

**PENGEMBANGAN *E-MODULE* BERBASIS
PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA
MATERI LAJU REAKSI KELAS XI DI SMA N 1
WARUREJA**

SKRIPSI

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



Oleh :
SITI MUSTIKA ASIH
NIM: 1808076055

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022**

PENYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : SITI MUSTIKA ASIH

NIM : 1808076055

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

PENGEMBANGAN E-MODULE BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) PADA MATERI LAJU REAKSI KELAS XI DI SMA N 1 WARUREJA

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

Semarang, 07 Desember 2022

Pembuat Pernyataan,



Siti Mustika Asih

NIM : 1808076055



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7643366 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan *E-Module* berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi Kelas XI di SMA N 1 Warureja
Penulis : **Siti Mustika Asih**
NIM : 1808076055
Jurusan : Pendidikan Kimia
Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 19 Desember 2022

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Apriliana Drastisianti, M. Pd.
NIP: 198504292019032013

Penguji II,

Lis Setiyo Ningrum, M. Pd.
NIP : 199308182019032029

Penguji III,

Julia Mardhiya, M. Pd.
NIP : 199310202019032014

Penguji IV,

Nana Misrochah, S. Si., M. Pd.
NIP : 198608282019032009

Pembimbing I,

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

Pembimbing II,

Apriliana Drastisianti, M. Pd.
NIP: 198504292019032013

NOTA DINAS

Semarang, 7 Desember 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Pada Materi Laju Reaksi Kelas XI di SMA N 1 Warureja
Penulis : **Siti Mustika Asih**
NIM : 1808076055
Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



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

NIP : 197505162006042002

NOTA DINAS

Semarang, 7 Desember 2022

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

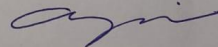
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Pada Materi Laju Reaksi Kelas XI di SMA N 1 Warureja
Penulis : **Siti Mustika Asih**
NIM : 1808076055
Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,



Apriliana Drastisianti, M.Pd.
NIP : 198504292019032013

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan kualitas *e-module* kimia materi laju reaksi berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan dengan model 4-D. Hasil penelitian ini didapatkan bahwa (1) karakteristik *e-module* kimia materi laju reaksi berbasis PBL adalah berbentuk aplikasi dengan sistem operasi Android dengan materi yang dikembangkan berupa kegiatan pembelajaran 1: laju reaksi dan orde reaksi dan kegiatan pembelajaran 2: faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Materi pembelajaran menggunakan tahapan sintaks PBL dengan lima tahapan dan fitur lainnya berupa tujuan pembelajaran, materi singkat, evaluasi, dan penilaian diri. (2) Kualitas *e-module* kimia materi laju reaksi berbasis PBL menggunakan Aiken V didapatkan hasil skor rata-rata 0,85 dengan kategori valid untuk validasi materi dan skor rata-rata 0,85 dengan kategori valid untuk validasi media. Proses pengaplikasian pada siswa kelas XI melalui respon siswa dengan uji kemenarikan didapatkan skor rata-rata 89% dengan kategori sangat menarik.

Kata Kunci : *E-module, Problem Based Learning* (PBL), laju reaksi

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur terpanjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan inayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul: "PENGEMBANGAN *E-MODULE* BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) PADA MATERI LAJU REAKSI KELAS XI DI SMA N 1 WARUREJA". Shalawat beserta salam semoga tercurah limpahkan kepada paduka alam Nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini diajukan sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dalam program studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Penulisan skripsi dapat diselesaikan karena penulis mendapat banyak dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
2. Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
3. Dr. Atik Rahmawati, S. Pd., M. Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kimia serta selaku Pembimbing I yang telah memberikan izin untuk penelitian, senantiasa

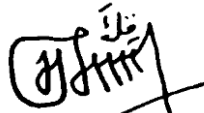
meluangkan waktu, tenaga serta pikiran untuk memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.

4. Apriliana Drastisianti, M.Pd. selaku Pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktu, tenaga serta pikiran untuk memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Muhammad Zammi, M.Pd selaku wali dosen yang berkenan memberikan arahan dan bimbingan selama masa perkuliahan di UIN Walisongo Semarang.
6. Teguh Wibowo, M. Pd., Mohammad Agus Prayitno, M. Pd., Eka Uriadi, S. Pd., M. Si., Kurniawati, S.Pd., dan Fitri Fakhrunnisa Alkham, S. Pd., M.Pd. selaku validator ahli dalam pengembangan *e-module* yang telah memberikan banyak saran kepada penulis.
7. Seluruh Dosen Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmunya selama penulis berada di bangku perkuliahan
8. Seluruh staf akademik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang telah banyak membantu di bidang akademik dan kemahasiswaan

9. Seluruh guru serta serta staf akademik SMA N 1 Warureja yang telah banyak membantu dalam memfasilitasi penulis selama penelitian berlangsung.
10. Mama Parniti, Mama Marliyah yang memberikan berbagai dukungan serta do'a terbaiknya selama ini.
11. Teman-teman seperjuangan Rizqo Rahmat Aziz, Nunik Yuliani, Rismanto Wijaya Ms, S,Pd., Puput Nurmala, Amy Siti Nazilah, dan Agung Firmansyah serta seorganisasi PMII yang senantiasa memberikan energi positifnya selama ini untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat, doa, dan bantuan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan karya skripsi ini masih jauh dari sempurna, semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penulisan karya skripsi ini. Saran dan kritik sangat diharapkan oleh penulis untuk karya ini. Semoga karya tulis yang sederhana ini dapat bermanfaat untuk dibaca dan dapat dikembangkan bagi peneliti-peneliti selanjutnya.

Semarang, 07 Desember 2022
Peneliti,

A handwritten signature in black ink, enclosed in a rectangular box. The signature is stylized and appears to be 'Siti Mustika Asih'.

Siti Mustika Asih
NIM : 1808076055

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENYATAAN KEASLIAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Pembatasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Pengembangan.....	8
F. Manfaat Pengembangan	8
G. Asumsi Pengembangan.....	9
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	10
A. Kajian Teori.....	10
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	40
C. Kerangka Berpikir	41
D. Pertanyaan Penelitian	43

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	44
A. Model Pengembangan	44
B. Prosedur Pengembangan	45
C. Desain Uji Coba Produk.....	48
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	52
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	52
B. Hasil Uji Coba Produk.....	61
C. Revisi Produk	65
D. Kajian Produk Akhir	68
E. Keterbatasan Penelitian.....	75
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	77
A. Simpulan tentang Produk	77
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	78
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	78
DAFTAR PUSTAKA.....	80
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	86
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	209

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Skor Jawaban Pertanyaan.....	50
Tabel 3. 3 Kriteria Uji Kemenarikan.....	51
Tabel 4. 1 Hasil Analisis Validitas Materi	63
Tabel 4. 2 Hasil Analisis Validitas Media	64
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Uji Respon Siswa dengan Uji Kemenarikan.....	65
Tabel 4. 4 Hasil Revisi Produk Validator Materi	66
Tabel 4. 5 Hasil Revisi Produk Validator Media	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Konsentrasi Reaktan.....	29
Gambar 2. 2 Ilustrasi Luas Permukaan Bidang Sentuh	29
Gambar 2. 3 Grafik Pengaruh Suhu terhadap Energi Kinetik Partikel	30
Gambar 2. 4 Grafik Tingkat Energi Reaksi dengan Katalis	31
Gambar 2. 5 Reaksi Orde Nol	35
Gambar 2. 6 Reaksi Orde Satu.....	35
Gambar 2. 7 Reaksi Orde Dua	36
Gambar 2. 8 Kerangka Berpikir.....	42
Gambar 4. 1 Cuplikan Gambar Progres Desain E-Module.....	58
Gambar 4. 2 Cuplikan Gambar Progres Convert E-Module pada Bentuk Android	59
Gambar 4. 3 Preview Tampilan E-module.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pertanyaan dan Hasil Angket Prariset: Kuesioner Umum	86
Lampiran 2 Pertanyaan dan Hasil Angket Prariset: Gaya Belajar Siswa.....	90
Lampiran 3 Analisis Kompetensi Dasar	95
Lampiran 4 Angket Validator Materi	98
Lampiran 5 Angket Validator Media	108
Lampiran 6 Angket Respon Siswa.....	116
Lampiran 7 Lembar Wawancara dengan Guru.....	124
Lampiran 8 Lembar Wawancara dengan Siswa	127
Lampiran 9 Hasil Pengisian Para Ahli Validator Materi.....	129
Lampiran 10 Hasil Pengisian Para Ahli Validator Media...	144
Lampiran 11 Hasil Uji Respon Siswa	159
Lampiran 12 Hasil Analisis Validasi Validator Materi.....	161
Lampiran 13 Hasil Analisis Validasi Validator Media.....	163
Lampiran 14 Hasil Analisis Uji Respon Siswa (Uji Kemenarikan).....	165
Lampiran 15 Hasil Wawancara dengan Siswa.....	171
Lampiran 16 Hasil Wawancara dengan Guru	173
Lampiran 17 Tampilan E-Modul.....	175
Lampiran 18 Hasil Respon Siswa dalam E-Modul.....	201
Lampiran 19 Surat Penunjukkan Dosen Pembimbing	203

Lampiran 20	Surat Permohonan Izin Riset.....	204
Lampiran 21	Surat Permohonan Validasi Instrumen Penelitian.....	205
Lampiran 22	Surat Telah Melaksanakan Penelitian.....	206
Lampiran 23	Dokumentasi Penelitian.....	207

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kehidupan manusia saat ini tidak dapat dilepaskan dari pengaruh globalisasi serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Iptek). Pesatnya perkembangan globalisasi dan Iptek tersebut memberikan berbagai keuntungan berupa digitalisasi berbagai sektor dan berbagai peradaban baru yang muncul seperti halnya penggunaan gawai pintar (Ismanto et al., 2017).

Gawai pintar atau *smartphone* adalah telepon yang menyediakan berbagai fungsi *Personal Digital Assistant* (PDA) dan dilengkapi koneksi internet sehingga membantu kegiatan keseharian penggunanya (Lakshono & Zulaikha, 2018). Indonesia merupakan negara keempat tertinggi pengguna gawai pintar di seluruh dunia (Pratama, 2018). Pengguna paling banyak menggunakan gawai pintar menurut survei APJII (2018) yaitu usia 15-19 tahun atau usia anak SMA dengan total 171,17 juta pengguna. Berdasarkan hasil observasi di SMA N 1 Warureja pada kelas XI MIPA 1 didapatkan bahwa sampel 36 siswa semuanya mempunyai gawai pintar masing-masing. Mengacu hal tersebut sangat potensial dilakukan perancangan pembelajaran berbasis iptek

sebagai jawaban pengaruh globalisasi dan iptek di dunia pendidikan.

Pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi informasi sangat efektif sebagai upaya mengoptimalkan kegiatan pembelajaran. Perkembangan teknologi yang sangat pesat menuntut guru maupun calon guru agar selalu menyelaraskan media pembelajaran sesuai dengan perkembangan zaman (Astini, 2020). Salah satu komponen media pendidikan yang dalam penggunaannya erat sekali dengan teknologi informasi tersebut adalah media pembelajaran (Susilawati et al., 2017). Media pembelajaran adalah unsur sentral penunjang siswa pada alur pembelajaran (Wahyuni, 2019). Media pembelajaran sangat dibutuhkan dalam menjembatani pembelajaran tersampaikan dengan maksimal. Modul adalah media pembelajaran berbentuk cetak yang dibuat guna dipelajari oleh siswa secara mandiri. Modul disebut media belajar mandiri dikarenakan sudah dilengkapi petunjuk untuk belajar secara mandiri. Modul bisa menjadikan siswa melakukan kegiatan belajar tanpa guru sekalipun (Depdiknas, 2008). Modul bisa dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi yang ada menjadi *e-module* atau modul berbasis elektronik agar lebih mudah digunakan dan lebih menarik minat dari siswa. Era perkembangan teknologi saat ini, siswa lebih suka bermain *gadget* sehingga

secara tidak langsung pembelajaran dapat terganggu apalagi media pendukung pembelajaran berbasis media cetak yang cenderung membosankan. Fakta yang didapatkan menjadikan perkembangan media pembelajaran berbasis teknologi terkhusus pada penggunaan *gadget* harus dikembangkan. Media pembelajaran berbentuk *e-module* ini akan memudahkan siswa dan guru dalam mengakses materi karena faktor kepraktisannya (Mustaqim & Prianto, 2015).

Model pembelajaran juga berpengaruh pada alur kegiatan belajar mengajar (KBM) selain dari media pembelajaran. Guru hendaknya harus mahir mengaplikasikan model pembelajaran pada sebuah alur KBM. Pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning/PBL*) adalah salah satu model pembelajaran yang inovatif yang bisa memberikan suasana pembelajaran interaktif terhadap siswa (Wiggins et al., 2016). PBL adalah model pembelajaran yang mengikutsertakan siswa dalam menguraikan suatu problema dengan berbagai alur metode ilmiah sehingga siswa mempelajari ilmu yang berelasi dengan problema tersebut yang berakhir dengan sebuah keterampilan (Tawfik & Trueman, 2015).

Model PBL yang mengaplikasikan permasalahan secara nyata bisa menjadi solusi pembelajaran. Model ini dapat menjadikan siswa berpikir secara kritis dalam upaya

menyelesaikan masalah yang diberikan serta mendapatkan konsep dan pengetahuan dari bahan pembelajaran yang akan diberikan (Ioannou et al., 2016). Model PBL sangat cocok dalam pembelajaran kimia karena berbasis pemecahan masalah dalam upaya pemahaman konsep kepada siswa terkhusus pada laju reaksi (Hanafiah, 2015).

Laju reaksi adalah salah satu materi pembelajaran kimia yang dipelajari oleh siswa kelas XI SMA/MA semester gasal. Materi ini termasuk materi yang kurang dipahami konsepnya oleh siswa dikarenakan memuat konsep pengetahuan prosedural, konseptual dan faktual (Rhaska & Mawardi, 2020). Pemahaman konsep laju reaksi sangat penting dikarenakan cakupannya yang luas (Rachmawati et al., 2017). Materi laju reaksi membutuhkan bahan ajar yang bisa menjadikan siswa belajar secara aplikatif selain hanya penguasaan secara teoritis saja (Kusnadi, 2012). Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan mengemas model pembelajaran yang menjadikan siswa lebih interaktif dan menarik perhatian siswa pada pembelajaran kimia (Setiyana, 2020). Penyampaian materi yang diaplikasikan juga masih berbasis ceramah dan belum menerapkan metode lain termasuk PBL. Tinjauan materi laju reaksi dilakukan, berdasarkan observasi pra riset didapatkan bahwa materi laju reaksi termasuk materi yang dianggap sulit oleh siswa di

SMAN 1 Warureja dengan persentase 43,4% sehingga perlu adanya metode serta media pembelajaran lain seperti *e-module* berbasis PBL.

Modul kimia berbasis PBL merupakan salah satu alternatif media pengembangan pembelajaran siswa dalam pembelajaran (Idowu et al., 2016). Siswa dapat dengan mudah mengakses pembelajaran kimia dengan modul berbasis elektronik modul (*e-module*) terkhusus pada materi laju reaksi. Penelitian yang dikembangkan berupa *e-module* yang berbentuk aplikasi *Android* dengan mengikuti perkembangan sistem operasi *Android* yang selalu diperbarui oleh pengembangnya dengan menggunakan pendekatan PBL.

Penelitian ini diaplikasikan di SMA N 1 Warureja dikarenakan berdasarkan hasil observasi pra riset, di sekolah ini belum pernah diaplikasikan penelitian yang sejenis serta belum optimalnya pembelajaran berbasis teknologi pendidikan sehingga perlu adanya media sejenis dalam menunjang pembelajaran termasuk *e-module*. Hasil angket pra riset analisis gaya belajar siswa juga didapatkan kriteria yang beragam dengan rincian 42% visual, 30% auditorial, dan 28% kinestetik. Persebaran data gaya belajar yang didapatkan tersebut mayoritas mempunyai gaya belajar visual cocok diaplikasikan *e-module* sebagai media pembelajaran yang mendukung perangkat multimedia

audiovisual. Data lainnya yang merujuk pada hasil wawancara dengan guru kimia SMA N 1 Warureja, metode PBL dalam pembelajaran kimia masih belum diterapkan, hanya berbasis pembelajaran klasik saja dengan metode ceramah dan media penunjang dengan LKS atau buku dari pemerintah. Hasil wawancara juga didapatkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis modul yang sifatnya lebih mengkhususkan pendalaman materi contohnya pendalaman materi laju reaksi belum diaplikasikan di SMA N 1 Warureja yang hanya berbasis buku cetak dari pemerintah dimana materinya masih general. Selain itu, tuntutan pembelajaran berbasis Kurikulum 2013 perlu mengembangkan metode pembelajaran berbasis *student centre* salah satunya metode PBL, tetapi di SMAN 1 Warureja belum bisa mengaplikasikannya dikarenakan berbagai keterbatasan dari berbagai aspek penunjang pembelajaran.

Mengacu pada latar belakang yang telah dipaparkan, dilakukan penelitian dengan judul "Pengembangan *E-module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi Kelas XI Di SMA N 1 Warureja ". Penelitian ini diharapkan bisa menjadi khazanah baru bagi peneliti sekaligus bentuk sumbangsih secara nyata dalam perkembangan literasi ilmiah kimia yang dapat dikembangkan dengan penelitian sejenis di kemudian hari.

B. Identifikasi Masalah

Bersumber latar belakang masalah, didapatkan identifikasi masalah berupa:

1. Modul yang berbentuk *hardcopy* kurang dapat menyajikan suatu materi yang membutuhkan simulasi
2. *E-book* atau media elektronik sejenis belum bisa memaksimalkan pembelajaran siswa
3. Model pembelajaran kimia yang masih belum efektif;
4. Materi laju reaksi yang perlu pemahaman yang lebih kompleks

C. Pembatasan Masalah

E-module ini memiliki keterbatasan, berupa:

1. Materi pada *e-module* kimia hanya meliputi materi laju reaksi
2. *E-module* hanya diujicobakan di kelas kecil saja yaitu di kelas XI MIPA 1 SMA N 1 Warureja

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini berupa:

1. Bagaimana karakteristik *e-module* kimia materi laju reaksi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) kelas XI SMA N 1 Warureja ?
2. Bagaimana kualitas *e-module* kimia materi laju reaksi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) kelas XI SMA N 1 Warureja?

E. Tujuan Pengembangan

Bersumber rumusan masalah yang sudah diruaikan, didapatkan tujuan pengembangan berupa:

1. Mengetahui karakteristik *e-module* kimia materi laju reaksi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) kelas XI SMA N 1 Warureja
2. Mengetahui kualitas *e-module* kimia materi laju reaksi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) kelas XI SMA N 1 Warureja yang telah diimplementasikan.

F. Manfaat Pengembangan

Manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Bagi Siswa
 - a. Siswa dapat belajar secara mandiri secara berkala karena *e-module* dapat dibuka secara fleksibel
 - b. Siswa dapat merefleksikan dirinya sendiri selaras dengan kemampuannya
 - c. Siswa dapat meningkatkan motivasi dan minat siswa pada materi laju reaksi dengan berbagai fitur *e-module* yang telah dikembangkan
2. Bagi Guru
 - a. Dapat mengembangkan kreativitas para guru untuk lebih inovatif pada perancangan bahan ajar sehingga dapat membentuk pembelajaran kimia yang optimal

- b. Materi yang terdapat dalam *e-module* dapat menjadi tambahan wawasan serta menambah kemampuan yang dimiliki guru

G. Asumsi Pengembangan

Asumsi pengembangan produk ini, yaitu :

1. *E-module* dapat menjadi salah satu alternatif bahan ajar di sekolah maupun mandiri
2. Siswa diharapkan dapat mempelajari secara mandiri melalui *e-module*
3. Pembelajaran diharapkan berpusat *student center* melalui *e-module* yang dikembangkan
4. *E-module* memenuhi standarisasi Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) 3.7 dan 4.7
5. *E-module* dapat digunakan untuk siswa SMA kelas XI

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk berupa *e-module* kimia kelas XI materi laju reaksi berbasis PBL mempunyai spesifikasi berupa:

1. *E-module* berupa aplikasi *Android* yang dapat di akses dengan menginstal aplikasi tersebut di ponsel dengan sistem operasi *Android*.
2. *E-module* kimia kelas XI SMA N 1 Warureja yang memenuhi syarat kualitas dari aspek evaluasi belajar, keterlaksanaan, penampilan fisik, kejelasan kebahasaan dan kalimat, keluasan serta kedalaman materi laju reaksi.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal Bahasa Latin yaitu "*medius*" yang artinya pengantar, perantara atau tengah. Media dalam Bahasa Arab disebut "*wasai*" yang merupakan bentuk jamak dari "*wasilah*" dari persamaan kata "*al-wast*" yang mempunyai arti "tengah". Kata "tengah" mempunyai arti mengantarai kedua sisi dan *wasilah* (perantara) (Yudhi, 2013).

Media pembelajaran adalah penyalur, penghubung atau pengantar sesuatu hal berhubungan dengan pembelajaran dari berbagai sisi. Azhar (2011) menjelaskan bahwa media pembelajaran bisa dipahami secara general berupa kejadian yang membentuk keadaan, materi dan manusia sehingga siswa mendapatkan sikap, keterampilan dan pengetahuan dalam pembelajaran. Media pembelajaran merupakan perantara maupun penghubung pembelajaran yang bisa memberikan keadaan dan materi sehingga siswa mempunyai berbagai keahlian dalam setiap pembelajaran.

b. Karakteristik/Ciri-ciri Media Pembelajaran

Media pembelajaran mempunyai kemampuan yang tidak didapatkan oleh guru. Nugroho & Ruwanto (2017) menjelaskan bahwa media pembelajaran bisa mempercepat proses pembelajaran yang tidak bisa dilakukan oleh guru. Gerlach & Ely (1980) menyebutkan karakteristik media pembelajaran berupa:

- 1) Fiksatif, berupa kemampuan untuk merekam, merekonstruksikan pengalaman, dan materi pelajaran yang ditransferkan dengan format media lainnya.
- 2) Distributif, media memiliki ciri distributif yang berarti media adalah objek yang ditransportasikan melalui ruang secara berbarengan yang disajikan kepada siswa.

