

- ☐ Ya
☐ Tidak

Saya selalu aktif dalam setiap proses pembelajaran *

- ☐ Ya
☐ Tidak

Bagaimana anda menyikapi isu global? *

- ☐ Tertarik
☐ Kurang tertarik
☐ Tidak tertarik

Lampiran. 3 Hasil Angket Prariset

No	Pertanyaan	Jawaban	Presentase
1.	Kimia adalah mata pelajaran yang sulit	Ya	94,1%
		Tidak	5,9%
2.	Saya suka pelajaran kimia	Ya	64,7%
		Tidak	41,2%
3.	Saya antusias untuk mengerjakan soal-soal kimia	Ya	76,5%
		Tidak	35,3%
4.	Saya merasa kesulitan dalam memahami materi kimia	Ya	58,8%
		Tidak	41,2%
5.	Materi pelajaran kimia yang menurut saya sulit (boleh memilih lebih dari satu)	Ikatan kimia	41,2%
		Laju reaksi	47,1%
		Termokimia	41,2%
		Stoikiometri	82,4%
		Teori vsepr	70,6%
		Teori hibridisasi	58,8%
		Asam basa	64,7%
6.	Apakah dalam pembelajaran dilakukan praktikum?	Ya	94,1%
		Tidak	11,8%
7.	Saya memiliki lebih dari satu referensi sebagai sumber belajar kimia	Ya	88,2%
		Tidak	11,8%
8.	Saya merasa kesulitan mencari sumber belajar yang mudah dipahami	Ya	64,7%
		Tidak	35,3%
9.	Sumber belajar mandiri yang sering saya gunakan	Sumber belajar jenis cetak	35,3%
		sumber belajar jenis audio, audio visual, interaktif	76,5%

No	Pertanyaan	Jawaban	Presentase
		melalui website	
10.	Apakah dalam pembelajaran kimia sering dilakukan diskusi kelompok dan melakukan presentasi?	Ya	88,2%
		Tidak	11,8%
11.	Apakah anda aktif saat diskusi kelas atau diskusi kelompok?	Ya	94,1%
		Tidak	5,9%
12.	Apakah anda pernah bertanya kepada guru saat belum mengerti dengan materi yang dipelajari?	Ya	82,4%
		Tidak	17,6%
13.	Apakah anda pernah bertanya kepada teman jika ada materi yang belum dipahami?	Ya	94,1%
		Tidak	5,9%
14.	Saya selalu aktif dalam setiap proses pembelajaran	Ya	76,5%
		Tidak	23,5%
15.	Bagaimana anda menyikapi isu global?	Tertarik	52,9%
		Kurang tertarik	52,9%
		Tidak tertarik	0%

Lampiran. 4 Lembar Wawancara Guru**LEMBAR WAWANCARA GURU**

Nama sekolah :

Nama guru :

Kelas yang diampu :

Hari/tanggal :

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah pembelajaran kimia sudah diterapkan sesuai kurikulum merdeka?	
2.	Bagaimana keaktifan peserta didik dalam pembelajaran kimia?	
3.	Apakah peserta didik dilibatkan dalam pembelajaran?	
4.	Materi apa yang dianggap sulit dimengerti peserta didik?	
5.	Bagaimana langkah bapak/ibu dalam mengatasinya saat ini?	
6.	Apakah pembelajaran kimia yang dilakukan sudah berorientasi dengan literasi sains?	

7.	Apakah bapak/ibu mengetahui mengenai SHOM?	
8.	Model/metode/strategi apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam melaksanakan pembelajaran kimia?	
9.	Bagaimana respons peserta didik setelah Bapak/Ibu menerapkan model/metode/strategi pembelajaran tersebut dalam pembelajaran di kelas?	
10.	Apakah melalui model/metode/strategi pembelajaran yang digunakan saat ini mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan suatu masalah?	

Lampiran. 5 Hasil Wawancara Guru**LEMBAR WAWANCARA GURU**

Nama sekolah : SMA Negeri 5 Semarang

Nama guru : Ibu Lina, S. Pd.

Kelas yang diampu : Kelas XI-1 sampai XI 5

Hari/tanggal : 15 Mei 2024

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah pembelajaran kimia sudah diterapkan sesuai kurikulum merdeka?	Sudah, kurikulum merdeka sudah diterapkan mulai dari tahun 2022 saat kurikulum merdeka diluncurkan. Namun dengan penerapan kurikulum merdeka guru merasa kesulitan untuk membagi waktu.
2.	Bagaimana keaktifan peserta didik dalam pembelajaran kimia?	Bagi peserta didik yang aktif mereka sangat aktif, bagi yang tidak mereka kurang aktif, karena terdapat beberapa kelas yang memang disetting

		untuk anak-anak dengan kemampuan lebih.
3.	Apakah peserta didik dilibatkan dalam pembelajaran?	Ya, peserta didik dilibatkan dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan peserta didik.
4.	Materi apa yang dianggap sulit oleh peserta didik?	Materi kimia dengan perhitungan terutama jika diberikan soal cerita peserta didik masih sulit untuk mengidentifikasi apa yang diketahui, apa yang ditanyakan.
5.	Bagaimana langkah bapak/ibu dalam mengatasinya saat ini?	Strategi yang dilakukan adalah dengan memberikan latihan soal cerita satu atau dua soal terlebih dahulu namun benar-benar dapat dipahami peserta didik.
6.	Apakah pembelajaran kimia yang dilakukan sudah	Pada proses pembelajaran materi

	berorientasi dengan literasi sains?	kimia belum sepenuhnya berorientasi dengan literasi sains, karena keterbatasan waktu dan fokus pembelajaran.
7.	Apakah bapak/ibu mengetahui mengenai <i>Scientific habits of mind</i> ?	Belum, tapi sepertinya dahulu juga ada dengan indikator yang hampir sama dengan <i>Scientific habits of mind</i> namun dengan nama yang berbeda.
8.	Model/metode/strategi apa yang Bapak/Ibu gunakan dalam melaksanakan pembelajaran kimia?	Ceramah interaktif
9.	Bagaimana respons peserta didik setelah Bapak/Ibu menerapkan model/metode/strategi pembelajaran tersebut dalam pembelajaran di kelas?	Karena terdapat beberapa kelas yang telah disetting dengan kemampuan lebih maka dengan pembelajaran ceramah interaktif respon mereka positif. Sedangkan kelas yang <i>low</i> mereka lebih

		antusias dengan media, praktikum, atau proyek
10.	Apakah melalui model/metode/strategi pembelajaran yang digunakan saat ini mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan suatu masalah?	Model pembelajaran ceramah interaktif kurang efektif untuk memecahkan suatu masalah. Perlu bimbingan untuk peserta didik memecahkan soal berdasarkan suatu cerita

Lampiran. 6 Jadwal Kegiatan Penelitian

Hari/Tanggal	Tempat	Keterangan
Kamis, 6 Februari 2025	Kelas XI-10	Pre-test
Jumat, 7 Februari 2025	Kelas XI-9	Pre-test
Senin, 10 Februari 2025	Kelas XI-9	Praktik pembelajaran konvensional
Selasa, 11 Februari 2025	Kelas XI-10	Praktik pembelajaran POE
Kamis, 13 Februari 2025	Kelas XI-10	Praktik pembelajaran POE
Jumat, 14 Februari 2025	Kelas XI-9	Praktik pembelajaran konvensional
Senin, 17 Februari 2025	Kelas XI-9	Praktik pembelajaran konvensional
Selasa, 18 Februari 2025	Kelas XI-10	Praktik pembelajaran POE
Kamis, 20 Februari 2025	Kelas XI-10	Praktik pembelajaran POE
Jumat, 21 Februari 2025	Kelas XI-9	Praktik pembelajaran konvensional
Senin, 24 Februari 2025	Kelas XI-9	Post-test
Selasa, 25 Februari 2025	Kelas XI-10	Post-test

Lampiran. 7 Modul Ajar



MODUL AJAR
KURIKULUM NASIONAL

KELAS XI
FASE (F)

KIMIA

DISUSUN OLEH :

FATYA EMELIA ARTHA UTAMI

TAHUN PELAJARAN 2024/2025

 sman5-semarang.sch.id
 [@sman5semarang](https://www.instagram.com/sman5semarang)
 [@sman5smg](https://twitter.com/sman5smg)
 [SMAN5 Semarang](https://www.youtube.com/SMAN5Semarang)

MODUL AJAR KIMIA (LAJU REAKSI)

I. IDENTITAS

A. IDENTITAS MODUL	
Nama Penyusun	: Fatya Emelia Artha Utami
Sekolah	: SMA Negeri 5 SEMARANG
Tahun Pelajaran	: 2024/2025
Jenjang	: SMA
Kelas	: XI (Fase F)
Alokasi Waktu	: 15 x 45 menit (6 kali pertemuan)
B. Kompetensi Awal	- Peserta didik telah memahami materi kelas X tentang konsep mol dan cara menentukan konsentrasi larutan. - Peserta didik diberi penguatan mengenai adanya hubungan antara pengurangan konsentrasi dengan waktu berlangsungnya reaksi. - Peserta didik diberi pemahanan mengenai hubungan antara koefisien

	reaksi dengan laju reaksi setiap zat.
C. Profil Pelajar:	Beriman dan bertaqwa kepada Tuhan YME, berakhlak mulia, jujur Kreatif, bernalar kritis, mandiri.
D. Sarana prasarana	:Ruang Kelas, LCD, Laptop, koneksi internet, bahan ajar, lembar kerja
E. Target Peserta didik	: Reguler / umum

II. TUJUAN PEMBELAJARAN

KOMPONEN	DESKRIPSI
TUJUAN PEMBELAJARAN	Tujuan yang ingin dicapai dari pembelajaran ini adalah, Peserta didik mampu: 1. Memahami teori tumbukan dan efek perubahan suhu, konsentrasi, ukuran partikel terhadap laju reaksi 2. Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan hasil percobaan 3. Merancang, melakukan percobaan dan membuat laporan ilmiah terhadap faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi

KOMPONEN	DESKRIPSI
MODEL PEMBELAJARAN	Predict, observe, explain (POE)

III. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan ke-1

A. PENDAHULUAN	DESKRIPSI
B. KEGIATAN INTI	<u>Kegiatan Pendahuluan:</u> 1. Salam pembuka 2. Berdoa sebelum memulai pembelajaran 3. Membuat kesepakatan kelas. 4. Memeriksa kesiapan fisik maupun psikis peserta didik, dengan memeriksa kehadiran <u>Kegiatan Inti:</u> 1. Meminta peserta didik menjawab soal-soal pretest
C. PENUTUP	1. Guru menyampaikan kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya 2. Berdoa bersama-sama diakhir pembelajaran

Pertemuan ke-2

A. PENDAHULUAN	DESKRIPSI
PEMAHAMAN BERMAKNA	Manfaat yang akan peserta didik terima setelah mengikuti proses pembelajaran ini adalah; - Peserta didik mampu mendeskripsikan teori tumbukan. - Peserta didik mampu menjelaskan pengertian laju reaksi dan mampu menuliskan ungkapan laju reaksi.
PERTANYAAN PEMANTIK	Peserta didik diberikan ilustrasi reaksi pembakaran dan perkaratan besi. Kemudian diberikan pertanyaan “diantara reaksi perkaratan dan pembakaran manakah reaksi yang berlangsung cepat dan mana yang lambat?”
B. KEGIATAN INTI	DESKRIPSI
KEGIATAN PEMBELAJARAN	<u>Kegiatan Pendahuluan:</u> - Salam pembuka - Berdoa sebelum memulai pembelajaran - Membuat kesepakatan kelas. - Memeriksa kesiapan fisik maupun psikis peserta didik, dengan memeriksa kehadiran dan memberikan pertanyaan pemantik. - Menjelaskan tujuan pembelajaran

	<u>Kegiatan Inti:</u> Fase 1 : Predict ▪ Guru membimbing peserta didik untuk mengamati reaksi kimia pada pembakaran kertas. Kertas yang awalnya berwarna putih lama kelamaan berubah menjadi abu. Coba perhatikan jumlah kertas putih saat reaksi pembakaran berlangsung, semakin berkurang atau bertambah? Dan bagaimana dengan jumlah abu yang dihasilkan dari pembakaran kertas, apakah jumlahnya semakin berkurang atau bertambah? ▪ Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan prediksi atas permasalahan yang telah diberikan. Berdasarkan reaksi pembakaran kertas coba bandingkan kecepatan perubahan reaktan (kertas putih) dan produk (abu) pada saat pembakaran dengan satuan waktu. ▪ Guru mengarahkan peserta didik untuk menjawab proses reaksi pembakaran kertas dan dikaitkan dengan teori tumbukan ▪ Peserta didik melakukan prediksi terkait dengan permasalahan (reaksi
--	--

	pembakaran kertas) yang telah diberikan disertai alasan yang sesuai Fase 2 : Observe ▪ Guru mendemostrasikan percobaan teori tumbukan ▪ Guru mengarahkan peserta didik untuk menyimak video pembelajaran mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi ▪ Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok untuk mengumpulkan informasi terkait ▪ Peserta didik memperhatikan dan menganalisis perubahan yang terjadi ▪ Peserta didik menyimak video pembelajaran mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi ▪ Guru melakukan pengawasan serta membimbing peserta didik berdiskusi dan mengumpulkan informasi relevan untuk menjawab pertanyaan LKPD melalui buku maupun referensi lain (internet, dll) ▪ Peserta didik bersama dengan kelompoknya berdiskusi untuk mencari informasi terkait Fase 3 : Explain
--	---

	▪ Peserta didik bersama dengan kelompoknya menyampaikan hasil diskusi apa yang mereka temukan serta membandingkan prediksi dengan jawaban yang tepat ▪ Peserta didik menyimak penjelasan guru tentang kelengkapan materi <u>Kegiatan penutup</u> 1. Guru membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan terhadap materi yang sudah dibahas 2. Guru dan peserta didik melakukan refleksi mengenai teori tumbukan 3. Guru memberikan tes akhir atau evaluasi untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari (menanamkan nilai mandiri dan jujur). 4. Guru memberitahukan dan meminta peserta didik membaca terkait dengan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya secara komunikatif. 5. Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan doa dan salam
C. KEGIATAN PENUTUP	DESKRIPSI

REFLEKSI PESERTA DIDIK DAN GURU	Melakukan refleksi dengan meminta peserta didik mengomentari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan baik tentang materi yang dipelajari maupun cara atau metode pembelajaran yang digunakan
--	---

Pertemuan ke-3

A. PENDAHULUAN	DESKRIPSI
PEMAHAMAN BERMAKNA	Manfaat yang akan peserta didik terima setelah mengikuti proses pembelajaran ini adalah; - Peserta didik diharapkan mampu menuliskan persamaan laju reaksi. - Peserta didik diharapkan mampu mendeskripsikan hubungan antara laju reaksi dengan orde reaksi.
PERTANYAAN PEMANTIK	Melalui tanya jawab, peserta didik diingatkan kembali mengenai teori tumbukan dan konsep laju reaksi
B. KEGIATAN INTI	DESKRIPSI
KEGIATAN PEMBELAJARAN	<u>Kegiatan Pendahuluan:</u> - Salam pembuka - Berdoa sebelum memulai pembelajaran - Membuat kesepakatan kelas. - Memeriksa kesiapan fisik maupun psikis peserta didik, dengan memeriksa kehadiran dan memberikan pertanyaan pemantik.

	5. Menjelaskan tujuan pembelajaran <u>Kegiatan Inti:</u> Fase 1 : Predict ▪ Peserta didik membaca membaca hukum laju reaksi dan tetapan laju reaksi pada LKPD atau sumber lain. ▪ Guru membimbing peserta didik untuk merumuskan prediksi atas permasalahan yang disajikan ▪ Peserta didik memprediksi hasil percobaan yang ada di LKPD ▪ Guru mengarahkan peserta didik untuk menjawab prediksi yang telah di buat peserta didik Fase 2 : Observe ▪ Peserta didik diberikan tabel hasil percobaan mengenai hubungan antara laju reaksi dengan orde reaksi untuk mempredikisi grafik dari setiap persamaan laju reaksi dengan orde nol, satu, dan dua. ▪ Peserta didik diarahkan untuk menganalisis hasil percobaan yang telah dilakukan dan menyimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi semakin cepat laju reaksi. Fase 3 : Explain ▪ Peserta didik bersama dengan kelompoknya menyampaikan
--	--

	hasil diskusi apa yang mereka temukan serta membandingkan prediksi dengan jawaban yang tepat ▪ Peserta didik menyimak penjelasan guru tentang kelengkapan materi <u>Kegiatan penutup</u> 1. Guru membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan terhadap materi yang sudah dibahas 2. Guru dan peserta didik melakukan refleksi mengenai teori tumbukan 3. Guru memberikan tes akhir atau evaluasi untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari (menanamkan nilai mandiri dan jujur). 4. Guru memberitahukan dan meminta peserta didik membaca terkait dengan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya secara komunikatif. 5. Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan doa dan salam
C. KEGIATAN PENUTUP	DESKRIPSI
REFLEKSI PESERTA DIDIK DAN GURU	Melakukan refleksi dengan meminta peserta didik mengomentari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan baik tentang materi yang dipelajari maupun cara atau metode pembelajaran yang digunakan

Pertemuan ke-4

A. PENDAHULUAN	DESKRIPSI
PEMAHAMAN BERMAKNA	Manfaat yang akan peserta didik terima setelah mengikuti proses pembelajaran ini adalah; - Peserta didik diharapkan mampu menyimpulkan pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi dihubungkan dengan teori tumbukan. - Peserta didik diharapkan mampu menjelaskan pengaruh suhu terhadap laju reaksi. - Peserta didik diharapkan mampu memahami pengaruh luas permukaan sentuh zat terhadap laju reaksi dengan melakukan percobaan. - Peserta didik mampu menjelaskan peran katalis dalam laju reaksi.
PERTANYAAN PEMANTIK	Bagaimana konsep laju reaksi dapat digunakan untuk menjelaskan fenomena sehari-hari, seperti mengapa makanan lebih cepat matang saat dipotong kecil-kecil? Kalian bisa pahami bahwa ternyata ada faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi.
B. KEGIATAN INTI	DESKRIPSI

KEGIATAN PEMBELAJARAN	<u>Kegiatan Pendahuluan:</u> 1. Salam pembuka 2. Berdoa sebelum memulai pembelajaran 3. Membuat kesepakatan kelas. 4. Memeriksa kesiapan fisik maupun psikis peserta didik, dengan memeriksa kehadiran dan memberikan pertanyaan pemantik. 5. Menjelaskan tujuan pembelajaran <u>Kegiatan Inti:</u> Fase 1 : Predict ▪ Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok dan bergabung bersama dengan kelompoknya ▪ Guru memberi rangsangan berupa pertanyaan untuk mengulas kembali pengaruh konsentrasi dan luas permukaan terhadap laju reaksi dengan menggunakan teori tumbukan. ▪ Perwakilan kelompok menyampaikan hasil prediksi beserta alasannya. ▪ Guru mendengar dan menampung prediksi yang dipaparkan peserta didik ▪ Peserta didik diarahkan untuk memahami pengaruh konsentrasi, luas permukaan, suhu, dan katalis terhadap laju
-------------------------------------	--

	reaksi dengan menjawab pertanyaan yang ada di LKPD <u>Kegiatan penutup</u> 1. Guru membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan terhadap materi yang sudah dibahas 2. Guru dan peserta didik melakukan refleksi mengenai teori tumbukan 3. Guru memberikan tes akhir atau evaluasi untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari (menanamkan nilai mandiri dan jujur). 4. Guru memberitahukan dan meminta peserta didik membaca terkait dengan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya secara komunikatif. 5. Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan doa dan salam
C. KEGIATAN PENUTUP	DESKRIPSI
REFLEKSI PESERTA DIDIK DAN GURU	Melakukan refleksi dengan meminta peserta didik mengomentari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan baik tentang materi yang dipelajari maupun cara atau metode pembelajaran yang digunakan

Pertemuan ke-5

A. PENDAHULUAN	DESKRIPSI
-----------------------	------------------

PEMAHAMAN BERMAKNA	Manfaat yang akan peserta didik terima setelah mengikuti proses pembelajaran ini adalah; - Peserta didik diharapkan mampu menyimpulkan pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi dihubungkan dengan teori tumbukan. - Peserta didik diharapkan mampu menjelaskan pengaruh suhu terhadap laju reaksi. - Peserta didik diharapkan mampu memahami pengaruh luas permukaan sentuh zat terhadap laju reaksi dengan melakukan percobaan. - Peserta didik mampu menjelaskan peran katalis dalam laju reaksi.
PERTANYAAN PEMANTIK	Melalui tanya jawab, peserta didik diingatkan kembali mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi
B. KEGIATAN INTI	DESKRIPSI
KEGIATAN PEMBELAJARAN	<u>Kegiatan Pendahuluan</u> - Salam pembuka - Berdoa sebelum memulai pembelajaran - Membuat kesepakatan kelas. - Memeriksa kesiapan fisik maupun psikis peserta didik, dengan memeriksa kehadiran

	dan memberikan pertanyaan pemantik. 5. Menjelaskan tujuan pembelajaran <u>Kegiatan Inti:</u> Fase 2 : Observe ▪ Guru membagikan LKPD dan menjelaskan percobaan yang akan dilakukan ▪ Peserta didik bersama kelompoknya melakukan pengamatan. ▪ Peserta didik mencatat hasil pengamatan. ▪ Guru memantau jalannya praktikum dan diskusi. ▪ Peserta didik menganalisis hasil pengamatan dengan prediksi yang dikemukakan. Fase 3 : Explain ▪ Peserta didik melalui perwakilan kelompok memaparkan hasil prediksi dan observasi. ▪ Guru memantau jalannya presentasi. ▪ Peserta didik bertanya jika ada hal yang kurang tepat. ▪ Guru memberikan penguatan kepada peserta didik. <u>Kegiatan penutup</u> 1. Guru membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan terhadap materi yang sudah dibahas
--	---

	2. Guru dan peserta didik melakukan refleksi mengenai teori tumbukan 3. Guru memberikan tes akhir atau evaluasi untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari (menanamkan nilai mandiri dan jujur). 4. Guru memberitahukan dan meminta peserta didik membaca terkait dengan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya secara komunikatif. 5. Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan doa dan salam
C. KEGIATAN PENUTUP	DESKRIPSI
REFLEKSI PESERTA DIDIK DAN GURU	Melakukan refleksi dengan meminta peserta didik mengomentari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan baik tentang materi yang dipelajari maupun cara atau metode pembelajaran yang digunakan

Pertemuan ke-6

A. PENDAHULUAN	DESKRIPSI
B. KEGIATAN INTI	<u>Kegiatan Pendahuluan:</u> 1. Salam pembuka 2. Berdoa sebelum memulai pembelajaran 3. Membuat kesepakatan kelas.

	4. Memeriksa kesiapan fisik maupun psikis peserta didik, dengan memeriksa kehadiran Kegiatan Inti: ▪ Meminta peserta didik menjawab soal-soal posttest
C. PENUTUP	1. Guru menyampaikan kegiatan yang akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya 2. Berdoa bersama-sama diakhir pembelajaran

IV. ASESMEN

ASESMEN	DESKRIPSI
ASESMEN	<u>ASESMEN AWAL :</u> Dilakukan di awal KBM: Bentuk : Pertanyaan Lisan 1. Mengapa beberapa reaksi kimia berlangsung cepat, sementara yang lain berlangsung lambat? 2. Bisakah kamu memberikan contoh reaksi kimia yang berlangsung cepat dan yang berlangsung lambat dalam kehidupan sehari-hari? <u>ASESMEN FORMATIF :</u> 1. Penilaian sikap (profil pelajar pancasila) berupa observasi saat melakukan pengamatan (sopan santun), saat berdiskusi (menghargai pendapat orang lain, mandiri) 2. Penilaian performa saat presentasi (kreatif dan bernalar kritis) <u>ASESMEN SUMATIF :</u>

ASESMEN	DESKRIPSI
	Memberikan kuis untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi yang sudah dipelajari
PENGAYAAN DAN REMEDIAL	<u>Pengayaan:</u> Dilakukan kepada peserta didik yang mampu menjawab dengan benar asesmen sumatif. <u>Remedial:</u> Dilakukan terhadap peserta didik yang belum memahami konten dengan baik serta kepada peserta didik yang belum mampu mencapai tujuan pembelajaran

LAMPIRAN: Asesmen Sumatif

ASESMEN	DESKRIPSI
Tujuan Pembelajaran yang Dinilai	1. Peserta didik mampu memahami teori tumbukan dan efek perubahan suhu, konsentrasi, ukuran partikel terhadap laju reaksi 2. Peserta didik mampu menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan hasil percobaan 3. Peserta didik mampu merancang, melakukan percobaan dan membuat laporan ilmiah terhadap faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi
Waktu Pelaksanaan	Pada akhir pertemuan

PENILAIAN RANAH SIKAP

Lembar Observasi

No.	Nama Peserta didik	Aspek Sikap yang dinilai				Jumlah Skor	Skor Sikap	Kode Nilai
		Kreatif	Kerjasama	Mandiri	Bernalar Kritis			
1	Aulia SRG							
2								

Rubrik Penilaian Sikap

ASPEK	INDIKATOR	NILAI
Kreatif	Peserta didik memiliki rasa ingin tahu	25
	Peserta didik tertarik dalam mengerjakan tugas	25
	Peserta didik berani dalam mengambil resiko	25
	Peserta didik tidak mudah putus asa	25
TOTAL		100
Kerjasama	Peserta didik terlibat aktif dalam bekerja kelompok	25
	Peserta didik bersedia melaksanakan tugas sesuai kesepakatan	25
	Peserta didik bersedia membantu temannya dalam satu kelompok yang mengalami kesulitan	25
	Peserta didik menghargai hasil kerja anggota kelompok	25
TOTAL		100
Mandiri	Peserta didik mampu memecahkan masalah	25
	Peserta didik tidak lari atau menghindari masalah	25
	Peserta didik mampu mengambil keputusan	25

	Peserta didik bertanggung jawab	25
Bernalar Kritis	Peserta didik mampu merumuskan pokok-pokok permasalahan	25
	Peserta didik mampu mengungkap fakta yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu masalah	25
	Peserta didik mampu memilih argumen logis, relevan, dan akurat	25
	Peserta didik dapat mempertimbangkan kredibilitas (kepercayaan) sumber informasi yang diperoleh.	25
TOTAL		100
SKOR TOTAL		400

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian	Instrument
1.	Kreatif	Pengamatan	Proses dan tugas	Lembar observasi
2,	Kerja sama	Pengamatan	Proses dan tugas	Lembar observasi
3,	Mandiri	Pengamatan	Tugas	Lembar observasi
4,	Bernalar Kritis	Pengamatan	Proses	Lembar observasi

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

CATATAN :

Kode nilai / predikat :

75,01 – 100,00 = Sangat Baik (SB)

50,01 – 75,00 = Baik (B)

25,01 – 50,00 = Cukup (C)

00,00 – 25,00 = Kurang (K)

PENILAIAN RANAH SIKAP**Rubrik Penilaian Keterampilan**

ASPEK	INDIKATOR	NILAI
Kesesuaian respon dengan pertanyaan	Penggunaan tata bahasa baik dan benar	
	Jawaban yang relevan dengan pertanyaan	
	Menjawab sesuai dengan materi	
	Mengaitkan jawaban dengan kehidupan sehari-hari	
Aktifitas diskusi	Keterlibatan anggota kelompok	
	Aktif bertanya dan menanggapi	
	Mencatat hasil diskusi dengan sistematis	
	Memperhatikan dengan seksama saat berdiskusi	
Kemampuan Presentasi	Dipresentasikan dengan percaya diri	
	Dapat mengemukakan ide dan berargumen dengan baik	
	Manajemen waktu presentasi dengan baik	
	Seluruh anggota kelompok berpartisipasi presentasi	
Kerjasama dalam kelompok	Bersedia membantu orang lain dalam satu kelompok	
	Kesediaan melakukan tugas sesuai dengan kesepakatan	
	Terlibat aktif dalam bekerja kelompok	

Asesmen Keterampilan Proses:

Melalui observasi kinerja / penampilan presentasi Unjuk Kerja Instrumen penilaian unjuk kerja dapat dilihat pada instrumen penilaian ujian keterampilan berbicara sebagai berikut:

Instrumen Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Sangat Baik (100)	Baik (75)	Kurang Baik (50)	Tidak Baik (25)
1	Kesesuaian respon dengan pertanyaan				
2	Keserasian pemilihan kata				
3	Kesesuaian penggunaan tata bahasa				
4	Pelafalan				

Kriteria penilaian (skor)

100 = Sangat Baik

75 = Baik

50 = Kurang Baik

25 = Tidak Baik

Cara mencari nilai (N) = Jumlah skor yang diperoleh peserta didik dibagi jumlah skor maksimal dikali skor ideal (100)

Instrumen Penilaian Diskusi

No	Aspek yang Dinilai	100	75	50	25
1.	Penguasaan materi diskusi				
2.	Kemampuan menjawab pertanyaan				
3.	Kemampuan mengolah kata				
4.	Kemampuan menyelesaikan masalah				

Kriteria penilaian (skor)

100 = Sangat Baik

75 = Baik

50 = Kurang Baik

25 = Tidak Baik

Cara mencari nilai (N) = Jumlah skor yang diperoleh peserta didik dibagi jumlah skor maksimal dikali skor ideal (100)

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

PENGAYAAN DAN REMEDIAL

Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

Program Remedial dan Pengayaan

Sekolah :

Mata Pelajaran :

Kelas / Semester : /

No	Nama peserta didik	Rencana Program		Tanggal Pelaksanaan	Hasil		Kesimpulan
		Remedial	Pengayaan		Sebelum	Sesudah	
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
dst							

Refleksi Peserta didik dan Guru

Untuk mereview pembelajaran pada kegiatan ini, peserta didik diminta memilih salah satu kondisi berikut yang paling sesuai dengan keadaan mereka.