Media pembelajaran mempunyai karakteristik dapat mempercepat proses pembelajaran yang tidak bisa dilakukan oleh guru dengan ciri fiksatif dan distributif.

c. Fungsi Media Pembelajaran

Manusia tumbuh dan berkembang dengan karakter yang dimiliki masing-masing sesuai dengan adat, kebiasaan, pengalaman serta lingkungan sekitarnya sehingga akan memberikan fungsi yang beragam (Nurwidayanti & Mukminan, 2018). Susilawati et al. (2017) memaparkan fungsi media pembelajaran berupa:

1) Sumber Belajar

Media pembelajaran dalam hal ini mempunyai manfaat untuk menyalurkan, menyampaikan, menghubungkan serta bisa menggantikan guru sebagai sumber belajar

2) Semantik

Media pembelajaran mampu menambah koleksi kata yang mampu dipahami oleh siswa

3) Psikologis

a) Fungsi Motivasi

Media pembelajaran berguna untuk menstimulus siswa dalam mengikuti alur pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran sesuai dengan rencana.

b) Fungsi Imajinatif

Media pembelajaran meningkatkan daya imajinasi dan meningkatkan proses penciptaan objek ataupun peristiwa tanpa data sensorik.

c) Fungsi Kognitif

Media pembelajaran sebagai perantara guna siswa memperoleh representasi dari objek yang diamati baik kejadian, benda, ataupun manusia.

d) Fungsi Afektif

Media pembelajaran berfungsi sebagai penggugah penerimaan, penolakan, emosi serta perasaan siswa terhadap materi

e) Fungsi Atensi

Media pembelajaran berfungsi sebagai penarik perhatian siswa akan materi berkaitan dengan visual atau teks pelajaran

Media pembelajaran mempunyai berbagai fungsi sebagai bentuk transfer ilmu yang dilakukan berupa fungsi sumber belajar, semantik, dan psikologis.

d. Klasifikasi Media Pembelajaran

Rusman (2013) menjelaskan bahwa media pembelajaran mempunyai beberapa jenis yang diklasifikasikan berupa:

- 1) Berdasarkan teknik pemakaiannya berupa media yang diproyeksikan dan media yang tidak diproyeksikan
- 2) Berdasarkan jangkauannya, dibagi menjadi media yang mempunyai daya input yang serentak dan luar dan media yang memiliki daya input terbatas oleh waktu dan ruang

Rusman (2013) menjelaskan media yang diklasifikasikan berdasarkan sifatnya berupa:

- 1) Media audiovisual, yakni media lengkap yang memiliki unsur suara serta dapat dilihat oleh indra penglihat
- 2) Media auditif, yakni media yang hanya bisa didengar oleh indra pendengar sebab hanya terdiri dari unsur suara saja
- 3) Media visual, yakni media yang hanya bisa dilihat oleh indra penglihat dan tidak memiliki suara

Media pembelajaran mempunyai klasifikasi berupa jenis pemakaiannya dan jangkauannya. Media pembelajaran juga diklasifikasikan berupa media audiovisual, auditif, dan visual.

2. Gawai Pintar

Gawai pintar merupakan telepon gengam yang mempunyai kemampuan dalam fungsi dan pengaplikasian seperti komputer. Kebanyakan alat yang diklasifikasikan sebagai gawai pintar mempunyai sistem yang beragam tergantung sistem operasi yang diberikan. Sistem operasi (OS) yang kerap kali ditemukan adalah sistem Android dan iOS (Bararah, 2020).

Daeng et al. (2017) menyebutkan bahwa gawai pintar di Indonesia mempunyai beberapa segmentasi harga dan spesifikasinya berupa:

- a. Gawai pintar kelas bawah, biasanya jenis ini banyak peminatnya dikarenakan harganya yang murah termasuk oleh para pelajar di sekolah. Gawai pintar jenis ini digunakan sebagai alat komunikasi sehari-hari. Jenis OS yang sering ditemukan pada jenis ini adalah Android.
- b. Gawai pintar kelas menengah, biasanya target pasar yang dituju adalah pemakai yang ingin mempunyai gawai pintar canggih tetapi harga dan spesifikasinya di atas kelas bawah. Jenis OS yang sering ditemukan adalah Android.

- c. Gawai pintar kelas atas, ponsel ini mempunyai spesifikasi dan harga paling tinggi. Jenis OS yang sering ditemukan pada ponsel ini adalah sistem iOS.

Gawai pintar merupakan telepon genggam yang mempunyai fungsi seperti komputer sebagai alat komunikasi sehari-hari dan dibedakan berdasarkan harga dan spesifikasinya sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

3. Android Studio

Android Studio merupakan *Integrated Development Enviroment* (IDE) dalam sistem operasi Android yang dirancang khusus untuk perancangan Android dengan *software JetBrains IntelliJ IDEA* yang merupakan pengganti dari *Eclipse Android Development Tools* (ADT) (Juansyah, 2015). Android Studio mempunyai berbagai fitur berupa:

- a. Dukungan bawaan berupa *App Engine, Google Cloud Messaging* dengan intergrasi yang mudah, serta adanya *Google Cloud Platform*
- b. Dukungan *Native Development Kit* (NDK) dan C++
- c. *Lint tools* dalam menganalisis berbagai problemaseperti kompatibilitas versi, kegunaan, dan kinerja
- d. *Frameworks* dan alat pengujian yang ekstensif
- e. Integrasi GitHub dan template kode yang membantu dalam mengimpor sampel kode dan membuat aplikasi dengan fitur biasa

- f. *Instant Run* dalam memberikan transformasi pada aplikasi yang sedang berjalan tanpa membuat APK baru
- g. Mampu mengembangkan semua perangkat *Android*
- h. Emulator yang kaya fitur
- i. *Build system* berbasis *Gradle* yang mudah digunakan.

Setiap project di dalam *Android Studio* memiliki satu atau beberapa modul contohnya modul *Google Cloud, library*, dan aplikasi yang mempunyai *resources files* dan *source code files*. *Android Studio* merupakan pengembangan dari *Eclipse* sehingga menjadikan dibandingkan perangkat lunak pembuat aplikasi *Android* sejenis misalnya *Adobe Flash CS6* (Juansyah, 2015). *Android Studio* merupakan perangkat lunak yang bisa mengembangkan aplikasi pada gawai pintar untuk OS *Android* dengan berbagai alat yang lebih baik dibandingkan perangkat lunak sejenis.

4. Modul

a. Pengertian Modul

Modul adalah bahan ajar yang dirancang secara komprehensif supaya bisa diaplikasikan secara mandiri oleh siswa pada proses belajar mengajar (Lestari, 2013). Modul merupakan media yang sangat berkembang pesat di Indonesia dan masih eksis diaplikasikan sampai saat ini (Nisa', 2020). Modul adalah salah satu bahan ajar yang dibentuk secara sistematis dan utuh dengan meliputi

pendesainan dan perangkat pembelajaran yang membantu siswa dalam menguasai suatu materi secara komprehensif (Daryanto, 2013). Modul juga bersifat *student centre* yang dapat menggantikan posisi guru (bertindak sebagai fasilitator) (Depdiknas, 2008). Modul merupakan bahan yang ajar yang dirancang untuk memudahkan guru dalam proses pembelajaran dimana siswa bisa secara mandiri mengakses modul secara fleksibel baik di dalam maupun luar pembelajaran.

b. Tujuan dan Fungsi Modul

Modul mempunyai urgensi bagi pembelajaran yang meliputi tujuan dan fungsi dari modul tersebut. Tujuan penyusunan modul bagi siswa berupa:

- 1) Meningkatkan kesiapan siswa dalam pembelajaran secara terprogram dan terarah dalam pengoptimalan suatu pembelajaran di kelas
- 2) Mengarahkan dan membimbing siswa pada alur pembelajaran
- 3) Disajikan untuk siswa secara mandiri atau individual
- 4) Mempermudah siswa dalam mempelajari bahan ajar dalam mencapai kompetensi, keterampilan, pengetahuan maupun tujuan intruksional (Purwanto, 2007).

Prastowo (2015) menjelaskan fungsi dari modul sebagai bahan ajar berupa:

- 1) Bahan rujukan bagi siswa dikarenakan mempunyai materi yang bisa dipelajari secara mandiri.
- 2) Alat evaluasi yang meninjau level penguasaan siswa pada materi yang sudah didapatkan.
- 3) Pengganti fungsi guru yang dapat menjelaskan materi pembelajaran dengan mudah dipahami dan jelas secara mandiri oleh siswa
- 4) Bahan ajar mandiri dalam upaya meningkatkan kemampuan belajar siswa tanpa diawasi oleh orang lain

Tujuan modul adalah berupaya meningkatkan, mengarahkan, membimbing, dan memudahkan siswa dalam proses pembelajaran. Fungsi modul juga sebagai bahan rujukan, alat evaluasi, dan baha anjar untuk siswa.

c. Karakteristik/Ciri-ciri Modul

Daryanto (2013) menjelaskan mengenai karakteristik yang ada pada modul berupa:

- 1) Bersahabat/Akrab (*User Friendly*)

Modul dengan karakteristik bersahabat mempunyai kriteria berupa akses yang dilakukan bebas oleh penggunanya, kemudahan dalam tanggung jawabnya, serta istilah, dan kebahasaan yang mudah dipahami.

2) Adaptif

Modul dituntut bertransformasi sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi agar dapat digunakan secara optimal.

3) Berdiri Sendiri (*Stand Alone*)

Modul yang mempunyai karakteristik berdiri sendiri tidak membutuhkan bahan ajar lain untuk siswa.

4) *Self Contained*

Modul bisa disebut *self contained* jika seluruh materi pembelajaran yang dibutuhkan terdapat pada modul secara utuh dan tuntas.

5) *Self Instruction*

Self instruction merupakan karakteristik ketidakbergantungan atau kemandirian siswa pada pembelajaran dengan beberapa kriteria berupa:

- a) Mempunyai informasi mengenai rujukan yang mendukung pembelajaran
- b) Mempunyai umpan balik berkenaan dengan evaluasi siswa dalam upaya peninjauan tingkat penguasaan materi siswa
- c) Mempunyai instrumen evaluasi yang menjadikan siswa melakukan evaluasi secara mandiri
- d) Mempunyai rangkuman materi pembelajaran
- e) Mengaplikasikan bahasa yang komunikatif dan sederhana

- f) Kontekstual dimana materi disajikan berkenaan dengan konteks lingkungan dan kegiatan siswa
- g) Mempunyai berbagai tugas dan soal latihan dalam meninjau penguasaan materi siswa
- h) Keterdukungan dan ketersediaan berbagai ilustrasi dan berbagai soal latihan
- i) Materi pembelajaran dikemas pada berbagai unit kegiatan secara terperinci dalam upaya menuntaskan pembelajaran dengan mudah
- j) Jelasnya tujuan pembelajaran

Modul mempunyai ciri-ciri berupa kemandirian, utuh, berdiri sendiri, adaptif, dan bersahabat.

d. Kriteria Modul yang Baik

Modul merupakan bahan ajar yang diaplikasikan sebagai tumpuan standar pada berbagai materi pelajaran dengan berbagai kriteria berupa:

- 1) Terbaca, modul harus mempunyai kalimat yang mudah dipahami oleh semua orang termasuk siswa
- 2) Berorientasi pada siswa, dimana dapat memstimulus siswa untuk belajar secara kelompok maupun mandiri
- 3) Sistematis dan lengkap, dimana modul harus memberikan uraian yang sistematis, menyajikan daftar pustaka dan daftar isi, memberikan manfaat modul, serta menjelaskan kompetensi modul yang ditawarkan

- 4) Komunikatif, berupa mudah dipahami isinya dengan kejelasan bahasa yang diberikan
- 5) Sesuai, berupa perrefleksian ilustrasi dengan kompetensi yang harus didapatkan oleh siswa, kelengkapan uraian, soal dan latihan, contoh penjelasan, tugas, serta keselarasan materi.
- 6) Akurat, ditinjau dari kebenaran dalam mengutip refererensi, pemaparan hasil penelitian yang tepat, serta penyajian yang cermat (Akbar, 2013).

Modul yang mempunyai kriteria yang baik adalah modul yang akurat, sesuai, komunikatif, lengkap, sistematis, berorientasi pada siswa, dan terbaca.

5. *E-Module*

a. Pengertian *E-module*

E-module merupakan modul versi elektronik yang dapat dirancang oleh *software* komputer terkait. *E-module* menjadi sarana dan alat pembelajaran yang mempunyai konten yang menarik, rancangan yang sistematis dalam evaluasinya dan batasan-batasannya serta berisi materi dalam upaya pencapaian kompetensi sesuai target dengan basis kompleksitas elektronik (Priatni, 2017).

E-module merupakan modul yang diubah dalam bentuk elektronik (Hamzah & Mentari, 2017). *E-module* memuat materi pembelajaran yang disusun secara sistematis mengacu

pada kurikulum dengan waktu tertentu yang divisualisasikan dengan perangkat elektronik seperti gawai pintar. Suarsana & Mahayukti (2013) menjelaskan bahwa *e-module* adalah modul yang bisa memvisualisasikan kuis interaktif, animasi, foto, audio, video, maupun gambar sehingga pembelajaran berlangsung secara kondusif. *E-module* merupakan modul berbentuk elektronik yang mempunyai konten menarik berbasis penyajian multimedia yang bisa memaksimalkan pembelajaran siswa.

b. Manfaat *E-module*

Kustandi & Sutjipto (2011) menjelaskan terdapat beberapa manfaat dari *e-module* yaitu meningkatkan kualitas pembelajaran, menjadikan proses pembelajaran yang interaktif dan menarik, serta fleksibel. Hamzah & Mentari menyebutkan beberapa manfaat *e-module* berupa:

- 1) Memberikan pilihan terhadap guru akan jawaban tantang kemajuan perkembangan informasi dan teknologi terhadap dunia pendidikan
- 2) Memberikan solusi pada siswa akan pemanfaatan informasi dan teknologi secara bijak
- 3) Memberikan pilihan kepada siswa dalam mencari sumber belajar yang interaktif dan menarik sebagai upaya pencarian rasa ingin tahu dalam pembelajaran

4) Mendistraksi siswa dengan membuka konten pembelajaran yang bermanfaat dibandingkan membuka berbagai konten dalam gawai pintar atau internet yang kurang bermanfaat

E-module mempunyai manfaat yang sama seperti modul, namun mempunyai kelebihan dalam penyajian berbasis elektronik. *E-module* juga bermanfaat sebagai bentuk pilihan guru dalam pembelajaran dengan memberikan solusi media pembelajaran yang bermanfaat untuk siswa sesuai dengan perkembangan informasi dan teknologi.

6. Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

a. Pengertian PBL

Siswono (2005) menjelaskan PBL merupakan pendekatan pembelajaran yang dimulai dengan sebuah problema dan dilanjutkan dengan penyelesaian problema. Upaya penyelesaian problema, HaRoh (2003) menjelaskan bahwa siswa dalam menemukan solusi tersebut membutuhkan pengetahuan baru. Permasalahan tersebut bisa meningkatkan secara analitis dalam kemampuan berpikir kritis siswa.

PBL berupaya memperjelas, menunjukkan serta membantu cara berfikir siswa dengan basis keterlibatan proses kognitif dan struktur yang kaya didalamnya (Laprise, 2018). PBL berusaha mengoptimalkan kebutuhan motivasi

serta tujuan yang mempunyai arah kognisi pemecahan masalah dalam rancangan proses pembelajarannya (Guo et al., 2020). Inovasi PBL menggabungkan pengembangan keterampilan individu, penguasaan, interdisipliner kreatif dan penggunaan *e-learning* (Rusman, 2011). PBL adalah model pembelajaran berbasis penguraian problema yang bisa membentuk cara berfikir siswa secara sistematis yang bisa mengoptimalkan tujuan dan hasil pembelajaran pada siswa.

b. Karakteristik PBL

Karakteristik PBL menurut Otte (2016) berupa:

- 1) Melibatkan proses belajar, review dan evaluasi pengalaman siswa
- 2) Keterbukaan proses meliputi integrasi dan sintesis proses KBM
- 3) Pengembangan pemecahan masalah dan keterampilan inkuiri yang sama urgensinya pada penguasaan isi pengetahuan dalam menemukan penyelesaian dari sebuah problema
- 4) Belajar dengan kooperatif, komunikasi dan kolaboratif
- 5) Evaluasi dengan sumber informasi sebagai esensi, pemanfaatan sumber pengetahuan yang beragam serta belajar memgarahkan diri menjadi hal prioritas

- 6) Problema menantang pengetahuan yang didapatkan siswa, kompetensi serta sikap yang membutuhkan bidang baru dan identifikasi belajar
- 7) Permasalahan yang membutuhkan perspektif ganda
- 8) Permasalahan yang diangkat merupakan hal yang tidak structural di dunia nyata
- 9) Permasalahan menjadi poin awal dalam belajar

PBL mempunyai karakteristik berupa berbaiss masalah dengan berbagai perspektif dan menantang, memiliki kegiatan evaluasi, dan keterlibatan siswa dalampembelajaran secara interaktif.

c. Keunggulan PBL

Beberapa keunggulan model berupa:

- 1) Mampu meningkatkan kualitas pendidikan
- 2) Mendorong terciptanya pembelajaran kolaboratif
- 3) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menentukan pembelajaran yang akan dipelajari
- 4) Mendorong pendekatan pembelajaran dengan berbagai disiplin ilmu pengetahuan.
- 5) Mendorong siswa untuk belajar secara aktif
- 6) Berelasi dengan keadaan kehidupan realitas dan menjadikan pembelajaran yang bermakna (Chang et al., 2012)

PBL mempunyai kelebihan berupa berbasis kehidupan keseharian, interaktif, relasi dengan berbagai ilmu, dan pembelajaran yang lebih maksimal.

d. Kekurangan PBL

Kekurangan dalam model PBL adalah:

- 1) Siswa berusaha untuk menguraikan problema yang sedang dipelajari tanpa adanya pemahaman sehingga siswa tidak akan belajar apa yang dipelajari.
- 2) Permasalahan akan sulit dipecahkan dan dipelajari
- 3) Timbul rasa enggan untuk berani memecahkan sebuah permasalahan jika siswa tidak mempunyai rasa percaya diri
- 4) Siswa akan merasa kurang nyaman dengan cara belajar mandiri pada penguraian problema jika siswa yang terbiasa dengan informasi yang didapatkan dari guru (Chen, 2016).

Chen (2016) menjelaskan bahwa kelemahan PBL tersebut bisa diselesaikan dengan proses evaluasi yang menitikberatkan dua arah antara guru dan siswa seperti proses diskusi akan permasalahan yang ditawarkan, proses pemberian pengantar permasalahan, dan penekanan proses interaksi antar sesama siswa. PBL mempunyai kekurangan berupa siswa yang terlalu dituntut untuk menguraikan problema, rasa enggan, dan nyaman yang berkurang tetapi

bisa diselesaikan dengan proses diskusi menyeluruh mengenai proses pembelajaran PBL antara siswa dan guru.

e. Sintaks PBL

Sintaks atau langkah-langkah PBL adalah sebagai berikut: (Liyunika et al., 2019)

- 1) Guru memberikan permasalahan kepada siswa
- 2) Siswa dibentuk kelompok kecil, lalu tiap kelompok tersebut mendiskusikan problema dengan keterampilan dasar dan pengetahuan yang didapatkan. Siswa juga membuat rumusan masalah serta hipotesisnya
- 3) Siswa aktif mencari data dan informasi yang berelasi dengan problema yang sudah dirumuskan
- 4) Siswa aktif berdiskusi dengan kelompoknya dalam menguraikan problema yang diberikan dengan melaporkan berbagai data yang sudah didapatkan
- 5) Kegiatan diskusi penutup diaplikasikan jika alur pembelajaran telah didapatkan penguraian yang cocok

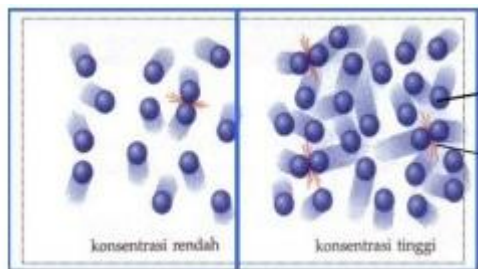
PBL mempunyai langkah-langkah berupa pemberian masalah, pembentukan kelompok, pencarian data, diskusi antar kelompok, dan proses menyimpulkan.

7. Laju Reaksi

a. Konsentrasi Reaktan

Umumnya laju reaksi dipengaruhi oleh konsentrasi pereaksi. Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi merupakan karakteristik bagi masing-masing reaksi. Laju reaksi tidak dipengaruhi oleh konsentrasi pereaksi pada reaksi orde 0. Setiap kenaikan konsentrasi dua kali akan mempercepat laju reaksi menjadi dua kali lebih cepat pada reaksi orde 0, pada reaksi orde dua yang akan menjadi empat kali lebih cepat jika konsentrasinya dipercepat sebanyak dua kali.

Konsentrasi larutan rendah akan mempunyai karakteristik partikel yang renggang dibandingkan konsentrasi tinggi pada suatu larutan. Larutan encer merupakan larutan dengan konsentrasi rendah, pada larutan pekat merupakan larutan dengan konsentrasi tinggi. Model teori tumbukan merepresentasikan akan laju reaksi yang dipengaruhi adanya konsentrasi. Melimpahnya berbagai partikel dalam satuan luas ruangan dipengaruhi adanya konsentrasi yang tinggi sehingga menyebabkan tumbukan akan sering terjadi dan efektif semakin besar dan cepat (Wirasti, 2021). Ilustrasi mengenai konsentrasi reaktan disajikan pada Gambar 2.1.

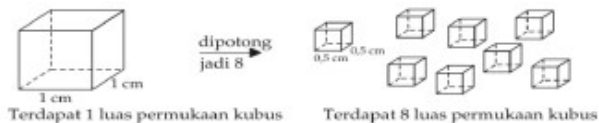


Gambar 2. 1 Ilustrasi Konsentrasi Reaktan

Konsentrasi reaktan berhubungan dengan jumlah partikel reaktan yang diberikan dimana laju reaksi akan semakin cepat dikarenakan adanya tumbukan antar partikel reaktan.

b. Luas Permukaan Bidang Sentuh

Tinjauan permukaan bidang sentuh berlaku dimana perluasan permukaan sentuh materi dipengaruhi besarnya suatu materi. Total permukaan benda akan banyak jika dipengaruhi kecilnya ukuran partikel. Laju reaksi akan semakin cepat ketika bereaksinya tumbukan antar partikel zat dipengaruhi dari luas permukaannya. Ilustrasi mengenai luas permukaan bidang sentuh disajikan pada Gambar 2.2.

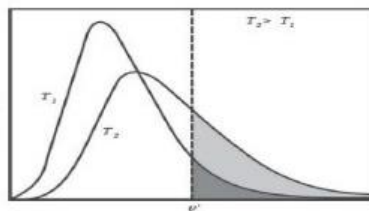


Gambar 2. 2 Ilustrasi Luas Permukaan Bidang Sentuh

Laju reaksi akan semakin besar jika tumbukan antar partikel semakin besar karena luas permukaan bidang sentuh yang besar.

c. Suhu

Masing-masing partikel akan selalu bergerak dimana tumbukan akan sering terjadi ketika energi kinetik atau gerak bertambah seiring dengan suhu yang dinaikkan. Besarnya suatu reaksi didapatkan dari efektivitas tumbukan dibarengi dengan besarnya frekuensi yang diberikan. Suhu dapat memperbesar energi potensial suatu zat dimana berbagai zat pada tinjauan tumbukan efektif akan mudah beririsan dengan besarnya energi potensial yang didapatkan. Proses itu didapatkan dari berbagai zat yang dapat melampaui energi aktivasinya sehingga reaksi ditimbulkan dari proses tumbukannya. Grafik mengenai pengaruh suhu terhadap energi kinetik disajikan pada Gambar 2.3.

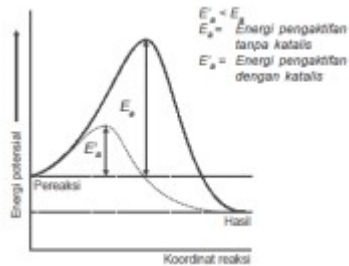


Gambar 2. 3 Grafik Pengaruh Suhu terhadap Energi Kinetik Partikel

Partikel semakin cepat bergerak dikarenakan suhu yang bertambah sehingga laju reaksi akan semakin cepat.

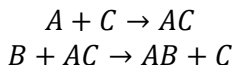
d. Katalis

Suatu reaksi tidak berubah dari sebuah zat ketika ditambahkan zat lain dalam upaya mempercepat reaksi kimia disebut katalis. Hal tersebut bisa didapatkan ketika alur reaksi mengalami transformasi selama reaksi berlangsung tetapi reaksi itu selesai dengan jumlah yang sama ketika ditambahkan katalis. Kontribusi katalis dalam menurunkan energi pengaktifan bisa ditinjau pada Gambar 2.4.

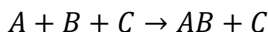


Gambar 2. 4 Grafik Tingkat Energi Reaksi dengan Katalis

Dua upaya katalis dalam mempercepat reaksi berupa adsorpsi dan membentuk sebuah senyawa. Suatu reaksi rendah maka energi aktivasi akan berjalan cepat dengan catatan diperlukan penurunan pada batas normal. Penurunan energi aktivasi bisa dipalikasikan dengan pencarian senyawa yang berenergi lebih rendah. Fungsi katalis mengubah jalannya sebuah reaksi berupa katalis homogen dengan skema umum berupa:



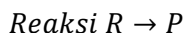
Katalis (C) walaupun terkonsumsi oleh reaksi 1, tetapi dihasilkan kembali oleh reaksi 2, sehingga untuk reaksi keseluruhannya menjadi:



Katalis merupakan suatu zat yang dapat mempercepat laju reaksi tetapi bukan sebagai produk atau pereaksi tetapi mempunyai peranan pada sebuah reaksi.

e. Konsep Laju Reaksi

Laju reaksi kimia merupakan transformasi konsentrasi produk atau pereaksi dalam suatu satuan waktu. Laju reaksi dapat dinyatakan sebagai laju bertambahnya atau berkurangnya konsentrasi pada suatu produk persatuan waktu. Laju dalam fisika diartikan sebagai perubahan jarak tiap satuan waktu. Reaksi kimia berelasi dengan transformasi zat hasil produk (reaksi) dari reaktan (pereaksi).



$$\text{Laju Reaksi, } V_A = -\frac{\Delta[R]}{\Delta t} \text{ atau } V_B = +\frac{\Delta[P]}{\Delta t}$$

Keterangan:

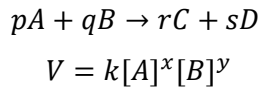
$-\frac{\Delta[R]}{\Delta t}$ = laju pengurangan konsentrasi pereaksi R tiap satuan waktu

$+\frac{\Delta[P]}{\Delta t}$ = laju penambahan konsentrasi produk P tiap satuan waktu

Laju reaksi adalah perubahan dan berkurangnya pereaksi atau konsentrasi persatuan waktu.

f. Persamaan Laju Reaksi

Laju reaksi bertumpu pada konsentrasi awal dari berbagai zat pereaksi yang disebut persamaan atau hukum laju reaksi. Relasinya berhubungan dengan penurunan data eksperimen. Orde reaksi merupakan relasi konsentrasi zat pereaksi yang dinyatakan dengan bilangan pangkat. Persamaan yang berlaku berupa:



Keterangan:

- k = tetapan laju reaksi
- x = orde reaksi terhadap A
- y = orde reaksi terhadap B

Orde persamaan laju reaksi tidak bisa diturunkan dari koefisien persamaan reaksi sehingga hanya bisa didapatkan dari eksperimen maupun berbentuk grafik. Konstanta laju reaksi (k) merupakan konstanta proporsionalitas atau kesebandingan antara konsentrasi reaktan dengan laju reaksi. Suhu berbanding dengan adanya laju reaksi yang didapatkan dari eksperimen. Arrhenius menjelaskan bahwa suhu berkebalikan secara eksponensial dalam tinjauan tetapan lajunya. Persamaan yang berlaku berupa:

$$k = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$$

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$

Keterangan:

- k = tetapan laju reaksi
 E_a = energi pengaktifan reaksi
 A = tetapan Arrhenius
 T = temperatur dalam K
 R = tetapan gas ideal.

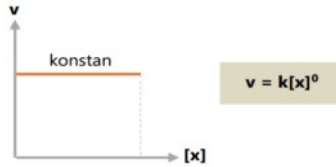
Energi pengaktifan merupakan energi minimum agar berbagai molekul bereaksi dimana tingginya nilai eksponen positif berelasi dengan rendahnya temperatur sehingga laju semakin cepat jika nilai k semakin besar.

T naik → k naik → laju reaksi naik

Persamaan laju reaksi berhubungan dengan konsentrasi awal dari berbagai zat pereaksi. Orde persamaan laju reaksi tidak bisa diturunkan dari koefisien persamaan reaksi sehingga hanya bisa didapatkan dari eksperimen maupun berbentuk grafik. Persamaan laju reaksi mempunyai beberapa jenis dengan rincian berupa:

1) Reaksi orde nol

Konsentrasi pereaksi tidak dapat mempengaruhi besarnya laju reaksi disebut reaksi orde nol. Besarnya laju reaksi tidak akan dipengaruhi besarnya konsentrasi pereaksi. Grafik reaksi orde nol dapat ditinjau pada Gambar 2.5.

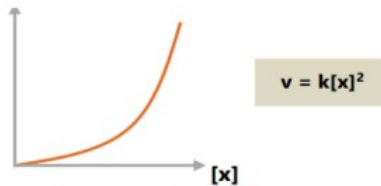


Gambar 2. 5 Reaksi Orde Nol
Sumber: (Setiyana, 2020)

Konsentrasi pereaksi tidak mempengaruhi laju reaksi sehingga rumus yang berlaku $V = k[A]^0$. Reaksi orde nol merupakan keadaan dimana laju reaksi tidak dipengaruhi adanya laju reaksi.

2) Reaksi orde satu

Besarnya konsentrasi pereaksi yang sebanding dengan laju reaksi merupakan definisi dari reaksi orde satu. Didapatkan peningkatan sebesar dua kali semula jika konsentrasi pereaksi dinaikkan dua kali semula juga. Grafik reaksi orde satu dapat ditinjau pada Gambar 2.6.

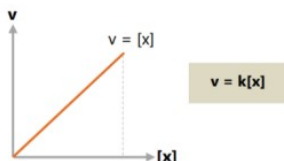


Gambar 2. 6 Reaksi Orde Satu
Sumber: (Setiyana, 2020)

Konsentrasi pereaksi mempengaruhi laju reaksi sehingga persamaan yang berlaku $V = k[A]^1$. Reaksi orde satu merupakan keadaan laju reaksi yang sama besar dengan konsentrasi pereaksinya

3) Reaksi orde dua

Konsentrasi pereaksi mempunyai peningkatan pangkat dua dari besarnya laju reaksi merupakan definisi dari reaksi orde dua. Didapatkan empat kali semula laju reaksi jika dinaikkan dua kali semula dari konsentrasi pereaksinya, hal itupun berlaku pada tiga kali lipat dan seterusnya. Grafik reaksi orde dua dapat ditinjau pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Reaksi Orde Dua
Sumber: (Setiyana, 2020)

Perubahan konsentrasi diubah secara kuadrat pada tinjauan laju reaksinya sehingga berlaku persamaan $V = k[A]^2$. Reaksi orde dua merupakan keadaan dimana laju reaksi dua kali pangkat yang berasal dari konsentrasi pereaksinya.

g. Integrasi *Unity of Science*

Integrasi *Unity of Science* dengan materi laju reaksi didapatkan pada Q.S Yunus Ayat 101 berikut.

قُلْ أَنْظَرُوا مَاذَا فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا تُعْبِي الْآيَاتِ وَالنُّذُرَ عَنْ قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُونَ
١٠١

Artinya:

"Katakanlah: "Perhatikanlah apa yang ada di langit dan di bumi. Tidaklah bermanfaat tanda kekuasaan Allah dan rasul-rasul yang memberi peringatan bagi orang-orang yang tidak beriman". (Q.S Yunus: 101)

Makna dari ayat tersebut adalah manusia hendaklah untuk berpikir dikarenakan lengkapnya nurani kemanusiaan, mempunyai kepribadian, bisa berpikir dengan jernih, dan sempurnanya akal manusia. Q.S Yunus Ayat 101 dapat ditafsirkan bahwa ilmu kimia menjadikan manusia menghayati setiap waktu dalam kehidupan sehingga semakin mentadaburi semua kekuasaan Allah SWT. Ilmu kimia bisa memberikan *ibroh* berupa semakin menjauhi segala larangan Allah SWT, semakin giat untuk beribadah, dan senantiasa terus berbuat kebaikan (Mulyanti & Nurkhozin, 2021).

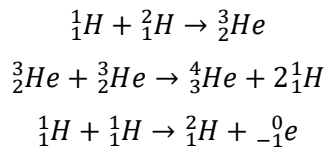
Reaksi kimia dapat mempunyai laju reaksi cepat, bahkan ada yang laju reaksinya sangat cepat sebagaimana dinyatakan pada QS. At-Takwir ayat 1.

إِذَا الشَّمْسُ كُوِّرَتْ ١

Artinya:

"Apabila matahari digulung".

Ayat ini menginformasikan bahwa matahari merupakan salah satu bintang diantara sekitar 100 miliar bintang di Galaksi Bima Sakti. Matahari memiliki massa 2×10^{30} kg dengan diameter sekitar 1,4 juta km. Matahari secara kontinu memberikan energi berupa helium yang didapatkan dari reaksi fusi hidrogen (Mulyanti & Nurkhozin, 2021).



Laju reaksi fusi tersebut sangat cepat, dimana dalam setiap detik sebanyak 657 ton hidrogen mengalami reaksi fusi menjadi 653 ton helium. Reaksi fusi merupakan peleburan dua inti atom yang ringan menjadi inti atom yang lebih berat disertai pelepasan energi yang sangat besar. Empat juta ton massa yang hilang setiap detik berubah menjadi energi berupa sinar matahari yang terpancar keseluruh tata surya. Bahan bakar hidrogen lama-kelamaan semakin berkurang, sementara bagian inti helium matahari berangsur-angsur semakin besar (Mulyanti & Nurkhozin, 2021).

Intergrasi lainnya yang berhubungan dengan konsep laju reaksi dan *Unity of Science* adalah pada Hadis Riwayat Muslim No.3739 berikut:

Artinya:

"Telah menceritakan kepada kami Ubaidullah bin Mu'adz Al Anbari telah menceritakan kepada kami ayahku telah menceritakan kepada kami Syu'bah dari Yahya bin Ubaid Abu Umar Al Bahrani dia berkata: saya mendengar Ibnu Abbas berkata, "Rasulullah SAW dibuatkan perasan nabidz di awal malam, kemudian beliau meminumnya di pagi harinya, kemudian malam harinya, kemudian lusa dan malam harinya serta keesokan harinya lagi sampai menjelang ashar. Jika perasannya tersebut masih, beliau memerintahkan pelayannya untuk menumpahkannya, atau menyuruhnya untuk ditumpahkan."

Hadits ini menegaskan bahwa Rasulullah melarang jus anggur atau kurma tanpa pengawetan yang lebih dari tiga hari karena takut sudah terfermentasi karbondioksida yang menyebabkan adanya kadar alkohol yang memabukkan. Jika dikorelasikan dengan kehidupan saat ini, bukan hanya sebatas anggur dan kurma saja tetapi berbagai sayur dan buah dikarenakan kandungan air dan gula yang bervariasi sehingga waktu fermentasi yang terjadi akan bervariasi pula (Sudarlin, 2018). Al-Qur'an dan Hadis sebagai salah satu perealisasiian dengan UoS sangat berkaitan dengan erat mengenai konsep laju reaksi seperti pada reaksi fusi hidrogen pada matahari yang disebutkan pada Q.S. At-Takwir Ayat 1 dan fermentasi kurma atau anggur yang dijadikan jus tanpa pengawetan pada Hadis Riwayat Muslim No.3739.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Pada penelitian ini terdapat beberapa penelitian yang relevan berupa:

1. Penelitian yang diteliti oleh Rachmawati et al. (2017). Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan hasil evaluasi, modul kimia dasar berbasis STEM PBL pada materi laju reaksi untuk mahasiswa program studi pendidikan kimia yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria praktis dan valid. Persamaan dengan penelitian yang dilakukan adalah membahas mengenai materi laju reaksi serta penerapan PBL sebagai metode pembelajaran. Perbedaannya terletak dari pengaplikasiannya dimana pada penelitian yang dikembangkan berbentuk *e-module* sedangkan pada penelitian ini adalah berbentuk modul biasanya.
2. Penelitian yang diteliti oleh Rhaska & Mawardi (2020). Berdasarkan hasil penelitian, modul materi laju reaksi berbasis PBL untuk kelas XI SMA/MA yang dikembangkan mempunyai kategori valid dengan nilai V 0,87, namun belum diaplikasikan uji praktikalitasnya. Kesamaan penelitian ini adalah pada materinya yaitu materi laju reaksi. Perbedaannya adalah tidak menggunakan model PBL serta penepannya bukan berbentuk *e-module* tetapi modul biasa.

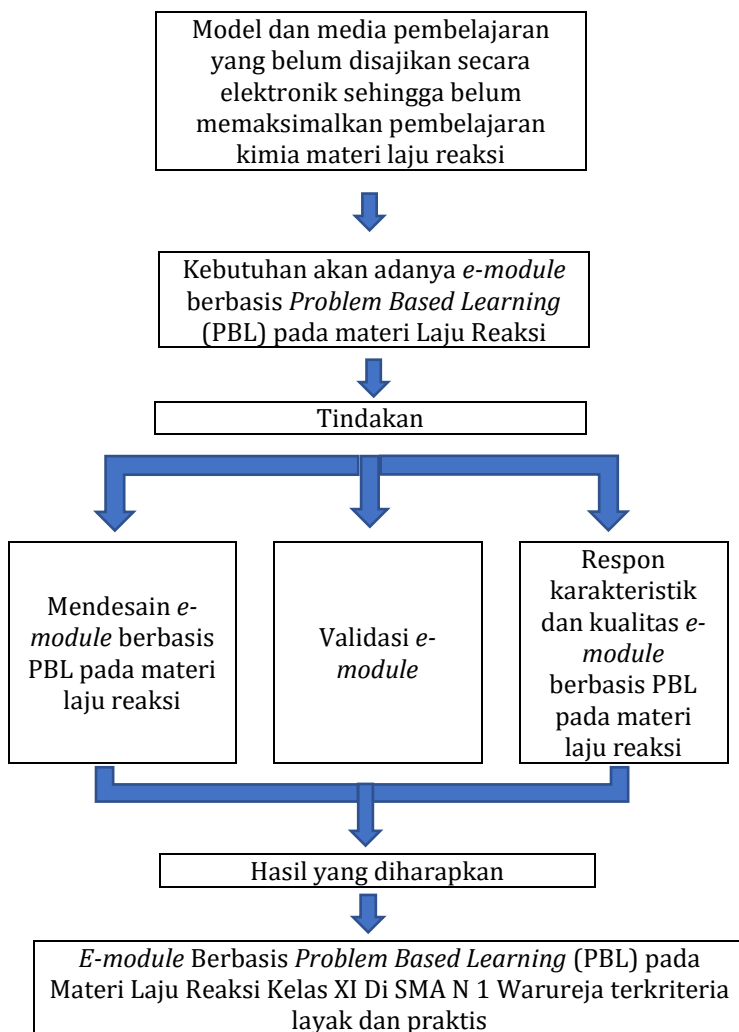
3. Penelitian yang diteliti oleh Hanafiah (2015). Hasil penelitian menunjukkan dengan analisis data menggunakan uji-t, data hasil perhitungan perbandingan rerata kedua kelas didapatkan t_{tabel} pada taraf signifikan 0,05 sebesar 2,00 serta t_{hitung} sebesar 7,32, R sehingga $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ yang merefleksikan hipotesis alternatif (H_1) diterima, atau ada pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa pada materi laju reaksi. Kesamaan dengan penelitian yang akan dikembangkan adalah memuat materi yang sama mengenai materi laju reaksi dan metode yang sama berupa PBL. Perbedaanya adalah penelitian ini tidak menerapkan modul sebagai media pembelajaran.

Hasil studi pendahuluan dapat disimpulkan bahwa penelitian berkenaan dengan penerapan *e-module* berbasis *problem based learning* mempunyai kevalidan yang tinggi, praktis serta berpengaruh terhadap pembelajaran siswa.

C. Kerangka Berpikir

Penelitian ini menggunakan desain media pembelajaran pada materi laju reaksi dengan bentuk *e-module* berbasis PBL. Media ini digunakan dalam pembelajaran dengan tujuan agar pembelajaran bisa lebih efisien dan efektif serta lebih menarik. Selain memudahkan siswa, tentunya *e-module* ini diharapkan juga dapat mempermudah guru dalam mengelola

proses pembelajaran sehingga dapat terkemas dengan lebih menarik. Oleh karena itu, penyusunan kerangka berpikir seperti berikut:



Gambar 2. 8 Kerangka Berpikir

D. Pertanyaan Penelitian

Mengacu pada kerangka berfikir pertanyaan penelitian berupa:

1. Bagaimana karakteristik *e-module* kimia materi laju reaksi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) kelas XI SMA N 1 Warureja ditinjau dari komponen media, materi, dan proses pembelajaran
2. Bagaimana kualitas *e-module* kimia materi laju reaksi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) kelas XI SMA N 1 Warureja ditinjau dari komponen media, materi, dan proses pembelajaran

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan yaitu model 4-D dimana model ini diaplikasikan pada pengembangan perangkat pembelajaran. Model ini dikemas dengan prosedur yang terprogram dan sistematis dalam maksud menanggulangi problema pada proses pembelajaran yang ditujukan dengan alur analisis kemudahan, kondisi, dan kebutuhan siswa (Budiastuti, 2021). Model ini dikembangkan oleh Thiagarajan et al. dengan tahapan berupa *Define* (Pembatasan), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran) (Khoiri, 2018). Model ini diselaraskan dengan kebutuhan penelitian pengembangan yang dilakukan yaitu mengacu pada perancangan perangkat pembelajaran dengan kualitas sesuai dengan sistem pendidikan nasional (Trianto, 2009). Penelitian ini diaplikasikan hanya sampai tahapan *Develop* (pengembangan) dikarenakan keterbatasan kondisi dan waktu pada penelitian.

B. Prosedur Pengembangan

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap Pendefinisian (*Define*) merupakan tahapan penetapan klasifikasi pada pembelajaran yang didahului adanya analisis tujuan dari bahasan materi yang akan dirancang sebagai media pembelajaran (Sutarti & Irawan, 2017). Tahapan ini menggunakan dua tahapan pokok berupa analisis siswa dan analisis konsep (Trianto, 2009)

a. Analisis Siswa

Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan berupa menganalisis siswa kelas XI MIPA 1 SMA N I Warureja melalui wawancara maupun angket prariset untuk memperoleh data mengenai karakteristik siswa berkenaan pembelajaran kimia.

b. Analisis Konsep

Tahapan ini berfungsi untuk mengkarakterisasi kaidah, asas, fakta, dan konsep yang dibutuhkan pada pembelajaran (Trianto, 2009). Pada tahapan ini meliputi alur berupa:

- 1) Menganalisis standar kompetensi dengan tujuan untuk menetapkan bahan ajar dengan spesifik
- 2) Menganalisis sumber belajar, dan hasil yang diperoleh yakni dengan membuat *e-module* berbasis PBL pada materi laju reaksi kelas XI di SMAN 1 Warureja.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap Perancangan (*Design*) terdiri empat tahap yaitu sebagai berikut:

a. Penyusunan Tes Kriteria (*Constructing Criterion-Referenced Tests*)

Tahapan ini dirancang mengenai instrumen validator yang akan diaplikasikan dalam meninjau kelayakan *e-module* yang dikembangkan dan dinilai oleh para validator ahli berupa ahli materi dan media serta uji kemenarikan dari siswa. Tujuan pada tahapan ini sebagai penghimpunan instrumen bagian dari produk.

b. Pemilihan Media (*Media Selection*)

Tahapan ini berupaya menganalisis media yang menjadi jembatan dalam mengembangkan media pembelajaran. Pada tahapan ini juga bertujuan untuk mengkarakterisasi bahan ajar yang selaras dengan jenis bahan ajar, keadaan siswa, serta materi yang akan dikembangkan.

c. Pemilihan Format (*Format Selection*)

Tahapan ini dilakukan penetapan format dengan meninjau penghimpunan media yang telah ditentukan dalam merancang media pembelajaran. Pemilihan format yang akan diaplikasikan berupa pemilihan aplikasi *Canva* sebagai media desain dan proses *convert* ke dalam bentuk aplikasi Android menggunakan perangkat lunak Android Studio.

d. Desain Awal (*Initial Design*)

Tahapan ini merupakan proses pembuatan media dengan mengaplikasikan pemilihan format yang sudah disusun dengan produk akhir berupa hasil *prototype* media pembelajaran yang dikembangkan.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahapan ini diaplikasikan dalam upaya tindak lanjut dari tahapan perancangan dengan alur yang dilakukan berupa:

a. Penilaian ahli (*Expert Appraisal*)

Penilaian ahli merupakan tahapan pengembangan sebagai upaya memvalidasi produk yang dikembangkan dengan proses penilaian oleh tim validator ahli. Tahapan ini diaplikasikan dalam meninjau kelayakan suatu produk serta saran perbaikan sebelum diujikan kepada subjek coba. Validator pada penelitian ini merupakan validator ahli materi dan media dengan jumlah sebanyak lima orang yang didapatkan dari dua orang dosen Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang dan tiga orang guru Kimia SMA N 1 Warureja.

b. Pengujian Pengembangan (*Developmental Testing*)

Tahapan pengujian pengembangan ini berupaya mengujicobakan produk kepada subjek secara langsung dalam upaya mendapatkan saran, komentar, serta respon

untuk pengembangan produk yang lebih baik. Tahapan ini dilaksanakan pada kelas XI MIPA 1 SMA N 1 Warureja.

4. Diseminasi dan Sosialisasi

Tahapan ini tidak diaplikasikan dikarenakan keterbatasan kondisi dan waktu pada penelitian sehingga hanya sampai tahapan *Develop* (pengembangan) saja.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang dilakukan secara individu dengan tahapan alur penelitian berupa observasi lapangan, membuat *e-module* berbasis PBL pada materi laju reaksi, menguji kelayakan produk oleh validator ahli materi dan media. Proses akhir pada penelitian ini berupa pengaplikasian media pembelajaran kepada siswa dan meminta respon yang didapatkan dari pengaplikasian media tersebut dikelas untuk diuji kemenarikannya.

2. Subjek Uji Coba

Subjek pada penelitian ini terdiri dari lima ahli validator ahli yang merangkap sebagai validator ahli dan media dengan rincian dua validator ahli dari dosen kimia UIN Walisongo Semarang dan tiga validator ahli dari guru kimia SMAN 1 Warureja. Selain itu, subjek pada penelitian ini meliputi 36

siswa kelas XI MIPA 1 SMA N 1 Warureja yang diberi angket respon siswa.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik dan Instrumen pengambilan data yang diaplikasikan berupa:

a. Wawancara

Teknik wawancara diaplikasikan berupa teknik wawancara terbuka kepada salah satu guru mata pelajaran kimia SMA N 1 Warureja dan satu orang siswa kelas XI MIPA 1 SMAN 1 Warureja. Teknik ini diaplikasikan untuk mendapatkan pemahaman dan problema dari pengaplikasian media pembelajaran yang dikembangkan secara mendalam.

b. Angket

Penelitian ini diaplikasikan beberapa angket untuk mendapatkan data penelitian yang dibutuhkan. Angket pada penelitian ini berupa angket validator materi, validator media, dan respon siswa.