No	Aspek	Kondisi	
1.	Kompetensi target	I	Semua sudah dikuasai dengan baik
		II	Sebagian belum dikuasai
		III	Semua belum dikuasai
2.	Uraian materi	I	Semua sudah dipahami dengan baik
		II	Sebagian belum dipahami
		III	Semua belum dipahami
3.	Aktivitas pembelajaran	I	Semua sudah dipahami dengan baik
		II	Sebagian belum dipahami
		III	Semua belum dipahami

- Apabila dari ketiga aspek di atas terdapat satu atau lebih kondisi peserta didik sesuai dengan kondisi II dan III, peserta didik dipersilahkan mempelajari kembali bahan kajian pada kegiatan pembelajaran ini.
- Apabila semua aspek telah peserta didik penuhi (kondisi I), berarti peserta didik telah siap melanjutkan pembelajaran pada materi berikutnya.

LAMPIRAN: Materi Pembelajaran

LAJU REAKSI

1. Pengertian Laju Reaksi

Laju reaksi menurut Keenan (1984) didefinisikan sebagai penurunan konsentrasi reaktan atau peningkatan konsentrasi produk selama periode waktu tertentu. Dengan demikian, kecepatan reaksi kimia tau laju reaksi berhubungan langsung dengan penurunan konsentrasi reaktan (Suarsa, 2017). Oleh karena itu, semakin cepat reaksi terjadi, maka jumlah zat

pereaksi akan semakin berkurang dan jumlah produk yang terbentuk akan semakin banyak.

2. Teori Tumbukan

Teori tumbukan menyatakan bahwa penggabungan partikel terjadi ketika partikel-partikel dalam sebuah zat saling bersentuhan. Semakin sering tumbukan terjadi dalam sistem, semakin banyak molekul yang bergabung dan menyebabkan laju reaksi menjadi lebih cepat. Tumbukan partikel terjadi karena energi kinetik, yang memungkinkan partikel bergerak dan bertabrakan satu sama lain. Tumbukan harus efektif dan memiliki cukup energi untuk melampaui energi aktivasi (E_a) agar terjadi reaksi kimia (Suarsa, 2017). Produk dapat terbentuk jika memenuhi syarat-syarat berikut:

a. Tumbukan efektif

Tumbukan efektif terjadi ketika dua reaktan bersentuhan ke arah yang sama dan memiliki energi yang cukup untuk melewati energi aktivasi. Jika partikel yang bertabrakan tidak bertabrakan dengan orientasi tumbukan yang benar, maka akan menghasilkan senyawa baru yang berbeda dari yang ditargetkan.

b. Energi Tumbukan yang Cukup

Reaksi kimia terjadi ketika energi tumbukan melewati energi aktivasi. Energi aktivasi (E_a) adalah energi optimal yang diperlukan agar suatu reaksi dapat terjadi. Energi tumbukan yang cukup diperlukan dalam setiap reaksi kimia untuk melewati energi aktivasi, sehingga reaksi dapat terjadi.

3. Ungkapan Laju Reaksi

Laju reaksi merupakan perubahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu. Reaksi kimia meliputi perubahan dari reaktan (pereaksi) menjadi produk hasil reaksi, yang diwakili oleh persamaan reaksi (Chang, 2004). Maka, laju reaksi dapat didefinisikan sebagai kecepatan berkurangnya konsentrasi reaktan terhadap waktu. Reaksi dapat dinyatakan dengan persamaan :



Maka,

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

Keterangan:

v = Laju reaksi

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

Δt = Perubahan waktu

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

Laju reaksi dipengaruhi konsentrasi, makin besar konsentrasi reaktan makin cepat laju reaksi.

Dengan demikian laju reaksi bergantung dengan konsentrasi reaktan dan berbanding lurus dengan konsentrasi. Eksperimen membuktikan pada suhu tetap laju reaksi keseluruhan sebanding dengan perkalian molaritas reaktan yang bereaksi dengan pangkat tertentu. Menurut persamaan reaksi berikut:



maka persamaan laju reaksi (v) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$v = k [A]^k [B]^l \dots\dots\dots (\text{Pers 2.2})$$

Keterangan:

k = konstanta laju reaksi

$[A]$ = konsentrasi reaktan zat A

$[B]$ = konsentrasi reaktan zat B

m = orde reaksi zat A

n = orde reaksi zat B

4. Orde reaksi

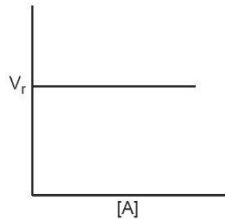
Orde reaksi hanya dapat ditentukan dengan melakukan percobaan terlebih dahulu. Berdasarkan hasil percobaan, orde reaksi dan konstanta dapat ditentukan, sehingga persamaan laju reaksi dapat dituliskan. Orde reaksi menunjukkan pengaruh konsentrasi zat terhadap kecepatan reaksi, dan biasanya berupa bilangan bulat positif. Persamaan orde reaksi total dapat dilihat pada Pers 2.3.

Orde reaksi total = $x + y$ (Pers 2.3)

a. Orde Nol

Pada reaksi orde nol, laju reaksi tidak bergantung pada konsentrasi reaktan, sehingga laju reaksi tetap konstan. Persamaan reaksi orde nol ditunjukkan pada Pers. 2.4. Reaksi orde nol digambarkan pada Gambar 2.1.

$k = \text{tetap}$ (Pers. 2.4)

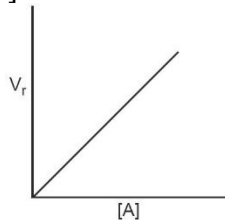


Gambar 2. 1 Reaksi orde nol

b. Orde Satu

Reaksi dikatakan orde satu jika laju reaksi berbanding lurus dengan pangkat satu konsentrasi suatu reaktan. Orde reaksi untuk setiap reaktan biasanya bernilai positif, tetapi bisa juga negatif, nol, atau pecahan. Persamaan reaksi orde satu ditunjukkan pada Pers. 2.5. Kurva reaksi orde satu digambarkan pada Gambar 2.2.

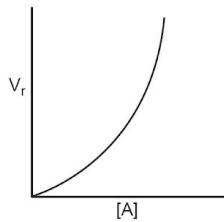
Laju = $k [A]$ (Pers. 2.5)



Gambar 2. 2 Reaksi orde satu

c. Orde Dua

Jika konsentrasi suatu reaktan meningkat dua kali, maka laju reaksi akan meningkat empat kali. Hal ini terjadi karena laju reaksi berbanding lurus dengan pangkat dua peningkatan konsentrasi reaktan. Reaksi orde dua dapat digambarkan pada Gambar 2.3.

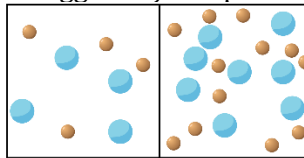


Gambar 2. 3 Reaksi orde dua

5. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Reaksi

a. Konsentrasi

Pengaruh konsentrasi pereaksi dengan jumlah partikel yang bertumbukan adalah jika konsentrasi pereaksi bertambah, maka jumlah partikel meningkat sehingga peluang terjadinya tumbukan lebih sering dan efektif. Begitupun sebaliknya reaksi pada penurunan laju reaksi. Perbedaan partikel antara konsentrasi rendah dan konsentrasi tinggi disajikan pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Perbedaan partikel konsentrasi rendah dan konsentrasi tinggi

d. Luas Permukaan

Pengaruh luas permukaan hanya berlaku pada wujud padat. Luas permukaan bidang sentuh dapat bertambah dengan mengubah ukuran zat reaktan menjadi lebih kecil. Jika luas permukaan sentuh bertambah, maka partikel-partikel lebih mudah bertemu sehingga tumbukan efektif meningkat.

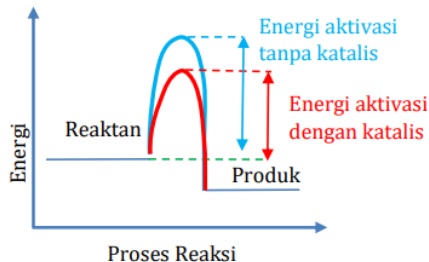
e. Suhu

Pengaruh suhu terhadap laju reaksi berlaku jika suhu dinaikkan, maka semakin cepat molekul bergerak sehingga tumbukan efektif meningkat. Laju reaksi juga berhubungan dengan energi aktivasi, di mana semakin

tinggi suhu, semakin banyak molekul yang memiliki energi yang cukup untuk melampaui energi aktivasi.

f. Katalis

Katalis berperan dalam mempengaruhi laju reaksi yang berkaitan dengan energi aktivasi (E_a). Kinerja katalis dapat mempercepat laju reaksi dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2. 5 Grafik energi potensial reaksi tanpa katalis dan dengan katalis
(sumber: mediabelajaronline)

Proses yang terjadi pada Gambar 2.5 Katalis yang digunakan untuk mempercepat reaksi memberikan mekanisme alternatif dengan nilai energi aktivasi yang lebih rendah daripada energi aktivasi tanpa katalis, yang menghasilkan peningkatan jumlah tumbukan efektif dan laju reaksi.

C. GLOSARIUM

Laju Reaksi	:	Kecepatan proses pemakaian reaktan dan pembentukan produk dalam suatu reaksi kimia
Persamaan Laju Reaksi	:	Hubungan antara laju reaksi dengan konsentrasi dari pereaksi dipangkatkan bilangan tertentu
Reaksi Orde Nol	:	Laju reaksi tidak dipengaruhi oleh besarnya konsentrasi pereaksi

Reaksi Orde Satu	:	Laju reaksi dipengaruhi oleh besarnya konsentrasi pereaksi
Reaksi Orde Dua	:	Pada suatu reaksi orde dua, laju reaksi berubah secara kuadrat terhadap perubahan konsentrasinya
Tahap Penentu Laju Reaksi	:	Tahap reaksi kimia yang paling lambat dalam mekanisme reaksi

Lampiran. 8 Lembar Kerja Peserta didik

Lembar Kerja Peserta Didik

LAJU REAKSI



KELAS XI
KURIKULUM MERDEKA
2025

Orientasi Masalah

Pernahkah kalian mengamati proses pembakaran kertas?



Kertas yang dibakar



Abu yang dihasilkan dari pembakaran kertas



Kertas yang awalnya berwarna putih lama kelamaan berubah menjadi abu. Apakah pembakaran kertas ini termasuk reaksi kimia? Ya, benar... Pembakaran kertas termasuk perubahan kimia, karena reaksi ini menghasilkan zat baru berupa abu. Abu yang secara struktur kimawi berbeda dengan struktur kertas. Artinya abu yang dihasilkan tidak akan pernah bisa kembali menjadi kertas putih seperti semula. Karena inilah, proses pembakaran kertas dikatakan reaksi kimia, tepatnya reaksi pembakaran.

Sekarang coba perhatikan, jumlah kertas saat reaksi pembakaran berlangsung, semakin berkurang atau bertambah? Dan bagaimana dengan jumlah abu yang dihasilkan, apakah jumlahnya semakin berkurang atau bertambah? Yupps... Kalian pasti bisa menjawabnya dengan benar... Untuk mempermudah, mari kita anggap kertas hanya terdiri dari selulosa, yang merupakan polimer penyusun kayu. Maka saat terbakar, kertas bereaksi dengan Oksigen yang terkandung di udara

Jadi reaksi pembakaran kertas kurang lebih sebagai berikut :

Selulosa + Oksigen $\rightarrow$ Karbon dioksida + Uap air



(reaktan) (produk)

Dalam pembakaran kertas tersebut, dapat diamati bahwa kertas padat menghilang dan diubah menjadi produk gas, hanya menyisakan sedikit abu. Abu tersebut merupakan komponen kecil kertas yang tidak dapat terbakar dan tetap padat.

Nahh ... Jika kita mengamati perubahan reaktan dan produk pada saat reaksi pembakaran kertas dengan satuan waktu, maka kita akan mendapatkan yang namanya laju reaksi.

Laju reaksi didefinisikan sebagai "perubahan konsentrasi pereaksi atau produk persatuan waktu". Atau dapat juga didefinisikan sebagai banyaknya mol zat per liter (untuk gas atau larutan) yang berubah menjadi zat lain dalam satu satuan waktu.



Predict

Laju reaksi disimbolkan dengan r . contoh pada reaksi $A \rightarrow B$. Dengan demikian laju reaksi dapat dinyatakan sebagai berikut:

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

Ukuran jumlah zat dalam reaksi kimia umumnya dinyatakan sebagai konsentrasi molar atau kemolaran (M). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa laju reaksi menyatakan berkurangnya konsentrasi pereaksi atau bertambahnya konsentrasi hasil reaksi setiap satuan waktu

Ayo Memprediksi

Pada reaksi pembakaran kertas dengan reaksi sebagai berikut:



Prediksikan ungkapan laju reaksinya!

Jawab :

Pembakaran kertas adalah reaksi antara kertas (sebagai bahan bakar) dan oksigen dari udara. Dalam kondisi suhu kamar, meskipun kertas dan molekul oksigen bertumbukan, reaksi pembakaran tidak terjadi karena energi kinetik dari tumbukan tersebut tidak cukup untuk memutuskan ikatan dalam molekul kertas

Ketika kertas dipanaskan, energi kinetik partikel-partikel dalam kertas dan oksigen meningkat, sehingga frekuensi tumbukan yang efektif juga meningkat. Pada titik tertentu, energi tumbukan menjadi cukup untuk menghasilkan reaksi pembakaran yang nyata

Berdasarkan informasi di atas:

1. Faktor apa saja yang mempengaruhi reaksi pembakaran kertas berlangsung?
2. Apakah setiap terjadi tumbukan reaksi dapat berlangsung? Berikan alasannya!

Tuliskan prediksi kalian disini!:

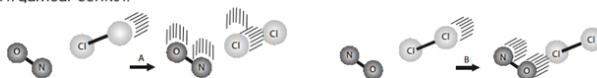
Observe

TEORI TUMBUKAN

Reaksi kimia terjadi sebagai akibat tumbukan antara molekul-molekul. Tumbukan yang menghasilkan energi yang cukup untuk menghasilkan reaksi disebut dengan **tumbukan efektif**. Jumlah tumbukan antara molekul-molekul per satuan waktu disebut frekuensi tumbukan. Besar frekuensi tumbukan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain:

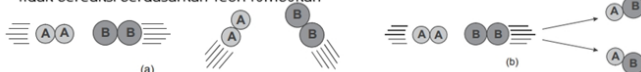
1. Konsentrasi;
2. Suhu, dan
3. Luas permukaan bidang sentuh.

Contoh reaksi yang terjadi karena adanya teori tumbukan yakni reaksi antara NO dan Cl_2 seperti gambar berikut:



Pada gambar di atas menunjukkan bahwa mekanisme A, molekul NO dan Cl_2 saling mendekat dengan orientasi atom N mengarah pada molekul Cl_2 dengan energi yang cukup. Orientasi seperti ini tepat untuk terjadinya reaksi. Sebaliknya, pada mekanisme B, molekul NO dan Cl_2 saling mendekat dengan atom O mengarah pada molekul Cl_2 dan tumbukan terjadi dengan energi yang tidak cukup. Oleh karena orientasinya tidak tepat untuk membentuk ikatan antara atom N dan Cl maka orientasi seperti ini tidak efektif untuk terjadinya reaksi.

Amati kedua reaksi dibawah ini! manakah reaksi yang dapat bereaksi dan manakah yang tidak bereaksi berdasarkan teori tumbukan

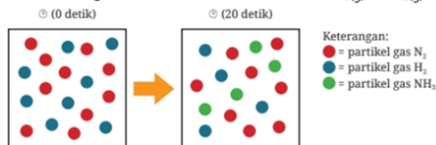


Tuliskan hasil pengamatan kalian disini! :



Explain

- 1 Jelaskan pengertian laju reaksi
- 2 Tuliskan ungkapan laju reaksi berdasarkan reaksi berikut!
Reaksi: $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$
- 3 Di dalam ruangan tertutup dengan volume 10 liter direaksikan 1 mol gas N_2 dan 1 mol gas H_2 menghasilkan gas amonia menurut reaksi berikut.
 $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$
Setelah reaksi berlangsung selama 20 detik, tersisa gas N_2 sebanyak 0,8 mol. tentukan laju reaksi tiap-tiap zat!
- 4 Perhatikan gambar berikut! untuk reaksi $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$



Tentukan bagaimana proses pembentukan amonia dan kaitkan dengan teori tumbukan!

Jawab:



Orientasi Masalah

Persamaan Laju Reaksi

Persamaan yang menggambarkan hubungan antara laju reaksi dengan konsentrasi pereaksi dan konsentrasi molar pereaksi dipangkatkan tingkat reaksi atau orde reaksinya, disebut **hukum atau persamaan laju reaksi**. Tetapan angka banding (k) disebut tetapan laju reaksi, jika menggunakan contoh persamaan reaksi $pA + qB \rightarrow rC$, maka persamaan laju reaksinya dirumuskan sebagai berikut

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

Keterangan:

r = laju reaksi (M/s)

$[A]$ = konsentrasi zat A

$[B]$ = konsentrasi zat B

k = tetapan laju reaksi

x = orde reaksi zat A

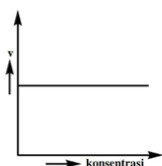
y = orde reaksi zat B

$x + y$ = orde reaksi total

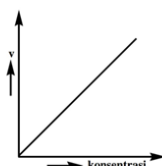
Orde Reaksi

Orde reaksi merupakan variabel yang menunjukkan pengaruh konsentrasi pereaksi terhadap laju reaksi. Orde reaksi hanya dapat ditentukan secara eksperimen.

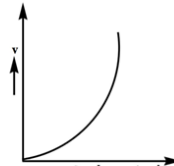
- Orde reaksi nol : Orde reaksi nol menunjukkan bahwa laju reaksi tidak dipengaruhi oleh konsentrasi larutan. Contoh reaksi orde nol adalah reaksi fotokimia, pemutihan kain atau plastik yang terpapar sinar matahari
- Orde reaksi satu : Orde reaksi satu menunjukkan laju reaksi yang berbanding lurus dengan konsentrasi.
- Orde reaksi dua : Orde reaksi dua menunjukkan bahwa laju reaksi merupakan pangkat dua dari konsentrasi pereaksi.



Gambar Grafik reaksi orde nol



Gambar Grafik reaksi orde satu



Gambar Grafik reaksi orde dua

Berikut hasil percobaan penentuan laju reaksi berdasarkan konsentrasi awal antara gas hidrogen dengan nitrogen monoksida yang dilakukan pada suhu 800°C, dengan persamaan reaksi berikut: $2\text{H}_{2(g)} + 2\text{NO}_{(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{N}_{2(g)}$

Percobaan ke-	[NO]	[H ₂]	Laju awal pembentukan N ₂
1	0.6	0.1	0.30
2	0.6	0.2	0.60
3	0.6	0.3	0.90
4	0.1	0.6	0.05
5	0.2	0.6	0.20
6	0.3	0.6	0.45

Percobaan 1, 2, dan 3 menunjukkan konsentrasi NO dibuat tetap (sebagai variabel kontrol) untuk mempengaruhi konsentrasi gas H₂ terhadap laju reaksi (sebagai variabel bebas). sebaliknya, pada percobaan 4, 5, dan 6 yang menjadi variabel kontrolnya adalah konsentrasi gas H₂ dan sebagai variabel bebasnya adalah konsentrasi gas NO.

Berdasarkan orientasi masalah di atas percobaan 1 dan 2 dapat diketahui jika konsentrasi gas H₂ diduakalikan pada saat konsentrasi awal gas NO tetap, maka laju reaksinya akan menjadi dua kali lebih cepat. Jika konsentrasi gas H₂ ditigakalikan (percobaan 1 dan 3), laju reaksinya menjadi tiga kali dari laju semula.

Sementara itu, dari percobaan 4 dan 5 terlihat bahwa jika konsentrasi NO diduakalikan pada saat konsentrasi awal gas H₂ tetap, laju reaksi menjadi 4 kali lebih cepat. jika konsentrasi NO ditigakalikan (percobaan 4 dan 6), laju reaksinya menjadi 9 kali lebih cepat.



Predict

Ayo Memprediksi

1. Prediksikan orde reaksi H₂

Jawab :

.....

2. Prediksikan orde reaksi NO

Jawab :

.....

3. Prediksikan persamaan reaksinya

Jawab :

.....

4. Prediksikan grafik yang terbentuk

Jawab :

.....



Observe

1. Misalkan suatu reaksi : $2A + B \rightarrow C$ diperoleh data:

No.	[A] (M)	[B] (M)	v (M/s)
1.	0,1	0,1	0,01
2.	0,1	0,2	0,02
3.	0,2	0,2	0,08

Tentukan orde reaksi untuk gas A dan B, harga k, dan persamaan laju reaksinya!

2. Data hasil percobaan reaksi : $2NO + H_2 \rightarrow N_2O + H_2O$

No.	[NO] (M)	[H ₂] (M)	v (M/s)
1.	$6,4 \times 10^{-3}$	$2,2 \times 10^{-3}$	$2,6 \times 10^{-5}$
2.	$12,8 \times 10^{-3}$	$2,2 \times 10^{-3}$	$10,4 \times 10^{-5}$
3.	$6,4 \times 10^{-3}$	$4,4 \times 10^{-3}$	$5,2 \times 10^{-5}$
4.	$19,2 \times 10^{-3}$	$6,6 \times 10^{-3}$	10×10^{-5}

Tentukan orde reaksi untuk gas NO dan H₂, harga k, persamaan laju reaksinya, dan tentukan laju reaksinya jika masing-masing gas NO dan H₂ 0,02M!

Jawab:

3. Untuk reaksi $A + B \rightarrow AB$ Diperoleh data sebagai berikut: Jika konsentrasi A dinaikkan 2 kali sedangkan konsentrasi B tetap, kecepatan reaksi menjadi 2 kali lebih besar. Jika konsentrasi A dan B masing-masing dinaikkan 2 kali, kecepatan reaksi menjadi 8 kali lebih besar. Persamaan kecepatan reaksi dari reaksi di atas adalah
4. Untuk reaksi: $X + Y + Z \rightarrow XY + XZ$, didapat data bahwa pada saat konsentrasi X_2 diduakalikan dengan Y dan Z tetap, laju reaksi menjadi dua kali lebih cepat, dan pada konsentrasi X dan Z tetap dengan Y ditigakalikan, laju reaksinya juga menjadi tiga kali lebih cepat. Tetapi, perubahan konsentrasi Z pada X dan Y tetap tidak berpengaruh terhadap laju reaksi. Tentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksinya

Jawab:



Explain

Tuliskan kesimpulan hasil observasi yang kalian lakukan!

Orientasi Masalah

Masalah 1

Pernahkah kalian berenang di kolam renang? Setelah berenang, apakah kulit dan rambut kalian terasa kering? Jika iya, mungkin kolam renang tersebut menggunakan kaporit untuk menjernihkan air. Kaporit atau kalsium hipoklorit (CaClO_2) merupakan senyawa kimia yang digunakan untuk penjernihan air. Perhatikan gambar berikut:



Sebelum menggunakan kaporit, air yang terdapat pada kolam tampak keruh. Tetapi setelah ditambah kaporit, air tersebut menjadi jernih. Semakin banyak kaporit yang digunakan, maka akan semakin jernih air tersebut. Mengapa demikian?

Masalah 2

Pernahkah kalian melihat proses melarutkan obat dalam bentuk tablet dan dalam bentuk sudah digerus? Kira-kira lebih cepat larut yang mana? Tentu lebih cepat yang digeruskan, mengapa demikian?



Obat tablet



Obat yang digerus

Nah, peristiwa-peristiwa tersebut menggambarkan perbedaan ukuran partikel dari zat yang bereaksi. Tujuan menggerus obat adalah untuk memperkecil ukuran partikel. Lalu apa hubungannya dengan laju reaksi?

Masalah 3

Pernahkah kalian menyeduh kopi? Dengan air apa kalian biasa menyeduh kopi? Air dingin atau air panas? Pasti kalian akan menyeduh kopi dengan air panas supaya rasa dan aroma kopi menjadi lebih nikmat. Selain itu, tahukah kalian, air panas mampu melarutkan serbuk kopi dengan lebih cepat dibandingkan menyeduhnya menggunakan air dingin. Peristiwa saat menyeduh kopi merupakan pelarutan.

Indikator kopi sudah terseduh dengan baik atau terjadinya reaksi antara air dengan serbuk kopi adalah perubahan warna air dari tidak berwarna menjadi hitam atau coklat. Kira-kira mengapa dengan menggunakan air panas laju reaksi antara air dan serbuk kopi lebih cepat?

Masalah 4

Pernahkah kalian menyimpan buah terlebih dahulu agar cepat matang? Kira-kira hanya dibiarkan saja atau perlu sesuatu ditambahkan? Tentunya kalian akan menambahkan karbit sebagai zat yang diharapkan nantinya akan mempercepat proses pematangan buah.

Lalu, apa hubungannya dengan peristiwa tersebut dengan laju reaksi? Bagaimanakah pengaruhnya terhadap laju reaksi?





Predict

Mari memprediksi!

1. Berdasarkan orientasi masalah di atas apa saja yang mempengaruhi faktor laju reaksi?

2. Bagaimana pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi? kaitkan dengan masalah 1!

3. Bagaimana pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi? kaitkan dengan masalah 2!

4. Bagaimana pengaruh suhu terhadap laju reaksi? kaitkan dengan masalah 3!

5. Bagaimana pengaruh katalis terhadap laju reaksi? kaitkan dengan masalah 4!



Observe

Nah, sekarang coba kalian lakukan praktikum berikut bersama teman kelompok untuk membuktikan prediksi kalian!

Tujuan Percobaan

Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

Alat

1. 3 buah balon
2. Labu erlenmeyer
3. Stopwatch
4. Gelas kimia
5. Gelas ukur
6. Labu erlenmeyer
7. Timbangan
8. Spatula

Bahan

1. Soda kue (5g, 10g, dan 15g)
2. Asam cuka
3. CaCO_3
4. Larutan HCl 0,1M
5. Air panas, air dingin, dan air biasa
6. 3 buah CDR utuh
7. H_2O_2 3%
8. Sabun cuci piring
9. Serbuk KI
10. 3 buah balon

Cara kerja

1. Pengaruh konsentrasi

- Siapkan 3 buah balon, 3 buah erlenmeyer, dan stopwatch.
- Timbang soda kue 5 g, 10g, dan 15g. Kemudian masukkan soda kue yang telah ditimbang ke dalam balon.
- Masukkan 50 ml asam cuka ke dalam masing-masing labu erlenmeyer.
- Pasang balon di mulut labu erlenmeyer.
- Masukkan soda kue yang ada di balon ke dalam erlenmeyer secara bersamaan dan disaat yang sama hitung waktu balon dapat menggelembung sampai paling besar menggunakan stopwatch.
- Amati reaksi yang terjadi hingga reaksi selesai.
- Catat hasil pengamatanmu di tabel hasil pengamatan.