4. Teknik Analisis Data

a. Uji Validitas Ahli

Uji validitas dilaksanakan untuk meninjau hasil penilaian kelayakan dari validator materi dan media. Kriteria kevalidan produk ditinjau dari ketentuan validitas secara empiris dengan skala tertentu (Sugiyono, 2015). Instrumen

pada penelitian ini menggunakan skala likert dengan rating skala lima. Penskoran jawaban pada penelitian disajikan pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Skor Jawaban Pertanyaan

Pilihan Jawaban	Skor
SB (Sangat Baik)	5
B (Baik)	4
C (Cukup)	3
K (Kurang)	2
SK (Sangat Kurang)	1

Sumber: Likert (1967)

Jumlah total skor validasi kemudian dihitung mengaplikasikan validitas *Aiken's V* dengan rumus berupa: (Aiken, 1985)

$$V = \frac{\sum S}{[n(c - 1)]}$$

Dimana

$$s = r - I_0$$

Keterangan:

- V = Indeks kesepakatan validator akan validitas butir
- s = skor yang ditetapkan masing-masing validator dikurangi skor terendah pada kategori yang diaplikasikan
- r = skor yang diberikan validator
- I_0 = skor penilaian terendah
- c = banyaknya kategori yang bisa dipilih validator
- n = banyaknya validator

Setelah proses perhitungan dan membentuk indeks V, lalu dicocokkan dengan tabel Indeks V yang dapat dilihat di Lampiran 12 dan 13. Berdasarkan tabel Indeks V dikarenakan jumlah rater/validator pada penelitian ini adalah 5 orang maka didapatkan nilai V minimal yang diterima baru disebut valid dengan taraf kesalahan 5% adalah 0,80 (Aiken, 1985).

b. Uji Respon Siswa Terbatas

Uji Respon siswa dilakukan dalam upaya mencari tahu berkenaan dengan analisis kelayakan media diaplikasikan dengan cara menghitung hasil penilaian media yang dikembangkan melalui kuesioner yang diberikan. Analisis yang diaplikasikan untuk menilai kelayakan media adalah dengan metode presentase (Nugroho & Ruwanto, 2017). Data yang didapatkan kemudian dianalisis dengan mengaplikasikan persamaan:

$$\text{Presentase} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Data penilaian dikonversi pada Tabel 3.3 berupa tinjauan uji kemenarikan dengan analisis berupa:

Tabel 3. 2 Kriteria Uji Kemenarikan

NO	Persentase (%)	Kriteria
1	$81 < X \leq 100$	Sangat Menarik
2	$61 < X \leq 81$	Menarik
3	$41 < X \leq 61$	Cukup Menarik
4	$21 < X \leq 41$	Kurang Menarik
5	$0 < X \leq 21$	Sangat Kurang Menarik

Sumber: Nugroho & Ruwanto (2017)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Desain pengembangan produk menggunakan model 4-D dengan hasil alur pengembangan produk awal berupa:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

a. Analisis Siswa

E-module berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang dikembangkan sebagai media pembelajaran kimia ditujukan pada siswa kelas XI SMA N 1 Warureja. Berdasarkan hasil observasi di SMA N 1 Warureja pada kelas XI MIPA 1 didapatkan bahwa sampel 36 siswa semuanya mempunyai gawai pintar masing-masing. Hal tersebut selaras dengan penelitian Pratama (2018) bahwa Indonesia termasuk merupakan negara keempat tertinggi pengguna gawai pintar di seluruh dunia. Survei APJII (2018) juga menyebutkan bahwa pengguna paling banyak menggunakan gawai pintar menurut yaitu usia 15-19 tahun atau usia anak SMA dengan total 171,17 juta pengguna. Selain itu, pada hasil angket prariset analisis gaya belajar siswa didapatkan kriteria yang beragam dengan rincian 42% visual, 30% auditorial, dan 28% kinestetik. Adanya persebaran data gaya belajar tersebut yang mayoritas mempunyai gaya belajar visual cocok diaplikasikan

e-module sebagai media pembelajaran yang mendukung perangkat multimedia audiovisual. Didapatkannya data pendukung tersebut sangat potensial dilakukan perancangan *e-module* berbasis PBL memaksimalkan perkembangan *internet* dan teknologi gawai pintar (*smartphone*). Berdasarkan hal tersebut, *e-module* dapat digunakan secara fleksibel baik di luar maupun di dalam jam pelajaran kimia dikarenakan setiap siswa mempunyai gawai pintarnya masing-masing. *E-module* berbasis PBL diharapkan bisa menjadi media pembelajaran dalam menunjang pembelajaran siswa pada materi kimia materi laju reaksi.

b. Analisis Konsep

Analisis ini berupa paparan Kompetensi Inti (KI) dan kompetensi Dasar (KD) yang dikembangkan menjadi indikator pembelajaran selaras dengan materi yang diaplikasikan. Analisis konsep dapat membantu dalam menentukan bentuk dan format media yang akan dikembangkan. Analisis konsep pada penelitian ini bertumpu pada materi laju reaksi KD 3.7 dan 4.7 dengan indikator berupa konsep laju reaksi dan orde reaksi serta faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan rinciannya dapat dilihat pada Lampiran 2.

Berdasarkan hasil observasi penelitian, pembelajaran kimia kelas XI di SMA N 1 Warureja masih menggunakan metode ceramah dengan bantuan buku paket konvensional, Lembar Kerja Siswa (LKS) serta buku penunjang dari perpustakaan sekolah. Pemanfaatan media pembelajaran inovatif lainnya berkaitan dengan penggunaan *internet* yang masih belum maksimal seperti halnya penggunaan media *e-module* sebagai media pembelajaran.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap Perancangan (*Design*) terdiri empat tahap berupa:

a. Penyusunan Tes Kriteria (*Constructing Criterion-Referenced Tests*)

Penyusunan tes kriteria atau instrumen penelitian berupaya meninjau kelayakan *e-module* yang dirancang dan dinilai oleh validator ahli materi dan media yang bisa dilihat pada Lampiran 3 dan Lampiran 4. Tes kriteria ini juga menaksir uji kemenarikan untuk siswa yang dapat dilihat pada Lampiran 5. Hasil dari penyusunan tes kriteria atau instrumen penelitian tersebut berupa:

- 1) Angket validator materi dengan jumlah 19 butir yang terdiri dari tiga kriteria utama yaitu aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian, dan aspek kelayakan bahasa

- 2) Angket validator media dengan jumlah 16 butir yang terdiri dari dua kriteria utama yaitu aspek teknis dan aspek konstruksi
- 3) Angket respon siswa dengan jumlah 15 butir yang terdiri dari tiga kriteria utama yaitu kriteria ketertarikan, materi, dan kebahasaan

b. Pemilihan Media (*Media Selection*)

Bahan ajar berupa *e-module* berbasis PBL pada materi laju reaksi menggunakan jenis format kertas A4 yang nantinya dikonversi ke dalam bentuk digital. *E-module* berbasis PBL ini hanya bisa di instal menggunakan sistem operasi Android.

c. Pemilihan Format (*Format Selection*)

Rincian format yang dikembangkan pada *e-module* berbasis PBL ini berupa:

- 1) Perumusan materi pembelajaran yang dikembangkan mengacu pada analisis konsep yang bertumpu pada materi laju reaksi KD 3.7 dan 4.7 dan rinciannya dapat dilihat pada Lampiran 2
- 2) Desain *e-module* menggunakan aplikasi *Canva*
- 3) Proses hasil desain kemudian di-convert ke dalam versi android dengan Android Studio.

d. Desain Awal (*Initial Design*)

Hasil desain awal sebagai prototype *e-module* berbasis PBL ini berupa:

- 1) Materi pembelajaran yang dikembangkan mempunyai tiga subbab utama yaitu:
 - a) Kegiatan pembelajaran I: laju reaksi dan orde reaksi. Pada subbab ini bertujuan agar siswa dapat memahami materi laju reaksi serta orde reaksi.
 - b) Kegiatan pembelajaran 2: faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Pada subbab ini bertujuan agar siswa bisa menyimpulkan pengaruh konsentrasi, suhu, luas permukaan bidang sentuh, serta peran katalis.

Pemaparan materi pembelajaran tersebut menggunakan tahapan sintaks PBL pada umumnya berupa:

- a) Tahap 1: mengorientasi siswa pada masalah. Pada tahapan ini siswa diberikan masalah sesuai dengan subbab materi *e-module*. Tahapan ini bertujuan agar siswa bisa mengetahui secara umum akan korelasi permasalahan dengan subbab yang akan dipelajari.
- b) Tahap 2: mengorganisasi siswa untuk belajar. Pada tahapan ini siswa diberikan pertanyaan yang berhubungan dengan tahapan 1. Tahapan ini bertujuan agar siswa dapat menafsirkan berbagai jawaban yang berkenaan dengan tahapan 1. Pada tahapan ini siswa membentuk kelompok

sebanyak 4-5 orang untuk menjawab berbagai pertanyaan yang diberikan

- c) Tahap 3: membimbing penyelidikan kelompok. Pada tahapan ini, siswa diajak untuk melakukan penyelidikan soal maupun video praktikum yang berhubungan dengan subbab *e-module*. Tahapan ini bertujuan agar siswa bisa memahami permasalahan secara lanjut dari subbab yang akan dipelajari yang sebelumnya sudah distimulus pada tahapan pertama dan kedua. Pada tahapan ini siswa akan menjawab hasil diskusi dan jawaban dari tahapan dua melalui hasil diskusi kelompok.
- d) Tahap 4: mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Pada tahapan ini, siswa diajak untuk mempresentasikan hasil penyelidikan baik dari soal atau video praktikum dari subbab yang dipelajari. Selain mempresentasikan hasil penyelidikan soal atau video praktikum, siswa juga mempresentasikan hasil diskusi kelompok mengenai pertanyaan pada tahapan dua. Setelah proses presentasi, siswa kemudian melakukan tanya jawab yang dibimbing langsung oleh guru.
- e) Tahap 5: menganalisis dan menyajikan hasil karya. Pada tahapan ini, siswa diajak untuk memberikan kesimpulan dari hasil pemecahan masalah baik hasil diskusi kelompok maupun antar kelompok dengan bantuan guru yang

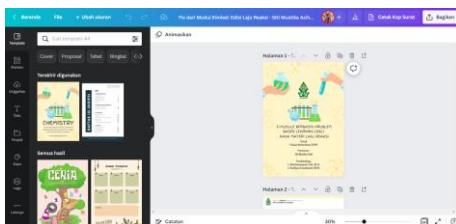
nantinya didapatkan kesimpulan menyeluruh dari sintaks PBL yang dilaksanakan.

Selain itu, pada *e-module* PBL yang dikembangkan juga mempunyai isi lainnya berupa:

- a) Tujuan pembelajaran sebagai acuan pengembangan subbab *e-module*
- b) Materi singkat untuk pemahaman siswa dan juga dibarengi dengan contoh soal
- c) Evaluasi sebagai bentuk meninjau kemampuan siswa
- d) Penilaian diri untuk meninjau keberhasilan pembelajaran yang telah diaplikasikan.

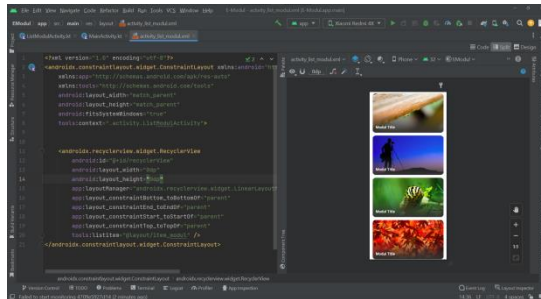
Sumber materi sebagai landasan pengembangan *e-module* menggunakan buku karya Chang Edisi 2004 dan 2010, Mortimer Edisi 2002, Petrucci Edisi (2011), Setiyanan (2020), Sudarlin (2018), dan Wirasti (2021).

2) Desain *e-module* menggunakan aplikasi *Canva*. Cuplikan dari progres perumusan materi yang di desain dengan aplikasi *Canva* dapat ditinjau pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Cuplikan Gambar Progres Desain *E-Module*

3) Proses hasil desain kemudian di-convert ke dalam versi android dengan Android Studio. Cuplikan dari progres convert hasil desain pada format Android dapat ditinjau pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Cuplikan Gambar Progres Convert E-Module pada Bentuk Android
Tampilan awal dari hasil *convert* dari Android Studio menjadi bentuk aplikasi disajikan pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Preview Tampilan E-module

E-module yang dikembangkan belum dapat dipublish ke *Google Play Store* maupun web karena keterbatasan dana sehingga hanya dapat diakses melalui link *Google Drive* dengan link uinws.link/emodulekimialajureaksi .

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahapan ini dilaksanakan dengan tujuan untuk membuat produk yang telah ditentukan (Trianto, 2009). Tahapan-tahapannya sebagai berikut:

1. Penilaian ahli (*Expert Appraisal*)

Penilaian ahli merupakan tahapan pengembangan sebagai upaya memvalidasi produk yang dikembangkan dengan proses penilaian oleh tim validator ahli. Validasi *e-module* dilaksanakan para ahli yang diantaranya ahli materi dan media. Pemaparan hasil penilaian ahli berupa:

a. Ahli Materi (Validator Materi)

Validator materi pada penelitian ini mempunyai lima validator dimana dua validator dari dosen kimia UIN Walisongo Semarang yaitu Teguh Wibowo, M. Pd. dan Mohammad Agus Prayitno, M. Pd. dan tiga validator dari guru kimia SMA N 1 Warureja yaitu Eka Uriadi, S. Pd., M. Si, Kurniawati, S. Pd., dan Fithri Fakhrunnisa Alkham, S.Pd., M. Pd. Hasil validasi materi lebih lengkapnya disajikan pada bagian subbab B bab ini mengenai hasil uji coba produk.

b. Ahli Media (Validator Media)

Validator media pada penelitian ini mempunyai lima validator dengan validator yang sama seperti pada validator materi dimana dua validator dari dosen kimia UIN Walisongo Semarang yaitu Teguh Wibowo, M. Pd. dan Mohammad Agus Prayitno, M. Pd. dan tiga validator dari guru kimia SMA N 1 Warureja yaitu Eka Uriadi, S. Pd., M. Si, Kurniawati, S. Pd., dan Fithri Fakhrunnisa Alkham, S.Pd., M. Pd. Hasil validasi media lebih lengkapnya disajikan pada bagian subbab B bab ini mengenai hasil uji coba produk.

2. Pengujian Pengembangan (*Developmental Testing*)

Developmental Testing merupakan kegiatan uji coba produk kepada subjek secara nyata. Pengujian pengembangan produk ini diaplikasikan di SMAN 1 Warureja di kelas XI MIPA 1 pada tanggal 07 – 14 November 2022. Pada bagian ini didapatkan hasil respon siswa dengan berupa uji kemenarikan yang lebih lengkapnya disajikan pada bagian subbab B bab ini mengenai hasil uji coba produk.

4. Diseminasi dan Sosialisasi

Tahapan ini tidak diaplikasikan dikarenakan keterbatasan kondisi dan waktu pada penelitian sehingga hanya sampai tahapan *Develop* (pengembangan) saja.

B. Hasil Uji Coba Produk

Data yang didapatkan dari hasil uji coba produk pada penelitian ini berupa:

1. Penilaian ahli (*Expert Appraisal*)

Penilaian ahli merupakan tahapan pengembangan sebagai upaya memvalidasi produk yang dikembangkan dengan proses penilaian oleh tim validator ahli. Tahapan ini diaplikasikan dalam meninjau kelayakan suatu produk serta saran perbaikan sebelum diujikan kepada subjek coba. Validasi *e-module* dilaksanakan para ahli yang diantaranya ahli materi dan media. Pemaparan hasil penilaian ahli berupa:

a. Ahli Materi (Validator Materi)

Validator materi pada penelitian ini mempunyai lima validator dimana dua validator dari dosen kimia UIN Walisongo Semarang yaitu Teguh Wibowo, M. Pd. dan Mohammad Agus Prayitno, M. Pd. dan tiga validator dari guru kimia SMA N 1 Warureja yaitu Eka Uriadi, S. Pd., M. Si, Kurniawati, S. Pd., dan Fithri Fakhrunnisa Alkham, S.Pd., M. Pd. Penilaian validitas materi ini menggunakan analisis *Aiken V*. Hasil analisis validasi materi pada penelitian ini disajikan pada Tabel 4.1 dan hasil lengkapnya disajikan pada Lampiran 11.

Tabel 4. 1 Hasil Analisis Validitas Materi

Kriteria	Nilai Rerata <i>Aiken V</i>	Keterangan
Aspek kelayakan isi	0,87	Valid
Aspek kelayakan penyajian	0,87	Valid
Aspek kelayakan bahasa	0,85	Valid
Skor rata-rata total	0,86	Valid

Berdasarkan Tabel 4.1 didapatkan bahwa hasil validitas materi pada media yang dikembangkan dikategorikan valid dengan skor akhir 0,86 dimana sesuai dengan teori Likert (1985) bahwa minimal untuk 5 rater/validator dengan batas kesalahan 5% adalah 0,80. Rinciannya berupa aspek kelayakan isi valid dengan skor 0,87, aspek kelayakan penyajian valid dengan skor 0,87, dan aspek kelayakan bahasa 0,86 dengan skor valid.

b. Ahli Media (Validator Media)

Validator media pada penelitian ini mempunyai lima validator dengan validator yang sama seperti pada validator materi dimana dua validator dari dosen kimia UIN Walisongo Semarang yaitu Teguh Wibowo, M. Pd. dan Mohammad Agus Prayitno, M. Pd. dan tiga validator dari guru kimia SMA N 1 Warureja yaitu Eka Uriadi, S. Pd., M. Si, Kurniawati, S. Pd., dan Fithri Fakhrunnisa Alkham, S.Pd., M. Pd. Penilaian validitas media ini menggunakan analisis *Aiken V*. Hasil validasi

analisis media pada penelitian ini disajikan pada Tabel 4.2 dan hasil lengkapnya disajikan pada Lampiran 12.

Tabel 4. 2 Hasil Analisis Validitas Media

Kriteria	Nilai Rerata <i>Aiken V</i>	Keterangan
Aspek teknis	0,85	Valid
Aspek kontruksi	0,86	Valid
Skor rata-rata total	0,85	Valid

Berdasarkan Tabel 4.1 didapatkan bahwa hasil validitas materi pada media yang dikembangkan dikategorikan valid dengan skor akhir 0,85 dimana sesuai dengan teori Likert (1985) bahwa minimal untuk 5 rater/validator dengan batas kesalahan 5% adalah 0,80. Rinciannya berupa aspek teknis dengan kategori valid dengan skor 0,85, dan aspek kontruksi 0,86 dengan kategori valid.

2. Pengujian Pengembangan (*Developmental Testing*)

Developmental Testing merupakan kegiatan uji coba produk secara nyata. Pengujian pengembangan produk ini diaplikasikan di SMAN 1 Warureja di kelas XI MIPA 1 pada tanggal 07 - 14 November 2022. Hasil respon siswa yang didapatkan dilakukan analisis menggunakan metode presentase untuk mendapatkan uji kemenarikan produk. Hasil dari uji kemenarikan produk sebagai bentuk respon siswa disajikan pada Tabel 4.3 dengan hasil lengkapnya disajikan pada Lampiran 13.

Tabel 4. 3 Hasil Analisis Uji Respon Siswa dengan Uji Kemenarikan

Kriteria	Nilai Rerata Persentase	Keterangan
Ketertarikan	89%	Sangat Menarik
Materi	76%	Menarik
Kebahasaan	88%	Sangat Menarik
Skor rata-rata total	89%	Sangat Menarik

Berdasarkan Tabel 4.3 didapatkan bahwa hasil respon siswa dengan uji kemenarikan pada media yang dikembangkan dikategorikan sangat menarik dengan skor akhir 89%. Rincian yang didapatkan berupa kriteria ketertarikan dengan kategori sangat menarik dengan skor 89%, kriteria materi dengan kategori menarik dengan skor 76%, dan kriteria kebahasaan dengan kategori sangat menarik dengan skor 88%.

C. Revisi Produk

Revisi produk yang didapatkan dari hasil validasi materi maupun media dari validator ahli adalah sebagai berikut:

1. Validator Materi

Secara keseluruhan, revisi produk dari validator materi adalah menekankan pada kajian ulang mengenai materi, penjelasan sintaks *problem based learning* (PBL) dan konsep *Unity of Sciences* yang perlu dikaji kembali. Rincian dari hasil revisi validator materi disajikan pada Tabel 4.4

Tabel 4. 4 Hasil Revisi Produk Validator Materi

No.	Saran Revisi	Tindak Lanjut Revisi
Validator 1: Teguh Wibowo, M.Pd		
1	Mengkaji kembali materi laju reaksi	Menelaah kembali materi laju reaksi pada modul sebelum diberikan kepada siswa
2	Mengkaji kembali sintaks PBL	Meninjau kembali sintaks-sintak PBL pada <i>e-module</i> sebelum diberikan kepada siswa
3	Menelaah kembali konsep <i>Unity of Sciences</i> (Uos)	Meninjau kembali konsep <i>Unity of Sciences</i> (Uos) sebelum diberikan kembali kepada siswa
Validator 2: Mochammad Agus Prayitno, M. Pd		
1	Menelaah kembali konsep <i>Unity of Sciences</i> (Uos)	Meninjau kembali konsep <i>Unity of Sciences</i> (Uos) sebelum diberikan kembali kepada siswa
Validator 3: Eka Uriadi, S.Pd., M. Si		
1	Tidak ada saran revisi	-
Validator 4: Kurniawati, S. Pd.		
1	Tidak ada saran revisi	-
Validator 5: Fitri Fakhrunnisa Alkham, S.Pd., M. Pd.		
1	Tidak ada saran revisi	-

2. Validator Media

Keseluruhan revisi produk dari validator media adalah merapikan kembali tampilan modul dan penulisan, efisiensi kata berdasarkan Pedoman Umum Bahasa Indonesia (PUEBI), kroscek sumber gambar, dan pemaksimalan ruang kosong (*whitecast*) pada *e-module*. Rincian dari hasil revisi validator materi disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil Revisi Produk Validator Media

No.	Saran Revisi	Tindak Lanjut Revisi
Validator 1: Teguh Wibowo, M.Pd		
1	Merapikan kembali tampilan modul	Merapikan kembali tampilan modul sebelum diuji cobakan kepada siswa
2	Merapikan kembali tulisan huruf pada modul	Merapikan kembali tulisan huruf pada modul sebelum diujicobakan kepada siswa
Validator 2: Mochammad Agus Prayitno, M. Pd		
1	Mengkroscek kembali Pedoman Umum Bahasa Indonesia (PUEBI) pada modul	Mengkroscek kembali Pedoman Umum Bahasa Indonesia (PUEBI) pada modul sebelum diujicobakan kepada siswa
2	Memaksimalkan <i>whitecast</i> pada modul	Memaksimalkan <i>whitecast</i> pada modul sebelum diujicobakan kepada siswa
Validator 3: Eka Uriadi, S. Pd., M. Si		
1	Merapikan kembali tampilan modul	Merapikan kembali tampilan modul sebelum diuji cobakan kepada siswa
Validator 4: Kurniawati, S. Pd.		
1	Mengkroscek kembali Pedoman Umum Bahasa Indonesia (PUEBI) pada modul	Mengkroscek kembali Pedoman Umum Bahasa Indonesia (PUEBI) pada modul sebelum diujicobakan kepada siswa
Validator 5: Fitri Fakhrunnisa Alkham, S. Pd., M. Pd.		
1	Tidak ada saran revisi	-

D. Kajian Produk Akhir

Pengembangan *e-module* kimia materi laju reaksi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) ini mengaplikasikan metode penelitian pengembangan (*Research and Development/ R & D*) dengan model 4-D. Penelitian ini berupaya untuk meninjau karakteristik dan kualitas media yang dikembangkan dengan melewati validitas validator materi dan media serta respon siswa. Penelitian ini diaplikasikan di SMA N 1 Warureja dengan subjek penelitian di kelas XI MIPA 1 yang dilaksanakan pada tanggal 07 – 14 November 2022.