2. Pengaruh luas permukaan

- Timbang 3 gram butiran CaCO_3 dan 3 gram bongkahan CaCO_3 .
- Siapkan 2 buah gelas kimia.
- Ukur 10 ml larutan HCl 0,1M dan masukkan ke dalam gelas kimia.
- Masukkan butiran CaCO_3 dan bongkahan CaCO_3 ke dalam masing-masing gelas kimia secara bersamaan.
- Hitung waktu yang dibutuhkan CaCO_3 untuk bereaksi menggunakan stopwatch dan amati reaksi yang terjadi.

3. Pengaruh suhu

- Sediakan 3 buah gelas kimia, kemudian isi masing-masing gelas kimia dengan air panas, air dingin, dan air biasa sebanyak 50 ml.
- Siapkan 3 buah CDR utuh dan masukkan ke dalam masing-masing gelas kimia secara bersamaan.
- Amati dan catat waktunya !

4. Pengaruh katalis

- Ukur volume H_2O_2 3% sebanyak 10 ml dengan menggunakan gelas ukur, lalu masukkan ke dalam gelas kimia.
- Masukkan 1 sendok sabun pencuci piring ke dalam labu erlenmeyer yang berisi H_2O_2 3%.
- Amati banyak gelembung yang tampak pada labu erlenmeyer.
- Setelah 2 menit, masukkan serbuk KI sebanyak 1 sendok spatula ke dalam labu erlenmeyer tersebut, amati banyak gas yang terbentuk sebelum dan sesudah penambahan KI.

Tuliskan hasil pengamatan yang kalian dapatkan!

• Faktor Konsentrasi

Lengkapilah tabel di bawah ini berdasarkan hasil praktikum yang telah kalian lakukan!

Sampel	Waktu (s)

• Faktor Luas Permukaan

Lengkapilah tabel di bawah ini berdasarkan hasil praktikum yang telah kalian lakukan!

Sampel	Waktu (s)

• Faktor Suhu

Lengkapilah tabel di bawah ini berdasarkan hasil praktikum yang telah kalian lakukan!

Sampel	Waktu (s)

• Faktor Katalis

Lengkapilah tabel di bawah ini berdasarkan hasil praktikum yang telah kalian lakukan!

Sampel	Banyaknya gelembung



Explain

Buatlah laporan praktikum berdasarkan hasil pada langkah observe!

Lampiran. 9 Kisi-Kisi Instrumen Scientific habits of mind

Kisi-Kisi Instrumen Scientific habits of mind

No	Indikator SHOM	Sub Indikator	Nomor item	Pertanyaan/Pernyataan
1.	<i>Mistrust of arguments from authority</i>	Dua ide berbeda di mana terdapat ketidaksepakatan terhadap informasi pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi yang diberikan	15	Kelompok penentang krisis iklim berpendapat bahwa krisis iklim terjadi karena hukum alam, bukan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Namun hal ini ditentang berdasarkan data <i>Annual Greenhouse Gas Index</i> (AGGI) yang menyatakan konsentrasi CO₂ global dengan konsentrasi terakhir yang terpantau pada bulan Mei 2022 adalah sebesar 418,90 ppm. Kandungan gas CO₂ di atmosfer sepanjang periode 1980-2021 memiliki laju peningkatan sebesar 2,41 ppm/ tahun. Maka data AGGI harus dipercaya. <u>Riset CfDS UGM: Misinformasi Perparah Persepsi Masyarakat Terhadap Krisis Iklim - Universitas Gadjah Mada</u>

No	Indikator SHOM	Sub Indikator	Nomor item	Pertanyaan/Pernyataan
				<u>Tingginya Kenaikan Suhu Akibat Peningkatan Emisi Gas Rumah Kaca di Indonesia JSSIT: Jurnal Sains dan Sains Terapan</u>
		Perbandingan atau evaluasi kepercayaan peserta didik terhadap pernyataan yang berkaitan dengan pengaruh konsentrasi	14	Hujan asam pada dasarnya tidak memberikan efek berbahaya langsung pada kesehatan. Jika hujan asam yang turun tidak memiliki konsentrasi tinggi pada partikel penyebab hujan seperti, sulfur dan nitrogen oksida Bahkan, menurut <i>U.S. Environmental Protection Agency</i> , berenang di danau asam tidak lebih berbahaya daripada berenang di air bersih maka <i>U.S. Environmental Protection</i> seharusnya dapat dipercaya.

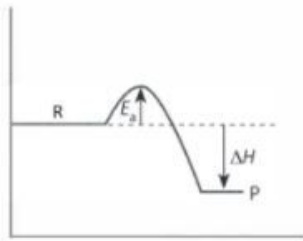
No	Indikator SHOM	Sub Indikator	Nomor item	Pertanyaan/Pernyataan
				https://doktersehat.com/informasi/kesehatan-umum/hujan-asam/
		Perbandingan atau evaluasi kepercayaan peserta didik terhadap pernyataan yang berkaitan dengan pengaruh suhu	21	Kementrian Kesehatan seharusnya dipercaya saat mengeluarkan pernyataan bahwa proses pembekuan pada buah dan sayur yang dijumpai di pasaran justru bisa mempertahankan berbagai kandungan nutrisi di dalamnya. Mengulik Kandungan Nutrisi Buah dan Sayur Beku - Alodokter
2.	<i>Open-mindedness</i>	Terdapat masalah mengenai pengaruh katalis terhadap laju reaksi untuk	23	Penggunaan kalsium karbida (CaCl_2) atau karbit untuk mematangkan buah dapat berbahaya untuk kesehatan, karena pada kulit dan daging buah terdeteksi unsur logam berbahaya, seperti fosfor dan arsenik, sehingga perlu dipertimbangkan untuk konsumsi buah yang

No	Indikator SHOM	Sub Indikator	Nomor item	Pertanyaan/Pernyataan
		menstimulus pertimbangan		dimatangkan dengan gas karbit karena resiko kesehatan yang ditimbulkan besar.
			7	Jika diperoleh bukti ilmiah bahwa meminum obat dengan teh dapat menurunkan efektivitas obat, maka sangat beralasan untuk menghentikan kebiasaan tersebut untuk mengoptimalkan kinerja obat.
		Terdapat masalah mengenai pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi tidak hanya diabaikan atau ditolak begitu saja	13	Jika diperoleh bukti bahwa meminum es jeruk setelah memakan bakso dapat membantu meningkatkan penyerapan zat besi dari makanan termasuk protein dalam bakso karena tingginya konsentrasi vitamin C dalam jeruk, sehingga dapat mengkonsumsinya tanpa rasa khawatir.

No	Indikator SHOM	Sub Indikator	Nomor item	Pertanyaan/Pernyataan
		Bersedia mempertimbangkan kemungkinan bahwa konsentrasi memengaruhi laju reaksi itu benar	12	Mengkonsumsi air alkali terbukti dapat menurunkan tingkat kekentalan darah hingga 6,3% dibandingkan orang yang meneguk air minum biasa, maka sangat beralasan untuk mempertimbangkan mengkonsumsi air alkali untuk mendapat darah yang lebih encer dan aliran darah yang lebih lancar sehingga meningkatkan suplai oksigen ke otak.
3.	<i>Scepticism</i>	Pendekatan sementara klaim "pengaruh suhu terhadap laju reaksi" untuk memperjelas sejauh mana klaim tersebut benar (nyata)	20	Diperlukan lebih banyak bukti ilmiah untuk mendukung bahwa minum obat dengan air bersuhu rendah dapat mengganggu penyerapan obat.

No	Indikator SHOM	Sub Indikator	Nomor item	Pertanyaan/Pernyataan
		Pendekatan sementara klaim "reaksi orde satu" untuk memperjelas sejauh mana klaim tersebut benar (nyata)	6	Diperlukan lebih banyak bukti ilmiah sebelum mengklaim bahwa reaksi penyerapan alkohol dalam tubuh merupakan reaksi orde satu untuk memastikan pernyataan tersebut sesuai dengan pengamatan ilmiah.
		Melibatkan dan mempertanyakan klaim "teori pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi" secara kritis sehingga menjamin kepastian melalui pengamatan ilmiah	11	Jika penelitian ilmiah melaporkan bahwa penambahan konsentrasi koagulan dalam pengelolaan limbah dapat meningkatkan laju proses pemisahan dan pengendapan partikel-partikel dalam air limbah, maka perlu melakukan eksperimen dan mencari bukti ilmiah untuk memvalidasi klaim tersebut benar.

No	Indikator SHOM	Sub Indikator	Nomor item	Pertanyaan/Pernyataan
		atau logis untuk memperoleh informasi yang valid		
		Melibatkan dan mempertanyakan klaim “teori pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi” secara kritis sehingga menjamin kepastian melalui pengamatan ilmiah atau logis untuk memperoleh informasi yang valid	10	Produk pembersih X mengklaim mampu mengangkat noda dengan cepat karena menggunakan bahan aktif <i>hydrogen peroxide</i> sebagai agen pemutihnya, tetapi diperlukan penelitian ilmiah jangka panjang untuk memastikan kebenaran klaim tersebut.

No	Indikator SHOM	Sub Indikator	Nomor item	Pertanyaan/Pernyataan
4.	<i>Rationality</i>	Kebutuhan akan alasan yang baik dan argumen logis mengenai teori energi aktivasi dan katalis untuk menghubungkan ide, bukti, dan alasan dengan cara yang tepat	17	Suatu reaksi mempunyai diagram energi sebagai berikut:  Berdasarkan kurva di atas dapat disimpulkan bahwa reaksi tersebut adalah reaksi eksoterm karena reaksi eksoterm melepaskan energi. Pernyataan tersebut benar.
		Kebutuhan akan alasan yang baik dan argumen logis	26	Pada reaksi $2\text{H}_2 + 2\text{NO} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$. Jika $[\text{H}_2]$ diperbesar 4x lipat pada $[\text{NO}]$ tetap ternyata laju reaksi menjadi 4x lebih besar. Jika $[\text{H}_2]$ dan $[\text{NO}]$ masing-masing

No	Indikator SHOM	Sub Indikator	Nomor item	Pertanyaan/Pernyataan												
		mengenai penentuan orde reaksi suatu percobaan untuk menghubungkan ide, bukti, dan alasan dengan cara yang tepat		diperbesar 3x ternyata laju reaksinya menjadi 27x besar. Berdasarkan pernyataan tersebut benar jika persamaan laju reaksinya $v = [H_2] [NO]^2$												
			5	Pada reaksi $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightarrow 2HI$, reaksi tersebut memiliki orde total dua berdasarkan data eksperimen berikut: <table><tr><th>H_2 (M)</th><th>I_2 (M)</th><th>Laju reaksi (mol.l⁻¹.detik⁻¹)</th></tr><tr><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,04</td></tr><tr><td>0,2</td><td>0,1</td><td>0,16</td></tr><tr><td>0,2</td><td>0,4</td><td>0,16</td></tr></table>	H_2 (M)	I_2 (M)	Laju reaksi (mol.l ⁻¹ .detik ⁻¹)	0,1	0,1	0,04	0,2	0,1	0,16	0,2	0,4	0,16
				H_2 (M)	I_2 (M)	Laju reaksi (mol.l ⁻¹ .detik ⁻¹)										
				0,1	0,1	0,04										
0,2	0,1	0,16														
0,2	0,4	0,16														
Sehingga pernyataan tersebut benar.																
27	Simak data percobaan berikut:															

No	Indikator SHOM	Sub Indikator	Nomor item	Pertanyaan/Pernyataan			
				Percobaan	Konsentrasi awal [M]		v (M/s)
					A	B	
				1	0,2	0,5	6×10^{-3}
				2	0,4	0,5	$2,4 \times 10^{-2}$
				3	0,2	0,1	$1,20 \times 10^{-3}$
				4	0,3	0,4	x
				Berdasarkan data percobaan di atas percobaan nilai x yakni $10,8 \times 10^{-3}$ sehingga pernyataan tersebut benar			
		Kebutuhan untuk merevisi keyakinan mengenai pengaruh luas permukaan, konsentrasi dan	19	Simak data percobaan berikut:			

No	Indikator SHOM	Sub Indikator	Nomor item	Pertanyaan/Pernyataan			
		suhu terhadap laju reaksi berdasarkan bukti dan argumen		Percobaan	Reaktan		Suhu (°C)
					Mg	HCl	
				1	Serbuk	0,1 M	35
				2	Butiran kasar	0,1 M	25
				3	Serbuk	0,1 M	45
				4	Serbuk	0,2 M	45
				5	Butiran kasar	0,2 M	45
				Berdasarkan data percobaan di atas percobaan yang memiliki laju reaksi paling cepat adalah percobaan 4, sehingga pernyataan tersebut benar.			

No	Indikator SHOM	Sub Indikator	Nomor item	Pertanyaan/Pernyataan								
		Kebutuhan untuk merevisi keyakinan mengenai pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi berdasarkan bukti dan argumen	9	Dalam sebuah percobaan, enzim katalase digunakan untuk menguraikan hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi air (H_2O) dan oksigen (O_2). Percobaan dilakukan dengan mengukur volume oksigen yang dihasilkan setiap menit selama 5 menit. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut: <table><tr><td>Waktu (detik)</td><td>0</td><td>10</td><td>20</td></tr><tr><td>$[\text{H}_2\text{O}_2]$ (mol.l^{-1})</td><td>0,5</td><td>0,4</td><td>0,325</td></tr></table> Berdasarkan data tersebut dapat diketahui jika laju reaksi penguraian H_2O_2 pada selang waktu 10-20 detik adalah $-7,5 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}.\text{detik}^{-1}$.	Waktu (detik)	0	10	20	$[\text{H}_2\text{O}_2]$ (mol.l^{-1})	0,5	0,4	0,325
Waktu (detik)	0	10	20									
$[\text{H}_2\text{O}_2]$ (mol.l^{-1})	0,5	0,4	0,325									
		Kebutuhan untuk merevisi keyakinan	22	Pada reaksi, jika konsentrasi awal pereaksinya dinaikkan dua kali, laju reaksinya menjadi empat kali								

No	Indikator SHOM	Sub Indikator	Nomor item	Pertanyaan/Pernyataan
		kimia, ilmu biologi, dll) b. Jika diperlukan, menggunakan pendekatan eksperimentalis yang mengendalikan pengaruh variabel asing		
		Bias a. Kebutuhan untuk berperilaku tidak memihak dan menjadi netral secara	2	a. Memastikan bahan yang digunakan tidak kadaluarsa dan melakukan kalibrasi alat, perlu dilakukan untuk mengetahui laju reaksi secara akurat.

No	Indikator SHOM	Sub Indikator	Nomor item	Pertanyaan/Pernyataan
		emosional jika seorang eksperimentalis tidak layak atau tidak sesuai, perlu diketahui secara jelas potensi bias b. Pengawasan terhadap replikasi temuan seseorang dan pengawasan sejawat terhadap data,	3	b. Hasil eksperimen yang telah dilakukan perlu didiskusikan dengan kelompok lain untuk membandingkan hasil eksperimen yang diperoleh sehingga data yang diperoleh presisi dan teliti.

No	Indikator SHOM	Sub Indikator	Nomor item	Pertanyaan/Pernyataan
		metode, dan interpretasi		
6.	<i>Suspension of belief</i>	Prosedur penundaan jika tidak ada cukup bukti untuk membuat keputusan tentang konsep katalis, seseorang tidak boleh terburu-buru dalam mendukung suatu ide atau teori tertentu	24	Tidak ada cukup bukti untuk memastikan bahwa katalisator (enzim tripsin) yang digunakan dalam vaksin astrazeneca mengandung pankreas babi, sehingga harus ditelusuri lebih lanjut.
		Prosedur penundaan jika tidak ada cukup bukti untuk membuat keputusan	8	Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa konsumsi minuman bersoda manis berbanding lurus dengan

No	Indikator SHOM	Sub Indikator	Nomor item	Pertanyaan/Pernyataan
		tentang pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi, seseorang tidak boleh terburu-buru dalam mendukung suatu ide atau teori tertentu		peningkatan berat badan seseorang, meskipun penyebab pastinya belum diketahui.
7.	<i>Curiosity</i>	Keinginan untuk belajar konsep laju reaksi	4	Untuk belajar mengenai laju reaksi saya waktu untuk melakukan percobaan sehingga dapat memverifikasi teori yang ada.
			25	Pembiayaan penelitian tentang laju reaksi membutuhkan biaya untuk membeli bahan percobaan sehingga perlu dilakukan

No	Indikator SHOM	Sub Indikator	Nomor item	Pertanyaan/Pernyataan
		Kebutuhan untuk membangkitkan rasa ingin tahu mengenai faktor yang mempengaruhi laju reaksi untuk eksplorasi dan penemuan	16	Proses perkaratan besi merupakan reaksi antara logam besi dengan oksigen dan uap air. $\text{Fe}_{(s)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$ Reaksi tersebut akan berlangsung lebih cepat jika terdapat asam atau ion H^+. Saya meluangkan waktu melakukan percobaan untuk membuktikan kebenarannya.

Lampiran. 10 Lembar Validasi Ahli**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN *SCIENTIFIC HABITS OF MIND* LAJU REAKSI**

Judul Penelitian : Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Predict, observe, explain* (POE) terhadap *Scientific habits of mind* pada Materi Laju Reaksi

Nama Mahapeserta didik : Fatya Emelia Artha Utami

Pembimbing 1 : Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si

Pembimbing 2 : Hanifah Setiowati, M. Pd.

Validator :

A. Pengantar

Lembar validitas ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrumen penelitian yang dikembangkan. Saya mengucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator.

B. Petunjuk

1. Bapak/Ibu diharapkan memberikan penilaian terhadap butir pernyataan ini berdasarkan aspek-aspek yang tercantum. Bapak/Ibu memberi penilaian dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu. Adapun keterangan tentang penilaian sebagai berikut.
 - 1 = Tidak relevan, jika tidak mencakup deskripsi
 - 2 = Kurang relevan, jika mencakup 1 deskripsi
 - 3 = Cukup relevan, jika mencakup 2 deskripsi
 - 4 = Relevan, jika mencakup 3 deskripsi
 - 5 = Sangat Relevan, jika mencakup 4 deskripsi
2. Pada poin kesimpulan penilaian keseluruhan Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian berikut:
 - 1 = Sangat kurang valid
 - 2 = Kurang valid

5.	Kalimat bebas dari pernyataan yang tidak relevan dengan objek yang dipermasalahkan					
6.	Kejelasan maksud dari pernyataan					
7.	Tabel atau data pendukung disajikan dengan jelas					
8.	Pernyataan mudah dimengerti oleh peserta didik kelas XI					
Bahasa dan Penulisan						
9.	Pernyataan menggunakan bahasa Indonesia baku (sesuai EYD)					
10.	Bahasa yang digunakan efektif					
11.	Bahasa yang digunakan komunikatif					
12.	Kata yang digunakan jelas, sederhana, dan tidak mengandung makna ganda					

Penilaian kesimpulan keseluruhan

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Penilaian butir 1					
2	Penilaian butir 2					
3	Penilaian butir 3					
4	Penilaian butir 4					
5	Penilaian butir 5					
6	Penilaian butir 6					
7	Penilaian butir 7					
8	Penilaian butir 8					
9	Penilaian butir 9					
10	Penilaian butir 10					
11	Penilaian butir 11					
12	Penilaian butir 12					
13	Penilaian butir 13					

14	Penilaian butir 14					
15	Penilaian butir 15					
16	Penilaian butir 16					
17	Penilaian butir 17					
18	Penilaian butir 18					
19	Penilaian butir 19					
20	Penilaian butir 20					
21	Penilaian butir 21					
22	Penilaian butir 22					
23	Penilaian butir 23					
24	Penilaian butir 24					
25	Penilaian butir 25					
26	Penilaian butir 26					
27	Penilaian butir 27					

C. Komentor Umum dan Saran

.....

.....

D. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, instrumen dinyatakan: (berikan tanda centang (√) pada salah satu pilihan)

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi
- ☐ Layak digunakan dengan revisi
- ☐ Tidak layak digunakan

Semarang,

2025

Validator

NIP.....

Lampiran. 11 Hasil Validasi Ahli

3. Sebagai petunjuk untuk mengisi tabel, berikut aspek-aspek yang berkaitan dengan instrumen.

No.	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
Isi						
1.	Pernyataan sesuai dengan indikator <i>Scientific Habits of Mind</i> .				✓	
2.	Pernyataan dapat mengukur <i>Scientific Habits of Mind</i> .				✓	
3.	Pernyataan sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran materi laju reaksi					✓
4.	Pernyataan mencakup materi yang sesuai dengan kebutuhan siswa				✓	
Konstruksi						
5.	Kalimat bebas dari pernyataan yang tidak relevan dengan objek yang dipermasalahkan				✓	
6.	Kejelasan maksud dari pernyataan				✓	
7.	Tabel atau data pendukung disajikan dengan jelas					✓
8.	Pernyataan mudah dimengerti oleh siswa kelas XI				✓	
Bahasa dan Penulisan						
9.	Pernyataan menggunakan bahasa Indonesia baku (sesuai EYD)				✓	
10.	Bahasa yang digunakan efektif				✓	
11.	Bahasa yang digunakan komunikatif				✓	
12.	Kata yang digunakan jelas, sederhana, dan tidak mengandung makna ganda				✓	

Penilaian kesimpulan keseluruhan

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Penilaian butir 1				✓	
2.	Penilaian butir 2					✓
3.	Penilaian butir 3				✓	
4.	Penilaian butir 4				✓	

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
5.	Penilaian butir 5					✓
6.	Penilaian butir 6				✓	
7.	Penilaian butir 7				✓	
8.	Penilaian butir 8					✓

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
9.	Penilaian butir 9					✓
10.	Penilaian butir 10				✓	
11.	Penilaian butir 11					✓
12.	Penilaian butir 12					✓

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
13.	Penilaian butir 13					✓
14.	Penilaian butir 14					✓
15.	Penilaian butir 15					✓
16.	Penilaian butir 16					✓
17.	Penilaian butir 17					✓

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
18.	Penilaian butir 18					✓
19.	Penilaian butir '19					✓
20.	Penilaian butir 20				✓	
21.	Penilaian butir 21				✓	
22.	Penilaian butir 22					✓

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
23.	Penilaian butir 23					✓
24.	Penilaian butir 24.					✓
25.	Penilaian butir 25				✓	
26.	Penilaian butir 26					✓
27.	Penilaian butir 27					✓

C. Komentar Umum dan Saran

D. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, instrumen dinyatakan: (berikan tanda centang (✓) pada salah satu pilihan)

- () Layak digunakan tanpa revisi
 () Layak digunakan dengan revisi
 () Tidak layak digunakan

Semarang, 7 Feb 2025

Validator



Teguh Wibowo, M. Pd.

NIP.

3. Sebagai petunjuk untuk mengisi tabel, berikut aspek-aspek yang berkaitan dengan instrumen.

No.	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
Isi						
1.	Pernyataan sesuai dengan indikator <i>Scientific Habits of Mind</i> .					✓
2.	Pernyataan dapat mengukur <i>Scientific Habits of Mind</i> .					✓
3.	Pernyataan sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran materi laju reaksi				✓	
4.	Pernyataan mencakup materi yang sesuai dengan kebutuhan siswa				✓	
Konstruksi						
5.	Kalimat bebas dari pernyataan yang tidak relevan dengan objek yang dipermasalahkan					✓
6.	Kejelasan maksud dari pernyataan				✓	
7.	Tabel atau data pendukung disajikan dengan jelas					✓
8.	Pernyataan mudah dimengerti oleh siswa kelas XI				✓	
Bahasa dan Penulisan						
9.	Pernyataan menggunakan bahasa Indonesia baku (sesuai EYD)					✓
10.	Bahasa yang digunakan efektif					✓
11.	Bahasa yang digunakan komunikatif				✓	
12.	Kata yang digunakan jelas, sederhana, dan tidak mengandung makna ganda					✓

Penilaian kesimpulan keseluruhan

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Penilaian butir 1					
2.	Penilaian butir 2					✓
3.	Penilaian butir 3				✓	
4.	Penilaian butir 4				✓	

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
5.	Penilaian butir 5					✓
6.	Penilaian butir 6					✓
7.	Penilaian butir 7					✓
8.	Penilaian butir 8					✓

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
9.	Penilaian butir 9					✓
10.	Penilaian butir 10					✓
11.	Penilaian butir 11					✓
12.	Penilaian butir 12					✓

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
13.	Penilaian butir 13				✓	
14.	Penilaian butir 14					✓
15.	Penilaian butir 15					✓
16.	Penilaian butir 16				✓	
17.	Penilaian butir 17					✓

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
18.	Penilaian butir 18					✓
19.	Penilaian butir '19					✓
20.	Penilaian butir 20					✓
21.	Penilaian butir 21					✓
22.	Penilaian butir 22					✓

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
23.	Penilaian butir 23				✓	
24.	Penilaian butir 24.					✓
25.	Penilaian butir 25					✓
26.	Penilaian butir 26					✓
27.	Penilaian butir 27					✓

C. Komentar Umum dan Saran

D. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, instrumen dinyatakan: (berikan tanda centang (✓) pada salah satu pilihan)

- () Layak digunakan tanpa revisi
 () Layak digunakan dengan revisi
 () Tidak layak digunakan

Semarang, 2025

Validator

Mar'atus Sholihah, M. Pd

NIP. 1974092619906642009

3. Sebagai petunjuk untuk mengisi tabel, berikut aspek-aspek yang berkaitan dengan instrumen.

No.	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
Isi						
1.	Pernyataan sesuai dengan indikator <i>Scientific Habits of Mind</i> .					✓
2.	Pernyataan dapat mengukur <i>Scientific Habits of Mind</i> .				✓	
3.	Pernyataan sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran materi laju reaksi					✓
4.	Pernyataan mencakup materi yang sesuai dengan kebutuhan siswa					✓
Konstruksi						
5.	Kalimat bebas dari pernyataan yang tidak relevan dengan objek yang dipermasalahkan					✓
6.	Kejelasan maksud dari pernyataan				✓	
7.	Tabel atau data pendukung disajikan dengan jelas				✓	
8.	Pernyataan mudah dimengerti oleh siswa kelas XI					✓
Bahasa dan Penulisan						
9.	Pernyataan menggunakan bahasa Indonesia baku (sesuai EYD)					✓
10.	Bahasa yang digunakan efektif				✓	
11.	Bahasa yang digunakan komunikatif					✓
12.	Kata yang digunakan jelas, sederhana, dan tidak mengandung makna ganda					✓

Penilaian kesimpulan keseluruhan

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Penilaian butir 1			✓		
2.	Penilaian butir 2				✓	
3.	Penilaian butir 3				✓	
4.	Penilaian butir 4				✓	

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
5.	Penilaian butir 5					✓
6.	Penilaian butir 6				✓	
7.	Penilaian butir 7					✓
8.	Penilaian butir 8					✓

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
9.	Penilaian butir 9					✓
10.	Penilaian butir 10					✓
11.	Penilaian butir 11				✓	
12.	Penilaian butir 12				✓	

3. Sebagai petunjuk untuk mengisi tabel, berikut aspek-aspek yang berkaitan dengan instrumen.

No.	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
Isi						
1.	Pernyataan sesuai dengan indikator <i>Scientific Habits of Mind</i> .					✓
2.	Pernyataan dapat mengukur <i>Scientific Habits of Mind</i> .				✓	
3.	Pernyataan sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran materi laju reaksi					✓
4.	Pernyataan mencakup materi yang sesuai dengan kebutuhan siswa					✓
Konstruksi						
5.	Kalimat bebas dari pernyataan yang tidak relevan dengan objek yang dipermasalahkan					✓
6.	Kejelasan maksud dari pernyataan				✓	
7.	Tabel atau data pendukung disajikan dengan jelas				✓	
8.	Pernyataan mudah dimengerti oleh siswa kelas XI					✓
Bahasa dan Penulisan						
9.	Pernyataan menggunakan bahasa Indonesia baku (sesuai EYD)					✓
10.	Bahasa yang digunakan efektif				✓	
11.	Bahasa yang digunakan komunikatif					✓
12.	Kata yang digunakan jelas, sederhana, dan tidak mengandung makna ganda					✓

Penilaian kesimpulan keseluruhan

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Penilaian butir 1			✓		
2.	Penilaian butir 2				✓	
3.	Penilaian butir 3				✓	
4.	Penilaian butir 4				✓	

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
5.	Penilaian butir 5					✓
6.	Penilaian butir 6				✓	
7.	Penilaian butir 7					✓
8.	Penilaian butir 8					✓

No.	Aspek	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
9.	Penilaian butir 9					✓
10.	Penilaian butir 10					✓
11.	Penilaian butir 11				✓	
12.	Penilaian butir 12				✓	

Lampiran. 12 Hasil Perhitungan I-CVI

Butir	Penilai			Skala konversi			<i>Expert in agreement</i>	I-CVI	Kategori	UA
	I	II	III	I	II	III				
Butir 01	4	5	4	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 02	5	5	4	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 03	4	4	4	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 04	4	4	4	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 05	5	5	5	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 06	4	5	4	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 07	4	5	5	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 08	5	5	5	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 09	5	5	5	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 10	4	5	5	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 11	5	5	4	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 12	5	5	4	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 13	5	4	4	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 14	5	5	5	1	1	1	3	1	Valid	1

Butir	Penilai			Skala konversi			<i>Expert in agreement</i>	I-CVI	Kategori	UA
	I	II	III	I	II	III				
Butir 15	5	5	5	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 16	5	4	4	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 17	4	5	4	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 18	5	5	4	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 19	5	5	5	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 20	4	5	5	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 21	4	5	5	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 22	5	5	4	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 23	5	4	4	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 24	5	5	5	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 25	4	4	5	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 26	5	5	4	1	1	1	3	1	Valid	1
Butir 27	5	5	5	1	1	1	3	1	Valid	1

<i>Sum of I-CVI</i>	<i>S-CVI/Ave</i>	<i>Kategori</i>
27	1	Diterima

<i>Sum of UA</i>	<i>S-CVI/UA</i>	<i>Kategori</i>
27	1	Diterima

Lampiran. 13 Instrumen Scientific habits of mind Uji Empiris**INSTRUMEN *SCIENTIFIC HABITS OF MIND***

Nama Sekolah : SMA Negeri 5 Semarang
Mata Pelajaran/Materi : Kimia/Laju Reaksi
Kelas/Fase : XI/Fase F
Jumlah : 27 butir
Alokasi waktu : 90 Menit

Petunjuk pengisian

1. Isilah identitas anda
2. Bacalah pernyataan dengan seksama
3. Pilihlah jawaban sesuai dengan keadaan anda
4. Berikan tanda (✓) sesuai dengan jawaban anda

Nama peserta didik :.....