Produk yang dikembangkan berupa pengoptimalan gawai pintar sebagai sarana pembelajaran dengan bentuk elektronik modul. Elektronik modul merupakan modul versi elektronik yang dapat dirancang oleh *software* komputer terkait (Priatni, 2017). Penelitian Hamzah & Mentari (2017) menyebutkan bahwa *E-module* menjadi sarana dan alat pembelajaran yang mempunyai konten yang menarik, rancangan yang sistematis dalam evaluasinya dan batasan-batasannya serta berisi materi dalam upaya pencapaian kompetensi sesuai target dengan basis kompleksitas elektronik. Mengacu pengantar tersebut, modul ini dikembangkan dengan basis elektronik karena selain selaras dengan perkembangan teknologi, juga agar siswa bisa

senantiasa selalu belajar secara fleksibel di gawai pintarnya masing-masing.

Hasil observasi di SMA N 1 Warureja menjelaskan bahwa setiap siswa mempunyai gawai pintar sehingga pengembangan media pembelajaran berbasis media elektronik sangatlah potensial. Selain itu, pembelajaran di SMA N 1 Warureja juga masih mengandalkan media yang konvensional dalam belajar terkhusus materi kimia sehingga pembelajaran di kelas belum dilaksanakan secara optimal.

E-module ini juga dikembangkan dengan karaktertik PBL dalam muatan pemaparan materinya. Definisi PBL menurut Siswono (2005) adalah pendekatan pembelajaran yang diawali dengan problema masalah dan dilanjutkan dengan penyelesaian problema tersebut. Pada *e-module* ini sintaks atau pendekatan yang diberikan berupa tahap 1: mengorientasi siswa pada masalah; tahap 2: mengorganisasi siswa untuk belajar; tahap 3: membimbing penyelidikan kelompok; tahap 4: mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta tahap 5: menganalisis dan menyajikan hasil karya. Materi pembelajaran yang dikembangkan mempunyai tiga subbab utama yaitu kegiatan pembelajaran 1: laju reaksi dan orde reaksi; kegiatan pembelajaran 2: faktor yang mempengaruhi laju reaksi, serta; kegiatan pembelajaran 3: nilai-nilai laju reaksi dalam *Unity of Sciences* (UoS). Selain itu,

pada *e-module* PBL yang dikembangkan juga berisi mengenai tujuan pembelajaran; materi singkat untuk pemahaman siswa dan juga dibarengi dengan contoh soal; evaluasi sebagai bentuk meninjau kemampuan siswa, serta; penilaian diri untuk meninjau keberhasilan pembelajaran yang telah diaplikasikan. *E-module* yang dikembangkan belum dapat dipublish ke *Google Play Store* maupun web karena keterbatasan dana sehingga hanya dapat diakses melalui link *Google Drive* dengan link uinws.link/emodulekimialajureaksi .

Penelitian Guo et al. (2020) menyebutkan bahwa PBL menggabungkan pengembangan keterampilan individu, penguasaan, interdisipliner kreatif dan penggunaan *e-learning*. Hal tersebut sangat selaras dengan pengembangan *e-module* sebagai salah satu media elektronik. Selain itu, pada hasil observasi di SMA N 1 didapatkan bahwa pembelajaran kimia masih belum memaksimalkan berbagai metode baru berbasis *High Order Thinking Skill* termasuk PBL sehingga diperlukan media atau metode agar pembelajaran kimia bisa dimaksimalkan termasuk dengan pengembangan *e-module* ini.

Pada tinjauan materi laju reaksi sebagai materi yang dikembangkan pada *e-module* didasarkan dari hasil observasi prariset yang didapatkan bahwa materi laju reaksi termasuk materi yang dianggap sulit oleh siswa di SMAN 1 Warureja

dengan persentase 43,4%. Sejalan dengan penelitian Rachmawati et al. (2017) menyebutkan bahwa materi laju reaksi ini adalah salah satu materi yang kurang dipahami konsepnya oleh siswa.

Proses penilaian kevalidan media yang dikembangkan pada validator materi bertumpu pada aspek kelayakan isi, penyajian, dan bahasa. Berdasarkan analisis *Aiken V*, validitas materi memperoleh nilai 0.81 merefleksikan media dengan kategorisasi sangat tinggi. Hasil perhitungan validitas materi terdapat pada Lampiran 11. Proses penilaian kevalidan media yang dikembangkan pada validator materi bertumpu pada aspek teknis dan kontruksi. Berdasarkan analisis *Aiken V*, validitas materi memperoleh nilai 0.83 merefleksikan media dengan kategorisasi sangat tinggi. Hasil perhitungan validitas media terdapat pada Lampiran 12.

Hasil validitas materi dan media dari validator ahli, dilakukan wawancara dengan guru kimia SMA N 1 Warureja sebagai salah satu validator ahli materi dan media pada pengembangan *e-module* PBL ini. Dari hasil wawancara dengan guru pengampu kimia, Eka Uriadi, M.Si., menjelaskan media yang dikembangkan sudah sangat baik dan dapat meningkatkan animo pembelajaran kimia di kelas.

Proses validasi media dan materi pada *e-module* serta proses wawancara dengan guru kimia di SMA N 1 Warureja selesai, dilakukan pengaplikasian secara langsung mengenai *e-module* yang dikembangkan kepada siswa kelas XI MIPA 1 SMA N 1 Warureja pada tanggal 9 November 2022. Proses pengaplikasian *e-module* pada pembelajaran kimia di kelas dilakukan menggunakan lima sintaks PBL yaitu tahapan satu sebagai bentuk orientasi siswa pada masalah, tahapan dua mengorganisasi siswa untuk belajar, tahapan tiga membimbing penyelidikan kelompok, tahapan empat mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta tahapan lima menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Tahapan sintaks sebelum dilakukan, siswa menginstal terlebih dahulu aplikasi *e-module* berbasis PBL yang dikembangkan dengan mengakses link *Google Drive* dengan link uinws.link/emodulekimialajureaksi . Proses instalasi selesai, dilakukan introduksi terlebih dahulu mengenai aplikasi *e-module* sebelum masuk pada pembelajaran. Proses introduksi selesai, dilakukan pembelajaran sesuai dengan sintaks PBL.

Tahap pertama yaitu bentuk orientasi siswa pada masalah, siswa diberikan masalah pada setiap subbab dengan membaca dan memahami narasi masalah yang disajikan.

Proses tahap pertama selesai, masuk pada tahap kedua berupa pengorganisasian siswa untuk belajar dengan mengelompokkan siswa menjadi 4-5 orang untuk menjawab berbagai eksplorasi permasalahan pada tahap pertama. Proses eksplorasi masalah telah didapatkan, masuk pada tahap ketiga yaitu proses pembimbingan penyelidikan kelompok berupa penyelesaian soal atau menyimak video praktikum yang ada pada setiap subbab. Tahap ketiga ini, siswa harus menjawab hasil diskusi dari penyelesaian soal atau proses menyimak video praktikum di buku catatan masing-masing. Tahap ketiga ini siswa harus menjawab hasil diskusi kelompok pada tahap kedua. Proses tahap ketiga selesai, masuk pada tahap keempat berupa pengembangan dan menyajikan hasil karya dimana setiap kelompok harus mempresentasikan hasil penyelidikan dan pertanyaan pada tahap kedua. Proses tahap keempat selesai, selanjutnya tahap terakhir berupa menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dimana siswa diajak menyimpulkan hasil dari proses pemecahan masalah yang didapatkan pada subbab tersebut. Hasil dari proses pengaplikasian sintaks PBL pada pembelajaran kimia dapat dilihat pada Lampiran 17.

Kegiatan pembelajaran dengan model PBL selesai, pada akhir pembelajaran siswa melakukan penilaian diri dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan pada bagian penilaian diri.

Siswa juga diberikan penegasan agar bisa mengakses PBL diluar kelas dan membaca materi pada setiap subbab serta mengerjakan lembar evaluasi.

Proses pengaplikasian selesai, siswa kemudian diberikan angket respon siswa untuk meninjau tingkat kemenarikan media yang dikembangkan. Tinjauan respon siswa didapatkan nilai yang positif dengan nilai kemenarikan sangat menarik dengan persentase 89% dari keseluruhan kriteria ketertarikan, materi, dan kebahasaan. Hasil perhitungan respon siswa dengan uji kemenarikan terdapat pada Lampiran 13. Selain dari proses pengolahan data dengan analisis kemenarikan, dilakukan wawancara dengan beberapa murid kelas XI MIPA 1 berkenaan dengan tanggapan media yang dikembangkan pasca pengujian produk. Tanggapan dari penerapan media yang telah diujicobakan, siswa R sebagai salah satu responden menyebutkan bahwa media yang telah diterapkan menarik. Siswa R juga menjelaskan bahwa ukuran aplikasi *e-module* yang dikembangkan sudah proporsional dan tidak memakan banyak memori penyimpanan dalam gawai pintar. Siswa R juga menjelaskan bahwa video animasi yang dikembangkan menjadikan pembelajaran kimia semakin menarik.

Kesulitan siswa dalam menggunakan *e-module* adalah dari segi pengarahannya pembelajaran di luar kelas, karena ketika siswa sudah di luar kelas atau di rumah pastinya akan berkecenderungan pada kesibukannya bermain gawai pintarnya masing-masing dan menghiraukan pembelajaran di *e-module*. Hal tersebut dijelaskan oleh siswa R dimana kebanyakan siswa ketika di luar jam pelajaran atau kelas tidak akan peduli dengan pembelajaran sehingga diperlukan pengembangan fitur khusus agar siswa bisa mendistraksi siswa untuk belajar pada *e-module* yang dikembangkan.

Respon yang baik dari siswa dan guru tersebut selaras dengan literatur sebelumnya dimana menurut Rachmawati et al. (2017) menyebutkan bahwa modul kimia dapat meningkatkan animo siswa dalam pembelajaran kimia terkhusus dengan kemasan berbentuk elektronik. Selaras juga dengan penelitian Rhaska & Mawardi (2020) menyebutkan bahwa modul berbasis PBL mempunyai kepraktisan yang tinggi yang bisa menjadikan media belajar kimia beragam.

E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini jauh dari kata sempurna sehingga didapatkan berbagai keterbatasan. Keterbatasan yang didapatkan berupa:

1. *E-module* kimia materi laju reaksi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang dikembangkan belum bisa dipublikasi melalui web maupun Google Play Store untuk operasi Android dikarenakan keterbatasan biaya publish yang tinggi sehingga media hanya diberikan menggunakan media Google Drive
2. Pengembangan *E-module* kimia materi laju reaksi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) belum bisa terintegrasi dengan internet dikarenakan keterbatasan pengetahuan dalam mengembangkan produk.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Bersumber pada data hasil penelitian dan pembahasan yang sudah dipaparkan didapatkan kesimpulan berupa:

1. Karakteristik *e-module* kimia materi laju reaksi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) adalah berbentuk aplikasi dengan sistem operasi Android dengan materi yang dikembangkan berupa kegiatan pembelajaran 1: laju reaksi dan orde reaksi; kegiatan pembelajaran 2: faktor yang mempengaruhi laju reaksi, serta kegiatan pembelajaran 3: nilai-nilai laju reaksi dalam *Unity of Sciences* (UoS). Materi pembelajaran yang dikembangkan menggunakan sintaks PBL dengan lima tahapan dan fitur lainnya berupa tujuan pembelajaran, materi singkat, evaluasi, dan penilaian diri.
2. Kualitas *e-module* kimia materi laju reaksi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) setelah melalui uji validasi materi didapatkan hasil sangat tinggi dengan skor rata-rata total 0.81. Pada validasi media didapatkan hasil sangat tinggi dengan skor rata-rata total 0.83. Begitupun saat diaplikasikan pada siswa kelas XI MIPA 1 ditinjau dari respon siswa dengan uji kemenarikan didapatkan hasil sangat menarik dengan rata-rata skor 89%.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Bersumber pada data hasil penelitian dan pembahasan yang sudah dipaparkan, saran pemanfaatan produk berupa:

1. Pengembangan *e-module* kimia materi laju reaksi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) hendaknya dapat mengikuti perkembangan sistem operasi Android dikarenakan seiring waktu akan selalu berkembang.
2. Pembuatan media berbasis *e-module* hendaknya meninjau dari segi perangkat siswa karena siswa pada saat ini berekspansi ke perangkat dengan sistem operasi Apple dibandingkan Android.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Pengembangan *e-module* kimia materi laju reaksi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) ini didapatkan beberapa diseminasi dan pengembangan produk lebih lanjut berupa:

1. Berdasarkan hasil validasi dari ahli materi dan media, *e-module* berbasis PBL pada materi laju reaksi dikategorikan layak digunakan dan valid, tetapi masih kurang dalam proses publikasi sehingga untuk pengembangan lebih luas sebagai bahan ajar di sekolah dapat dipublish ke Play Store walaupun biaya dan prosesnya yang relatif lama

2. Berdasarkan hasil respon siswa, *e-module* berbasis PBL pada materi laju reaksi dikategorikan sangat menarik, tetapi pada penelitian ini hanya terbatas satu kelas saja sehingga untuk pengembangan lebih luas bisa diaplikasikan ke banyak kelas

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45, 131–142.
- Akbar, S. (2013). *Intrumen Perangkat Pembelajaran*. Remaja Rosdakarya.
- APJII. (2018). *Survei Pengguna Smartphone di Indonesia*. APJII. apjii.or.id
- Astini, N. K. S. (2020). Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Pembelajaran Tingkat Sekolah Dasar pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Lembaga Penjaminan Mutu STKIP Agama Hindu Amlapura*, 11(2), 13–25.
- Azhar, A. (2011). *Media Pembelajaran*. Rajawali Press.
- Bararah, M. B. Q. (2020). *Hubungan Kecanduan Game Online Dengan Perilaku Agresif Pada Remaja Pengguna Smartphone Selama Masa Pandemi Covid-19 Di Smpn 3 Situbondo*. Universitas Jember.
- Budiastuti, R. (2021). *Pengembangan E-Modul Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan Hewan Untuk Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sma Kelas Xi Melalui Model Discovery Based Unity Of Sciences (Dbus)*. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Chang, C., Jong, A., & Huang, F.-C. (2012). Using Electronic Resources To Support Problem-Based Learning. *J. Educational Computing Research*, 46(2), 195–206.
- Chen, R. (2016). Learner Perspectives of Online Problem-Based Learning and Applications from Cognitive Load Theory. *Psychology Learning and Teaching*, 15(2), 195–203. <https://doi.org/10.1177/1475725716645961>
- Daeng, I. T. M., Mewengkang, N. N., & Kalesaran, E. R. (2017). Penggunaan Smartphone dalam Menunjang Aktivitas Perkuliahan oleh Mahasiswa Fispol Unsrat Manado. *Acta Diurna*, 6(1), 1–15.
- Daryanto. (2013). *Menyusun modul bahan ajar untuk persiapan guru dalam mengajar*. Gava Media.

- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Gerlach, V. S., & Ely, D. P. (1980). *Teaching and Media a Systematic Approach: Second Edition*. Prentice Hall.
- Guo, J., Li, L., Bu, H., Feng, M., Yang, Y., Zhang, Y., Liu, F., Liu, Q., Li, X., & Jiao, X. (2020). Effect of hybrid teaching incorporating problem-based learning on student performance in pathophysiology. *Journal of International Medical Research*, 48(8), 1–6. <https://doi.org/10.1177/0300060520949402>
- Hamzah, I., & Mentari, S. (2017). Development of Accounting E_Module to Support the Scientific Approach of Students Grade X Vocational High School. *Journal of Accounting and Business Education*, 78–88.
- Hanafiah, A. (2015). Pengaruh Model Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Keterampilan Proses Sains (Kps) Siswa Pada Materi Laju Reaksi (Kuasi Eksperimen Di Man Mauk Kabupaten Tangerang). In *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- HaRoh, K. (2003). *Problem-based Learning in Mathematics*. ericdigest.org.
- Idowu, Y., Muir, E., & Easton, G. (2016). Problem-based learning case writing by students based on early years clinical attachments: a focus group evaluation. *JRSM Open*, 7(3), 1–8. <https://doi.org/10.1177/2054270415622776>
- Ioannou, A., Vasiliou, C., & Zaphiris, P. (2016). Problem-Based Learning in Multimodal Learning Environments. *Journal of Educational Computing Research*, 54(7), 1022–1040. <https://doi.org/10.1177/0735633116636755>
- Ismanto, E., Novalia, M., & Herlandy, P. B. (2017). Pemanfaatan Smartphone Android sebagai Media Pembelajaran bagi Guru SMA Negeri 2 Kota Pekanbaru. *Pengabdian Untuk Mu NegeRi*, 1(1), 5–10.
- Khoiri, N. (2018). *Metodologi Penelitian Pendidikan (Ragam*,

- Model, & Pendekatan*). Southeast Asian Publishing.
- Kusnadi. (2012). Pembelajaran Kimia Dengan Problem Based Learning (Pbl) Menggunakan Laboratorium Real Dan Virtual Ditinjau Dari Kemampuan Matematik Dan Kemampuan Berpikir Abstrak Siswa (Studi Pada Pembelajaran Kimia Materi Pokok Laju Reaksi Kelas XI Semester 1 SMA N 1 Karyadi. In *Thesis*. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Kustandi, C., & Sutjipto, B. (2011). *Media Pembelajaran; Manual dan Digital*. Ghalia Indonesia.
- Lakshono, B. D., & Zulaikha, F. (2018). Hubungan Penggunaan Smartphone dengan Kualitas Tidur pada Remaja di SMA Negeri 2 Kota Bangun. *Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur*.
- Laprise, R. (2018). What's the Problem? Exploring the Potential of Problem-Based Learning in an Ensemble Setting. *Music Educators Journal*, 104(4), 48–53. <https://doi.org/10.1177/0027432118754636>
- Lestari, I. (2013). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi (Sesuai dengan Kurikulum Tingkat Satuan Kompetensi)*. Akademi Permata.
- Liayunika, T., Sri, I., & Yennita. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Kelas Viie Smpn 6 Kota Bengkulu. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 3(1), 41–48.
- Likert, R. (1967). *New Patterns of Management*. MCGraw-Hall Delhi Publishing Company Ltd.
- Mulyanti, S., & Nurkhozin, M. (2021). *Religiusitas Kimia*. Alfabeta.
- Mustaqim, I., & Prianto, E. (2015). Modul Pelatihan Media Pembelajaran Adobe Flash. *Fak. Tek. Univ. Negeri Yogyakarta*, No. April, April, 1–45.
- Nisa', M. A. (2020). *Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Contextual Teaching Learning (Ctl) Pada Materi Minyak Bumi Terintegrasi Konteks Kejuruan Teknik Kendaraan*

- Ringan*. UIN Walisongo Semarang.
- Nugroho, I. R., & Ruwanto, B. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Media Sosial Instagram Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas Xi Sma. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(6), 46–470.
- Nurwidayanti, D., & Mukminan. (2018). Pengaruh Media Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Ekonomi Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa Sma Negeri. *Harmoni Sosial: Jurnal Pendidikan IPS*, 5(2), 105–114.
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press.
- Pratama, A. S. C. (2018). Optimalisasi Penggunaan Smartphone bagi Masyarakat Perumahan Griya Pratama. *Politeknik Negeri Medan*.
- Priatni, C. (2017). Sistem Untuk Menentukan Pilihan Pada Program Studi Menggunakan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) Dengan Simple Additive Weighting (SAW)(Studi Kasus: POLTEKES Permata Indonesia Yogyakarta). *INFORMAL: Informatics Journal*, 2(1), 54–63.
- Purwanto. (2007). *Metode Penelitian kuantitatif, Untuk Admnistrasi Publik, dan Masalah-masalah Sosial*. Gaya Media.
- Rachmawati, D., Suhery, T., & Anom, K. (2017). Pengembangan Modul Kimia Dasar Berbasis STEM Problem Based Learning pada Materi Laju Reaksi Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017*, 239–248.
- Rhaska, G., & Mawardi, M. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Materi Laju Reaksi Berbasis Problem Based Learning untuk Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Entalpi Pendidikan Kimia*, 29–36.
- Rusman. (2011). Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah. *Edutech*, 1(2), 211–230.
- Rusman. (2013). *Belajar dan Pembelajaran Berorientasi*

- Standar Proses Pendidikan*. Kencana.
- Setiyana. (2020). Laju Reaksi Kimia Kelas XI. In *Kemendikbud 2020*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Siswono, T. Y. E. (2005). Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pengajaran Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 10(1), 1–9.
- Suarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan E_Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(2), 264–275.
- Sudarlin. (2018). *Hadits Nabi dan Kinematika Kimia*. Kimia UIN Sunan Kalijaga. <http://kimia.uin-suka.ac.id/id/kolom/detail/21/hadits-nabidz-kinetika-kimia>
- Sugiyono. (2015). *Statistika Untuk Penelitian*. Alfabeta.
- Susilawati, Oktova, R., & Lestari3, D. P. N. (2017). *Media Pembelajaran Fisika Modern Berbasis Android Menggunakan Adobe Flash CS6 dengan Animasi Tiga Dimensi pada Materi Model Atom untuk Siswa Kelas XII SMA*.
- Sutarti, T., & Irawan, E. (2017). *Kiat Sukses Meraih Hibah Penelitian Pengembangan*. Deepublish.
- Tawfik, A., & Trueman, R. (2015). Effects of Case Libraries in Supporting a Problem-Based Learning STEM Course. *Journal of Educational Technology Systems*, 44(1), 5–21. <https://doi.org/10.1177/0047239515596724>
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Kencana Prenata Media Group.
- Wahyuni, L. (2019). *Penggunaan Aplikasi Whatsapp Dalam Pembelajaran Daring Di Kelas Iv A Sdn 61 Bengkulu Selatan*. Institut Agama Islam Negeri (Iain) Bengkulu.
- Wiggins, S., Hammar Chiriack, E., Larsson Abbad, G., Pauli, R., & Worrell, M. (2016). PLAT 15(2) 2016: Introduction to the Special Issue on Problem-Based Learning and Psychology. *Psychology Learning and Teaching*, 15(2), 133–135. <https://doi.org/10.1177/1475725716651213>

Wirasti, H. (2021). *E-Modul Laju Reaksi Kelas XI Semester Gasal*. UIN Walisongo Semarang.

Yudhi, M. (2013). *Media Pembelajaran*. Referensi.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 Pertanyaan dan Hasil Angket Prariset:

Kuesioner Umum

1. Pertanyaan

ANGKET PRARISSET

Nama :

Kelas :

Jenis Kelamin :

Berikan jawaban atau tanda *checklist* (\checkmark) pada jawaban dari pernyataan dibawah ini!