Kelas :.....

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
1.	Pada saat praktikum faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi praktikan melakukan cara kerja sesuai dengan tahapan pada petunjuk praktikum.					
2.	Memastikan bahan yang digunakan tidak kadaluarsa dan melakukan kalibrasi alat, perlu dilakukan untuk mengetahui laju reaksi secara akurat.					
3.	Hasil eksperimen faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi yang telah dilakukan perlu didiskusikan dengan kelompok lain untuk membandingkan hasil eksperimen yang diperoleh sehingga data yang diperoleh presisi dan teliti.					

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan												
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah													
4.	Saya meluangkan waktu untuk melakukan percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi sehingga dapat memverifikasi teori yang ada.																	
5.	Pada reaksi $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightarrow 2\text{HI}$, reaksi tersebut memiliki orde total dua berdasarkan data eksperimen berikut: <table><tr><th>H_2 (M)</th><th>I_2 (M)</th><th>Laju reaksi (mol.l⁻¹.detik⁻¹)</th></tr><tr><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,04</td></tr><tr><td>0,2</td><td>0,1</td><td>0,16</td></tr><tr><td>0,2</td><td>0,4</td><td>0,16</td></tr></table> Sehingga pernyataan tersebut benar.	H_2 (M)	I_2 (M)	Laju reaksi (mol.l ⁻¹ .detik ⁻¹)	0,1	0,1	0,04	0,2	0,1	0,16	0,2	0,4	0,16					
H_2 (M)	I_2 (M)	Laju reaksi (mol.l ⁻¹ .detik ⁻¹)																
0,1	0,1	0,04																
0,2	0,1	0,16																
0,2	0,4	0,16																
6.	Diperlukan lebih banyak bukti ilmiah sebelum mengklaim bahwa reaksi																	

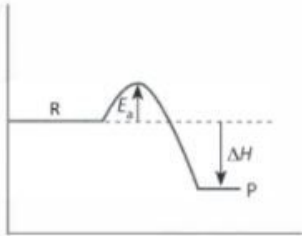
No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
	penyerapan alkohol dalam tubuh merupakan reaksi orde satu untuk memastikan pernyataan tersebut sesuai dengan pengamatan ilmiah.					
7.	Jika diperoleh bukti ilmiah bahwa meminum obat dengan teh dapat menurunkan efektivitas obat, maka sangat beralasan untuk menghentikan kebiasaan tersebut untuk mengoptimalkan kinerja obat.					
8.	Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa konsumsi minuman bersoda manis berbanding lurus dengan peningkatan berat badan seseorang, meskipun penyebab pastinya belum diketahui.					
9.	Dalam sebuah percobaan, enzim katalase digunakan untuk menguraikan					

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan								
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah									
	hidrogen peroksida (H₂O₂) menjadi air (H₂O) dan oksigen (O₂). Percobaan dilakukan dengan mengukur volume oksigen yang dihasilkan setiap menit selama 5 menit. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut: <table><tr><td>Waktu (detik)</td><td>0</td><td>10</td><td>20</td></tr><tr><td>[H₂O₂] (mol.l⁻¹)</td><td>0,5</td><td>0,4</td><td>0,325</td></tr></table> Berdasarkan data tersebut dapat diketahui jika laju reaksi penguraian H₂O₂ pada selang waktu 10-20 detik adalah -7,5 x 10⁻³ mol.l⁻¹.detik⁻¹.	Waktu (detik)	0	10	20	[H ₂ O ₂] (mol.l ⁻¹)	0,5	0,4	0,325					
Waktu (detik)	0	10	20											
[H ₂ O ₂] (mol.l ⁻¹)	0,5	0,4	0,325											
10.	Produk pembersih X mengklaim mampu mengangkat noda dengan cepat karena menggunakan bahan aktif <i>hydrogen peroxide</i> sebagai agen pemutihnya,													

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
	tetapi diperlukan penelitian ilmiah jangka panjang untuk memastikan kebenaran klaim tersebut.					
11.	Jika penelitian ilmiah melaporkan bahwa penambahan konsentrasi koagulan dalam pengelolaan limbah dapat meningkatkan laju proses pemisahan dan pengendapan partikel-partikel dalam air limbah, maka perlu melakukan eksperimen dan mencari bukti ilmiah untuk memvalidasi klaim tersebut benar.					
12.	Mengonsumsi air alkali terbukti dapat menurunkan tingkat kekentalan darah hingga 6,3% dibandingkan orang yang meneguk air minum biasa, maka sangat beralasan untuk mempertimbangkan mengonsumsi air alkali untuk					

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
	mendapat darah yang lebih encer dan aliran darah yang lebih lancar sehingga meningkatkan suplai oksigen ke otak.					
13.	Jika diperoleh bukti bahwa meminum es jeruk setelah memakan bakso dapat membantu meningkatkan penyerapan zat besi dari makanan termasuk protein dalam bakso karena tingginya konsentrasi vitamin C dalam jeruk, sehingga dapat mengkonsumsinya tanpa rasa khawatir.					
14.	Hujan asam pada dasarnya tidak memberikan efek berbahaya langsung pada kesehatan. Jika hujan asam yang turun tidak memiliki konsentrasi tinggi pada partikel penyebab hujan seperti, sulfur dan nitrogen oksida Bahkan, menurut <i>U.S. Environmental Protection</i>					

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
	<i>Agency</i> , berenang di danau asam tidak lebih berbahaya daripada berenang di air bersih maka <i>U.S. Environmental Protection</i> seharusnya dapat dipercaya.					
15.	Kelompok penentang krisis iklim berpendapat bahwa krisis iklim terjadi karena hukum alam, bukan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Namun hal ini ditentang berdasarkan data <i>Annual Greenhouse Gas Index (AGGI)</i> yang menyatakan konsentrasi CO ₂ global dengan konsentrasi terakhir yang terpantau pada bulan Mei 2022 adalah sebesar 418,90 ppm. Kandungan gas CO ₂ di atmosfer sepanjang periode 1980-2021 memiliki laju peningkatan sebesar 2,41 ppm/ tahun. Maka data AGGI harus dipercaya.					

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
16.	Proses perkaratan besi merupakan reaksi antara logam besi dengan oksigen dan uap air. $\text{Fe}_{(s)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$ Reaksi tersebut akan berlangsung lebih cepat jika terdapat asam atau ion H^+. saya melakukan percobaan untuk membuktikan kebenarannya.					
17.	Suatu reaksi mempunyai diagram energi sebagai berikut: 					

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan														
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah															
	Berdasarkan kurva di atas dapat disimpulkan bahwa reaksi tersebut adalah reaksi eksoterm karena reaksi eksoterm melepaskan energi. Pernyataan tersebut benar.																			
18.	Pada percobaan pengaruh suhu terhadap laju reaksi praktikan harus mengendalikan variabel lain seperti konsentrasi reaktan dan volume larutan harus sama untuk memastikan perubahan laju reaksi hanya dipengaruhi oleh suhu.																			
19.	Simak data percobaan berikut: <table><tr><th rowspan="2">Percobaan</th><th colspan="2">Reaktan</th><th rowspan="2">Suhu (°C)</th></tr><tr><th>Mg</th><th>HCl</th></tr><tr><td>1</td><td>Serbuk</td><td>0,1 M</td><td>35</td></tr><tr><td>2</td><td>Butiran kasar</td><td>0,1 M</td><td>25</td></tr></table>	Percobaan	Reaktan		Suhu (°C)	Mg	HCl	1	Serbuk	0,1 M	35	2	Butiran kasar	0,1 M	25					
Percobaan	Reaktan		Suhu (°C)																	
	Mg	HCl																		
1	Serbuk	0,1 M	35																	
2	Butiran kasar	0,1 M	25																	

No.	Pernyataan				Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
					Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
	3	Serbuk	0,1 M	45					
	4	Serbuk	0,2 M	45					
	5	Butiran kasar	0,2 M	45					
	Berdasarkan data percobaan di atas percobaan yang memiliki laju reaksi paling cepat adalah percobaan 4., sehingga pernyataan tersebut benar.								
20.	Diperlukan lebih banyak bukti ilmiah untuk mendukung bahwa minum obat dengan air bersuhu rendah dapat mengganggu penyerapan obat.								
21.	Kementrian Kesehatan seharusnya dipercaya saat mengeluarkan pernyataan bahwa proses pembekuan pada buah dan sayur yang dijumpai di pasaran justru bisa mempertahankan								

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
	berbagai kandungan nutrisi di dalamnya.					
22.	Pada suatu reaksi, jika konsentrasi awal pereaksinya dinaikkan dua kali, laju reaksinya menjadi empat kali lebih cepat. Hal ini dipengaruhi oleh tumbukan efektif antar molekul-molekul pereaksi meningkat 4 kali.					
23.	Penggunaan kalsium karbida (CaCl_2) atau karbit untuk mematangkan buah dapat berbahaya untuk kesehatan, karena pada kulit dan daging buah terdeteksi unsur logam berbahaya, seperti fosfor dan arsenik, sehingga perlu dipertimbangkan untuk konsumsi buah yang dimatangkan dengan gas karbit karena resiko kesehatan yang ditimbulkan besar.					

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
24.	Tidak ada cukup bukti untuk memastikan bahwa katalisator (enzim tripsin) yang digunakan dalam vaksin astrazeneca mengandung pankreas babi, sehingga harus ditelusuri lebih lanjut.					
25.	Penelitian tentang laju reaksi membutuhkan biaya untuk membeli bahan percobaan sehingga perlu dilakukan					
26.	Pada reaksi $2\text{H}_2 + 2\text{NO} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$. Jika $[\text{H}_2]$ diperbesar 4x lipat pada $[\text{NO}]$ tetap ternyata laju reaksi menjadi 4x lebih besar. Jika $[\text{H}_2]$ dan $[\text{NO}]$ masing-masing diperbesar 3x ternyata laju reaksinya menjadi 27x besar. Berdasarkan pernyataan tersebut benar jika persamaan laju reaksinya					

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan		
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah			
	$v = [\text{H}_2] [\text{NO}]^2$							
27.	Simak data percobaan berikut:							
	Percobaan	Konsentrasi awal [M]					v (M/s)	
		A						B
	1	0,2					0,5	6×10^{-3}
	2	0,4					0,5	$2,4 \times 10^{-2}$
	3	0,2					0,1	$1,20 \times 10^{-3}$
	4	0,3					0,4	x
Berdasarkan data percobaan di atas percobaan nilai x yakni $10,8 \times 10^{-3}$ sehingga pernyataan tersebut benar								

Lampiran. 14 Jawaban Peserta didik Uji Instrumen

INSTRUMEN ANGKET SCIENTIFIC HABITS OF MIND

Nama Sekolah : SMA Negeri 5 Semarang
Mata Pelajaran/Materi : Kimia/Laju Reaksi
Kelas/Fase : XI/Fase F
Jumlah : 27 butir
Alokasi waktu : 90 Menit

Petunjuk pengisian

1. Isilah identitas anda
2. Bacalah pernyataan dengan seksama
3. Pilihlah jawaban sesuai dengan keadaan anda
4. Berikan tanda (✓) sesuai dengan jawaban anda

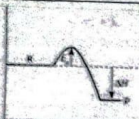
Nama peserta didik : Sarah Dinar Firdausi
Kelas : XII-1

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
1.	Pada saat praktikum praktikan melakukan cara kerja sesuai dengan tahapan pada petunjuk praktikum.	✓				Benar, karena prosedur praktikum harus sesuai dengan prosedur dan tidak menyimpang.
2.	Memastikan bahan yang digunakan tidak kadaluarsa dan melakukan kalibrasi alat, perlu dilakukan untuk mengetahui laju reaksi secara akurat.	✓				Benar, karena pengukuran dan pengamatan alat perlu untuk jalannya praktik dan memperoleh data laju reaksi yang akurat.
3.	Hasil eksperimen yang telah dilakukan perlu didiskusikan dengan kelompok lain untuk membandingkan hasil eksperimen yang diperoleh sehingga data yang diperoleh presisi dan teliti.	✓				Benar, karena berdasarkan hasil eksperimen dapat menjadi evaluasi bagi seluruh kelompok mengenai praktikum yang dilakukan.
4.	Untuk belajar mengenai laju reaksi saya meluangkan waktu untuk melakukan percobaan sehingga dapat memverifikasi teori yang ada.	✓				Benar, agar saya dapat membuktikan teori yang ada dengan melakukan percobaan yang sesuai dengan rumusan kimia yang ada.
5.	Pada reaksi $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightarrow 2HI$, reaksi tersebut memiliki orde total dua berdasarkan data eksperimen berikut:	✓				$k = \frac{1}{t} \ln \frac{[A]_0 [B]_0}{[A]_0 - [A]_t} = \frac{1}{t} \ln \frac{[B]_0 [A]_0}{[B]_0 - [B]_t}$ $0.04 = \frac{1}{t} \ln \frac{(0.1)(0.1)}{(0.1 - 0.04)(0.1 - 0.04)}$ $4 = \frac{(0.1)(0.1)}{(0.04)(0.04)} \ln 2$ $4 = \frac{0.01}{0.0016} \ln 2$ $4 = 6.25 \ln 2$ $4 = 6.25 \times 0.693$ $4 = 4.33$

CS Dipindai dengan CamScanner

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan								
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah									
	<table><tr><td>0,2</td><td>0,4</td><td>0,16</td></tr></table>	0,2	0,4	0,16										
0,2	0,4	0,16												
	Sehingga pernyataan tersebut benar.													
6.	Diperlukan lebih banyak bukti ilmiah sebelum mengklaim bahwa reaksi penyerapan alkohol dalam tubuh merupakan reaksi orde satu untuk memastikan pernyataan tersebut sesuai dengan pengamatan ilmiah.	✓				perlu pengamatan lebih lanjut...								
7.	Jika diperoleh bukti ilmiah bahwa meminum obat dengan teh dapat menurunkan efektivitas obat, maka sangat beralasan untuk menghentikan kebiasaan tersebut untuk mengoptimalkan kinerja obat.	✓				benar, karena sekuatnya minum obat tidak di konsumsi dengan teh. Air putih lebih baik untuk mengoptimalkan kerja obat. Selain itu juga saya pernah mengalami efek samping pada bagian ginjal akibat TTD dengan minum obat yang banyak.								
8.	Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa konsumsi minuman bersoda manis berbanding lurus dengan peningkatan berat badan seseorang, meskipun penyebab pastinya belum diketahui.	✓				benar, karena gula dapat meningkatkan berat badan dalam waktu lama.								
9.	Dalam sebuah percobaan, enzim katalase digunakan untuk menguraikan hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi air (H_2O) dan oksigen (O_2). Percobaan dilakukan dengan mengukur volume oksigen yang dihasilkan setiap menit selama 5 menit. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut: <table><tr><td>Waktu (detik)</td><td>0</td><td>10</td><td>20</td></tr><tr><td>[H_2O_2] ($mol.l^{-1}$)</td><td>0,5</td><td>0,4</td><td>0,325</td></tr></table>	Waktu (detik)	0	10	20	[H_2O_2] ($mol.l^{-1}$)	0,5	0,4	0,325	✓				$V = \frac{-0,1375 - 0,14}{10} = \frac{-0,2775}{10}$ $= -0,02775$ $= 2,775 \cdot 10^{-3}$ Sama sesuai data.
Waktu (detik)	0	10	20											
[H_2O_2] ($mol.l^{-1}$)	0,5	0,4	0,325											
	Berdasarkan data tersebut dapat diketahui jika laju reaksi penguraian H_2O_2 pada selang waktu 10-20 detik adalah $-7,5 \times 10^{-3} mol.l^{-1}.detik^{-1}$.													
10.	Produk pembersih X mengklaim mampu mengangkat noda dengan cepat karena menggunakan bahan aktif <i>hydrogen peroxide</i> sebagai agen pemutihnya, tetapi diperlukan penelitian ilmiah jangka panjang untuk memastikan kebenaran klaim tersebut.	✓				perlu diteliti lebih lanjut untuk memastikan kebenaran tersebut.								
11.	Jika penelitian ilmiah melaporkan bahwa penambahan konsentrasi koagulan dalam pengelolaan limbah dapat meningkatkan laju proses pemisahan dan pengendapan partikel-partikel dalam air limbah, maka perlu melakukan eksperimen dan mencari bukti ilmiah untuk memvalidasi klaim tersebut benar.	✓				perlu diteliti lebih lanjut...								

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
12.	Mengonsumsi air alkali terbukti dapat menurunkan tingkat kekentalan darah hingga 6,3% dibandingkan orang yang menguk air minum biasa, maka sangat beralasan untuk mempertimbangkan mengonsumsi air alkali untuk mendapat darah yang lebih encer dan aliran darah yang lebih lancar sehingga meningkatkan suplai oksigen ke otak.		✓	✓		Sesuai dengan data.
13.	Jika diperoleh bukti bahwa meminum es jeruk setelah memakan bakso dapat membantu meningkatkan penyerapan zat besi dari makanan termasuk protein dalam bakso karena tingginya konsentrasi vitamin C dalam jeruk, sehingga dapat mengkonsumsinya tanpa rasa khawatir.		✓			Bisa saja benar karena jeruk sangat kaya akan vitamin C. Dibandingkan dengan es teh yang menghambat penyerapan zat besi dalam bakso, maka lebih baik es jeruk.
14.	Hujan asam pada dasarnya tidak memberikan efek berbahaya langsung pada kesehatan. Jika hujan asam yang turun tidak memiliki konsentrasi tinggi pada partikel penyebab hujan seperti, sulfur dan nitrogen oksida. Bahkan, menurut U.S. Environmental Protection Agency, berenang di danau asam tidak lebih berbahaya daripada berenang di air bersih maka U.S. Environmental Protection seharusnya dapat dipercaya.				✓	Berenang di danau asam tentu berbahaya namun saya. Tetapi saya danau asam memiliki kandungan yang mungkin bisa memberikan efek berbahaya pada kesehatan namun tidak langsung.
15.	Kelompok penentang krisis iklim berpendapat bahwa krisis iklim terjadi karena hukum alam, bukan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Namun hal ini ditentang berdasarkan data Annual Greenhouse Gas Index (AGGI) yang menyatakan konsentrasi CO ₂ global dengan konsentrasi terakhir yang terpantau pada bulan Mei 2022 adalah sebesar 418,90 ppm. Kandungan gas CO ₂ di atmosfer sepanjang periode 1980-2021 memiliki laju peningkatan sebesar 2,41 ppm/ tahun. Maka data AGGI harus dipercaya.		✓			Sesuai berdasarkan data Annual Greenhouse Gas Index
16.	Proses perkaratan besi merupakan reaksi antara logam besi dengan oksigen dan uap air. $\text{Fe(s)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2$ Reaksi tersebut akan berlangsung lebih cepat jika terdapat asam atau ion H ⁺ . saya melakukan percobaan untuk membuktikan kebenarannya.	✓				Benar. Tetapi perlu menekankan penelitian lebih lanjut.
17.	Suatu reaksi mempunyai diagram energi sebagai berikut:					

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan																										
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah																											
	 Berdasarkan kurva di atas dapat disimpulkan bahwa reaksi tersebut adalah reaksi eksoterm karena reaksi eksoterm melepaskan energi. Pernyataan tersebut benar.	✓	✓			karena reaksi eksoterm melepaskan energi : $\Delta H = -$																										
18.	Pada percobaan pengaruh suhu terhadap laju reaksi praktikan harus mengendalikan variabel lain seperti konsentrasi reaktan dan volume larutan harus sama untuk memastikan perubahan laju reaksi hanya dipengaruhi oleh suhu.			✓		menurut saya perubahan laju reaksi tidak hanya dipengaruhi suhu.																										
19.	Simak data percobaan berikut: <table border="1" data-bbox="320 530 681 670"><thead><tr><th rowspan="2">Percobaan</th><th colspan="2">Reaktan</th><th rowspan="2">Suhu (°C)</th></tr><tr><th>Mg</th><th>HCl</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>Serbuk</td><td>0,1 M</td><td>35</td></tr><tr><td>2</td><td>Butiran kasar</td><td>0,1 M</td><td>25</td></tr><tr><td>3</td><td>Serbuk</td><td>0,1 M</td><td>45</td></tr><tr><td>4</td><td>Serbuk</td><td>0,2 M</td><td>45</td></tr><tr><td>5</td><td>Butiran kasar</td><td>0,2 M</td><td>45</td></tr></tbody></table> Berdasarkan data percobaan di atas percobaan yang memiliki laju reaksi paling cepat adalah percobaan 4., sehingga pernyataan tersebut benar.	Percobaan	Reaktan		Suhu (°C)	Mg	HCl	1	Serbuk	0,1 M	35	2	Butiran kasar	0,1 M	25	3	Serbuk	0,1 M	45	4	Serbuk	0,2 M	45	5	Butiran kasar	0,2 M	45		✓	✗		karena semakin luas permukaannya semakin besar konsentrasinya dan semakin tinggi suhunya, maka laju reaksi semakin cepat
Percobaan	Reaktan		Suhu (°C)																													
	Mg	HCl																														
1	Serbuk	0,1 M	35																													
2	Butiran kasar	0,1 M	25																													
3	Serbuk	0,1 M	45																													
4	Serbuk	0,2 M	45																													
5	Butiran kasar	0,2 M	45																													
20.	Diperlukan lebih banyak bukti ilmiah untuk mendukung bahwa minum obat dengan air bersuhu rendah dapat mengganggu penyerapan obat.	✓				karena sebagian banyak orang masih belum mengetahui pengaruh suhu air minum dalam mengonsumsi obat.																										
21.	Kementerian Kesehatan seharusnya dipercaya saat mengeluarkan pernyataan bahwa proses pembekuan pada buah dan sayur yang dijual di pasaran justru bisa mempertahankan berbagai kandungan nutrisi di dalamnya.		✓			bila saja karena suhu juga mempengaruhi keawetan buah dan sayur, yang mana jika semakin cepat membeku maka pembekuan mungkin bisa mempertahankan kandungan nutrisi sayur/buah juga																										
22.	Pada suatu reaksi, jika konsentrasi awal pereaksinya dinaikkan dua kali, laju reaksinya menjadi empat kali lebih cepat. Hal ini dipengaruhi oleh tumbukan efektif antar molekul-molekul pereaksi meningkat 4 kali.	✓				Benar sesuai pernyataan																										

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan																						
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah																							
23.	Penggunaan kalsium karbida (CaCl_2) atau karbit untuk mematangkan buah dapat berbahaya untuk kesehatan, karena pada kulit dan daging buah terdeteksi unsur logam berbahaya, seperti fosfor dan arsenik, sehingga perlu dipertimbangkan untuk konsumsi buah yang dimatangkan dengan gas karbit karena resiko kesehatan yang ditimbulkan besar.	✓	✗			Karbit + lebih aman menggunakan buah yang matang secara alami. Dikonsumsi dengan buah yang dimatangkan dengan gas karbit yang mengakibatkan kulit dan daging buah tersebut memiliki unsur logam berbahaya.																						
24.	Tidak ada cukup bukti untuk memastikan bahwa katalisator (enzim tripsin) yang digunakan dalam vaksin astrazeneca mengandung pankreas babi, sehingga harus ditelusuri lebih lanjut.		✓			Namun sudah banyak yang berpendapat jika vaksin astro mengandung pankreas babi tetapi harus lebih diteliti lebih lanjut guna memperkuat kebenarannya.																						
25.	Pembiayaan penelitian tentang laju reaksi membutuhkan biaya untuk membeli bahan percobaan sehingga perlu dilakukan	✓				perlu biaya karena bahan untuk percobaan penelitian tentang laju reaksi penelitian juga akan terus berlanjut untuk mengetahui berbagai faktor yang mempengaruhinya.																						
26.	Pada reaksi $2\text{H}_2 + 2\text{NO} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$. Jika $[\text{H}_2]$ diperbesar 4x lipat pada $[\text{NO}]$ tetap ternyata laju reaksi menjadi 4x lebih besar. Jika $[\text{H}_2]$ dan $[\text{NO}]$ masing-masing diperbesar 3x ternyata laju reaksinya menjadi 27x besar. Berdasarkan pernyataan tersebut benar jika persamaan laju reaksinya $v = [\text{H}_2][\text{NO}]^2$	✓	✗			$2\text{NO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $= k([\text{NO}]^2)([\text{H}_2])$ $= (\text{H}_2)(\text{NO})^2$																						
27.	Simak data percobaan berikut: <table><tr><th rowspan="2">Percobaan</th><th colspan="2">Konsentrasi awal [M]</th><th rowspan="2">v (M/s)</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>1</td><td>0,2</td><td>0,5</td><td>6×10^{-3}</td></tr><tr><td>2</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>$2,4 \times 10^{-2}$</td></tr><tr><td>3</td><td>0,2</td><td>0,1</td><td>$1,20 \times 10^{-3}$</td></tr><tr><td>4</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>x</td></tr></table> Berdasarkan data percobaan di atas percobaan nilai x yakni $10,8 \times 10^{-3}$ sehingga pernyataan tersebut benar	Percobaan	Konsentrasi awal [M]		v (M/s)	A	B	1	0,2	0,5	6×10^{-3}	2	0,4	0,5	$2,4 \times 10^{-2}$	3	0,2	0,1	$1,20 \times 10^{-3}$	4	0,3	0,4	x	✓				nilai x dicari dengan data yaensi $10,8 \times 10^{-3}$ $6 \cdot 10^{-3} = k(0,2)^2(0,5)$ $6 \cdot 10^{-3} = k(0,4)(0,5)$ $6 \cdot 10^{-3} = 0,102k$ $0,102 = k$ $V = 0,102(0,3)^2$ $= 0,0108$ $= 10,8 \cdot 10^{-3}$
Percobaan	Konsentrasi awal [M]		v (M/s)																									
	A	B																										
1	0,2	0,5	6×10^{-3}																									
2	0,4	0,5	$2,4 \times 10^{-2}$																									
3	0,2	0,1	$1,20 \times 10^{-3}$																									
4	0,3	0,4	x																									

Lampiran. 15 Nilai Uji Instrumen

Nilai Peserta didik Uji Instrumen *Scientific habits of mind*

No. Res pon den	Pernyataan																											T o t al	
	p 1	p 2	p 3	p 4	p 5	p 6	p 7	p 8	p 9	p 1 0	p 1 1	p 1 2	p 1 3	p 1 4	p 1 5	p 1 6	p 1 7	p 1 8	p 1 9	p 2 0	p 2 1	p 2 2	p 2 3	p 2 4	p 2 5	p 2 6	p 2 7		
1.	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	2	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	9 3
2.	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	9 2
3.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	8 5
4.	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	8 7
5.	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	9 9
6.	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	9 0

No. Res pon den	Pernyataan																											T o t al	
	p 1	p 2	p 3	p 4	p 5	p 6	p 7	p 8	p 9	p 1 0	p 1 1	p 1 2	p 1 3	p 1 4	p 1 5	p 1 6	p 1 7	p 1 8	p 1 9	p 2 0	p 2 1	p 2 2	p 2 3	p 2 4	p 2 5	p 2 6	p 2 7		
7.	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	2	2	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	8 7	
8.	4	4	3	3	3	3	4	4	2	4	4	2	2	2	3	3	4	3	3	3	2	3	4	4	4	3	3	8 6	
9.	4	3	3	3	4	4	4	2	4	3	3	3	3	2	2	3	4	3	4	3	3	1	3	3	3	3	4	8 4	
10.	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	9 7
11.	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	9 8
12.	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	1	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	1 0 2
13.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	1 0 5

No. Res pon den	Pernyataan																											T o t al	
	p 1	p 2	p 3	p 4	p 5	p 6	p 7	p 8	p 9	p 1 0	p 1 1	p 1 2	p 1 3	p 1 4	p 1 5	p 1 6	p 1 7	p 1 8	p 1 9	p 2 0	p 2 1	p 2 2	p 2 3	p 2 4	p 2 5	p 2 6	p 2 7		
14.	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	7 2	
15.	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	2	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	9 6	
16.	4	4	4	3	3	4	4	3	4	2	4	3	4	2	3	3	4	4	4	2	4	4	4	3	3	4	4	9 4	
17.	4	4	4	3	3	3	2	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	9 5	
18.	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	2	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	9 3	
19.	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	9 8	
20.	4	4	4	4	3	3	2	3	3	3	3	3	4	1	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	2	3	8 7	
21.	4	4	4	4	4	3	2	4	4	3	4	3	4	1	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	2	3	9 3

No. Res pon den	Pernyataan																											T o t a l
	p 1	p 2	p 3	p 4	p 5	p 6	p 7	p 8	p 9	p 1 0	p 1 1	p 1 2	p 1 3	p 1 4	p 1 5	p 1 6	p 1 7	p 1 8	p 1 9	p 2 0	p 2 1	p 2 2	p 2 3	p 2 4	p 2 5	p 2 6	p 2 7	
22.	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	2	3	3	4	4	4	3	4	4	2	2	4	4	4	9 2
23.	4	4	4	2	4	4	3	3	1	4	4	1	2	1	3	4	3	3	3	3	1	3	4	4	4	4	3	8 3
24.	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	9 4
25.	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	9 8
26.	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	2	2	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	9 3
27.	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	4	7 8
28.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	1	3	4	4	2	3	4	3	4	4	3	4	4	4	9 7
29.	4	4	4	4	3	4	4	2	3	3	4	2	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	1	1	1	1	1	8 4

No. Res pon den	Pernyataan																											T o t a l	
	p 1	p 2	p 3	p 4	p 5	p 6	p 7	p 8	p 9	p 1 0	p 1 1	p 1 2	p 1 3	p 1 4	p 1 5	p 1 6	p 1 7	p 1 8	p 1 9	p 2 0	p 2 1	p 2 2	p 2 3	p 2 4	p 2 5	p 2 6	p 2 7		
30.	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	2	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	9 9
31.	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	2	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	1	8 0
32.	4	4	4	1	4	3	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1	4	4	4	4	4	4	4	4	9 6
33.	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	1 0 2	
34.	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	2	3	2	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	8 6
35.	3	4	3	2	2	3	2	4	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	7 8	
36.	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	1	3	1	3	4	3	4	2	3	3	4	1	1	1	3	4	7 8	

Lampiran. 16 Hasil Uji Validitas Instrumen

			P 0 1	P 0 2	P 0 3	P 0 4	P 0 5	P 0 6	P 0 7	P 0 8	P 0 9	P 1 0	P 1 1	P 1 2	P 1 3	P 1 4	P 1 5	P 1 6	P 1 7	P 1 8	P 1 9	P 2 0	P 2 1	P 2 2	P 2 3	P 2 4	P 2 5	P 2 6	P 2 7	T o t a l
P 0 1	Pears on Corre lation	1	0, 3 2 2	.5 1 9 **	- 0, 0 8 9	.5 4 4 **	0, 2 9 2 8	0, 2 2 8	- 0, 1 6 4	- 0, 0 7	0, 0 9 6	0, 0 0 4	- 0, 6 7	.3 5 1 *	- .3 4 4 *	- 0, 2 2 2	.3 3 4 *	0, 2 4 8	- 0, 1 1 8	.3 8 3 *	0, 1 2 1	- 0, 0 4 8	- 0, 0 8 0	- 0, 0 8 0	- 0, 1 9 4	0, 0 7 1	0, 1 2 0	- 0, 1 2 1	- 0, 0 9 6	0, 1 7 2
	Sig. (2- tailed)		0, 0 5 5	0, 0 0 1	0, 6 0 8	0, 0 0 1	0, 0 7 7	0, 0 8 2	0, 0 3 9	0, 0 6 6	0, 0 7 7	0, 0 8 6	0, 0 9 3	0, 0 6 6	0, 0 4 0	0, 0 1 4	0, 0 9 4	0, 0 1 4	0, 0 4 4	0, 0 2 1	0, 0 8 1	0, 0 8 0	0, 0 7 4	0, 0 5 8	0, 0 6 3	0, 0 7 1	0, 0 8 3	0, 0 9 1	0, 0 9 6	
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6
P 0 2	Pears on Corre lation	0, 3 2 2	1	.6 5 6 **	- 0, 0 1 6	0, 0 7 7	0, 1 8 0	0, 0 8 9	0, 1 5 9	- 0, 0 6 5	0, 0 8 4	0, 0 6 5	0, 0 2 1	0, 0 1 8	- 0, 0 7 3	0, 0 7 4	.3 8 2 *	0, 2 1 9	0, 0 1 9	- 0, 0 0 6	0, 0 1 3	0, 0 8 5	0, 0 3 3	0, 0 3 0	- 0, 0 0 8	0, 2 4 9	0, 0 6 4	0, 0 2 9	- 0, 0 4 3	.3 4 0*
	Sig. (2- tailed)	0, 0 5 5		0, 0 0 0	0, 9 1 2	0, 0 2 4	0, 0 9 3	0, 0 6 6	0, 0 5 6	0, 0 7 6	0, 0 9 4	0, 0 1 3	0, 0 2 1	0, 0 3 6	0, 0 6 1	0, 0 7 2	0, 0 2 9	0, 0 1 9	0, 0 1 3	0, 0 7 1	0, 0 5 2	0, 0 6 1	0, 0 7 2	0, 0 8 1	0, 0 9 1	0, 0 1 2	0, 0 5 8	0, 0 8 5	0, 0 8 2	
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6
P 0 3	Pears on Corre lation	.5 1 9 **	.6 5 6 **	1	0, 4 4 8	.3 9 4 *	0, 1 7 4	- 0, 0 6 8	0, 1 0 1	0, 0 0 6	0, 0 2 7	0, 0 2 1	0, 0 5 4	.5 0 2 3	0, 0 2 3	.4 3 9 **	.3 9 3 *	- 0, 2 0 8	0, 2 0 7	0, 2 1 0	0, 0 7 5	0, 0 2 7	0, 0 4 3	0, 0 5 2	.3 3 2 *	.3 3 2 *	0, 0 4 5	- 0, 0 6 4	.5 2 0*	
	Sig. (2- tailed)	0, 0 0	0, 0 0		0, 7 0	0, 0 0	0, 3 0	0, 6 5	0, 0 9	0, 0 1	0, 0 1	0, 0 3	0, 0 0	0, 0 9	0, 0 1	0, 0 0	0, 0 0	0, 0 0	0, 0 9	0, 0 2	0, 0 1	0, 0 5	0, 0 0	0, 0 1	0, 0 0	0, 0 0	0, 0 7	0, 0 7	0, 0 0	

		P 0 1	P 0 2	P 0 3	P 0 4	P 0 5	P 0 6	P 0 7	P 0 8	P 0 9	P 1 0	P 1 1	P 1 2	P 1 3	P 1 4	P 1 5	P 1 6	P 1 7	P 1 8	P 1 9	P 2 0	P 2 1	P 2 2	P 2 3	P 2 4	P 2 5	P 2 6	P 2 7	T o t a l	
	tailed)	0 1 0			8 1	1 7	1 0	9 4	6 0	7 3	7 9	0 8	9 8	0 3	9 3	7 2	0 7	1 8	6 1	2 3	1 2	0 5	7 9	5 3	3 6	4 8	9 4	1 0	0 1	
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	
P 0 4	Pears on Corre lation	0, 0 8 9	- 0, 0 6	0, 0 4 8	1	0, 0 7 9	0, 0 3 7	- 0, 0 1 5 4	0, 0 2 2 0	.4 5 2 **	- 0, 0 3 0	0, 1 1 9	0, 1 6 9	.3 3 2 *	0, 2 4 4	.4 0 0 *	.4 3 0 *	0, 0 0 5	0, 2 5 3	0, 2 1 0	.4 2 0 *	.3 6 5 *	0, 1 5 1	0, 8 8	0, 0 9 1	- 0, 0 9 9	- 0, 0 9 3	- 0, 0 3 9	0, 1 1 8	.4 1 2*
	Sig. (2- tailed)	0, 6 0 8	0, 9 2 4	0, 7 8 1		0, 6 4 8	0, 8 3 7 0	0, 3 9 0 6	0, 9 0 6 0	0, 0 6 0 0	0, 8 5 2 4	0, 2 5 8	0, 3 0 5	0, 7 1 7	0, 0 9 1	0, 0 1 6	0, 0 1 6	0, 0 3 6	0, 1 0 6	0, 2 3 0	0, 0 1 6	0, 3 8	0, 0 2 6	0, 3 9	0, 6 5 3	0, 5 9 6	0, 8 6 6	0, 0 2 1	0, 4 9 3	0, 0 1 2
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6
P 0 5	Pears on Corre lation	.5 4 4 **	0, 2 7 7	.3 9 4 *	0, 7 9	1	.4 0 4 *	0, 2 1 8	0, 0 1 9 5	0, 1 5 4	.5 0 **	0, 2 0 4	0, 1 3 3 *	- 0, 1 5 6	0, 3 6 4	0, 5 3 0	0, 0 3 6	.3 3 2 6 *	0, 2 1 5 0	.3 4 1 5 *	0, 1 4 3 7	0, 0 3 9	0, 0 8	0, 6 9	- 0, 2 0 3	0, 2 1 8 4	0, 0 1 8 1	0, 3 1 4 *	.5 3 1*	
	Sig. (2- tailed)	0, 0 0 1	0, 1 0 4	0, 9 1 7	0, 6 4 8		0, 1 6 5	0, 2 0 1 8	0, 5 6 9	0, 3 6 2	0, 0 4 9	0, 2 4 3	0, 0 4 7	0, 3 6 4	0, 5 0 6	0, 0 3 0 5	0, 0 5 3 4	0, 0 2 5 9	0, 2 3 9 9	0, 4 1 5 5	0, 3 8 0	0, 6 9 5	0, 9 8 0	0, 6 5 1	0, 0 2 4	0, 0 9 5	0, 0 6 7	0, 0 4 5	0, 0 0 7	
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6
P 0 6	Pears on Corre lation	0, 2 9 8	0, 1 8 0	0, 7 3 4	0, 0 3 7	.4 0 3 *	1	.3 4 9 *	- 0, 0 6 9	0, 0 9 4	0, 0 9 0	0, 1 4 5	- 0, 1 5 6	0, 0 5 4	- 0, 1 3 8	0, 0 7 9	0, 0 4 0	0, 0 6 8	.4 4 6 **	0, 0 0 9	0, 0 0 7	0, 1 1 7	- 0, 0 8 3	- 0, 2 7 3	- 0, 2 7 8	0, 2 7 9	0, 2 3 4	0, 2 0 3	0, 2 0 4	0, 2 0 3

		P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	Total
	Sig. (2-tailed)	0,077	0,023	0,038	0,080		0,030	0,068	0,050	1,004	0,043	0,037	0,038	0,048	0,082	0,082	0,089	0,086	0,080	0,099	1,005	0,059	0,066	0,063	0,061	0,060	0,060	0,061	0,062
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
P07	Pears on Correlation	0,228	-	-	-	0,01	.349*		0,075	0,074	0,077	0,084	0,081	0,087	0,093	0,096	0,096	0,098	0,098	.401*	0,003	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
	Sig. (2-tailed)	0,182	0,066	0,030	0,032	0,007	0,003		0,060	0,061	0,059	0,054	0,058	0,061	0,063	0,064	0,064	0,065	0,065	0,008	0,008	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
P08	Pears on Correlation	0,164	0,150	0,091	0,029	0,008	0,006	1	0,033	0,032	.367*	0,074	0,079	0,087	0,090	0,092	0,092	0,093	0,093	0,091	0,056	0,050	.357*	.477**	.373*	.368	0,008	0,009	.447*
	Sig. (2-tailed)	0,339	0,356	0,260	0,068	0,009	0,006		0,051	0,052	0,008	0,069	0,070	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068
	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
P09	Pears on Correlation	-	-	0,006	.452**	0,014	0,009	0,005	0,007	1	-	0,010	.367*	.367*	0,070	-	-	0,029	0,021	.459**	.459**	.459**	0,016	0,017	0,015	0,013	0,013	0,013	.423*

		P 0 1	P 0 2	P 0 3	P 0 4	P 0 5	P 0 6	P 0 7	P 0 8	P 0 9	P 1 0	P 1 1	P 1 2	P 1 3	P 1 4	P 1 5	P 1 6	P 1 7	P 1 8	P 1 9	P 2 0	P 2 1	P 2 2	P 2 3	P 2 4	P 2 5	P 2 6	P 2 7	T o t a l	
		0 7	6 5								1 2	1 2				6 3	3 7													
	Sig. (2- tailed)	0, 9 6 6	0, 7 7 6	0, 9 7 3	0, 0 6 6	0, 3 6 9	0, 5 6 6	0, 6 8 3	0, 8 5 1		0, 5 6 1	0, 9 4 5	0, 0 4 8	0, 0 6 8	0, 6 2 8	0, 7 4 6	0, 4 0 2	0, 0 7 9	0, 4 0 3	0, 0 0 5	0, 0 0 2	0, 0 1 3	0, 3 6 5	0, 9 7 1	0, 9 3 3	0, 4 6 6	0, 7 5 5	0, 2 2 0	0, 0 1 0	
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6
P 1 0	Pears on Corre lation	0, 0 9 6	0, 2 8 4	0, 2 2 9	- 0, 0 3 0	.5 0 0 **	0, 0 0 0	0, 1 7 4	.3 8 3 *	- 0, 1 1 2	1	0, 2 6 1	0, 1 2 6	- 0, 0 7 6	- 0, 0 6 6	0, 1 9 5	0, 2 5 1	0, 2 1 6	- 0, 0 2 3	0, 0 2 1	0, 1 7 4	- 0, 1 0 5	0, 1 2 0	0, 1 2 5	.5 2 6 **	.4 5 5 **	0, 2 3 5	0, 1 4 4	.4 1 4 [*]	
	Sig. (2- tailed)	0, 5 7 6	0, 0 9 4	0, 1 7 9	0, 8 6 0	0, 0 2 0	1, 0 0 0	0, 3 1 0	0, 0 2 1	0, 5 1 6		0, 1 2 5	0, 4 6 5	0, 0 5 8	0, 2 0 3	0, 1 4 0	0, 2 9 6	0, 2 0 6	0, 0 8 3	0, 0 9 5	0, 3 1 1	0, 5 2 6	0, 0 4 7	0, 1 8 7	0, 2 5 7	0, 0 1 6	0, 0 5 7	0, 1 3 2		
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6
P 1 1	Pears on Corre lation	0, 0 4 0	0, 2 6 9	0, 2 2 3	0, 1 9 7	0, 2 1 0	0, 0 4 0	0, 2 8 3	.3 6 *	- 0, 0 1 2	0, 2 6 1	0, 0 3 1	0, 0 5 7	0, 2 7 5	.4 2 8 **	0, 1 1 0	.4 0 3 *	0, 2 1 6	0, 0 2 2	0, 0 6 7	0, 0 2 4	0, 1 5 7	.3 7 6 *	.3 3 5 *	0, 1 2 1	0, 0 2 9	0, 1 1 9	0, 0 3 1	.4 9 2 [*]	
	Sig. (2- tailed)	0, 8 1 7	0, 1 3 8	0, 1 0 5	0, 2 5 4	0, 4 1 5	0, 0 9 4	0, 0 1 5	0, 0 2 8	0, 9 4 5	0, 1 2 5	0, 8 5 6	0, 7 4 1	0, 0 5 5	0, 1 2 1	0, 0 9 0	0, 5 8 5	0, 1 0 1	0, 0 8 9	0, 6 8 1	0, 3 6 9	0, 0 8 1	0, 1 9 4	0, 0 6 5	0, 4 8 2	0, 5 2 7	0, 0 7 5	0, 0 2 0		
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6
	Pears on Corre lation	- 0, 1	0, 1	0, 1	0, 1	0, 1	- 0, 0	- 0, 0	0, 0	.3 3	0, 1	0, 0	1	.4 2	.4 2	0, 6	0, 1	0, 0	0, 1	0, 2	0, 0	0, 1	.5 2	0, 1	0, 2	.3 6	0, 2	0, 1	.5 4	

		P 0 1	P 0 2	P 0 3	P 0 4	P 0 5	P 0 6	P 0 7	P 0 8	P 0 9	P 1 0	P 1 1	P 1 2	P 1 3	P 1 4	P 1 5	P 1 6	P 1 7	P 1 8	P 1 9	P 2 0	P 2 1	P 2 2	P 2 3	P 2 4	P 2 5	P 2 6	P 2 7	T o t a l	
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6
P 1 8	Pears on Corre lation	- 0, 1 1 8	- 0, 0 1 9	- 0, 0 0 8	0, 0 5 3	0, 0 2 1	0, 0 6 8	0, 0 0 7	0, 0 2 4	0, 0 1 6	0, 0 2 3	0, 0 2 0	0, 0 2 9	0, 0 3 5	0, 0 2 0	0, 0 2 7	.5 6 0 0	0, 0 3 2	0, 0 2 3	1	0, 0 7 6	0, 0 1 9	.5 2 1 5 **	0, 2 5 3	0, 2 7 4	0, 1 7 9	0, 0 0 0	0, 1 0 9	.4 6 4 **	.4 6 4 *
	Sig. (2- tailed)	0, 4 9 4	0, 9 1 3	0, 9 6 1	0, 1 6 6	0, 2 9 3	0, 6 9 3	0, 8 5 2	0, 1 0 4	0, 4 9 3	0, 8 8 3	0, 1 2 5	0, 2 0 0	0, 3 7 1	0, 0 8 0	0, 1 0 1	0, 8 5 2	0, 0 2 4		0, 6 6 1	0, 5 2 6	0, 0 1 6	0, 1 3 6	0, 3 9 5	0, 3 0 9	1, 0 2 5	0, 2 6 5	0, 0 4 4	0, 0 0 4	
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6
P 1 9	Pears on Corre lation	.3 8 3 *	- 0, 0 0 6	0, 2 0 8	0, 2 4 9	.3 2 5 *	.4 4 4 **	.4 0 1 *	0, 0 1 8	.4 5 9 **	0, 0 2 1	0, 0 6 7	0, 1 5 5	0, 3 1 6	0, 0 2 0	0, 0 7 8	0, 2 0 4	0, 2 7 3	0, 0 7 6	1	.3 3 3 *	0, 2 1 7	0, 2 0 9	0, 0 1 5	0, 0 1 3	0, 1 5 7	0, 0 1 7	0, 0 4 5	.3 4 3 [*]	
	Sig. (2- tailed)	0, 2 7 1	0, 9 2 4	0, 2 2 3	0, 2 0 9	0, 3 0 9	0, 0 1 5	0, 0 1 5	0, 2 5 5	0, 0 9 5	0, 9 6 8	0, 6 6 7	0, 3 6 1	0, 0 9 4	0, 2 6 2	0, 0 3 1	0, 0 8 5	0, 1 9 0	0, 6 6 1		0, 0 4 7	0, 2 9 3	0, 0 9 9	0, 0 3 0	0, 9 3 0	0, 3 7 0	0, 9 2 3	0, 2 7 8	0, 0 4 1	
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6
P 2 0	Pears on Corre lation	0, 1 2 9 1	0, 1 7 3	0, 2 0 0	.4 0 *	0, 1 6 6	0, 0 9 9	0, 0 2 3	0, 0 9 5	.4 9 **	0, 1 7 4	0, 0 2 4	0, 1 1 6	0, 1 8	0, 0 5 3	0, 1 2 6	0, 0 4 1	0, 1 4 9	0, 1 4 0	.3 3 3 *	1	0, 0 8 7	0, 0 1 8	0, 0 5 5	0, 1 6 1	0, 1 2 6	0, 2 3 9	0, 1 2 3	0, 0 9 0	
	Sig. (2- tailed)	0, 4 1	0, 2 3	0, 1 1	0, 0 0	0, 3 9	0, 0 9	0, 8 7	0, 0 3	0, 0 0	0, 3 8	0, 5 3	0, 3 3	0, 7 8	0, 4 7	0, 8 6	0, 3 1	0, 3 9	0, 5 0		0, 6 6	0, 0 9	0, 7 7	0, 3 3	0, 4 3	0, 0 4	0, 1 1	0, 2 2	0, 0 2	0, 0 0

		P 0 1	P 0 2	P 0 3	P 0 4	P 0 5	P 0 6	P 0 7	P 0 8	P 0 9	P 1 0	P 1 1	P 1 2	P 1 3	P 1 4	P 1 5	P 1 6	P 1 7	P 1 8	P 1 9	P 2 0	P 2 1	P 2 2	P 2 3	P 2 4	P 2 5	P 2 6	P 2 7	T o t a l	
	tailed)	8 1	5 8	1 2	1 6	9 5	5 6	9 4	0 6	0 2	1 1	8 9	0 1	9 1	6 1	6 4	1 3	8 6	2 6	4 7		1 4	1 5	0 6	7 8	6 5	6 1	6 7	9 9	
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	
P 2 1	Pears on Corre lation	- 0, 0 4 8	0, 0 8 5	0, 0 1 5	.3 6 *	0, 0 3 0	0, 0 0 0	0, 0 2 9	0, 1 0 2	.4 5 9 *	- 0, 1 0 5	0, 1 5 0	.5 0 **	.4 9 **	.4 5 5 *	.3 3 *	- 0, 0 2 9	.4 0 6 *	.5 2 5 **	0, 2 0 5	0, 2 1 8	0, 0 8 7	1 1 *	.3 6 1 *	0, 0 9 3	0, 0 0 4	- 0, 0 4 9	0, 0 0 0	0, 1 2 0	.5 0 9 *
	Sig. (2- tailed)	0, 7 8 0	0, 6 2 0	0, 5 1 5	0, 0 2 8	0, 8 5 0	1, 0 0 0	0, 8 6 7	0, 3 7 1	0, 0 3 2	0, 5 4 1	0, 0 6 1	0, 0 0 5	0, 0 0 5	0, 0 0 3	0, 0 5 7	0, 0 8 4	0, 0 1 4	0, 0 0 3	0, 2 0 1	0, 6 0 3	0, 6 1 4		0, 0 3 1	0, 5 9 0	1, 0 7 0	0, 7 0 7	0, 1 0 5	0, 4 8 2	
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6
P 2 2	Pears on Corre lation	- 0, 0 8 0	0, 0 0 9	0, 2 9 5	0, 0 1 7	0, 0 1 9	0, 0 0 4	- 0, 0 4 8	.3 5 0 *	0, 1 5 6	0, 0 2 5	0, 2 3 9	0, 0 2 3	.3 4 7 *	.4 6 8 **	0, 2 3 4	0, 0 8 4	0, 1 2 5	0, 0 3 4	- 0, 0 1 3	0, 6 1 8	.3 6 1 *	1 1 *	0, 0 7 6	0, 0 3 3	0, 0 3 7	0, 4 0 **	0, 3 1 5	.4 7 8 *	
	Sig. (2- tailed)	0, 6 4 4	0, 7 2 9	0, 0 8 0	0, 3 8 0	0, 6 3 8	0, 5 3 2	0, 7 2 6	0, 0 3 5	0, 4 6 5	0, 3 9 6	0, 4 7 3	0, 0 8 0	0, 0 7 3	0, 0 4 8	0, 0 9 4	0, 0 4 3	0, 4 7 3	0, 1 9 6	0, 5 3 9	0, 9 1 5	0, 9 3 1		0, 6 8 8	0, 5 6 9	0, 8 6 9	0, 0 9 9	0, 3 5 5	0, 0 6 3	
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6
P 2 3	Pears on Corre lation	- 0, 1 9 4	- 0, 0 0 8	0, 2 4 3	0, 0 8 5	- 0, 0 0 3	- 0, 0 8 3	- 0, 0 6 5	.4 7 0 **	0, 2 7 7	0, 2 1 5	.3 7 6 *	0, 2 2 3	0, 2 2 5	0, 2 1 4	0, 2 1 6	0, 1 3 6	.3 3 *	0, 0 7 4	0, 0 3 5	- 0, 0 6 5	0, 0 9 3	0, 0 7 6	1 1 *	.6 7 1 **	.5 7 4 **	.4 2 5 **	.4 7 2 **	.5 1 5 *	

		P 0 1	P 0 2	P 0 3	P 0 4	P 0 5	P 0 6	P 0 7	P 0 8	P 0 9	P 1 0	P 1 1	P 1 2	P 1 3	P 1 4	P 1 5	P 1 6	P 1 7	P 1 8	P 1 9	P 2 0	P 2 1	P 2 2	P 2 3	P 2 4	P 2 5	P 2 6	P 2 7	T o t a l	
	Sig. (2- tailed)	0, 2 5 8	0, 9 6 1	0, 1 5 3	0, 6 2 3	0, 9 5 5	0, 6 3 1	0, 7 0 6	0, 0 9 3	0, 0 6 7	0, 2 0 7	0, 0 2 4	0, 1 9 8	0, 0 9 2	0, 1 8 8	0, 1 1 9	0, 5 1 0	0, 0 4 3	0, 0 7 9	0, 3 9 0	0, 7 5 6	0, 5 9 1	0, 6 5 8		0, 0 0 0	0, 0 0 0	0, 0 1 0	0, 0 0 4	0, 0 0 1	
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6
P 2 4	Pears on Corre lation	0, 0 7 1	0, 2 4 9	.3 5 2 *	- 0 9 1	0, 2 1 8	- 0 2 7 3	0, 0 4 2	.3 7 3 *	0, 0 1 5	.5 2 3 **	.3 3 5 *	.3 7 0 *	0, 0 9 0	0, 1 1 5	0, 0 1 4	0, 0 5 2	.3 3 6 *	0, 3 0 9	0, 0 1 3	0, 1 5 1	0, 0 3 0	0, 0 3 1	0, 0 3 1	.6 7 1 **	1	.8 1 1 **	.3 5 4 *	0, 1 9 6	.5 6 2 *
	Sig. (2- tailed)	0, 6 8 3	0, 1 4 3	0, 0 3	0, 5 9 1	0, 2 0 1	0, 1 8 7	0, 0 0 6	0, 0 2 3	0, 0 1 1	0, 0 4 5	0, 0 2 4	0, 0 6 3	0, 2 3 3	0, 0 5 6	0, 0 3 6	0, 0 4 9	0, 3 6 6	0, 5 2 4	0, 0 8 0	0, 3 0 8	1, 1 5 0	0, 0 5 0	0, 0 6 0	0, 0 0	0, 0 0	0, 0 3 4	0, 2 5 0	0, 0 0	
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6
P 2 5	Pears on Corre lation	0, 1 2 0	0, 2 6 4	.3 3 2 *	- 0 2 9 9	0, 0 8 3	- 0 2 1 8	0, 0 6 3	.3 7 1 6	0, 5 3 5	.4 1 2 **	0, 1 6 1	.3 1 6 *	0, 0 6 0	0, 0 7 3	0, 0 0 2	0, 0 0 3	0, 3 0 2	0, 0 0 0	0, 1 2 4	0, 0 5 2	0, 0 4 7	0, 0 3 4	0, 0 3 4	.5 7 3 **	.8 1 1 **	1	.3 4 5 *	0, 1 3 4	.4 9 3 *
	Sig. (2- tailed)	0, 4 8 7	0, 1 4 9	0, 0 4	0, 5 6 5	0, 0 9 4	0, 1 6 2	0, 0 1 7	0, 0 2 3	0, 0 4 6	0, 0 3 5	0, 0 8 0	0, 0 2 8	0, 0 3 2	0, 0 5 3	0, 0 8 3	0, 0 7 5	0, 0 4 4	0, 0 3 0	1, 0 7 0	0, 3 4 5	0, 0 7 9	0, 0 2 0	0, 0 0	0, 0 0	0, 0 0	0, 0 3 9	0, 0 6	0, 0 2	
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6
P 2 6	Pears on Corre lation	- 0, 1	- 0, 0	0, 0 5	- 0, 0	0, 3 2 1	0, 2 7 9	0, 1 5 2	0, 2 8	0, 0 5	0, 2 1 9	0, 2 0	0, 2 1 7	0, 0 1 8	0, 1 7 6	0, 0 9 6	- 0, 0	0, 1 9	0, 0 1	0, 0 9	- 0, 2	0, 0 3	.4 3 **	.4 2 5 **	.3 5 4 *	.3 4 5 *	1	.5 6 3 **	.4 8 *	