1. Menurut anda, manakah materi kimia kelas XI Semester 1 yang paling sulit dipahami?

A. Senyawa hidrokarbon

B. Minyak bumi

C. Termokimia

D. Laju reaksi

E. Keseimbangan kimia

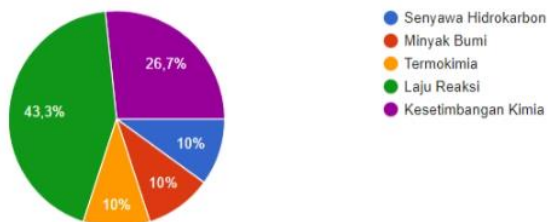
2. Alasan anda menjawab pertanyaan di atas?

3. Menurut anda, media manakah yang perlu dikembangkan oleh guru agar pembelajaran mudah dipahami?
- A. Modul
 - B. Presentasi
 - C. Media berbasis elektronik
 - D. Jawaban lain: _____
4. Menurut anda, metode apa yang perlu dikembangkan oleh guru agar pembelajaran mudah dipahami?
- A. Project Based Learning
 - B. Ceramah
 - C. Jawaban lain: _____
5. Apakah pembelajaran kimia pernah menggunakan media berbasis elektronik?
- A. Ya
 - B. Tidak
6. Jika ya, media apa yang digunakan?
- _____
7. Apakah pembelajaran kimia pernah menggunakan media berbasis modul?
- A. Ya
 - B. Tidak
8. Berikan masukan agar pembelajaran kimia lebih baik lagi:
- _____
- _____

2. Jawaban

Menurut anda, manakah materi kimia kelas XI semester 1 yang paling sulit untuk dipahami?

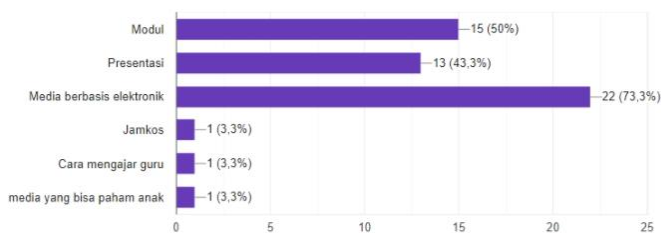
30 jawaban



Menurut anda, media apa yang perlu dikembangkan oleh pendidik agar pembelajaran bisa mudah dipahami?

[Salin](#)

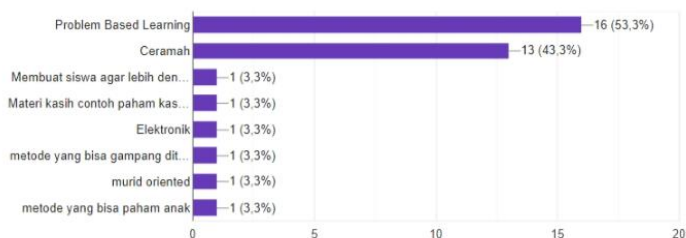
30 jawaban



Menurut anda, metode apa yang perlu dikembangkan oleh pendidik agar pembelajaran bisa mudah dipahami?

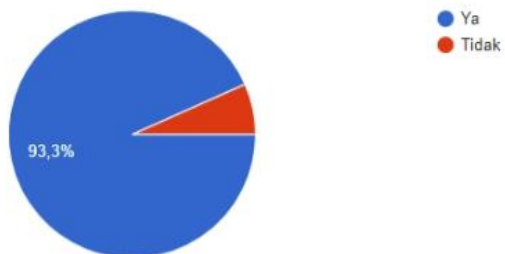
[Salin](#)

30 jawaban



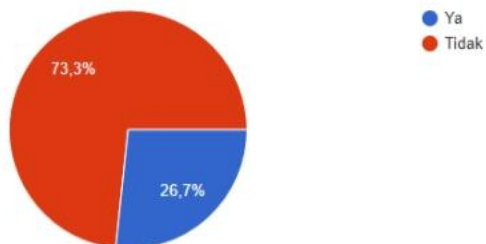
Apakah pembelajaran kimia pernah media berbasis elektronik?

30 jawaban



Apakah pembelajaran kimia pernah berbasis elektronik modul/e-modul?

30 jawaban



Lampiran 2 Pertanyaan dan Hasil Angket Prariset: Gaya Belajar Siswa

**ANGKET PRARISSET GAYA BELAJAR SISWA
SMA N 1 WARUREJA**

Nama :
Kelas :
Jenis Kelamin :

Berikan tanda *checklist* (√) pada salah satu jawaban dari pernyataan dibawah ini!

No	Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Saya lebih suka mendengarkan informasi yang ada dikaset daripada membaca buku.		
2	Jika mengerjakan sesuatu, saya selalu membaca instruksinya terlebih dahulu.		
3	Saya lebih suka membaca daripada mendengarkan kuliah/penjelasan.		
4	Saat seorang diri saya biasanya mendengarkan musik atau lagu atau bernyanyi.		
5	Saya lebih suka berolahraga daripada membaca buku.		
6	Saya selalu dapat menunjukkan arah Utara atau Selatan dimanapun saya berada.		
7	Saya suka menulis surat, jurnal atau buku harian.		
8	Saat berbicara, Saya suka mengatakan "Saya mendengar anda, itu terdengar bagus, itu bunyinya bagus".		
9	Ruangan, meja, mobil atau rumah saya biasanya berantakan/ tidak teratur.		
10	Saya suka merancang, mengerjakan dan membuat sesuatu dengan kedua tangan		

No	Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
	saya.		
11	Saya tahu hampir semua dari kata dari lagu yang saya dengar.		
12	Ketika mendengar orang lain berbicara, saya biasanya membuat gambar dari apa yang mereka katakan dalam pikiran saya.		
13	Saya suka olahraga dan rasanya Saya adalah olahragawan yang baik.		
14	Mudah sekali saya untuk mengobrol dalam waktu yang lama dengan kawan saya saat berbicara di telepon.		
15	Tanpa musik, hidup amat membosankan.		
16	Saya sangat senang berkumpul dan biasanya dapat dengan mudah berbicara dengan siapa saja.		
17	Saat melihat obyek dalam bentuk gambar, saya dapat dengan mudah mengenali obyek yang sama walaupun posisi obyek itu diputar dan diubah.		
18	Saya biasanya mengatakan "saya rasa, saya perlu menemukan pijakan atas hal ini, atau saya ingin bisa menangani ini".		
19	Saat mengingat suatu pengalaman, saya sering kali melihat pengalaman itu dalam bentuk gambar didalam pikiran saya.		
20	Saya mengingat suatu pengalaman, saya sering kali mendengar suara dan berbicara pada diri saya sendiri mengenai pengalaman itu.		
21	Saya mengingat suatu pengalaman, saya sering kali ingat bagaimana perasaan saya terhadap pengalaman itu.		
22	Saya lebih suka seni musik daripada seni lukis.		
23	Saya sering mencoret-coret kertas saat berbicara ditelepon atau dalam suatu pertemuan/ rapat.		

No	Pernyataan	Jawaban	
		Ya	Tidak
24	Saya lebih suka melakukan contoh peragaan daripada membuat laporan tertulis atau suatu kejadian.		
25	Saya lebih suka membacakan cerita daripada mendengarkan.		
26	Saya biasanya berbicara dengan perlahan.		
27	Saya lebih suka berbicara daripada menulis.		
28	Tulisan tangan saya biasanya tidak rapi.		
29	Saya biasanya menggunakan jari saya untuk menuntuk kalimat yang saya baca.		
30	Saya dapat dengan cepat melakukan penjumlahan dan perkalian dalam pikiran saya.		

Sumber : Adi (2003).

HASIL ANALISIS ANGGKET PRARISSET GAYA BELAJAR SISWA

Keterangan Butir Soal:

Gaya Belajar visual : 2, 3, 6, 7, 12, 17, 19, 23, 25, 30

Gaya Belajar auditorial : 1, 4, 8, 11, 14, 15, 16, 20, 22, 27

Gaya Belajar Kinestetik : 5, 9, 10, 13, 18, 21, 24, 26, 28, 29

A. Data Awal

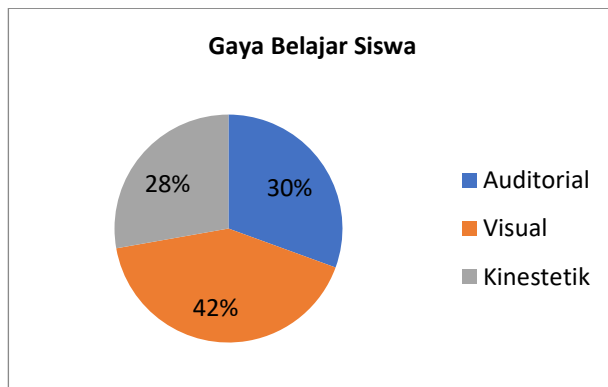
No	Siswa	Auditorial	Visual	Kinestetik	Gaya Belajar
1	R_1	5	5	10	kinestetik
2	R_2	5	6	9	kinestetik
3	R_3	5	10	5	Visual
4	R_4	6	10	4	Visual
5	R_5	5	8	7	Visual
6	R_6	5	5	10	kinestetik
7	R_7	4	5	11	kinestetik
8	R_8	8	6	6	Auditorial
9	R_9	8	7	5	Auditorial
10	R_10	5	10	5	Auditorial
11	R_11	4	5	11	Kinestetik
12	R_12	6	10	4	Visual
13	R_13	5	11	4	Visual
14	R_14	8	8	4	Auditorial
15	R_15	4	13	3	Visual
16	R_16	10	6	4	Auditorial
17	R_17	4	5	11	Kinestetik
18	R_18	5	10	5	Visual
19	R_19	4	13	3	Visual
20	R_20	13	5	2	Auditorial
21	R_21	4	12	4	Visual
22	R_22	5	11	4	Visual
23	R_23	4	12	4	Visual
24	R_24	8	8	4	Auditorial
25	R_25	6	8	6	Visual
26	R_26	8	6	6	Auditorial

No	Siswa	Auditorial	Visual	Kinestetik	Gaya Belajar
27	R_27	5	2	13	Kinestetik
28	R_28	6	6	8	Kinestetik
29	R_29	6	4	10	Kinestetik
30	R_30	9	4	7	Auditorial
31	R_31	12	4	4	Auditorial
32	R_32	3	13	4	Visual
33	R_33	5	8	7	Visual
34	R_34	11	5	4	Auditorial
35	R_35	14	3	3	Auditorial
36	R_36	6	10	4	Visual

B. Hasil Akhir Analisis

No.	Kriteria	Total
1	Auditorial	11
2	Visual	15
3	Kinestetik	10
Jumlah		36

C. Penyajian dalam Diagram Batang



Lampiran 3 Analisis Kompetensi Dasar dan Indikator Pembelajaran

**KURIKULUM KIMIA KELOMPOK PEMINATAN
MATEMATIKA DAN ILMU-ILMU ALAM BERDASARKAN
PERATURAN MENTERI PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
REPUBLIK INDONESIA NOMOR 24 TAHUN 2016 TENTANG
KERANGKA DAN STRUKTUR KURIKULUM SEKOLAH
MENANGAH ATAS/MADRASAH ALIYAH KELAS XI**

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)		KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)	
3	Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah kongkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)		KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)	
KOMPETENSI DASAR		KOMPETENSI DASAR	
3.7	Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan hasil percobaan	4.7	Merancang, melakukan, dan menyimpulkan, serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan orde reaksi

INDIKATOR PEMBELAJARAN

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator
3.7. Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan hasil percobaan	Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	1. Menjelaskan konsep laju reaksi dan persamaan laju reaksi 2. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi (konsentrasi, luas permukaan, suhu, dan katalis) melalui percobaan atau video
4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan, serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi dan orde reaksi		

Lampiran 4 Angket Validator Materi

KISI-KISI INSTRUMEN VALIDATOR MATERI

Nama : Siti Mustika Asih

NIM : 1808076055

Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)
pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja

No.	Kriteria	Indikator	Nomor Soal	Jumlah
1	Aspek kelayakan isi	A. Kesesuaian materi dengan KD	1, 2	2
		B. Keakuratan materi	3, 4, 5, 6,7	4
		C. Kemutakhiran materi	8	1
		D. Mendorong keingintahuan	9	1
2	Aspek kelayakan penyajian	A. Teknik penyajian	10 11	2
		B. Pendukung penyajian	12	1
		C. Penyajian pembelajaran	13	1
3	Aspek kelayakan bahasa	A. Lugas	14	1
		B. Komunikatif	15	1
		C. Dialogis dan interaktif	16, 17	2
		E. Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	18	1
		F. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	19	1
Jumlah				19

RUBRIK PENILAIAN VALIDATOR MATERI

Nama : Siti Mustika Asih
 NIM : 1808076055
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)
 pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja

A. Aspek Kelayakan Isi

No.	Aspek Penilaian	Skor	Indikator Penilaian
KESESUAIAN DENGAN KD			
1	Kelengkapan materi pada <i>e-module</i> mengacu pada Kurikulum 2013.	5	a. Materi yang digunakan mengacu pada Kurikulum 2013 b. Materi dipaparkan secara lengkap c. Materi yang digunakan dirancang dengan sistematis d. Materi yang digunakan selaras dengan Kompetensi Dasar (KD) yang diusung
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
2	Kedalaman dan keluasan materi sesuai dengan KI dan KD Kurikulum 2013.	5	a. Materi yang digunakan mengaplikasikan aspek <i>High Order Thinking Skills</i> (HOTS) b. Soal yang digunakan pada <i>e-module</i> berbasis HOTS c. Materi yang digunakan dapat dikorelasikan dengan kehidupan sehari-hari d. Materi yang digunakan dapat mengkolongkan siswa dengan kognitif tinggi dan rendah
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
KEAKURATAN MATERI			
3	Kesesuaian isi materi <i>e-module</i> dengan tujuan pembelajaran.	5	a. Materi yang disampaikan selaras dengan KI dan KD b. Materi yang disampaikan selaras dengan Kurikulum 2013 c. Materi yang disampaikan memuat unsur HOTS sebagai tujuan utama d. Materi yang disampaikan tidak keluar dari topik tujuan pembelajaran
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas

		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
4	Kesesuaian isi materi penerapan <i>Unity of Science (UoS)</i>	5	a. Materi yang disampaikan berbasis <i>Unity of Science (UoS)</i> b. Pemisalan UoS sangat sederhana c. UoS sudah sesuai dengan materi kimia d. UoS berisi ayat Al-Qur'an, Hadits dan Tafsir
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
5	Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.	5	a. Sintaks <i>Problem Based Learning (PBL)</i> dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik b. Contoh kasus yang disampaikan dapat menstimulus siswa c. Hasil penguraian kasus dapat memberikan jawaban yang jelas dan tidak abstrak d. Data materi dan soal dapat dipertanggungjawabkan
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
6	<i>E-module</i> dilengkapi dengan gambar/foto/ilustrasi yang sesuai dengan konsep nyata untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.	5	a. <i>E-Module</i> dilengkapi gambar/foto/ilustrasi sesuai dengan topik yang diungkap b. Gambar/foto/ilustrasi menggunakan pemisalan dalam kehidupan sehari-hari c. Gambar/foto/ilustrasi dapat meningkatkan pemahaman peserta didik d. Gambar/foto/ilustrasi lengkap dan jelas
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
7	Konsep materi pada <i>e-module</i> berhubungan dengan konsep <i>Unity of Sciences (UoS)</i>	5	a. Konsep materi kimia berkaitan dengan <i>Unity of Sciences (UoS)</i> b. Terdapat hubungan kimia dan korelasinya dengan Ayat Al-Qur'an c. Terdapat hubungan kimia dan korelasinya dengan Hadits d. Terdapat hubungan kimia dan korelasinya dengan Tafsir
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas

KEMUTAKHIRAN MATERI			
8	Contoh dan kasus dalam <i>e-module</i> dapat memperjelas materi dalam <i>e-module</i> .	5	a. Contoh atau kasus dalam <i>e-module</i> disajikan secara jelas b. Contoh atau kasus dalam <i>e-module</i> dapat meningkatkan pemahaman siswa c. Contoh atau kasus sesuai dengan sintaks PBL d. Contoh atau kasus dalam <i>e-module</i> selaras dengan kehidupan sehari-hari
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
MENDORONG KEINGINTAHUAN			
9	Menciptakan kemampuan bertanya untuk menumbuhkan kreatifitas dan kemandirian.	5	a. <i>E-module</i> dapat menimbulkan rasa keingintahuan pada peserta didik b. <i>E-module</i> dapat menumbuhkan kreatifitas peserta didik c. <i>E-module</i> dapat menumbuhkan kemandirian dengan peserta didik d. <i>E-module</i> dapat menciptakan interaksi antar peserta didik dan guru

B. Aspek Kelayakan Penyajian

No.	Aspek Penilaian	Skor	Indikator Penilaian
TEKNIK PENYAJIAN			
10	Materi dan soal-soal pada <i>e-module</i> sudah runtut dan komprehensif.	5	a. Materi dan soal-soal pada <i>e-module</i> sudah runtut b. Materi dan soal-soal pada <i>e-module</i> sudah komprehensif c. Materi dan soal-soal pada <i>e-module</i> berbasis HOTS d. Materi dan soal-soal pada <i>e-module</i> berbasis sintak PBL
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
11	<i>E-module</i> memiliki desain dan <i>layout</i> /tata letak yang menarik.	5	a. <i>E-module</i> memiliki desain yang menarik b. <i>E-module</i> memiliki <i>layout</i> /tata letak yang menarik c. <i>E-module</i> dirancang mengikuti perkembangan zaman d. <i>E-module</i> baik berbentuk cetak maupun elektronik menarik
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas

PENDUKUNG PENYAJIAN			
12	Tersedianya pendukung penyajian <i>e-module</i> ini berupa kata pengantar, daftar isi, peta konsep, deskripsi singkat, glossarium, daftar pustaka, dan ilustrasi yang menarik.	5	a. <i>E-module</i> mempunyai kata pengantar b. <i>E-module</i> mempunyai daftar isi c. <i>E-module</i> mempunyai peta konsep d. <i>E-module</i> mempunyai aspek pendukung penyajian lainnya
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
PENYAJIAN PEMBELAJARAN			
13	<i>E-module</i> dapat menjalin komunikasi antara peserta didik dengan guru.	5	a. <i>E-module</i> dapat menjalin komunikasi antar peserta didik b. <i>E-module</i> dapat menjalin komunikasi dengan guru c. <i>E-module</i> berbasis penyelesaian masalah kelompok d. <i>E-module</i> memungkinkan penjalinan komunikasi di luar materi <i>e-module</i>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas

C. Aspek Kelayakan Bahasa

No.	Aspek Penilaian	Skor	Indikator Penilaian
LUGAS			
14	Kebakuan Istilah	5	a. <i>E-Module</i> menggunakan padanan istilah yang baku b. <i>E-module</i> menggunakan perangkaian kata-kata berbasis Pedoman Umum Bahasa Indonesia (PUEBI) c. <i>E-module</i> memperhatikan aspek Subje, Predikat, Objek, dan Keterangan (SPOK) d. <i>E-module</i> mempunyai susunan kalimat yang ilmiah
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
KOMUNIKATIF			
15	Kalimat dalam <i>e-module</i> efektif, tidak menimbulkan makna ganda, dan mudah dipahami.	5	a. Kalimat dalam <i>e-module</i> efektif b. Kalimat dalam <i>e-module</i> tidak menimbulkan makna ganda c. Kalimat dalam <i>e-module</i> mudah dipahami d. Kalimat dalam <i>e-module</i> memakai kaidah bahasa ilmiah
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas

		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
DIALOG DAN INTERAKTIF			
16	<i>E-module</i> menggunakan bahasa yang sederhana, menarik, lazim dalam komunikasi bahasa Indonesia dengan tepat, dan berdasarkan tingkat kemampuan peserta didik.	5	a. <i>E-module</i> menggunakan bahasa yang sederhana b. <i>E-module</i> menarik c. <i>E-module</i> menggunakan bahasa Indonesia yang tepat d. <i>E-module</i> berbasis tingkat kemampuan peserta didik
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
17	Terdapatnya pesan atau informasi yang memotivasi peserta didik untuk mempelajari materi kimia secara tuntas.	5	a. <i>E-module</i> mempunyai pesan/informasi yang memotivasi peserta didik b. <i>E-module</i> mempunyai susunan materi yang dapat menstimulus siswa dalam mempelajari kimia c. <i>E-module</i> berbasis pemisalan kehidupan keseharian d. <i>E-module</i> dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam pembelajaran kimia
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
KESESUAIAN DENGAN PERKEMBANGAN PESERTA DIDIK			
18	Penggunaan bahasa dalam <i>e- module</i> bersesuaian dengan perkembangan intelektual dan emosional peserta didik.	5	a. Penggunaan bahasa <i>e-module</i> sesuai dengan perkembangan intelektual peserta didik b. Penggunaan bahasa <i>e-module</i> sesuai dengan perkembangan emosional peserta didik c. Penggunaan bahasa <i>e-module</i> berbasis kebahasaan ilmiah populer d. Penggunaan bahasa <i>e-module</i> baku tetapi dapat dipahami peserta didik
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
KESESUAIAN DENGAN KAIDAH BAHASA			
19	Penggunaan bahasa dalam <i>e- module</i> sesuai PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)	5	a. Penggunaan bahasa <i>e-module</i> menggunakan bahasa Indonesia b. Penggunaan bahasa <i>e-module</i> menggunakan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia) c. Tata bahasa dalam <i>e-module</i> sudah sesuai d. Tata bahasa dalam <i>e-module</i> memperhatikan aspek Subjek, Predikat, Objek dan Keterangan (SPOK)

		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas

ANGKET UJI KELAYAKAN VALIDATOR MATERI

Nama : Siti Mustika Asih
 NIM : 1808076055
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)
 pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja
 Pembimbing : Pembimbing 1: Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M. Si
 Pembimbing 2: Apriliana Drastisianti, M. Pd.

A. Identitas Validator

Nama :
 Jabatan :
 Intansi/Lembaga :

B. Aspek Penilaian

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
I. Aspek Kelayakan Isi								
1.	Didaktik	A. Kesesuaian mater dengan KD	Kelengkapan materi pada <i>e-module</i> mengacu pada Kurikulum 2013.					
2.			Kedalaman dan keluasan materi sesuai dengan KI dan KD Kurikulum 2013.					
3.		B. Keakuratan materi	Kesesuaian isi materi <i>e-module</i> dengan tujuan pembelajaran.					
4.			Kesesuaian isi materi dengan penerapan <i>Unity of Science (UoS)</i>					
5.			Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.					
6.			<i>E-module</i> dilengkapi dengan gambar/foto/ilustrasi yang sesuai dengan konsep nyata untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.					
7.			Konsep materi pada <i>e-module</i> berhubungan dengan konsep <i>Unity of Sciences (UoS)</i>					

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian					
				5	4	3	2	1	
8.		C. Kemutakhiran materi	Contoh dan kasus dalam e-module dapat memperjelas materi dalam e-module.						
9.		D. Mendorong keingintahuan	Menciptakan kemampuan bertanya untuk menumbuhkan kreativitas dan kemandirian.						
II. Aspek Kelayakan Penyajian									
10.		A. Teknik penyajian	Materi dan soal-soal pada e-module sudah runtut dan komprehensif.						
11.			E-module memiliki desain dan layout/ tata letak yang menarik.						
12.		B. Pendukung penyajian	Tersedianya pendukung penyajian e-module ini berupa kata pengantar, daftar isi, peta konsep, deskripsi singkat, glossarium, daftar pustaka, dan ilustrasi yang menarik.						
13.		C. Penyajian pembelajaran	E-module dapat menjalin komunikasi antara peserta didik dengan guru.						
III. Aspek Kelayakan Bahasa									
14.	Konstruksi	A. Lugas	Kebakuan Istilah						
15.		B. Komunikatif	Kalimat dalam e-module efektif, tidak menimbulkan makna ganda, dan mudah dipahami.						
16.		C. Dialogis dan Interaktif	E-module menggunakan bahasa yang sederhana, menarik, lazim dalam komunikasi bahasa Indonesia dengan tepat, dan berdasarkan tingkat kemampuan peserta didik.						
17.				Terdapatnya pesan atau informasi yang memotivasi peserta didik untuk mempelajari materi kimia secara tuntas.					
18.		A. Kesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	Penggunaan bahasa dalam e-module bersesuaian dengan perkembangan intelektual dan emosional peserta didik.						