		P 0 1	P 0 2	P 0 3	P 0 4	P 0 5	P 0 6	P 0 7	P 0 8	P 0 9	P 1 0	P 1 1	P 1 2	P 1 3	P 1 4	P 1 5	P 1 6	P 1 7	P 1 8	P 1 9	P 2 0	P 2 1	P 2 2	P 2 3	P 2 4	P 2 5	P 2 6	P 2 7	T o t a l	
		1 9	0 9		3 9													2 6			3 9									
	Sig. (2-tailed)	0, 4 9 1	0, 9 5 8	0, 7 9 4	0, 8 2 1	0, 0 6 5	0, 0 9 7	0, 3 7 8	0, 0 8 5	0, 7 1 7	0, 5 6 7	0, 2 2 7	0, 9 2 6	0, 2 1 5	0, 3 2 6	0, 5 7 5	0, 8 6 7	0, 2 0 0	0, 8 7 5	0, 9 2 3	0, 1 6 1	1, 0 0 0	0, 0 1 9	0, 0 0 0	0, 0 1 4	0, 0 3 9		0, 0 0 0	0, 0 0 4	
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6
P 2 7	Pears on Corre lation	- 0, 0 9 6	- 0, 1 4 3	- 0, 0 6 4	0, 1 3 8	.3 2 1 *	0, 2 3 4	0, 1 3 1	0, 2 8 9	0, 2 1 9	0, 1 3 4	0, 1 5 1	- 0, 0 5 2	0, 1 3 6	0, 3 2 3	0, 0 8 9	0, 2 9 6	.4 6 0 **	0, 2 6 5	0, 0 9 8	- 0, 1 9 0	0, 1 2 5	0, 0 7 6	.4 7 2 **	0, 1 9 6	0, 3 3 4	.5 6 3 **	1	.4 6 8 *	
	Sig. (2-tailed)	0, 5 7 9	0, 4 7 5	0, 7 1 2	0, 4 9 7	0, 0 6 2	0, 1 9 0	0, 2 6 2	0, 0 6 2	0, 2 3 5	0, 4 4 6	0, 3 7 5	0, 0 8 1	0, 5 3 6	0, 0 9 8	0, 8 3 8	0, 0 7 9	0, 9 4 6	0, 0 7 8	0, 2 6 5	0, 0 9 4	0, 4 3 5	0, 0 6 4	0, 0 5 3	0, 2 4 6	0, 0 5 6	0, 4 3 0	0, 0 0 0	0, 0 4 4	
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6
Total	Pears on Corre lation	0, 1 7 2	.3 4 *	.5 0 **	.4 2 *	.5 3 **	0, 2 0 3	0, 1 4 8	.4 2 **	.4 4 *	.4 2 **	.5 1 **	.5 0 **	.3 7 *	.5 4 **	0, 3 2 **	.6 6 3	.4 3 **	.3 6 *	0, 2 3 8	.5 4 **	.5 2 **	.4 7 **	.5 8 **	.5 1 **	.4 9 **	.4 6 **	.4 8 **	1	
	Sig. (2-tailed)	0, 3 1 6	0, 0 4 2	0, 0 1 3	0, 0 1 3	0, 2 0 5	0, 2 2 7	0, 0 4 6	0, 0 1 2	0, 0 0 2	0, 0 0 1	0, 0 0 2	0, 0 0 3	0, 0 2 0	0, 0 5 0	0, 0 3 5	0, 0 4 4	0, 0 0 1	0, 0 9 2	0, 0 0 3	0, 0 4 1	0, 0 0 3	0, 0 0 1	0, 0 0 3	0, 0 0 2	0, 0 0 3	0, 0 0 2	0, 0 0 4	0, 0 0 4	
	N	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

Uji Validitas Instrumen *Scientific habits of mind*

$r_{\text{tabel}} = 0,329$

No item	r_{hitung}	Keterangan
1.	0,172	Tidak Valid
2.	.340*	Valid
3.	.520**	Valid
4.	.412*	Valid
5.	.531**	Valid
6.	0,203	Tidak Valid
7.	0,198	Tidak Valid
8.	.447**	Valid
9.	.423*	Valid
10.	.414*	Valid
11.	.492**	Valid
12.	.541**	Valid
13.	.540**	Valid
14.	.379*	Valid

No item	r_{hitung}	Keterangan
15.	.541**	Valid
16.	0,323	Tidak Valid
17.	.632**	Valid
18.	.464**	Valid
19.	.343*	Valid
20.	0,280	Tidak Valid
21.	.509**	Valid
22.	.478**	Valid
23.	.515**	Valid
24.	.562**	Valid
25.	.493**	Valid
26.	.468**	Valid
27.	.468**	Valid

Lampiran. 17 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Uji Reliabilitas Instrumen SHOM

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0,835	20

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted			
P01	63,9722	43,513	0,389	0,830			
P02	64,2222	42,349	0,299	0,835			
P03	64,1389	42,809	0,414	0,828			
P04	64,1389	42,352	0,434	0,827			
P05	64,0833	42,250	0,331	0,833			
P06	64,2500	43,621	0,334	0,831			

P07	63,8889	43,530	0,398	0,829			
P08	64,6111	40,873	0,460	0,826			
P09	64,1667	42,086	0,436	0,827			
P10	64,2222	42,063	0,453	0,826			
P11	63,8333	42,543	0,577	0,824			
P12	63,9167	42,764	0,455	0,827			
P13	64,3056	44,218	0,212	0,836			
P14	64,0000	41,714	0,432	0,827			
P15	63,8889	42,787	0,376	0,830			
P16	64,1111	40,159	0,519	0,822			
P17	64,3889	40,587	0,517	0,823			
P18	64,1667	41,000	0,467	0,825			
P19	64,1111	41,759	0,406	0,828			
P20	64,0833	41,279	0,429	0,827			

Lampiran. 18 Kisi-Kisi Instrumen Scientific habits of mind Pre-test Post-test

Kisi-Kisi Instrumen *Scientific habits of mind* Pre-test Post-test

Indikator	Jumlah item	Nomor item	Skala
<i>Mistrust of arguments from authority</i>	2	10,14	<i>Likert rating scale</i> (sangat benar, benar, salah, dan sangat salah).
<i>Open-mindedness</i>	3	8, 9, 16	
<i>Scepticism</i>	2	6, 7	
<i>Rationality</i>	7	3, 5, 11, 13, 15, 19, 20	
<i>Obejectivity</i>	2	1, 12	
<i>Suspension of belief</i>	2	4, 17	
<i>Curiosity</i>	2	2, 18	

Lampiran. 19 Instrumen Scientific habits of mind Pre-test Post-test**INSTRUMEN *SCIENTIFIC HABITS OF MIND***

Nama Sekolah : SMA Negeri 5 Semarang
Mata Pelajaran/Materi : Kimia/Laju Reaksi
Kelas/Fase : XI/Fase F
Jumlah : 20 butir
Alokasi waktu : 90 Menit

Petunjuk pengisian

1. Isilah identitas anda
2. Bacalah pernyataan dengan seksama
3. Pilihlah jawaban sesuai dengan keadaan anda
4. Berikan tanda (✓) sesuai dengan jawaban anda

Nama peserta didik :.....

Kelas :.....

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
1.	Hasil eksperimen faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi yang telah dilakukan perlu didiskusikan dengan kelompok lain untuk membandingkan hasil eksperimen yang diperoleh sehingga data yang diperoleh presisi dan teliti.					
2.	Saya meluangkan waktu untuk melakukan percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi walaupun dibutuhkan waktu yang lama, sehingga dapat memverifikasi teori yang ada.					
3.	Pada reaksi $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightarrow 2\text{HI}$, reaksi tersebut memiliki orde total dua					

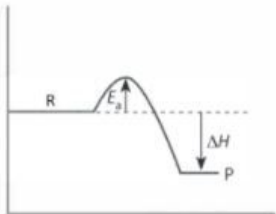
No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan												
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah													
	berdasarkan data eksperimen berikut: <table><tr><td>H₂ (M)</td><td>I₂ (M)</td><td>Laju reaksi (mol.l⁻¹.detik⁻¹)</td></tr><tr><td>0,1</td><td>0,1</td><td>0,04</td></tr><tr><td>0,2</td><td>0,1</td><td>0,16</td></tr><tr><td>0,2</td><td>0,4</td><td>0,16</td></tr></table> Sehingga pernyataan tersebut benar.	H ₂ (M)	I ₂ (M)	Laju reaksi (mol.l ⁻¹ .detik ⁻¹)	0,1	0,1	0,04	0,2	0,1	0,16	0,2	0,4	0,16					
H ₂ (M)	I ₂ (M)	Laju reaksi (mol.l ⁻¹ .detik ⁻¹)																
0,1	0,1	0,04																
0,2	0,1	0,16																
0,2	0,4	0,16																
4.	Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa konsumsi minuman bersoda manis berbanding lurus dengan peningkatan berat badan seseorang, meskipun penyebab pastinya belum diketahui.																	

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan			
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah				
5.	Dalam sebuah percobaan, enzim katalase digunakan untuk menguraikan hidrogen peroksida (H ₂ O ₂) menjadi air (H ₂ O) dan oksigen (O ₂). Percobaan dilakukan dengan mengukur volume oksigen yang dihasilkan setiap menit selama 5 menit. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut:								
	Waktu (detik)						0	10	20
	[H ₂ O ₂] (mol.l ⁻¹)						0,5	0,4	0,325
	Berdasarkan data tersebut dapat diketahui jika laju reaksi penguraian								

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
	H ₂ O ₂ pada selang waktu 10-20 detik adalah $7,5 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}.\text{detik}^{-1}$.					
6.	Produk pembersih X mengklaim mampu mengangkat noda dengan cepat karena menggunakan bahan aktif hydrogen peroxide sebagai agen pemutihnya, tetapi diperlukan penelitian ilmiah jangka panjang untuk memastikan kebenaran klaim tersebut.					
7.	Jika penelitian ilmiah melaporkan bahwa penambahan konsentrasi koagulan dalam pengelolaan limbah dapat meningkatkan laju proses pemisahan dan pengendapan					

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
	partikel-partikel dalam air limbah, maka perlu melakukan eksperimen dan mencari bukti ilmiah untuk memvalidasi klaim tersebut benar.					
8.	Mengonsumsi air alkali terbukti dapat menurunkan tingkat kekentalan darah hingga 6,3% dibandingkan orang yang meneguk air minum biasa, maka sangat beralasan untuk mempertimbangkan mengonsumsi air alkali untuk mendapat darah yang lebih encer dan aliran darah yang lebih lancar sehingga meningkatkan suplai oksigen ke otak.					

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
9.	Jika diperoleh bukti bahwa meminum es jeruk setelah memakan bakso dapat membantu meningkatkan penyerapan zat besi dari makanan termasuk protein dalam bakso karena tingginya konsentrasi vitamin C dalam jeruk, maka dapat mengkonsumsinya tanpa rasa khawatir.					
10.	Kelompok penentang krisis iklim berpendapat bahwa krisis iklim terjadi karena hukum alam, bukan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Namun hal ini ditentang berdasarkan data Annual Greenhouse Gas Index (AGGI) yang					

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
	menyatakan konsentrasi CO ₂ global dengan konsentrasi terakhir yang terpantau pada bulan Mei 2022 adalah sebesar 418,90 ppm. Kandungan gas CO ₂ di atmosfer sepanjang periode 1980-2021 memiliki laju peningkatan sebesar 2,41 ppm/ tahun. Maka data AGGI harus dipercaya.					
11.	Suatu reaksi 					

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
	mempunyai diagram energi seperti di samping. Berdasarkan kurva di atas dapat disimpulkan bahwa reaksi tersebut adalah reaksi eksoterm karena reaksi eksoterm melepaskan energi. Pernyataan tersebut benar.					
12.	Pada percobaan pengaruh suhu terhadap laju reaksi praktikan harus mengendalikan variabel lain seperti konsentrasi reaktan dan volume larutan harus sama untuk memastikan perubahan laju reaksi hanya dipengaruhi oleh suhu.					
13.	Simak data percobaan berikut:					

No.	Pernyataan				Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
					Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
	Percobaan	Reaktan		Suhu (°C)					
		Mg	HCl						
	1	Serbuk	0,1 M	35					
	2	Butiran kasar	0,1 M	25					
	3	Serbuk	0,1 M	45					
	4	Serbuk	0,2 M	45					

No.	Pernyataan				Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
					Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
	5	Butiran kasar	0,2 M	45					
	Berdasarkan data percobaan di atas percobaan yang memiliki laju reaksi paling cepat adalah percobaan 4, sehingga pernyataan tersebut benar.								
14.	Kementrian Kesehatan seharusnya dipercaya saat mengeluarkan pernyataan bahwa proses pembekuan pada buah dan sayur yang dijumpai di pasaran justru bisa mempertahankan berbagai kandungan nutrisi di dalamnya.								
15.	Pada suatu reaksi, jika konsentrasi awal pereaksinya dinaikkan dua kali,								

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
	laju reaksinya menjadi empat kali lebih cepat. Hal ini dipengaruhi oleh tumbukan efektif antar molekul-molekul pereaksi meningkat 4 kali.					
16.	Penggunaan kalsium karbida (CaC_2) atau karbit untuk mematangkan buah dapat berbahaya untuk kesehatan, karena pada kulit dan daging buah terdeteksi unsur logam berbahaya, seperti fosfor dan arsenik, sehingga perlu dipertimbangkan untuk konsumsi buah yang dimatangkan dengan gas karbit karena resiko kesehatan yang ditimbulkan besar.					

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
17.	Tidak ada cukup bukti untuk memastikan bahwa katalisator (enzim tripsin) yang digunakan dalam vaksin astrazeneca mengandung pankreas babi, sehingga harus ditelusuri lebih lanjut.					
18.	Penelitian tentang laju reaksi membutuhkan biaya untuk membeli bahan percobaan sehingga perlu dilakukan					
19.	Pada reaksi $2\text{H}_2 + 2\text{NO} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$. Jika $[\text{H}_2]$ diperbesar 4x lipat pada $[\text{NO}]$ tetap ternyata laju reaksi menjadi 4x lebih besar. Jika $[\text{H}_2]$ dan					

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan														
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah															
	[NO] masing-masing diperbesar 3x ternyata laju reaksinya menjadi 27x besar. Berdasarkan pernyataan tersebut benar jika persamaan laju reaksinya : $v = [H_2] [NO]^2$																			
20.	Simak data percobaan berikut: <table><tr><th rowspan="2">Percoba-an</th><th colspan="2">Konsentrasi awal [M]</th><th rowspan="2">v (M/s)</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>1</td><td>0,2</td><td>0,5</td><td>6×10^{-3}</td></tr><tr><td>2</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>$2,4 \times 10^{-2}$</td></tr></table>	Percoba-an	Konsentrasi awal [M]		v (M/s)	A	B	1	0,2	0,5	6×10^{-3}	2	0,4	0,5	$2,4 \times 10^{-2}$					
Percoba-an	Konsentrasi awal [M]		v (M/s)																	
	A	B																		
1	0,2	0,5	6×10^{-3}																	
2	0,4	0,5	$2,4 \times 10^{-2}$																	

No.	Pernyataan				Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan
					Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah	
	3	0,2	0,1	$1,20 \times 10^{-3}$					
	4	0,3	0,4	x					
	Berdasarkan data percobaan di atas percobaan nilai x yakni $10,8 \times 10^{-3}$ sehingga pernyataan tersebut benar								

Lampiran. 20 Hasil Pre-test

INSTRUMEN ANGKET SCIENTIFIC HABITS OF MIND

Nama Sekolah : SMA Negeri 5 Semarang
 Mata Pelajaran/Materi : Kimia/Laju Reaksi
 Kelas/Fase : XI/Fase F
 Jumlah : 20 butir
 Alokasi waktu : 90 Menit

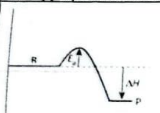
Nama peserta didik : Siti Naura Khairunnisa
 Kelas : XI-10
 Absen : 32

Petunjuk pengisian

1. Isilah identitas anda
 2. Bacalah pernyataan dengan seksama
 3. Pilihlah jawaban sesuai dengan keadaan anda
 4. Berikan tanda (✓) sesuai dengan jawaban anda

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan												
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah													
1.	Hasil eksperimen faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi yang telah dilakukan perlu didiskusikan dengan kelompok lain untuk membandingkan hasil eksperimen yang diperoleh sehingga data yang diperoleh presisi dan teliti.		✓															
2.	Saya meluangkan waktu untuk melakukan percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi walaupun dibutuhkan waktu yang lama, sehingga dapat memverifikasi teori yang ada.			✓														
3.	Pada reaksi $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HI}$, reaksi tersebut memiliki orde total dua berdasarkan data eksperimen berikut: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>$\text{H}_2\text{ (M)}$</th> <th>$\text{I}_2\text{ (M)}$</th> <th>Laju reaksi ($\text{mol.l}^{-1}.\text{detik}^{-1}$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td>0,2</td> <td>0,1</td> <td>0,16</td> </tr> <tr> <td>0,2</td> <td>0,4</td> <td>0,16</td> </tr> </tbody> </table> Sehingga pernyataan tersebut benar.	$\text{H}_2\text{ (M)}$	$\text{I}_2\text{ (M)}$	Laju reaksi ($\text{mol.l}^{-1}.\text{detik}^{-1}$)	0,1	0,1	0,04	0,2	0,1	0,16	0,2	0,4	0,16				✓	
$\text{H}_2\text{ (M)}$	$\text{I}_2\text{ (M)}$	Laju reaksi ($\text{mol.l}^{-1}.\text{detik}^{-1}$)																
0,1	0,1	0,04																
0,2	0,1	0,16																
0,2	0,4	0,16																
4.	Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa konsumsi minuman bersoda manis berbanding lurus dengan peningkatan berat badan seseorang, meskipun penyebab pastinya belum diketahui.			✓														

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan							
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah								
5.	Dalam sebuah percobaan, enzim katalase digunakan untuk menguraikan hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi air (H_2O) dan oksigen (O_2). Percobaan dilakukan dengan mengukur volume oksigen yang dihasilkan setiap menit selama 5 menit. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut: <table><tr><td>Waktu (detik)</td><td>0</td><td>10</td><td>20</td></tr><tr><td>$[H_2O_2]$ ($mol.l^{-1}$)</td><td>0,5</td><td>0,4</td><td>0,325</td></tr></table> Berdasarkan data tersebut dapat diketahui jika laju reaksi penguraian H_2O_2 pada selang waktu 10-20 detik adalah $7,5 \times 10^{-3} mol.l^{-1}.detik^{-1}$.	Waktu (detik)	0	10	20	$[H_2O_2]$ ($mol.l^{-1}$)	0,5	0,4	0,325			✓	
Waktu (detik)	0	10	20										
$[H_2O_2]$ ($mol.l^{-1}$)	0,5	0,4	0,325										
6.	Produk pembersih X mengklaim mampu mengangkat noda dengan cepat karena menggunakan bahan aktif <i>hydrogen peroxide</i> sebagai agen pemutihnya, tetapi diperlukan penelitian ilmiah jangka panjang untuk memastikan kebenaran klaim tersebut.			✓									
7.	Jika penelitian ilmiah melaporkan bahwa penambahan konsentrasi koagulan dalam pengelolaan limbah dapat meningkatkan laju proses pemisahan dan pengendapan partikel-partikel dalam air limbah, maka perlu melakukan eksperimen dan mencari bukti ilmiah untuk memvalidasi klaim tersebut benar.			✓									
8.	Mengonsumsi air alkali terbukti dapat menurunkan tingkat kekentalan darah hingga 6,3% dibandingkan orang yang minum air minum biasa, maka sangat beralasan untuk mempertimbangkan mengonsumsi air alkali untuk mendapat darah yang lebih encer dan aliran darah yang lebih lancar sehingga meningkatkan suplai oksigen ke otak.		✓										
9.	Jika diperoleh bukti bahwa minum es jeruk setelah memakan bakso dapat membantu meningkatkan penyerapan zat besi dari makanan termasuk protein dalam bakso karena tingginya konsentrasi vitamin C dalam jeruk, maka dapat mengkonsumsinya tanpa rasa khawatir.			✓									

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan																									
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah																										
10.	Kelompok penentang krisis iklim berpendapat bahwa krisis iklim terjadi karena hukum alam, bukan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Namun hal ini ditentang berdasarkan data <i>Annual Greenhouse Gas Index</i> (AGGI) yang menyatakan konsentrasi CO ₂ global dengan konsentrasi terakhir yang terpantau pada bulan Mei 2022 adalah sebesar 418,90 ppm. Kandungan gas CO ₂ di atmosfer sepanjang periode 1980-2021 memiliki laju peningkatan sebesar 2,41 ppm/ tahun. Maka data AGGI harus dipercaya.	✓																													
11.	 Suatu reaksi mempunyai diagram energi seperti di samping. Berdasarkan kurva di atas dapat disimpulkan bahwa reaksi tersebut adalah reaksi eksoterm karena reaksi eksoterm melepaskan energi. Pernyataan tersebut benar.		✓	~~✗~~																											
12.	Pada percobaan pengaruh suhu terhadap laju reaksi praktikan harus mengendalikan variabel lain seperti konsentrasi reaktan dan volume larutan harus sama untuk memastikan perubahan laju reaksi hanya dipengaruhi oleh suhu.			✓																											
13.	Simak data percobaan berikut: <table><tr><th rowspan="2">Percobaan</th><th colspan="2">Reaktan</th><th rowspan="2">Suhu (°C)</th></tr><tr><th>Mg</th><th>HCl</th></tr><tr><td>1</td><td>Serbuk</td><td>0,1 M</td><td>35</td></tr><tr><td>2</td><td>Butiran kasar</td><td>0,1 M</td><td>25</td></tr><tr><td>3</td><td>Serbuk</td><td>0,1 M</td><td>45</td></tr><tr><td>4</td><td>Serbuk</td><td>0,2 M</td><td>45</td></tr><tr><td>5</td><td>Butiran kasar</td><td>0,2 M</td><td>45</td></tr></table> Berdasarkan data percobaan di atas percobaan yang memiliki laju reaksi paling cepat adalah percobaan 4, sehingga pernyataan tersebut benar.	Percobaan	Reaktan		Suhu (°C)	Mg	HCl	1	Serbuk	0,1 M	35	2	Butiran kasar	0,1 M	25	3	Serbuk	0,1 M	45	4	Serbuk	0,2 M	45	5	Butiran kasar	0,2 M	45			✓	
Percobaan	Reaktan		Suhu (°C)																												
	Mg	HCl																													
1	Serbuk	0,1 M	35																												
2	Butiran kasar	0,1 M	25																												
3	Serbuk	0,1 M	45																												
4	Serbuk	0,2 M	45																												
5	Butiran kasar	0,2 M	45																												
14.	Kementrian Kesehatan seharusnya dipercaya saat mengeluarkan pernyataan bahwa proses pembekuan pada buah dan sayur yang	✓																													

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan																						
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah																							
	dijumpai di pasaran justru bisa mempertahankan berbagai kandungan nutrisi di dalamnya.																											
15.	Pada suatu reaksi, jika konsentrasi awal pereaksinya dinaikkan dua kali, laju reaksinya menjadi empat kali lebih cepat. Hal ini dipengaruhi oleh tumbukan efektif antar molekul-molekul pereaksi meningkat 4 kali.			✓																								
16.	Penggunaan kalsium karbida (CaC ₂) atau karbit untuk mematangkan buah dapat berbahaya untuk kesehatan, karena pada kulit dan daging buah terdeteksi unsur logam berbahaya, seperti fosfor dan arsenik, sehingga perlu dipertimbangkan untuk konsumsi buah yang dimatangkan dengan gas karbit karena resiko kesehatan yang ditimbulkan besar.	✓																										
17.	Tidak ada cukup bukti untuk memastikan bahwa katalisator (enzim tripsin) yang digunakan dalam vaksin astrazeneca mengandung pankreas babi, sehingga harus ditelusuri lebih lanjut.			✓																								
18.	Penelitian tentang laju reaksi membutuhkan biaya untuk membeli bahan percobaan sehingga perlu dilakukan			✓																								
19.	Pada reaksi $2\text{H}_2 + 2\text{NO} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$. Jika $[\text{H}_2]$ diperbesar 4x lipat pada $[\text{NO}]$ tetap ternyata laju reaksi menjadi 4x lebih besar. Jika $[\text{H}_2]$ dan $[\text{NO}]$ masing-masing diperbesar 3x ternyata laju reaksinya menjadi 27x besar. Berdasarkan pernyataan tersebut benar jika persamaan laju reaksinya $v = [\text{H}_2] [\text{NO}]^2$				✓																							
20.	Simak data percobaan berikut: <table><tr><th rowspan="2">Percobaan</th><th colspan="2">Konsentrasi awal [M]</th><th rowspan="2">v (M/s)</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>1</td><td>0,2</td><td>0,5</td><td>6×10^{-3}</td></tr><tr><td>2</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>$2,4 \times 10^{-2}$</td></tr><tr><td>3</td><td>0,2</td><td>0,1</td><td>$1,20 \times 10^{-3}$</td></tr><tr><td>4</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>x</td></tr></table> Berdasarkan data percobaan di atas percobaan nilai x yakni $10,8 \times 10^{-3}$ sehingga pernyataan tersebut benar	Percobaan	Konsentrasi awal [M]		v (M/s)	A	B	1	0,2	0,5	6×10^{-3}	2	0,4	0,5	$2,4 \times 10^{-2}$	3	0,2	0,1	$1,20 \times 10^{-3}$	4	0,3	0,4	x				✓	
Percobaan	Konsentrasi awal [M]		v (M/s)																									
	A	B																										
1	0,2	0,5	6×10^{-3}																									
2	0,4	0,5	$2,4 \times 10^{-2}$																									
3	0,2	0,1	$1,20 \times 10^{-3}$																									
4	0,3	0,4	x																									

Lampiran. 21 Hasil Post-test

INSTRUMEN ANGKET SCIENTIFIC HABITS OF MIND

Nama Sekolah : SMA Negeri 5 Semarang
 Mata Pelajaran/Materi : Kimia/Laju Reaksi
 Kelas/Fase : XI/Fase F
 Jumlah : 20 butir
 Alokasi waktu : 90 Menit

Nama peserta didik : Siti Nurul Khairunnisa
 Kelas : XI-10
 Absen : 32

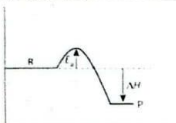
Petunjuk pengisian

1. Isilah identitas anda
 2. Bacalah pernyataan dengan seksama
 3. Pilihlah jawaban sesuai dengan keadaan anda
 4. Berikan tanda (✓) sesuai dengan jawaban anda

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan												
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah													
1.	Hasil eksperimen faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi yang telah dilakukan perlu didiskusikan dengan kelompok lain untuk membandingkan hasil eksperimen yang diperoleh sehingga data yang diperoleh presisi dan teliti.	✓				berdiskusi dengan kelompok lain mungkin dapat membantu dalam hal data "dili." sehingga data diperoleh bahwa idikator / besar. ke laju pada waktu peningkatan ke teliti dan data teliti.												
2.	Saya meluangkan waktu untuk melakukan percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi walaupun dibutuhkan waktu yang lama, sehingga dapat memverifikasi teori yang ada.	✓				untuk melakukan percobaan perlu dimungkinkan waktu, apalagi untuk memverifikasi teori yang ada dari percobaan tersebut akan sangat membantu.												
3.	Pada reaksi $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightarrow 2HI$, reaksi tersebut memiliki orde total dua berdasarkan data eksperimen berikut: <table border="1" style="margin: 5px;"> <thead> <tr> <th>H_2 (M)</th> <th>I_2 (M)</th> <th>Laju reaksi ($mol.l^{-1}.detik^{-1}$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.1</td> <td>0.1</td> <td>0.04</td> </tr> <tr> <td>0.2</td> <td>0.1</td> <td>0.16</td> </tr> <tr> <td>0.2</td> <td>0.4</td> <td>0.16</td> </tr> </tbody> </table> Sehingga pernyataan tersebut benar.	H_2 (M)	I_2 (M)	Laju reaksi ($mol.l^{-1}.detik^{-1}$)	0.1	0.1	0.04	0.2	0.1	0.16	0.2	0.4	0.16	✓				t_1 (bertepatan 4) $0.1 \rightarrow 0.2$ t_2 (bertepatan 4) $0.04 \rightarrow 0.16$ orde $H_2 = 2$ t_1 (bertepatan 4) $0.1 \rightarrow 0.1$ & H_2 tetap orde total = $2 + 0$ = 2
H_2 (M)	I_2 (M)	Laju reaksi ($mol.l^{-1}.detik^{-1}$)																
0.1	0.1	0.04																
0.2	0.1	0.16																
0.2	0.4	0.16																
4.	Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa konsumsi minuman bersoda manis berbanding lurus dengan peningkatan berat badan seseorang, meskipun penyebab pastinya belum diketahui.	✓				Hal ini mencerminkan hubungan yg diketahui di banyak penelitian epidemiologi.												