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
19.		B. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	Penggunaan bahasa dalam <i>e-module</i> sesuai PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)					

C. Saran

Mohon bapak/ibu menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

D. Kesimpulan

Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja ini dinyatakan:^{*)}

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan dilapangan.

^{*)}Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu.

Semarang, __ November 2022

.....
NIP.

Lampiran 5 Angket Validator Media

KISI-KISI INSTRUMEN VALIDATOR MEDIA

Nama : Siti Mustika Asih

NIM : 1808076055

Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)
pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja

No.	Kriteria	Indikator	Nomor Soal	Jumlah
1	Aspek Teknis	A. Ukuran <i>e-module</i>	1	1
		B. Desain sampul (<i>cover</i>) <i>e-module</i>	2, 3, 4, 5, 6, 7	6
2	Aspek Kontruksi	C. Desain isi <i>e-module</i>	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	9
Jumlah				16

RUBRIK PENILAIAN VALIDATOR MEDIA

Nama : Siti Mustika Asih
 NIM : 1808076055
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)
 pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja

A. Aspek Teknis

No.	Aspek Penilaian	Skor	Indikator Penilaian
UKURAN E-MODULE			
1	Kesesuaian ukuran <i>e-modul</i> dengan standar ISO (Ukuran <i>e-module</i> A4, A5 atau F4).	5	a. Ukuran <i>e-modul</i> dibuat dengan format A4, A5 atau F4 b. Ukuran <i>e-modul</i> sudah sesuai dengan format buku atau modul pada umumnya c. Ukuran <i>e-modul</i> dalam bentuk aplikasi dapat dilihat dengan jelas d. Ukuran <i>e-modul</i> baik dalam bentuk aplikasi atau cetak tidak berubah
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
DESAIN SAMPUL (COVER) E-MODULE			
2	Tampilan menarik, unsur tata letak pada sampul muka dan belakang secara harmonis, dan memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.	5	a. Tampilan sampul menarik b. Tata letak pada sampul muka dan belakang harmonis c. Desain sampul mempunyai irama dan kesatuan d. Desain sampul konsisten
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
3	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi.	5	a. Tampilan sampul mempunyai tata letak yang harmonis b. Tampilan sampul dapat memperjelas fungsi c. Sampul mempunyai warna yang dapat membuat nyaman siswa d. Sampul mempunyai warna yang <i>soft</i>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
4	Menggunakan kombinasi huruf yang efisien	5	a. Sampul menggunakan jenis huruf yang efisien b. Huruf tidak berubah baik dalam format elektronik maupun cetak c. Penempatan huruf dalam sampul sudah sesuai

			d. Tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf yang berbeda
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
5	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca.	5	a. Jenis huruf yang digunakan pada sampul dapat dibaca oleh siswa b. Huruf yang digunakan dalam sampul menarik c. Jenis huruf yang digunakan dapat menjadi ciri khas <i>e-modul</i> d. Jenis huruf yang digunakan selaras dengan <i>tone</i> sampul
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
6	Gambar/ilustrasi sampul <i>e-module</i> menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek.	5	a. Ilustrasi yang digunakan sudah sesuai dengan tema pelajaran kimia b. Ilustrasi yang digunakan menarik c. Ilustrasi yang digunakan mempunyai warna yang sesuai dengan <i>tone</i> sampul <i>e-modul</i> d. Ilustrasi yang digunakan secara pas dan proporsional
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
7	Memiliki identitas untuk memudahkan administrasinya.	5	a. Sampul <i>e-modul</i> mempunyai identitas pembuatnya b. Sampul <i>e-modul</i> mempunyai logo universitas c. Sampul <i>e-modul</i> mempunyai nama yang menarik d. Sampul <i>e-modul</i> mempunyai tahun penerbitan
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas

B. Aspek Kontruksi

No.	Aspek Penilaian	Skor	Indikator Penilaian
DESAIN ISI E-MODULE			
8	Penempatan unsur tata letak lengkap dan konsisten berdasarkan pola (judul, subjudul, teks, gambar/ilustrasi, keterangan gambar,	5	a. Penempatan tata letak sudah lengkap b. Penempatan tata letak sudah konsisten c. Penempatan tata letak sesuai urutan materi yang telah dirancang d. Penempatan tata letak sesuai urutan pola yang telah dirancang
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas

	angka halaman).	2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
9	Penggunaan kejelasan dan kesesuaian bahasa komunikasi sederhana dengan menerapkan aturan PUEBI (Pedoman Umum Bahasa Indonesia)	5	a. Bahasa yang digunakan jelas b. Bahasa yang digunakan sesuai dengan karakteristik siswa c. Bahasa yang digunakan menerapkan unsur komunikasi sederhana d. Bahasa yang digunakan berpedoman aturan PUEBI (Pedoman Umum Bahasa Indonesia)
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
10	Spasi dan pemisah antar paragraf jelas.	5	a. Penggunaan spasi antar paragraf jelas b. Penggunaan pemisah antar paragraf jelas c. Penggunaan spasi antar paragraf sesuai dengan aturan PUEBI (Pedoman Umum Bahasa Indonesia) d. Penggunaan pemisah antar paragraf sesuai dengan aturan PUEBI (Pedoman Umum Bahasa Indonesia)
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
11	Ketepatan penggunaan penggunaan <i>whitespace</i> (kolom kosong).	5	a. Penggunaan kolom kosong sudah sangat tepat b. Penggunaan kolom kosong tidak berlebihan c. Penggunaan kolom kosong antara bentuk cetak dan digital tidak berbeda d. Penggunaan kolom kosong tidak mengganggu estetika halaman <i>e-module</i>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
12	Konsistensi penggunaan karakter variasi huruf (<i>font, bold, italic, all capital, small capital</i>) yang efisien.	5	a. Penggunaan karakter variasi huruf sudah konsisten b. Penggunaan karakter variasi huruf sudah efisien c. Penggunaan karakter variasi huruf seperti <i>font, bold, italic, all capital</i> atau <i>small capital</i> tidak mengganggu estetika halaman <i>e-module</i> d. Penggunaan karakter variasi huruf seperti <i>font, bold, italic, all capital</i> atau <i>small capital</i> antara versi cetak dan digital tidak berbeda
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
13	Gambar/ilustrasi isi materi kreatif dan dinamis dilengkapi keterangan untuk mengungkapkan	5	a. Gambar/ilustrasi isi materi kreatif b. Gambar/ilustrasi isi materi dinamis c. Gambar/ilustrasi isi materi mempunyai definisi tertentu d. Gambar/ilustrasi isi materi mempunyai resolusi

	makna/arti dari objek.		yang bagus
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
14	Gambar/ilustrasi isi akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan.	5	a. Gambar/ilustrasi isi materi akurat b. Gambar/ilustrasi isi materi proporsional c. Gambar/ilustrasi isi materi menggunakan gambar dalam kehidupan sehari-hari d. Gambar/ilustrasi isi materi tidak menimbulkan makna ganda
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
15	<i>E-Module</i> mudah digunakan.	5	a. <i>E-module</i> dapat digunakan dalam berbagai jenis gawai pintar jenis Android b. <i>E-module</i> tidak mengalami <i>bug</i> (gangguan) c. <i>E-module</i> bisa <i>diupdate</i> jika mengalami perkembangan lebih lanjut d. Ukuran <i>E-module</i> tidak memakan memori banyak
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
16	<i>E-Module</i> dapat digunakan peserta didik dengan kecepatan belajar bervariasi.	5	a. <i>E-module</i> dapat digunakan oleh siswa baik siswa yang kognitifnya tinggi maupun rendah b. Sintak pada <i>e-module</i> dapat mengukur tingkat kognitif siswa c. Sintak pada <i>e-module</i> disajikan dengan kreatif dan inovatif d. Sintak pada <i>e-module</i> diimplementasikan dengan visualiasi yang tepat
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas

ANGKET UJI KELAYAKAN VALIDATOR MEDIA

Nama : Siti Mustika Asih
 NIM : 1808076055
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja
 Pembimbing : Pembimbing 1: Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M. Si
 Pembimbing 2: Aprilliana Drastisianti, M. Pd.

A. Identitas Validator

Nama :
 Jabatan :
 Intansi/Lembaga :

B. Aspek Penilaian

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
1.	Teknis	A. Ukuran <i>e-module</i>	Kesesuaian ukuran <i>e-modul</i> dengan standar ISO (Ukuran <i>e-module</i> A4, A5 atau F4).					
2.		B. Desain Sampul (Cover) <i>e-module</i>	Tampilan menarik, unsur tata letak pada sampul muka dan belakang secara harmonis, dan memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.					
3.			Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi.					
4.			Menggunakan kombinasi huruf yang efisien					
5.			Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca.					
6.			Gambar/ilustrasi sampul <i>e-module</i> menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek.					
7.			Memiliki identitas untuk memudahkan administrasinya.					
8.				Penempatan unsur tata letak lengkap dan konsisten berdasarkan pola (judul, subjudul, teks, gambar/ilustrasi, keterangan gambar, angka halaman).				

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
9.	Konstruksi	A. Desain Isi e-module	Penggunaan kejelasan dan kesesuaian bahasa komunikasi sederhana dengan menerapkan aturan PUEBI (Pedoman Umum Bahasa Indonesia)					
10.			Spasi dan pemisah antar paragraf jelas.					
11.			Ketepatan penggunaan whitespace (kolom kosong).					
12.			Konsistensi penggunaan karakter variasi huruf (font, bold, italic, all capital, small capital) yang efisien.					
13.			Gambar/ilustrasi isi materi kreatif dan dinamis dilengkapi keterangan untuk mengungkapkan makna/arti dari objek.					
14.			Gambar/ilustrasi isi akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan.					
15.			E-Module mudah digunakan.					
16.			E-Module dapat digunakan peserta didik dengan kecepatan belajar bervariasi.					

C. Saran

Mohon bapak/ibu menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

D. Kesimpulan

Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja ini dinyatakan:^{*)}

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan dilapangan.

^{*)}Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu.

Semarang, __ November 2022

.....
NIP.

Lampiran 6 Angket Respon Siswa

KISI-KISI INSTRUMEN RESPON SISWA

Nama : Siti Mustika Asih

NIM : 1808076055

Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja

No.	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
1	Ketertarikan	1, 2, 3, 4, 5, 6	6
2	Materi	7,8, 9, 10, 11, 12	6
3	Kebahasaan	13, 14, 15	3
Jumlah			15

RUBRIK PENILAIAN RESPON SISWA

Nama : Siti Mustika Asih
 NIM : 1808076055
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)
 pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja

No.	Aspek Penilaian	Skor	Indikator Penilaian
1	Tampilan <i>e-module</i> menarik.	5	KETERTARIKAN
			a. Tampilan <i>e-module</i> dapat menarik perhatian siswa dari segi <i>cover</i>
			b. Tampilan <i>e-module</i> dapat menarik perhatian siswa dari segi ikon aplikasi
			c. Tampilan <i>e-module</i> dapat menarik perhatian siswa dari segi besarnya ukuran aplikasi
			d. Tampilan <i>e-module</i> dapat menarik perhatian siswa dari segi pewarnaan dan penyajian
			4
2	Dengan menggunakan <i>e-module</i> dapat membuat pembelajaran menjadi menyenangkan.	5	a. Pembelajaran lebih berarti karena adanya <i>e-module</i>
			b. Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> lebih menyenangkan dibandingkan pembelajaran lainnya
			c. Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> mempunyai ciri khas tersendiri
			d. Pembelajaran menggunakan <i>e-module</i> menjadikan peserta didik lebih tertarik dalam mempelajari kimia
			4
3	Adanya kata motivasi dalam <i>e-module</i> ini mempengaruhi sikap dan belajar saya.	5	a. Kata motivasi dalam <i>e-module</i> dapat mempengaruhi sikap saya
			b. Kata motivasi dalam <i>e-module</i> dapat mempengaruhi belajar saya
			c. Kata motivasi dalam <i>e-module</i> dapat meningkatkan rasa ingin tahu saya dalam pembelajaran kimia
			d. Kata motivasi dalam <i>e-module</i> dapat menjadikan saya menyukai pembelajaran kimia
			4

		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
4	Adanya gambar/ilustrasi mudah dipahami	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Gambar/ilustrasi dalam <i>e-module</i> dapat dipahami b. Gambar/ilustrasi dalam <i>e-module</i> disajikan dengan jelas c. Gambar/ilustrasi dalam <i>e-module</i> tidak menimbulkan tafsiran ganda d. Gambar/ilustrasi dalam <i>e-module</i> dapat menstimulus peserta didik
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
5	Kegiatan dalam <i>e-module</i> memotivasi saya untuk berkomunikasi, berinteraksi, bekerjasama dengan teman-teman dan guru.	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Kegiatan dalam <i>e-module</i> dapat memotivasi saya dalam berkomunikasi dengan teman dan guru b. Kegiatan dalam <i>e-module</i> dapat memotivasi saya dalam berinteraksi dengan teman dan guru c. Kegiatan dalam <i>e-module</i> dapat memotivasi saya dalam bekerja sama dengan teman dan guru d. Kegiatan dalam <i>e-module</i> dapat memotivasi saya untuk menemukan korelasi kimia dalam kehidupan sehari-hari
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
6	Pilihan warna yang digunakan <i>soft</i> sehingga tidak mengacaukan tampilan dan pembelajarannya	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Pilihan warna yang digunakan <i>soft</i> b. Pilihan warna yang digunakan tidak mengacaukan tampilan c. Pilihan warna yang digunakan tidak mengacaukan pembelajaran d. Pilihan warna yang digunakan sudah sesuai dan optimal
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
MATERI			
7	Penyampaian materi dalam <i>e-module</i> berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Materi dalam <i>e-module</i> berbasis studi kasus dalam kehidupan sehari-hari b. Materi dalam <i>e-module</i> menggunakan pemisalan yang dapat dicerna oleh peserta didik

			<p>c. Materi dalam <i>e-module</i> menggunakan pemisalan selaras dengan sintaks <i>Problem Based Learning</i> (PBL)</p> <p>d. Materi dalam <i>e-module</i> menggunakan pemisalan yang dikaitkan dengan teknologi</p>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
8	Materi yang disajikan mudah saya pahami.	5	<p>a. Materi yang disajikan sederhana</p> <p>b. Materi yang disajikan sesuai dengan tahapan sintak PBL</p> <p>c. Materi yang disajikan berbasis Kurikulum 2013</p> <p>d. Materi yang disajikan berbasis penguraian masalah</p>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
9	Gambar/ilustrasi yang disajikan pada <i>e-module</i> jelas dan membantu mengarahkan saya dalam mengerjakan <i>e-module</i>	5	<p>a. Gambar/ilustrasi yang disajikan pada <i>e-module</i> sudah jelas</p> <p>b. Gambar/ilustrasi yang disajikan pada <i>e-module</i> membantu pengerjaan soal yang ada</p> <p>c. Gambar/ilustrasi dalam <i>e-module</i> sudah mempunyai resolusi yang pas</p> <p>d. Gambar/ilustrasi dalam <i>e-module</i> sudah sesuai dengan problema sehari-hari</p>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
10	Terdapat banyak variasi soal-soal sehingga saya tertarik untuk berlatih mengerjakan materi secara mandiri.	5	<p>a. Soal yang ada pada <i>e-module</i> bervariasi</p> <p>b. Soal yang ada pada <i>e-module</i> menarik perhatian peserta didik</p> <p>c. Soal yang ada pada <i>e-module</i> dapat diuraikan oleh peserta didik</p> <p>d. Soal yang ada pada <i>e-module</i> dapat dikerjakan secara mandiri</p>
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
11	Tingkat kesulitan soal pada <i>e-module</i> sesuai dengan kemampuan saya.	5	<p>a. Soal yang ada pada <i>e-module</i> berbasis PBL</p> <p>b. Soal yang ada pada <i>e-module</i> dapat mengklasifikasikan tingkatan kognitif siswa</p> <p>c. Soal yang ada pada <i>e-module</i> berbasis Kurikulum 2013</p>

			d. Soal yang ada pada <i>e-module</i> dapat diselesaikan oleh peserta didik
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
12	Pertanyaan/soal sesuai dengan materi yang dibahas, sehingga mudah untuk menjawabnya.	5	a. Jawaban pertanyaan/soal ada pada materi <i>e-module</i> b. Jawaban pertanyaan/soal berbasis sintaks PBL c. Jawaban pertanyaan/soal berkaitan satu sama lain d. Jawaban pertanyaan/soal tidak keluar dari topik yang dibahas
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
KEBAHASAAN			
13	Bahasa dan kalimat yang digunakan dalam <i>e-module</i> ini sederhana, jelas dan mudah saya pahami.	5	a. Bahasa dan kalimat yang digunakan dalam <i>e-module</i> sederhana b. Bahasa dan kalimat yang digunakan dalam <i>e-module</i> jelas c. Bahasa dan kalimat yang digunakan dalam <i>e-module</i> mudah dipahami d. Bahasa dan kalimat yang digunakan dalam <i>e-module</i> berbasis kaidah Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
14	Redaksi kata pada <i>e-module</i> membantu saya memahami materi dan mengerjakan soal-soal dalam kegiatan evaluasi.	5	a. Redaksi kata pada <i>e-module</i> membantu saya memahami materi b. Redaksi kata pada <i>e-module</i> membantu mengerjakan soal-soal dalam kegiatan evaluasi. c. Redaksi kata pada <i>e-module</i> mudah dipahami d. Redaksi kata pada <i>e-module</i> berbasis kaidah Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)
		4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
		3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
		2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
		1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas
15	Kombinasi antar tulisan (huruf) dan gambar yang	5	a. Kombinasi tulisan (huruf) menarik b. Kombinasi tulisan (huruf) mudah dipahami c. Kombinasi gambar menarik d. Kombinasi gambar mudah dipahami

digunakan menarik dan memudahkan saya dalam memahami materi	4	Jika memenuhi tiga poin yang disebutkan di atas
	3	Jika memenuhi dua poin yang disebutkan di atas
	2	Jika memenuhi satu poin yang disebutkan di atas
	1	Tidak memenuhi semua poin yang disebutkan di atas

ANGKET RESPON SISWA

Nama : Siti Mustika Asih
 NIM : 1808076055
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja
 Pembimbing : Pembimbing 1: Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M. Si
 Pembimbing 2: Apriliana Drastisianti, M. Pd.

A. Identitas Diri

Nama :
 Kelas :
 Sekolah :

B. Aspek Penilaian

No.	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
		5	4	3	2	1
I. Ketertarikan						
1.	Tampilan <i>e-module</i> menarik.					
2.	Dengan menggunakan <i>e-module</i> dapat membuat pembelajaran menjadi menyenangkan.					
3.	Adanya kata motivasi dalam <i>e-module</i> ini mempengaruhi sikap dan belajar saya.					
4.	Adanya gambar/ilustrasi mudah dipahami					
5.	Kegiatan dalam <i>e-module</i> memotivasi saya untuk berkomunikasi, berinteraksi, bekerjasama dengan teman-teman dan guru.					
6.	Pilihan warna yang digunakan <i>soft</i> sehingga tidak mengacaukan tampilan dan pembelajarannya.					
II. Materi						
7.	Penyampaian materi dalam <i>e-module</i> berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.					
8.	Materi yang disajikan mudah saya pahami.					
9.	Gambar/ilustrasi yang disajikan pada <i>e-module</i> jelas dan membantu mengarahkan saya dalam mengerjakan <i>e-module</i> .					
10.	Terdapat banyak variasi soal-soal sehingga saya tertarik untuk berlatih mengerjakan materi secara mandiri.					
11.	Tingkat kesulitan soal pada <i>e-module</i> sesuai dengan kemampuan saya.					

No.	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
		5	4	3	2	1
12.	Pertanyaan/soal sesuai dengan materi yang dibahas, sehingga mudah untuk menjawabnya.					
III. Kebahasaan						
13.	Bahasa dan kalimat yang digunakan dalam <i>e-module</i> ini sederhana, jelas dan mudah saya pahami.					
14.	Redaksi kata pada <i>e-module</i> membantu saya memahami materi dan mengerjakan soal-soal dalam kegiatan evaluasi.					
15.	Kombinasi antar tulisan (huruf) dan gambar yang digunakan menarik dan memudahkan saya dalam memahami materi					

C. Saran

Mohon saudara/i menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

Lampiran 7 Lembar Wawancara dengan Guru

KISI-KISI FORMAT WAWANCARA DENGAN GURU KIMIA

No.	Pertanyaan
A. Kisi-Kisi Wawancara Sebelum Uji Coba Operasional	
1.	Mengetahui media pembelajaran yang biasa digunakan dalam pembelajaran kimia
2.	Mengetahui alasan pemilihan media pembelajaran
3.	Mengetahui sikap siswa terhadap media pembelajaran yang biasa digunakan
4.	Mengetahui hasil belajar yang dicapai siswa dengan menggunakan media pembelajaran yang biasa digunakan
5.	Mengetahui kendala apa yang ditemukan saat proses belajar mengajar
6.	Bagaimana bapak/ibu mengatasi kendala tersebut?

LEMBAR WAWANCARA DENGAN GURU

Materi Pokok : Laju Reaksi
Sasaran Program : Siswa SMA N 1 Warureja Kelas XI
Judul Penelitian : Pengembangan *E-module* berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi laju reaksi
Peneliti : Siti Mustika Asih
Responden :
Tanggal :

.....

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Media pembelajaran apa saja yang biasa digunakan dalam pembelajaran kimia?	
2.	Apa alasan bapak/ibu memilih media tersebut?	
3.	Bagaimana sikap siswa terhadap media pembelajaran yang biasa digunakan oleh bapak/ibu?	
4.	Bagaimana hasil belajar yang dicapai siswa dengan menggunakan media pembelajaran yang biasa digunakan oleh bapak/ibu?	
5.	Kendala apa saja yang biasa bapak/ibu temukan saat proses belajar mengajar?	
6.	Bagaimana bapak/ibu mengatasi kendala tersebut?	

Catatan:

Lampiran 8 Lembar Wawancara dengan Siswa

KISI-KISI FORMAT WAWANCARA DENGAN SISWA

No.	Pertanyaan
A. Kisi-Kisi Wawancara Sebelum Uji Coba Operasional	
1	Mengetahui tingkat kesukaan pada pelajaran kimia
2	Mengetahui pendapat pembelajaran kimia yang sudah diterapkan oleh guru
3	Mengetahui tanggapan pembelajaran kimia yang sudah diterapkan oleh guru
4	Mengetahui tanggapan penyelesaian ulangan kimia
5	Mengetahui pemahaman pembelajaran kimia
6	Mengetahui kesukaan akan media yang diterapkan dalam pembelajaran kimia

LEMBAR WAWANCARA SISWA

Materi Pokok : Laju Reaksi
Sasaran Program : Siswa SMA N 1 Warureja Kelas XI
Judul Penelitian : Pengembangan *E-module* berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi laju reaksi
Peneliti : Siti Mustika Asih
Responden :
Tanggal :

.....