CS Dipindai dengan CamScanner

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan								
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah									
5.	Dalam sebuah percobaan, enzim katalase digunakan untuk menguraikan hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi air (H_2O) dan oksigen (O_2). Percobaan dilakukan dengan mengukur volume oksigen yang dihasilkan setiap menit selama 5 menit. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut: <table><tr><td>Waktu (detik)</td><td>0</td><td>10</td><td>20</td></tr><tr><td>$[H_2O_2]$ ($mol.l^{-1}$)</td><td>0,5</td><td>0,4</td><td>0,325</td></tr></table> Berdasarkan data tersebut dapat diketahui jika laju reaksi penguraian H_2O_2 pada selang waktu 10-20 detik adalah $7,5 \times 10^{-3} mol.l^{-1}.detik^{-1}$.	Waktu (detik)	0	10	20	$[H_2O_2]$ ($mol.l^{-1}$)	0,5	0,4	0,325	✓				Cara : $\text{Perubahan konsentrasi } H_2O_2$ $= 0,325 - 0,4 = -0,075$ $\cdot \text{Perubahan Waktu} : 20 \text{ detik} - 10 \text{ detik}$ $= 10 \text{ detik}$ $\cdot \text{laju reaksi rata-rata} :$ $\frac{(\text{Perubahan konsentrasi})}{(\text{Perubahan Waktu})} = \frac{(-0,075)}{10 \text{ detik}}$ $7,5 \times 10^{-3} mol.l^{-1}.detik^{-1} = 0,0075 M/detik$
Waktu (detik)	0	10	20											
$[H_2O_2]$ ($mol.l^{-1}$)	0,5	0,4	0,325											
6.	Produk pembersih X mengklaim mampu mengangkat noda dengan cepat karena menggunakan bahan aktif <i>hydrogen peroxide</i> sebagai agen pemutihnya, tetapi diperlukan penelitian ilmiah jangka panjang untuk memastikan kebenaran klaim tersebut.		✓			Untuk pernyataan ini harus didukung dgn ilmiah yg kuat & fakta. Karena penelitian diperlukan untuk mengetahui efisiensi & keamanan produk dlm berbagai kondisi								
7.	Jika penelitian ilmiah melaporkan bahwa penambahan konsentrasi koagulan dalam pengelolaan limbah dapat meningkatkan laju proses pemisahan dan pengendapan partikel-partikel dalam air limbah, maka perlu melakukan eksperimen dan mencari bukti ilmiah untuk memvalidasi klaim tersebut benar.	✓				Untuk pernyataan ini saya sangat setuju, karena untuk memvalidasi sesuatu hal perlu diadakannya eksperimen, karena hal/ langkah penting untuk mengetahui benar & salahnya suatu hal dlm proses ilmiah								
8.	Mengonsumsi air alkali terbukti dapat menurunkan tingkat kekentalan darah hingga 6,3% dibandingkan orang yang minum air minum biasa, maka sangat beralasan untuk mempertimbangkan mengonsumsi air alkali untuk mendapat darah yang lebih encer dan aliran darah yang lebih lancar sehingga meningkatkan suplai oksigen ke otak.		✓			karena untuk membuktikan hal itu perlu diadakannya pengamatan yang lebih lanjut mengenai air alkali.								
9.	Jika diperoleh bukti bahwa meminum es jeruk setelah memakan bakso dapat membantu meningkatkan penyerapan zat besi dari makanan termasuk protein dalam bakso karena tingginya konsentrasi vitamin C dalam jeruk, maka dapat mengkonsumsinya tanpa rasa khawatir.		✓			Untuk pernyataan ini saya setuju karena saya juga sedang mengonsumsi hal tersebut, karena saya pernah mendapatkan pengetahuan tentang konsentrasi Vit C dlm jeruk dpt membantu penyerapan zat besi pada orang yg mengonsumsi.								

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan																										
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah																											
10.	Kelompok penentang krisis iklim berpendapat bahwa krisis iklim terjadi karena hukum alam, bukan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Namun hal ini ditentang berdasarkan data <i>Annual Greenhouse Gas Index</i> (AGGI) yang menyatakan konsentrasi CO ₂ global dengan konsentrasi terakhir yang terpantau pada bulan Mei 2022 adalah sebesar 418,90 ppm. Kandungan gas CO ₂ di atmosfer sepanjang periode 1980-2021 memiliki laju peningkatan sebesar 2,41 ppm/ tahun. Maka data AGGI harus dipercaya.	✓				Data AGGI adalah bukti ilmiah yang kuat, peningkatan CO ₂ di atmosfer (gas rumah kaca) hal tersebut berkorelasi dengan aktivitas manusia (pembakaran bahan bakar fosil) dll. data ilmiah menunjukkan ada hubungan yg kuat antara manusia & peningkatan CO ₂ .																										
11.	 Suatu reaksi mempunyai diagram energi seperti di samping. Berdasarkan kurva di atas dapat disimpulkan bahwa reaksi tersebut adalah reaksi eksoterm karena reaksi eksoterm melepaskan energi. Pernyataan tersebut benar.	✓				diagram tersebut menunjukkan energi energi lebih rendah dari reaktan, Sehingga energi ini dilepaskan ke lingkungan (panas) sehingga dikatakan Eksoterm.																										
12.	Pada percobaan pengaruh suhu terhadap laju reaksi praktikan harus mengendalikan variabel lain seperti konsentrasi reaktan dan volume larutan harus sama untuk memastikan perubahan laju reaksi hanya dipengaruhi oleh suhu.	✓				untuk mengendalikan pengaruh suhu, semua variabel lain harus dikendalikan. Namun jika volume / konsentrasi dpt mempengaruhi laju reaksi																										
13.	Simak data percobaan berikut: <table border="1" data-bbox="277 641 660 787"><thead><tr><th rowspan="2">Percobaan</th><th colspan="2">Reaktan</th><th rowspan="2">Suhu (°C)</th></tr><tr><th>Mg</th><th>HCl</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>Serbuk</td><td>0,1 M</td><td>35</td></tr><tr><td>2</td><td>Butiran kasar</td><td>0,1 M</td><td>25</td></tr><tr><td>3</td><td>Serbuk</td><td>0,1 M</td><td>45</td></tr><tr><td>4</td><td>Serbuk</td><td>0,2 M</td><td>45</td></tr><tr><td>5</td><td>Butiran kasar</td><td>0,2 M</td><td>45</td></tr></tbody></table> Berdasarkan data percobaan di atas percobaan yang memiliki laju reaksi paling cepat adalah percobaan 4, sehingga pernyataan tersebut benar.	Percobaan	Reaktan		Suhu (°C)	Mg	HCl	1	Serbuk	0,1 M	35	2	Butiran kasar	0,1 M	25	3	Serbuk	0,1 M	45	4	Serbuk	0,2 M	45	5	Butiran kasar	0,2 M	45	✓				x luas permukaan (serbuk lebih cepat dari butiran kasar) x konsentrasi (lebih tinggi lebih cepat) x suhu (lebih tinggi lebih cepat) & percobaan ke - 4 memiliki konsentrasi & suhu paling tinggi & juga berbentuk serbuk.
Percobaan	Reaktan		Suhu (°C)																													
	Mg	HCl																														
1	Serbuk	0,1 M	35																													
2	Butiran kasar	0,1 M	25																													
3	Serbuk	0,1 M	45																													
4	Serbuk	0,2 M	45																													
5	Butiran kasar	0,2 M	45																													
14.	Kementrian Kesehatan seharusnya dipercaya saat mengeluarkan pernyataan bahwa proses pembekuan pada buah dan sayur yang	✓				pentingnya sebagai masyarakat kita perlu mencari informasi tambahan																										

No.	Pernyataan	Saya percaya pernyataan itu...				Keterangan																						
		Sangat benar	Benar	Salah	Sangat salah																							
	dijumpai di pasaran justru bisa mempertahankan berbagai kandungan nutrisi di dalamnya.		✓			Informasi yg dikeluarkan.																						
15.	Pada suatu reaksi, jika konsentrasi awal pereaksinya dinaikkan dua kali, laju reaksinya menjadi empat kali lebih cepat. Hal ini dipengaruhi oleh tumbukan efektif antar molekul-molekul pereaksi meningkat 4 kali.		✓			kenaikan konsentrasi awal, reaksi 2x lipat meningkatkan laju reaksi menjadi 4x lipat, menunjukkan reaksi orde 2																						
16.	Penggunaan kalsium karbida (CaC_2) atau karbit untuk mematangkan buah dapat berbahaya untuk kesehatan, karena pada kulit dan daging buah terdeteksi unsur logam berbahaya, seperti fosfor dan arsenik, sehingga perlu dipertimbangkan untuk konsumsi buah yang dimatangkan dengan gas karbit karena resiko kesehatan yang ditimbulkan besar.	✓				menggunakan karbit untuk mematangkan buah harus dihindari karena hal tersebut beresiko bagi kesehatan.																						
17.	Tidak ada cukup bukti untuk memastikan bahwa katalisator (enzim tripsin) yang digunakan dalam vaksin astrazeneca mengandung pankreas babi, sehingga harus ditelusuri lebih lanjut.		✓			Untuk membangun kepercayaan & keamanan vaksin tersebut																						
18.	Penelitian tentang laju reaksi membutuhkan biaya untuk membeli bahan percobaan sehingga perlu dilakukan	✓				Ketersediaan dana sangat penting dalam pelaksanaan penelitian.																						
19.	Pada reaksi $2\text{H}_2 + 2\text{NO} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$. Jika $[\text{H}_2]$ diperbesar 4x lipat pada $[\text{NO}]$ tetap ternyata laju reaksi menjadi 4x lebih besar. Jika $[\text{H}_2]$ dan $[\text{NO}]$ masing-masing diperbesar 3x ternyata laju reaksinya menjadi 27x besar. Berdasarkan pernyataan tersebut benar jika persamaan laju reaksinya $v = [\text{H}_2] [\text{NO}]^2$	✓				H_2 diperbesar 4x & laju reaksi 4x - orde reaksi H_2 adalah 1 H_2 dan $[\text{NO}]$ diperbesar 3x & laju reaksi 27x, maka $3^x \times 3^y = 27$ $y = 2$ $V = [\text{H}_2] [\text{NO}]^2$																						
20.	Simak data percobaan berikut: <table><tr><th rowspan="2">Percobaan</th><th colspan="2">Konsentrasi awal [M]</th><th rowspan="2">v (M/s)</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>1</td><td>0,2</td><td>0,5</td><td>6×10^{-3}</td></tr><tr><td>2</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>$2,4 \times 10^{-2}$</td></tr><tr><td>3</td><td>0,2</td><td>0,1</td><td>$1,20 \times 10^{-3}$</td></tr><tr><td>4</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>x</td></tr></table>	Percobaan	Konsentrasi awal [M]		v (M/s)	A	B	1	0,2	0,5	6×10^{-3}	2	0,4	0,5	$2,4 \times 10^{-2}$	3	0,2	0,1	$1,20 \times 10^{-3}$	4	0,3	0,4	x	✓				- percobaan 1 & 2 $[\text{A}]$ berlipat 2 laju reaksi berlipat 4 - orde A = 2 - percobaan 1 & 3 $[\text{B}]$ berlipat 2, orde B = 1 $V = k [\text{A}]^2 [\text{B}]$ - nilai k = $6 \times 10^{-3} : k (0,2)^2 (0,5)$ $k = 0,3$ - nilai x = $0,3 (0,3)^2 (0,4)$ $= 10,8 \times 10^{-3}$
Percobaan	Konsentrasi awal [M]		v (M/s)																									
	A	B																										
1	0,2	0,5	6×10^{-3}																									
2	0,4	0,5	$2,4 \times 10^{-2}$																									
3	0,2	0,1	$1,20 \times 10^{-3}$																									
4	0,3	0,4	x																									

Lampiran. 22 Hasil Jawaban LKPD

Predict

Laju reaksi disimbolkan dengan r . contoh pada reaksi $A \rightarrow B$. Dengan demikian laju reaksi dapat dinyatakan sebagai berikut:

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

Ukuran jumlah zat dalam reaksi kimia umumnya dinyatakan sebagai konsentrasi molar atau kemolaran (M). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa laju reaksi menyatakan berkurangnya konsentrasi pereaksi atau bertambahnya konsentrasi hasil reaksi setiap satuan waktu

Ayo Memprediksi

Pada reaksi pembakaran kertas dengan reaksi sebagai berikut:



Prediksikan ungkapan laju reaksinya!

Jawab : $r_{\text{reaktan}} = - \frac{\Delta[\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5]}{\Delta t}$ $r_{\text{reaktan}} = - \frac{\Delta[\text{CO}_2]}{\Delta t}$

$r_{\text{produk CO}_2} = + \frac{\Delta[\text{CO}_2]}{\Delta t}$ $r_{\text{produk H}_2\text{O}} = + \frac{\Delta[\text{H}_2\text{O}]}{\Delta t}$

Pembakaran kertas adalah reaksi antara kertas (sebagai bahan bakar) dan oksigen dari udara. Dalam kondisi suhu kamar, meskipun kertas dan molekul oksigen bertumbukan, reaksi pembakaran tidak terjadi karena energi kinetik dari tumbukan tersebut tidak cukup untuk memutuskan ikatan dalam molekul kertas

Ketika kertas dipanaskan, energi kinetik partikel-partikel dalam kertas dan oksigen meningkat, sehingga frekuensi tumbukan yang efektif juga meningkat. Pada titik tertentu, energi tumbukan menjadi cukup untuk menghasilkan reaksi pembakaran yang nyata

Berdasarkan informasi di atas:

1. Faktor apa saja yang mempengaruhi reaksi pembakaran kertas berlangsung?
2. Apakah setiap terjadi tumbukan reaksi dapat berlangsung? Berikan alasannya!

Tuliskan prediksi kalian disini!:

1. faktor suhu dan jumlah energi kinetik, tumbukan, konsentrasi oksigen
2. Tidak. karena walaupun terjadi tumbukan, energi kinetik partikel belum tentu cukup untuk memutuskan ikatan dalam molekul

Observe

TEORI TUMBUKAN

Reaksi kimia terjadi sebagai akibat tumbukan antara molekul-molekul. Tumbukan yang menghasilkan energi yang cukup untuk menghasilkan reaksi disebut dengan tumbukan efektif. Jumlah tumbukan antara molekul-molekul per satuan waktu disebut frekuensi tumbukan. Besar frekuensi tumbukan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain:

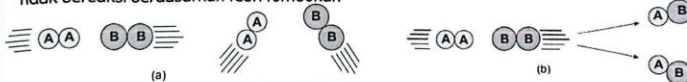
1. Konsentrasi;
2. Suhu, dan
3. Luas permukaan bidang sentuh.

Contoh reaksi yang terjadi karena adanya teori tumbukan yakni reaksi antara NO dan Cl_2 seperti gambar berikut:



Pada gambar di atas menunjukkan bahwa mekanisme A, molekul NO dan Cl_2 saling mendekat dengan orientasi atom N mengarah pada molekul Cl_2 dengan energi yang cukup. Orientasi seperti ini tepat untuk terjadinya reaksi. Sebaliknya, pada mekanisme B, molekul NO dan Cl_2 saling mendekat dengan atom O mengarah pada molekul Cl_2 dan tumbukan terjadi dengan energi yang tidak cukup. Oleh karena orientasinya tidak tepat untuk membentuk ikatan antara atom N dan Cl maka orientasi seperti ini tidak efektif untuk terjadinya reaksi.

Amati kedua reaksi dibawah ini! manakah reaksi yang dapat bereaksi dan manakah yang tidak bereaksi berdasarkan teori tumbukan



Tuliskan hasil pengamatan kalian disini!:

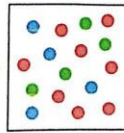
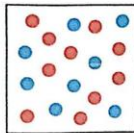
Mekanisme (a) : Molekul AA & BB bertumbukan dgn orientasi yg tepat (reaksi terjadi)
 Mekanisme (b) : Tumbukan terjadi dgn energi yg tidak cukup / orientasi yg salah (tidak terjadi reaksi)

Explain

- 1 Jelaskan pengertian laju reaksi
- 2 Tuliskan ungkapan laju reaksi berdasarkan reaksi berikut!
Reaksi: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$
- 3 Di dalam ruangan tertutup dengan volume 10 liter direaksikan 1 mol gas N_2 dan 1 mol gas H_2 menghasilkan gas amonia menurut reaksi berikut.
 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$
Setelah reaksi berlangsung selama 20 detik, tersisa gas N_2 sebanyak 0,8 mol. tentukan laju reaksi tiap-tiap zat!
- 4 Perhatikan gambar berikut! untuk reaksi $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$

(0 detik)

(20 detik)



Keterangan:

● = partikel gas N_2 ● = partikel gas H_2 ● = partikel gas NH_3

Tentukan bagaimana proses pembentukan amonia dan kaitkan dengan teori tumbukan!

Jawab:

1. Laju reaksi didefinisikan sebagai "perubahan konsentrasi pereaksi atau produk persatuan waktu".

$$2. \text{reaktan: } -\frac{\Delta[\text{N}_2]}{\Delta t} \quad \text{reaktan: } -\frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t}$$

$$\text{produk: } +\frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t}$$

3. $V = 10$ liter

$$n_{\text{N}_2} = 0,8 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = 1 \text{ mol}$$

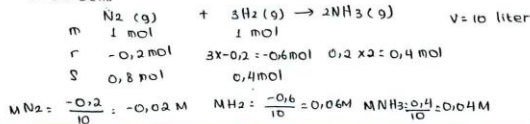
$$n_{\text{NH}_3} = 1 \text{ mol}$$

$$t = 20 \text{ detik}$$

$$\text{Maka: } r_{\text{N}_2} = -\frac{\Delta[\text{N}_2]}{\Delta t} = \frac{(-0,02 \text{ M})}{20 \text{ s}} = 0,001 \text{ M/s}$$

$$r_{\text{H}_2} = -\frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} = \frac{(-0,06 \text{ M})}{20 \text{ s}} = 0,003 \text{ M/s}$$

$$r_{\text{NH}_3} = \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t} = \frac{(0,04 \text{ M})}{20 \text{ s}} = 0,002 \text{ M/s}$$



- 4) • Tumbukan Molekul .
- partikel gas N_2 (merah) dan H_2 (biru) harus bertumbukan satu sama lain agar reaksi dapat terjadi .
 - Energi Cukup .
 - Tumbukan harus memiliki energi yang cukup untuk memutus ikatan dalam molekul N_2 dan H_2 , karena ikatan dalam N_2 sangat kuat .
 - Orientasi yang tepat .
 - Molekul N_2 dan H_2 harus bertumbukan dengan posisi yang sesuai agar atom-atomnya bisa bergabung membentuk NH_3 (hijau) .
 - Hasil Reaksi .
 - Setelah 20 detik , beberapa partikel N_2 dan H_2 telah bereaksi , menghasilkan molekul NH_3 (hijau) , yang terlihat dalam gambar .

Predict

Predict



	$[\text{NO}]$	$[\text{H}_2]$	v
1	0,0	0,1	0,50
2	0,6	0,2	0,60
3	0,6	0,3	0,90
4	0,1	0,6	1,05
5	0,2	0,6	0,20
6	0,3	0,6	0,45

1) orde H_2 (v_1 & v_2)

$$\frac{0,3}{0,6} = \left(\frac{0,1}{0,2}\right)^x$$

$$\frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^x$$

$$x = 1$$

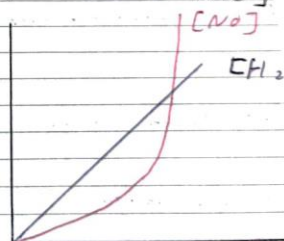
2) orde NO (v_4 & v_5)

$$\frac{0,03}{0,20} = \left(\frac{0,1}{0,2}\right)^x$$

$$x = 2$$

3) $v = k [\text{NO}]^2 [\text{H}_2]$

4)



Observe

1. Misalkan suatu reaksi $2A + B \rightarrow C$ diperoleh data:

No.	[A] (M)	[B] (M)	v (M/s)
1.	0,1	0,1	0,01
2.	0,1	0,2	0,02
3.	0,2	0,2	0,08

Tentukan order reaksi untuk gas A dan B, harga k, dan persamaan laju reaksinya!

Jawab:

a. order gas A $\Rightarrow (2, 3)$ b. order gas B $\Rightarrow (1, 2)$

$$\frac{v_2}{v_3} = \frac{k [A]^x [B]^y}{k [A]^x [B]^y} \quad \frac{v_1}{v_2} = \frac{k [A]^x [B]^y}{k [A]^x [B]^y}$$

$$\frac{0,02}{0,08} = \frac{[0,1]^x [0,2]^y}{[0,2]^x [0,2]^y} \quad \frac{0,01}{0,02} = \frac{[0,1]^x [0,1]^y}{[0,1]^x [0,2]^y}$$

$$\frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^x \quad \frac{0,5}{1} = \left(\frac{1}{2}\right)^y$$

$$x = 2 \quad y = 1$$

KKY If you can dream it, you can do it

こんにちは

No.

Date:

c. Harga k

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

$$0,01 = k [0,1]^2 [0,01]^1$$

$$1 \cdot 10^{-2} = k \cdot 1 \cdot 10^{-2} \cdot 1 \cdot 10^{-1}$$

$$k = \frac{1 \cdot 10^{-2}}{1 \cdot 10^{-2} \cdot 1 \cdot 10^{-1}}$$

$$k = \frac{1 \cdot 10^{-2}}{1 \cdot 10^{-3}} = 10^{-2 - (-3)} = 10$$

d. Persamaan laju reaksi

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

$$v = 10 [A]^1 [B]$$

2. Data hasil percobaan reaksi $2NO + H_2 \rightarrow N_2O + H_2O$

No	[NO] (M)	[H ₂] (M)	v (M/s)
1	$6,4 \times 10^{-3}$	$2,2 \times 10^{-3}$	$2,6 \times 10^{-5}$
2	$12,8 \times 10^{-3}$	$2,2 \times 10^{-3}$	$10,4 \times 10^{-5}$
3	$6,4 \times 10^{-3}$	$4,4 \times 10^{-3}$	$5,2 \times 10^{-5}$
4	$19,2 \times 10^{-3}$	$6,6 \times 10^{-3}$	10×10^{-2}

Tentukan orde reaksi untuk gas NO dan H₂, harga k, persamaan laju reaksinya dan tentukan laju reaksinya jika masing-masing gas NO dan H₂ 0,02 M.

Jawab:

a. orde gas NO. (1,2):

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{k [NO]^x [H_2]^y}{k [NO]^x [H_2]^y}$$

$$\frac{2,6 \times 10^{-5}}{10,4 \times 10^{-5}} = \frac{k [6,4 \times 10^{-3}]^x [2,2 \times 10^{-3}]^y}{k [12,8 \times 10^{-3}]^x [2,2 \times 10^{-3}]^y}$$

$$\frac{2,6 \times 10^{-5}}{10,4 \times 10^{-5}} = \frac{k [6,4 \times 10^{-3}]^x [2,2 \times 10^{-3}]^y}{k [12,8 \times 10^{-3}]^x [2,2 \times 10^{-3}]^y}$$

$$\frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2} \right)^x$$

$$x = 2$$

こんにちは

No.:

Date:

b. gas orde H_2 (1,3)

$$V_1 = k [NO]^x [H_2]^y$$

$$V_3 = k [NO]^x [H_2]^y$$

$$\frac{2,6 \times 10^{-5}}{5,2 \times 10^{-5}} = \frac{k [6,4 \times 10^{-3}]^x [2,2 \times 10^{-3}]^y}{k [6,4 \times 10^{-3}]^x [4,4 \times 10^{-3}]^y}$$

$$\frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^y$$

$$y = 1,1$$

c. harga k

$$V = k [NO]^x [H_2]^y$$

$$2,6 \times 10^{-5} = k [6,4 \times 10^{-3}]^2 [2,2 \times 10^{-3}]$$

$$k = \frac{2,6 \times 10^{-5}}{[6,4 \times 10^{-3}]^2 [2,2 \times 10^{-3}]}$$

$$k = \frac{2,6 \times 10^{-5}}{90,112 \times 10^{-9}} \quad k = 0,028 \times 10^{-7} \quad 280 = k$$

d. persamaan laju reaksi

$$V = k [NO]^2 [H_2]$$

$$V = 280 [NO]^2 [H_2]$$

e. laju reaksinya jika diketahui masing-masing gas NO dan H_2 0,02M!

$$V = k [NO]^2 [H_2]$$

$$V = 280 [0,02]^2 [0,02]$$

$$V = 280 [2 \times 10^{-2}]^2 [2 \times 10^{-2}]$$

$$V = 280 \cdot 4 \cdot 10^{-4} \cdot 2 \cdot 10^{-2}$$

$$V = 280 \cdot 8 \cdot 10^{-6}$$

$$V = 2240 \cdot 10^{-6}$$



こんにちは

No.:

Date:

3. Untuk reaksi $A + B \rightarrow AB$ diperoleh data sebagai berikut. Jika konsentrasi A dinaikkan 2 kali sedangkan B tetap, kecepatan reaksi menjadi 2 kali lebih. Jika konsentrasi A dan B masing-masing dinaikkan 2 kali, kecepatan reaksi menjadi 8 kali lebih besar. Persamaan kecepatan reaksi dan reaksi diatas adalah ..

Jawab:

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

$$2v = k (2[A])^x [B]^y$$

$$2k(2)^x [B]^y = k \cdot 2^x \cdot (2)^x \cdot [B]^y$$

$$2^1 = 2^x$$

$$x = 1$$

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

$$2v = k (2[A]) (2[B])^y$$

$$2 \cdot k [A] [B]^y = k \cdot 2 [A] \cdot 2^y \cdot [B]^y$$

$$2 = 2^y$$

$$2 = 2^y$$

$$2^1 = 2^y$$

$$y = 1$$

4. Untuk reaksi $x + y + z \rightarrow xy + xz$, didapat data bahwa pada saat konsentrasi x_2 diduakalikan dengan y dan z tetap, laju reaksi menjadi dua kali lebih cepat, dan pada konsentrasi x dan z tetap dengan y ditigakalikan laju reaksinya juga menjadi tiga kali lebih cepat. Tetapi, perubahan konsentrasi z pada x dan y tetap tidak berpengaruh terhadap laju reaksi. tentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksinya.

Jawab:



こんにちは

No.:

Date:

No	[X] (M)	[Y] (M)	[Z] (M)	v (M/s)
1	x	y	z	v
2	2x	y	z	2v
3	x	3y	z	3v
4	x	y	1/2, z	v

T order reaksi

$$\begin{aligned}
 x \rightarrow x &= \frac{v_1}{v_2} = \frac{k[x]^x [y]^y [z]^z}{k[x]^x [y]^y [z]^z} & y \rightarrow y &= \frac{v_1}{v_3} = \frac{k[x]^x [y]^y [z]^z}{k[x]^x [y]^y [z]^z} \\
 x &= \frac{v}{v_2} = \frac{k[x]^x [y]^y [z]^z}{k[2x]^x [y]^y [z]^z} & y &= \frac{v}{3v} = \frac{k[x]^x [y]^y [z]^z}{k[x]^x [3y]^y [z]^z} \\
 x &= \frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^x & y &= \frac{1}{3} = \left(\frac{1}{3}\right)^y \\
 x &= 1 // & y &= 1 //
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 z \Rightarrow z &= \frac{v_1}{v_2} = \frac{k[x]^x [y]^y [z]^z}{k[x]^x [y]^y [2z]^z} \\
 \frac{v_1}{v} &= \frac{[z]^z}{[2z]^z} \\
 1 &= 1^z \\
 z &= 0 //
 \end{aligned}$$

persamaan reaksi

$$v = k[x][y] //$$

Predict

Mari memprediksi!

1. Berdasarkan orientasi masalah di atas apa saja yang mempengaruhi faktor laju reaksi?

1. Konsentrasi
2. Luas partikel zat
3. Suhu
4. Katalis

2. Bagaimana pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi? kaitkan dengan masalah 1!

Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi jika dikaitkan dengan masalah 1 adalah penambahan kaporit ke dalam air kolam renang sehingga kaporit tersebut mempercepat pembersihan air kolam.

3. Bagaimana pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi? kaitkan dengan masalah 2!

Pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi jika dikaitkan dengan masalah 2 adalah semakin kecil partikel zat yang bereaksi maka semakin cepat juga laju reaksinya. Contohnya obat tablet dan obat yang digerus. Obat yang digerus lebih cepat bereaksi / terlarut daripada obat tablet.

4. Bagaimana pengaruh suhu terhadap laju reaksi? kaitkan dengan masalah 3!

Pengaruh suhu terhadap laju reaksi jika dikaitkan dengan masalah 3 adalah semakin naik suhunya maka zat yang dilarutkan / bereaksi akan semakin cepat contohnya pada kopi yang dilarutkan pada air panas maka akan cepat terlarut daripada dilarutkan dengan air dingin.

5. Bagaimana pengaruh katalis terhadap laju reaksi? kaitkan dengan masalah 4!

Pengaruh katalis terhadap laju reaksi jika dikaitkan masalah 4 adalah penambahan korbis (katalis) mempercepat laju reaksi (dalam proses pematangan buah)

*Observe***E. Hasil Pengamatan****1. Percobaan Faktor Konsentrasi**

Sampel	Waktu (s)
5 gram Soda Kue	12 detik
10 gram Soda Kue	9 detik
15 gram Soda Kue	5 detik

2. Percobaan Faktor Luas Permukaan

Sampel	Waktu (s)
Butiran Cangkang Telur (CaCO_3)	38 detik
Bongkahan Cangkang Telur (CaCO_3)	52 detik

3. Percobaan Faktor Suhu

Sampel	Waktu (s)
Air Panas	5 detik
Air Biasa	19 detik
Air Dingin	30 detik

4. Percobaan Faktor Katalis

Sampel	Reaksi
Sebelum Penambahan KI	Sedikit Gelembung
Setelah Penambahan KI	Gelembung Banyak

Explain

FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

A. Tujuan Praktikum

Praktikum ini bertujuan untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi suatu zat.

B. Dasar Teori

Setiap reaksi kimia berlangsung dengan laju kecepatan dan kondisi tertentu disebut dengan laju reaksi. Laju reaksi itu terjadi jika konsentrasi pereaktan berkurang akibat bereaksi, bukan karena pengenceran. Laju sendiri memiliki kaitan dengan waktu. Apabila waktu yang dibutuhkan itu singkat, maka lajunya besar. Sebaliknya jika waktu yang dibutuhkan itu panjang, maka laju tersebut kecil yang artinya *laju berbanding terbalik dengan waktu*.

Dalam laju reaksi, umumnya terdapat penyebutan molaritas didalam satuan nya yaitu *M/s (molaritas per detik)*. Molaritas itu sendiri ialah ukuran yang menyatakan banyak mol zat terlarut dalam satu liter larutannya.

Pada pengertian laju reaksi, ada sebuah teori yang menjelaskan akan hal tersebut. Teori tersebut disebut sebagai teori tumbukan. Teori tumbukan menjelaskan jika ketika partikel reaktan yang sesuai akan saling bertumbukan. Hal tersebut hanya terjadi pada persentase tertentu dari tumbukan dan kondisi ini juga akan menyebabkan adanya perubahan kimia yang nyata atau signifikan.

Perubahan yang berhasil akan disebut sebagai tumbukan yang sukses. Dimana tumbukan yang sukses juga akan memiliki energi cukup dan biasa disebut sebagai energi aktivasi. Ketika tumbukan akan memutus ikatan yang sudah terbentuk, maka akan terjadi pembentukan ikatan baru. Hal tersebut akan menjadikan produk reaksi mengalami peningkatan konsentrasi partikel reaktan atau terjadinya kenaikan suhu.

Besar laju dari suatu reaksi kimia dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor inilah yang kemungkinan akan mampu mengendalikan laju reaksi, baik itu memperlambat laju reaksi yang tak diinginkan ataupun meningkatkan laju reaksi yang menguntungkan.

1. Konsentrasi

Larutan yang pekat, artinya punya konsentrasi yang besar, punya partikel yang lebih rapat kalau di bandingkan sama larutan encer. Dengan kata lain tuh semakin tinggi konsentrasinya, maka semakin banyak molekul dalam tiap satuan. Ini berakibat tumbukan antarmolekul intensitasnya makin sering terjadi dan reaksinya berlangsung semakin cepet.

2. Luas Permukaan

Luas permukaan mempercepat laju reaksi karena semakin luas permukaan zat, semakin banyak bagian zat yang saling bertumbukan dan semakin besar peluang adanya tumbukan efektif menghasilkan perubahan. Maka, berlaku bahwa semakin besar luas permukaan partikelnya, maka frekuensi tumbukan bisa jadi semakin tinggi. Inilah yang menyebabkan reaksi berlangsung lebih cepat. Karakteristik kepingan yang direaksikan juga turut berpengaruh, yaitu semakin halus kepingan itu, maka semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk bereaksi sedangkan semakin kasar kepingan itu, maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk bereaksi.

3. Suhu

Selain memperbesar energi kinetik, ternyata peningkatan suhu juga meningkatkan energi potensial suatu zat. Dengan semakin besarnya energi potensial zat, maka semakin besar terjadinya tumbukan yang efektif sehingga menyebabkan laju reaksi akan semakin cepat. Reaksi kimia umumnya lebih cepat jika dilangsungkan pada suhu yang lebih tinggi. Jika suhunya rendah, maka reaksi kimia akan lebih lambat terjadi.

4. Katalis

Katalis adalah suatu zat yang mempercepat laju reaksi kimia pada suhu tertentu, tanpa mengalami perubahan atau terpakai oleh reaksi itu sendiri. Suatu katalis berperan dalam reaksi tapi bukan sebagai pereaksi ataupun produk. Katalis memungkinkan reaksi berlangsung lebih cepat atau memungkinkan reaksi pada suhu lebih rendah akibat perubahan yang dipicunya terhadap pereaksi. Katalis bisa mempengaruhi kenaikan laju reaksi tanpa adanya perubahan kimia yang tetap akan terbentuk kembali pada akhir reaksi.

C. Alat dan Bahan

• Alat

1. 3 Buah Balon
2. Labu Erlenmeyer
3. Stopwatch
4. Gelas Kimia
5. Gelas Ukur
6. Labu Erlenmeyer
7. Timbangan
8. Spatula

• Bahan

1. Soda Kue (5g, 10g, 15g)
2. Asam Cuka
3. CaCO_3 (Cangkang Telur)

4. Larutan HCl 0,1 M
5. Air Panas, Air Dingin, dan Air Biasa
6. 3 Buah CDR Uteh
7. H_2O_2 3%
8. Sabun Cuci Piring
9. Serbuk KI
10. 3 Buah Balon

D. Cara Kerja

1.) Pengaruh Konsentrasi

- Siapkan 3 buah balon, 3 buah erlenmeyer, dan stopwatch.
- Timbang soda kue masing-masing 5 g, 10g, dan 15g.
- Kemudian masukkan soda kue yang telah ditimbang ke dalam balon.
- Masukkan 50 ml asam cuka ke dalam masing-masing labu erlenmeyer.
- Pasang balon yang berisikan soda kue di mulut labu erlenmeyer.
- Masukkan soda kue yang ada di balon ke dalam erlenmeyer secara bersamaan dan disaat yang sama hitung waktu balon dapat menggelembung sampai paling besar menggunakan stopwatch.
- Amati reaksi yang terjadi hingga reaksi selesai.

2.) Pengaruh Luas Permukaan

- Timbang 3 gram butiran CaCO_3 , dan 3 gram bongkahan CaCO_3 .
- Siapkan 2 buah gelas kimia.
- Ukur 10 ml larutan HCl 0,1M dan masukkan ke dalam gelas kimia.
- Masukkan butiran CaCO_3 , dan bongkahan CaCO_3 , ke dalam masing-masing gelas kimia secara bersamaan.
- Hitung waktu yang dibutuhkan CaCO_3 untuk bereaksi menggunakan stopwatch dan amati reaksi yang terjadi.

3.) Pengaruh Suhu

- Sediakan 3 buah gelas kimia, kemudian isi masing-masing gelas kimia dengan air panas, air dingin, dan air biasa sebanyak 50 ml.
- Siapkan 3 buah CDR utuh dan masukkan ke dalam masing-masing gelas kimia secara bersamaan.
- Amati dan catat waktunya.

4.) Pengaruh Katalis

- Ukur volume H_2O_2 3% sebanyak 5 ml dengan menggunakan gelas ukur, lalu masukkan ke dalam gelas kimia.
- Masukkan 1 sendok sabun pencuci piring ke dalam labu erlenmeyer yang berisi H_2O_2 3%.

- Amati banyak gelembung yang tampak pada labu erlenmeyer,
- Setelah 2 menit, masukkan serbuk KI sebanyak 1 sendok spatula ke dalam labu erlenmeyer tersebut, amati banyak gas yang terbentuk sebelum dan sesudah penambahan KI.

E. Hasil Pengamatan

1. Percobaan Faktor Konsentrasi

Sampel	Waktu (s)
5 gram Soda Kue	12 detik
10 gram Soda Kue	9 detik
15 gram Soda Kue	5 detik

2. Percobaan Faktor Luas Permukaan

Sampel	Waktu (s)
Butiran Cangkang Telur (CaCO_3)	38 detik
Bongkahan Cangkang Telur (CaCO_3)	52 detik

3. Percobaan Faktor Suhu

Sampel	Waktu (s)
Air Panas	5 detik
Air Biasa	19 detik
Air Dingin	30 detik

4. Percobaan Faktor Katalis

Sampel	Reaksi
Sebelum Penambahan KI	Sedikit Gelembung
Setelah Penambahan KI	Gelembung Banyak

F. Pembahasan

a) Faktor Konsentrasi

Berdasarkan data hasil pengamatan yang telah didapatkan, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan antara balon yang memiliki berat atau massa berbeda. Serta perbedaan waktu tiap balon untuk mengembang (bereaksi) akibat pencampuran asam cuka dengan soda kue yang terdapat di dalam balon.

Soda kue (NaHCO_3) dan asam cuka (CH_3COOH) pada saat bereaksi akan menghasilkan garam yaitu asam asetat dan natrium karbonat (asam lemah), asam karbonat tersebut akan memuai menjadi air dan gas karbondioksida (CO_2). Pencampuran tersebut akan membuat balon akan mengembang akibat gas karbondioksida yang dihasilkan oleh pencampuran Soda kue (NaHCO_3) dan asam cuka (CH_3COOH) secara bersamaan.

Tiap balon memiliki berat soda kue yang berbeda sehingga ketika dicampurkan dengan asam cuka akan memiliki perbedaan kecepatan ketika mengembang. Kecepatan saat mengembang inilah yang dapat dijadikan landasan bagaimana konsentrasi dapat mempengaruhi laju reaksi suatu zat yang dicampurkan.

- 5 gram soda kue yang terdapat dalam balon mempengaruhi kecepatan balon dalam mengembang sehingga dapat mengembang dalam waktu 12 detik.
- 10 gram soda kue yang terdapat dalam balon mempengaruhi kecepatan balon dalam mengembang sehingga dapat mengembang dalam waktu 9 detik.
- 15 gram soda kue yang terdapat dalam balon mempengaruhi kecepatan balon dalam mengembang sehingga dapat mengembang dalam waktu 5 detik.

Banyaknya berat atau konsentrasi suatu zat pastinya dapat mempengaruhi cepat lambat nya reaksi. Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa *semakin banyak berat atau konsentrasi suatu zat maka akan semakin cepat pula laju reaksi yang terjadi.*

b) Faktor Luas Permukaan

Berdasarkan data hasil pengamatan yang telah didapatkan, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan besar kecil atau luas permukaan suatu benda. Serta perbedaan waktu tiap benda untuk bereaksi akibat pencampuran cangkang telur (CaCO_3) dengan larutan HCl .

Percampuran dua komponen tersebut yaitu cangkang telur (CaCO_3) dengan larutan HCl menghasilkan beberapa hal seperti gelembung gas (CO_2), cangkang telur sebagian besar terbuat dari kalsium karbonat (CaCO_3). Ketika bereaksi dengan asam klorida (HCl), akan terjadi reaksi kimia yang menghasilkan gas karbon dioksida (CO_2). Inilah yang menyebabkan munculnya gelembung. Serta menghasilkan larutan kalsium klorida (CaCl_2), selain gas CO_2 , reaksi ini juga menghasilkan kalsium klorida (CaCl_2) yang larut dalam air. Jadi, larutan akan menjadi keruh pada awalnya, tetapi kemudian menjadi lebih jernih saat kalsium klorida larut.

Asam klorida akan menyerang kalsium karbonat dalam cangkang telur. Ion hidrogen (H^+) dari asam klorida bereaksi dengan karbonat (CO_3^{2-}) dari kalsium karbonat, menghasilkan asam karbonat (H_2CO_3). Asam karbonat ini tidak stabil dan segera terurai menjadi air (H_2O) dan gas karbon dioksida (CO_2).

Perbedaan tekstur dan luas permukaan dari cangkang telur dapat mempengaruhi kecepatan dua komponen dalam bereaksi. Butiran cangkang telur memiliki luas permukaan yang lebih kecil dibandingkan dengan bongkahan cangkang telur. Butiran dan bongkahan memiliki kecepatan untuk bereaksi yang berbeda sehingga laju reaksi yang berbeda.

- Butiran cangkang telur (CaCO_3) yang memiliki luas permukaan yang lebih kecil ketika dicampurkan dengan HCl mulai bereaksi dalam waktu 38 detik.
- Bongkahan cangkang telur (CaCO_3) yang memiliki luas permukaan yang lebih besar ketika dicampurkan dengan HCl mulai bereaksi dalam waktu 52 detik.

Dari percobaan didapatkan hasil yaitu butiran cangkang telur lebih cepat bereaksi dengan HCl ketika dicampurkan dibandingkan dengan bongkahan cangkang telur. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa *luas permukaan suatu benda yang lebih kecil memiliki laju reaksi yang lebih cepat dibandingkan dengan suatu benda yang memiliki luas permukaan yang lebih besar*. Butiran cangkang telur memiliki luas permukaan yang lebih kecil atau lebih halus dibandingkan dengan bongkahan cangkang telur yang memiliki luas permukaan yang lebih besar.

c) Faktor Suhu

Berdasarkan data hasil pengamatan yang telah didapatkan, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan suhu pada suatu cairan atau air (H_2O). Serta perbedaan waktu tiap cairan atau air (H_2O) untuk bereaksi akibat CDR yang dicelupkan ke dalam air yang memiliki suhu yang berbeda-beda.

- *Air panas* yang memiliki suhu tinggi ketika dicelupkan CDR, maka CDR akan bereaksi dalam waktu *5 detik*.
- *Air biasa* yang memiliki suhu netral ketika dicelupkan CDR, maka CDR akan bereaksi dalam waktu *19 detik*.
- *Air dingin* yang memiliki suhu rendah ketika dicelupkan CDR, maka CDR akan bereaksi dalam waktu *30 detik*.

Dari percobaan tersebut dapat diketahui bahwa pengaruh suhu pada cairan sangat berpengaruh pada cepat lambatnya CDR bereaksi. Sehingga ketika suhu *semakin tinggi maka suatu zat akan lebih cepat bereaksi daripada suhu yang lebih rendah*. Selain itu buih yang dihasilkan dari tiap cairan atau air (H_2O) akan berbeda. Dan perubahan suhu akibat reaksi memerlukan energi walaupun perubahannya tidak begitu terasa.

d) Faktor Katalis

Berdasarkan data hasil pengamatan yang telah didapatkan, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan banyaknya gelembung atau buih yang dihasilkan dari reaksi yang ada. Hidrogen Peroksida (H_2O_2) sebagai reaktan utama yang akan terurai menjadi air dan oksigen. Sabun cuci piring bertindak sebagai agen pembentuk busa. Kalium Iodida (KI) bertindak sebagai katalis. Katalis adalah zat yang mempercepat laju reaksi tanpa ikut habis dalam reaksi tersebut. KI mempercepat penguraian H_2O_2 .

- Reaksi pencampuran H_2O_2 dengan sabun cuci piring menghasilkan sedikit gelembung atau buih yang terlihat.
- Reaksi dari campuran antara H_2O_2 dan sabun cuci piring ketika ditambahkan dengan serbuk KI akan menghasilkan banyak gelembung atau buih yang terlihat.

Dari percobaan tersebut dapat diketahui bahwa ketika pencampuran awal H_2O_2 dengan sabun cuci piring akan menghasilkan sedikit gelembung atau buih sedangkan ketika ditambahkan dengan serbuk KI yang berperan sebagai katalis maka reaksi tersebut akan menghasilkan banyak gelembung atau buih. Pada reaksi awal sabun cuci piring menjebak gas oksigen yang dihasilkan dari penguraian H_2O_2 sehingga buih yang dihasilkan sedikit. Tetapi ketika ditambahkan dengan serbuk KI buih yang dihasilkan menjadi banyak karena serbuk KI dapat mempercepat penguraian H_2O_2 . Sehingga dapat disimpulkan bahwa katalis dapat membantu mempercepat jalannya reaksi.

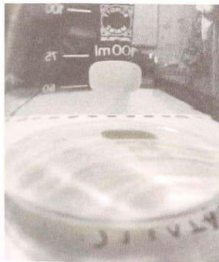
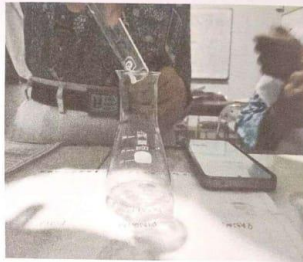
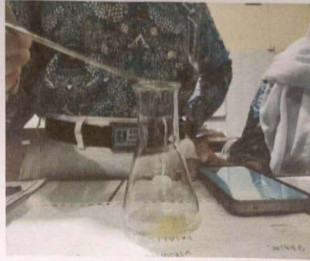
G. Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi yaitu konsentrasi zat, luas permukaan zat, suhu suatu zat dan katalis yang ditambahkan kedalam reaksi yang sudah dilakukan. Setiap faktor memiliki pendorong yang dapat menjadikannya sebagai faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Faktor-faktor tersebut yang mendorong berjalan nya laju reaksi dan menghasilkan reaksi yang lebih cepat. Selain itu faktor-faktor tersebut dapat dijadikan sebagai acuan untuk mengetahui apabila suatu reaksi diberikan beberapa zat yang mendukung membantu laju reaksi yang terjadi.

- **Konsentrasi** : Semakin banyak konsentrasi suatu zat yang diberikan, maka semakin cepat laju reaksinya. Dan sebaliknya apabila semakin sedikit konsentrasi suatu zat yang diberikan, maka semakin lambat laju reaksinya.
- **Luas permukaan** : Semakin kecil luas permukaan suatu zat, maka semakin cepat laju reaksinya. Dan sebaliknya apabila semakin besar luas permukaan suatu zat, maka semakin lambat laju reaksinya.
- **Suhu** : Semakin tinggi suhu suatu zat, maka semakin cepat laju reaksinya. Dan sebaliknya apabila semakin rendah suhu suatu zat, maka semakin lambat laju reaksi.
- **Katalis** : Penambahan suatu zat yang dapat mempercepat laju reaksi suatu reaksi, tanpa mengalami perubahan yang tetap atau kekal.

Secara umum, faktor-faktor ini bekerja dengan meningkatkan frekuensi tumbukan antara molekul reaktan dan/atau dengan memastikan bahwa tumbukan yang terjadi memiliki energi yang cukup untuk menghasilkan produk. Memahami dan mengendalikan faktor-faktor ini sangat penting dalam banyak aplikasi, termasuk industri kimia, farmasi, dan rekayasa lingkungan.

Lampiran



Lampiran. 23 Hasil Uji Mann-Whitney U

Mann-Whitney Test

Ranks

Kelas		N	Mean Rank	Sum of Ranks
SHOM	Kelas Eksperimen	29	36.66	1063.00
	Kelas Kontrol	29	22.34	648.00
Total		58		

Test Statistics^a

	SHOM
Mann-Whitney U	213.000
Wilcoxon W	648.000
Z	-3.234
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

a. Grouping Variable: Kelas

Lampiran. 24 Hasil Uji Effect Size**Uji Effect Size**

Rata-rata <i>Post-test</i> kelas Eksperimen	:	85,95
Standar Deviasi <i>Post-test</i> kelas Eksperimen	:	5,76
Rata-rata <i>Post-test</i> kelas Kontrol	:	79,83
Standar Deviasi <i>Post-test</i> kelas Kontrol	:	6,61
Hasil Uji <i>Effect Size</i>	:	1,39

Lampiran. 25 Nilai Peserta didik Kelas Eksperimen**Nilai Peserta didik Kelas Eksperimen (XI-10)**

No.	Nama	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
1.	PD 1	75	81,25
2.	PD 2	70	82,5
3.	PD 3	73,75	77,5
4.	PD 4	76,5	88,75
5.	PD 5	76,25	91,25
6.	PD 6	76,25	82,5
7.	PD 7	70	77,5
8.	PD 8	50	81,25
9.	PD 9	43,75	83,75
10.	PD 10	77,5	91,25
11.	PD 11	73,75	93,75
12.	PD 12	72,5	85
13.	PD 13	56,25	83,75
14.	PD 14	82,5	82,5
15.	PD 15	66,25	78,75
16.	PD 16	58,75	90
17.	PD 17	50	87,5
18.	PD 18	77,5	87,5
19.	PD 19	78,75	83,75
20.	PD 20	77,5	87,5
21.	PD 21	76,25	90
22.	PD 22	75	71,25
23.	PD 23	50	86,25
24.	PD 24	78,75	96,25
25.	PD 25	53,75	93,75
26.	PD 26	75	96,25

27.	PD 27	55	86,25
28.	PD 28	48,75	85
29.	PD 29	76,25	90

Lampiran. 26 Nilai Peserta didik Kelas Kontrol**Nilai Peserta didik Kelas Kontrol (XI-9)**

No.	Nama	Pre-test	Post-test
1.	PD 1	56,25	76,25
2.	PD 2	52,5	75
3.	PD 3	73,75	92,5
4.	PD 4	85	87,5
5.	PD 5	76,25	90
6.	PD 6	80	87,5
7.	PD 7	53,75	67,5
8.	PD 8	61,25	82,5
9.	PD 9	65	75
10.	PD 10	71,25	83,75
11.	PD 11	85	73,75
12.	PD 12	71,25	71,25
13.	PD 13	68,75	73,75
14.	PD 14	70	73,75
15.	PD 15	67,5	68,75
16.	PD 16	63,75	73,75
17.	PD 17	52,5	76,25
18.	PD 18	65	80
19.	PD 19	70	87,5
20.	PD 20	65	87,5
21.	PD 21	70	78,75
22.	PD 22	78,75	83,75
23.	PD 23	58,75	78,75
24.	PD 24	62,5	81,25
25.	PD 25	71,25	73,75
26.	PD 26	78,75	80

27.	PD 27	82,5	86,25
28.	PD 28	72,5	88,75
29.	PD 29	72,5	80

Lampiran. 27 Surat Penunjukkan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185

E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.144/Un.10.8/D/SP.01.06/01/2025

Lamp : -

Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Teguh Wibowo, M.Pd

Dosen Validator Ahli

(Dosen PENDIDIKAN KIMIA FST UIN Walisongo)

2. Mar'atus Sholihah, M.Pd

Dosen Validator Ahli

(Dosen PENDIDIKAN KIMIA FST UIN Walisongo)

3. Mohammad Agus Prayitno, M.Pd

Dosen Validator Ahli

(Dosen PENDIDIKAN KIMIA FST UIN Walisongo)

4.

-

(Dosen FST UIN Walisongo)

di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama	: Fatya Emelia Artha Utami
NIM	: 2108076055
Program Studi	: PENDIDIKAN KIMIA
Fakultas	: Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul	: Pengaruh Model Pembelajaran Predict, Observe, Explain (POE) terhadap Scientific Habits of Mind pada Materi Laju Reaksi

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 06 Januari 2025

Di, Dekan,
Kabag. Tata Usaha,



Muhammad Kharis, SH, M.H
NID. 19691017 199403 1 002

Lampiran. 28 Surat Keterangan Riset



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

Nomor : B.142/Un.10.8/K/SP.01.08/01/2025
 Lamp : Proposal Skripsi
 Hal : Permohonan Izin Riset

Semarang, 06 Januari 2025

Kepada Yth.
 Kepala Sekolah SMA Negeri 5 Semarang
 Jl. Pemuda No.143, Sekayu, Kota Semarang
 di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Fatya Emelia Artha Utami
 NIM : 2108076055
 Jurusan : PENDIDIKAN KIMIA
 Judul : Pengaruh Model Pembelajaran Predict, Observe, Explain (POE) terhadap Scientific Habits of mind pada Materi Laju Reaksi
 Semester : VIII (Delapan)

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut, Meminta ijin melaksanakan Riset di tempat Bapak / ibu pimpin, yang akan dilaksanakan 30 januari 2025.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan
 Dekan, Tata Usaha,

Mu. Kharis, SH, M.H
 0691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Cp Fatya Emelia Artha Utami : 085650579241

Lampiran. 29 Dokumentasi



Uji coba instrumen



Pre-test



Kegiatan Observe kelas
eksperimen



Kegiatan praktikum kelas
kontrol



Post-test



Dokumentasi kelas kontrol
(XI-9)



Dokumentasi kelas
eksperimen (XI-10)



Dokumentasi Ibu Theresia
Lina (guru kimia) SMAN 5
Semarang

Lampiran. 30 Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Fatya Emelia Artha Utami
2. Tempat & Tgl. Lahir : Magetan, 11 Juli 2003
3. Alamat rumah : Ds. Ploso 04/03 Kec. Kendal
Kab. Ngawi
4. HP : 085850579241
5. E-mail : fatyaemelia71@gmail.com

B. Riwayat pendidikan

1. RA Perwanida Ngamban
2. MI Negeri 3 Ngawi
3. MTs Negeri 5 Magetan
4. MA Negeri 2 Kota Madiun
5. Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Pendidikan
Kimia UIN Walisongo Semarang

Semarang, Mei 2025

Fatya Emelia Artha Utami

NIM : 2108076055