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah anda menyukai pelajaran kimia?	
2	Bagaimana pendapat anda mengenai pembelajaran kimia yang sudah diterapkan oleh guru?	
3	Apakah pembelajaran kimia yang sudah diterapkan oleh guru sudah menarik?	
4	Dalam mengerjakan soal/ulangan kimia, apakah anda mengerjakannya dengan baik?	
5	Apakah materi kimia yang sudah pernah diajarkan dapat dipahami oleh anda?	
6	Dari sekian banyak media pembelajaran kimia yang telah diterapkan guru, media pembelajaran fisika anda sukai?	

Catatan:

Lampiran 9 Hasil Pengisian Para Ahli Validator Materi

1. Validator 1

ANGKET UJI KELAYAKAN VALIDATOR MATERI

Nama : Siti Mustika Asih
 NIM : 1808076055
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)
 pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja
 Pembimbing : Pembimbing 1: Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M. Si
 Pembimbing 2: Aprilliana Drastisianti, M. Pd.

A. Identitas Validator

Nama : Teguh Wibowo :
 Jabatan : Dosen :
 Intansi/Lembaga : UIN Walisongo Semarang :

B. Aspek Penilaian

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
I. Aspek Kelayakan Isi								
1.	Didaktik	A. Kesesuaian mater dengan KD	Kelengkapan materi pada <i>e-module</i> mengacu pada Kurikulum 2013.	✓				
2.			Kedalaman dan keluasan materi sesuai dengan KI dan KD Kurikulum 2013.	✓				
3.		B. Keakuratan materi	Kesesuaian isi materi <i>e-module</i> dengan tujuan pembelajaran.	✓				
4.			Kesesuaian isi materi dengan penerapan <i>Unity of Science (UoS)</i>		✓			
5.			Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.	✓				
6.			<i>E-module</i> dilengkapi dengan gambar/foto/ilustrasi yang sesuai dengan konsep nyata untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.	✓				

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
7.			Konsep materi pada <i>e-module</i> berhubungan dengan konsep <i>Unity of Sciences</i> (Uos)			✓		
8.		C. Kemutakhiran materi	Contoh dan kasus dalam <i>e-module</i> dapat memperjelas materi dalam <i>e-module</i> .		✓			
9.		D. Mendorong keingintahuan	Menciptakan kemampuan bertanya untuk menumbuhkan kreatifitas dan kemandirian.		✓			
II. Aspek Kelayakan Penyajian								
10.		A. Teknik penyajian	Materi dan soal-soal pada <i>e-module</i> sudah runtut dan komprehensif.				✓	
11.			<i>E-module</i> memiliki desain dan <i>layout</i> /tata letak yang menarik.			✓		
12.		B. Pendukung penyajian	Tersedianya pendukung penyajian <i>e-module</i> ini berupa kata pengantar, daftar isi, peta konsep, deskripsi singkat, glossarium, daftar pustaka, dan ilustrasi yang menarik.		✓			
13.		C. Penyajian pembelajaran	<i>E-module</i> dapat menjalin komunikasi antara peserta didik dengan guru.	✓				
III. Aspek Kelayakan Bahasa								
14.	Konstruksi	A. Lugas	Kebakuan Istilah		✓			
15.		B. Komunikatif	Kalimat dalam <i>e-module</i> efektif, tidak menimbulkan makna ganda, dan mudah dipahami.			✓		
16.		C. Dialogis dan Interaktif	<i>E-module</i> menggunakan bahasa yang sederhana, menarik, lazim dalam komunikasi bahasa Indonesia dengan tepat, dan berdasarkan tingkat kemampuan peserta didik.			✓		
17.			Terdapatnya pesan atau informasi yang memotivasi peserta didik untuk mempelajari materi kimia secara tuntas.		✓			

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
18		A. Kesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	Penggunaan bahasa dalam <i>e-module</i> bersesuaian dengan perkembangan intelektual dan emosional peserta didik.	✓				
19.		B. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	Penggunaan bahasa dalam <i>e-module</i> sesuai PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)	✓				

C. Saran

Mohon bapak/ibu menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kedalaman materi perlu dikaji lagi ➤ Kegiatan PBL perlu menekankan setiap tahapnya ➤ Integrasi keilmuan perlu tafsiran lagi, tidak sekedar religiusasi ilmu modern

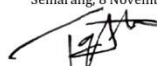
D. Kesimpulan

Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja ini dinyatakan:³⁾

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan dilapangan.

³⁾ Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu.

Semarang, 8 November 2022



Teguh Wibowo
NIP.

2. Validator 2

ANGKET UJI KELAYAKAN VALIDATOR MATERI

Nama : Siti Mustika Asih
 NIM : 1808076055
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)
 pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja
 Pembimbing : Pembimbing 1: Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M. Si
 Pembimbing 2: Apriliana Drastisianti, M. Pd.

A. Identitas Validator

Nama : Mochammad Agus Prayitno, M. Pd.
 Jabatan : Dosen Pendidikan Kimia
 Intansi/Lembaga : UIN Walisongo Semarang

B. Aspek Penilaian

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
I. Aspek Kelayakan Isi								
1.	Didaktik	A. Kesesuaian mater dengan KD	Kelengkapan materi pada <i>e-module</i> mengacu pada Kurikulum 2013.	√				
2.			Kedalaman dan keluasan materi sesuai dengan KI dan KD Kurikulum 2013.	√				
3.		B. Keakuratan materi	Kesesuaian isi materi <i>e-module</i> dengan tujuan pembelajaran.	√				
4.			Kesesuaian isi materi dengan penerapan <i>Unity of Science (UoS)</i>	√				
5.			Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.	√				
6.			<i>E-module</i> dilengkapi dengan gambar/foto/ilustrasi yang sesuai dengan konsep nyata untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.	√				
7.			Konsep materi pada <i>e-module</i> berhubungan dengan konsep <i>Unity of Sciences (UoS)</i>	√				

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian					
				5	4	3	2	1	
8.		C. Kemutakhiran materi	Contoh dan kasus dalam e-module dapat memperjelas materi dalam e-module.		√				
9.		D. Mendorong keingintahuan	Menciptakan kemampuan bertanya untuk menumbuhkan kreatifitas dan kemandirian.	√					
II. Aspek Kelayakan Penyajian									
10.		A. Teknik penyajian	Materi dan soal-soal pada e-module sudah runtut dan komprehensif.	√					
11.			E-module memiliki desain dan layout/tata letak yang menarik.	√					
12.		B. Pendukung penyajian	Tersedianya pendukung penyajian e-module ini berupa kata pengantar, daftar isi, peta konsep, deskripsi singkat, glossarium, daftar pustaka, dan ilustrasi yang menarik.	√					
13.		C. Penyajian pembelajaran	E-module dapat menjalin komunikasi antara peserta didik dengan guru.	√					
III. Aspek Kelayakan Bahasa									
14.	Konstruksi	A. Lugas	Kebakuan Istilah	√					
15.		B. Komunikatif	Kalimat dalam e-module efektif, tidak menimbulkan makna ganda, dan mudah dipahami.	√					
16.		C. Dialogis dan Interaktif	E-module menggunakan bahasa yang sederhana, menarik, lazim dalam komunikasi bahasa Indonesia dengan tepat, dan berdasarkan tingkat kemampuan peserta didik.	√					
17.				Terdapatnya pesan atau informasi yang memotivasi peserta didik untuk mempelajari materi kimia secara tuntas.	√				
18.		A. Kesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	Penggunaan bahasa dalam e-module bersesuaian dengan perkembangan intelektual dan emosional peserta didik.	√					

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
19.		B. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	Penggunaan bahasa dalam <i>e-module</i> sesuai PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)	√				

C. Saran

Mohon bapak/ibu menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

Konsep keterkaitan UoS dengan materi diperjelas lagi.

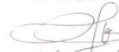
D. Kesimpulan

Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja ini dinyatakan:^{*)}

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan dilapangan.

^{*)} Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu.

Semarang, 2 November 2022


 Muhammad Rizki P.
 NIP. 1987022120031000.

3. Validator 3

ANGKET UJI KELAYAKAN VALIDATOR MATERI

Nama : Siti Mustika Asih
 NIM : 1808076055
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)
 pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja
 Pembimbing : Pembimbing 1: Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M. Si
 Pembimbing 2: Apriliana Drastisianti, M. Pd.

A. Identitas Validator

Nama : Eka Uriadi, M. Si.
 Jabatan : Guru Kimia
 Intansi/Lembaga : SMA N 1 Warureja

B. Aspek Penilaian

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
I. Aspek Kelayakan Isi								
1.	Didaktik	A. Kesesuaian mater dengan KD	Kelengkapan materi pada <i>e-module</i> mengacu pada Kurikulum 2013.	√				
2.			Kedalaman dan keluasan materi sesuai dengan KI dan KD Kurikulum 2013.	√				
3.		B. Keakuratan materi	Kesesuaian isi materi <i>e-module</i> dengan tujuan pembelajaran.	√				
4.			Kesesuaian isi materi dengan penerapan <i>Unity of Science (UoS)</i>	√				
5.			Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.	√				
6.			<i>E-module</i> dilengkapi dengan gambar/foto/ilustrasi yang sesuai dengan konsep nyata untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.	√				
7.			Konsep materi pada <i>e-module</i> berhubungan dengan konsep <i>Unity of Sciences (UoS)</i>	√				

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
8.		C. Kemutakhiran materi	Contoh dan kasus dalam e-module dapat memperjelas materi dalam e-module.		√			
9.		D. Mendorong keingintahuan	Menciptakan kemampuan bertanya untuk menumbuhkan kreatifitas dan kemandirian.	√				
II. Aspek Kelayakan Penyajian								
10.		A. Teknik penyajian	Materi dan soal-soal pada e-module sudah runtut dan komprehensif.	√				
11.			E-module memiliki desain dan layout/tata letak yang menarik.	√				
12.		B. Pendukung penyajian	Tersedianya pendukung penyajian e-module ini berupa kata pengantar, daftar isi, peta konsep, deskripsi singkat, glossarium, daftar pustaka, dan ilustrasi yang menarik.	√				
13.		C. Penyajian pembelajaran	E-module dapat menjalin komunikasi antara peserta didik dengan guru.	√				
14.	Konstruksi	A. Lugas	Kebakuan Istilah	√				
15.		B. Komunikatif	Kalimat dalam e-module efektif, tidak menimbulkan makna ganda, dan mudah dipahami.	√				
16.		C. Dialogis dan Interaktif	E-module menggunakan bahasa yang sederhana, menarik, lazim dalam komunikasi bahasa Indonesia dengan tepat, dan berdasarkan tingkat kemampuan peserta didik.	√				
17.			Terdapatnya pesan atau informasi yang memotivasi peserta didik untuk mempelajari materi kimia secara tuntas.	√				
18.		A. Kesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	Penggunaan bahasa dalam e-module bersesuaian dengan perkembangan intelektual dan emosional peserta didik.	√				

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
19.		B. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	Penggunaan bahasa dalam <i>e-module</i> sesuai PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)	√				

C. Saran

Mohon bapak/ibu menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

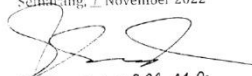
D. Kesimpulan

Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja ini dinyatakan:^{*)}

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. ~~Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.~~
3. ~~Tidak layak diujicobakan di lapangan.~~

^{*)} Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu.

Semarang, 7 November 2022


 EKA URIADI, S.Pd., M.Si.
 0650221087031006

4. Validator 4

ANGKET UJI KELAYAKAN VALIDATOR MATERI

Nama : Siti Mustika Asih
 NIM : 1808076055
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL)
 pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja
 Pembimbing : Pembimbing 1: Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M. Si
 Pembimbing 2: Apriliana Drastisianti, M. Pd.

A. Identitas Validator

Nama : Kurniawati, S.Pd.
 Jabatan : Guru Kimia
 Intansi/Lembaga : SMA N 1 Warureja

B. Aspek Penilaian

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
I. Aspek Kelayakan Isi								
1.	Didaktik	A. Kesesuaian mater dengan KD	Kelengkapan materi pada <i>e-module</i> mengacu pada Kurikulum 2013.	√				
2.			Kedalaman dan keluasan materi sesuai dengan KI dan KD Kurikulum 2013.	√				
3.		B. Keakuratan materi	Kesesuaian isi materi <i>e-module</i> dengan tujuan pembelajaran.	√				
4.			Kesesuaian isi materi dengan penerapan <i>Unity of Science (UoS)</i>		√			
5.			Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.	√				
6.			<i>E-module</i> dilengkapi dengan gambar/foto/ilustrasi yang sesuai dengan konsep nyata untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.	√				
7.			Konsep materi pada <i>e-module</i> berhubungan dengan konsep <i>Unity of Sciences (Uos)</i>		√			

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian						
				5	4	3	2	1		
8.		C. Kematakhiran materi	Contoh dan kasus dalam e-module dapat memperjelas materi dalam e-module.	√						
9.		D. Mendorong keingintahuan	Menciptakan kemampuan bertanya untuk menumbuhkan kreatifitas dan kemandirian.	√						
II. Aspek Kelayakan Penyajian										
10.		A. Teknik penyajian	Materi dan soal-soal pada e-module sudah runtut dan komprehensif.	√						
11.			E-module memiliki desain dan layout/tata letak yang menarik.	√						
12.		B. Pendukung penyajian	Tersedianya pendukung penyajian e-module ini berupa kata pengantar, daftar isi, peta konsep, deskripsi singkat, glossarium, daftar pustaka, dan ilustrasi yang menarik.	√						
13.		C. Penyajian pembelajaran	E-module dapat menjalin komunikasi antara peserta didik dengan guru.	√						
14.	Konstruksi	A. Lugas	Kebakuan Istilah	√						
15.		B. Komunikatif	Kalimat dalam e-module efektif, tidak menimbulkan makna ganda, dan mudah dipahami.	√						
16.		C. Dialogis dan Interaktif	E-module menggunakan bahasa yang sederhana, menarik, lazim dalam komunikasi bahasa Indonesia dengan tepat, dan berdasarkan tingkat kemampuan peserta didik.	√						
17.				Terdapatnya pesan atau informasi yang memotivasi peserta didik untuk mempelajari materi kimia secara tuntas.	√					
18.		A. Kesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	Penggunaan bahasa dalam e-module bersesuaian dengan perkembangan intelektual dan emosional peserta didik.	√						

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian					
				5	4	3	2	1	
19.		B. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	Penggunaan bahasa dalam <i>e-module</i> sesuai PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)	√					

C. Saran

Mohon bapak/ibu menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.


D. Kesimpulan

Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja ini dinyatakan:^{*)}

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. ~~Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.~~
3. ~~Tidak layak diujicobakan di lapangan.~~

^{*)} Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu.

Semarang, 6 November 2022


 KURNIAWATI, S.Pd.....
 NIP.

5. Validator 5

ANGKET UJI KELAYAKAN VALIDATOR MATERI

Nama : Siti Mustika Asih
 NIM : 1808076055
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja
 Pembimbing : Pembimbing 1: Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M. Si
 Pembimbing 2: Apriliana Drastisianti, M. Pd.

A. Identitas Validator

Nama : Fithri Fakhrunnisa Alkham, S. Pd., M. Pd.
 Jabatan : Guru Kimia
 Intansi/Lembaga : SMA N 1 Warureja

B. Aspek Penilaian

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
I. Aspek Kelayakan Isi								
1.	Didaktik	A. Kesesuaian mater dengan KD	Kelengkapan materi pada <i>e-module</i> mengacu pada Kurikulum 2013.	√				
2.			Kedalaman dan keluasan materi sesuai dengan KI dan KD Kurikulum 2013.	√				
3.		B. Keakuratan materi	Kesesuaian isi materi <i>e-module</i> dengan tujuan pembelajaran.	√				
4.			Kesesuaian isi materi dengan penerapan <i>Unity of Science (UoS)</i>		√			
5.			Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.		√			
6.			<i>E-module</i> dilengkapi dengan gambar/foto/ilustrasi yang sesuai dengan konsep nyata untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.		√			
7.			Konsep materi pada <i>e-module</i> berhubungan dengan konsep <i>Unity of Sciences (UoS)</i>		√			

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian					
				5	4	3	2	1	
8.		C. Kemutakhiran materi	Contoh dan kasus dalam e-module dapat memperjelas materi dalam e-module.	√					
9.		D. Mendorong keingintahuan	Menciptakan kemampuan bertanya untuk menumbuhkan kreatifitas dan kemandirian.	√					
II. Aspek Kelayakan Penyajian									
10.		A. Teknik penyajian	Materi dan soal-soal pada e-module sudah runtut dan komprehensif.	√					
11.			E-module memiliki desain dan layout/tata letak yang menarik.	√					
12.		B. Pendukung penyajian	Tersedianya pendukung penyajian e-module ini berupa kata pengantar, daftar isi, peta konsep, deskripsi singkat, glossarium, daftar pustaka, dan ilustrasi yang menarik.	√					
13.		C. Penyajian pembelajaran	E-module dapat menjalin komunikasi antara peserta didik dengan guru.	√					
14.	Konstruksi	A. Lugas	Kebakuan Istilah	√					
15.		B. Komunikatif	Kalimat dalam e-module efektif, tidak menimbulkan makna ganda, dan mudah dipahami.	√					
16.		C. Dialogis dan Interaktif	E-module menggunakan bahasa yang sederhana, menarik, lazim dalam komunikasi bahasa Indonesia dengan tepat, dan berdasarkan tingkat kemampuan peserta didik.	√					
17.				Terdapatnya pesan atau informasi yang memotivasi peserta didik untuk mempelajari materi kimia secara tuntas.	√				
18.		A. Kesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	Penggunaan bahasa dalam e-module bersesuaian dengan perkembangan intelektual dan emosional peserta didik.	√					

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian					
				5	4	3	2	1	
19.		B. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	Penggunaan bahasa dalam <i>e-module</i> sesuai PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)		√				

C. Saran

Mohon bapak/ibu menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

D. Kesimpulan

Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja ini dinyatakan:^{*)}

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. ~~Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.~~
3. ~~Tidak layak diujicobakan di lapangan.~~

^{*)} Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu.

Semarang, 7 November 2022



Fitor Tahwanisa Alham, S.Pd., M.Pd.
NIP. -

Lampiran 10 Hasil Pengisian Para Ahli Validator Media

1. Validator 1

ANGKET UJI KELAYAKAN VALIDATOR MEDIA

Nama : Siti Mustika Asih
 NIM : 1808076055
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja
 Pembimbing : Pembimbing 1: Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M. Si
 Pembimbing 2: Apriliana Drastisianty, M. Pd.

A. Identitas Validator

Nama : Teguh Wibowo
 Jabatan : Dosen
 Intansi/Lembaga : UIN Walisongo Semarang

B. Aspek Penilaian

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian					
				5	4	3	2	1	
1.	Teknis	A. Ukuran <i>e-module</i>	Kesesuaian ukuran <i>e-modul</i> dengan standar ISO (Ukuran <i>e-module</i> A4, A5 atau F4).	✓					
2.		B. Desain Sampul (Cover) <i>e-module</i>	Tampilan menarik, unsur tata letak pada sampul muka dan belakang secara harmonis, dan memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.		✓				
3.			Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi.		✓				
4.			Menggunakan kombinasi huruf yang efisien		✓				
5.			Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca.		✓				
6.			Gambar/ilustrasi sampul <i>e-module</i> menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek.				✓		
7.			Memiliki identitas untuk memudahkan administrasinya.				✓		
8.			Penempatan unsur tata letak lengkap dan konsisten berdasarkan pola (judul,			✓			

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
			subjudul, teks, gambar/ilustrasi, keterangan gambar, angka halaman).					
9.			Penggunaan kejelasan dan kesesuaian bahasa komunikasi sederhana dengan menerapkan aturan PUEBI (Pedoman Umum Bahasa Indonesia)	√				
10.			Spasi dan pemisah antar paragraf jelas.			√		
11.			Ketepatan penggunaan whitespace (kolom kosong).	√				
12.	Konstruksi	A. Desain Isi e-module	Konsistensi penggunaan karakter variasi huruf (font, bold, italic, all capital, small capital) yang efisien.				√	
13.			Gambar/ilustrasi isi materi kreatif dan dinamis dilengkapi keterangan untuk mengungkapkan makna/arti dari objek.	√				
14.			Gambar/ilustrasi isi akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan.	√				
15.			E-Module mudah digunakan.	√				
16.			E-Module dapat digunakan peserta didik dengan kecepatan belajar bervariasi.	√				

C. Saran

Mohon bapak/ibu menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

Tampilan modul ada beberapa yang tidak urut, misalnya bagian hasil diskusi Tahap 2 namun berada di Tahap 3.
 Penggunaan font (jenis maupun bold/italic) kurang konsisten dalam hal yang sama
 Ilustrasi awal belum menggambarkan isi modul

D. Kesimpulan

Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja ini dinyatakan:^{*)}

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan dilapangan.

^{*)} Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu.

Semarang, 8 November
2022



Teguh Wibowo
NIP.

2. Validator 2

ANGKET UJI KELAYAKAN VALIDATOR MEDIA

Nama : Siti Mustika Asih
 NIM : 1808076055
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja
 Pembimbing : Pembimbing 1: Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M. Si
 Pembimbing 2: Apriliana Drastisianti, M. Pd.

A. Identitas Validator

Nama : Mohammad Agus Prayitno, M. Pd.
 Jabatan : Dosen Kimia
 Intansi/Lembaga : UIN Walisongo Semarang

B. Aspek Penilaian

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
1.	Teknis	A. Ukuran <i>e-module</i>	Kesesuaian ukuran <i>e-modul</i> dengan standar ISO (Ukuran <i>e-module</i> A4, A5 atau F4).	√				
2.			B. Desain Sampul (Cover) <i>e-module</i>	Tampilan menarik, unsur tata letak pada sampul muka dan belakang secara harmonis, dan memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.	√			
3.		Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi.		√				
4.		Menggunakan kombinasi huruf yang efisien		√				
5.		Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca.		√				
6.		Gambar/ilustrasi sampul <i>e-module</i> menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek.		√				
7.		Memiliki identitas untuk memudahkan administrasinya.		√				
8.				Penempatan unsur tata letak lengkap dan konsisten berdasarkan pola (judul, subjudul, teks, gambar/ilustrasi, keterangan gambar, angka halaman).	√			

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
9.	Konstruksi	A. Desain Isi e-module	Penggunaan kejelasan dan kesesuaian bahasa komunikasi sederhana dengan menerapkan aturan PUEBI (Pedoman Umum Bahasa Indonesia)	√				
10.			Spasi dan pemisah antar paragraf jelas.	√				
11.			Ketepatan penggunaan whitespace (kolom kosong).	√				
12.			Konsistensi penggunaan karakter variasi huruf (font, bold, italic, all capital, small capital) yang efisien.	√				
13.			Gambar/ilustrasi isi materi kreatif dan dinamis dilengkapi keterangan untuk mengungkapkan makna/arti dari objek.	√				
14.			Gambar/ilustrasi isi akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan.	√				
15.			E-Module mudah digunakan.		√			
16.			E-Module dapat digunakan peserta didik dengan kecepatan belajar bervariasi.	√				

C. Saran

Mohon bapak/ibu menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat beberapa kata/kalimat yang belum efektif 2. Gambar belum disertai sumber rujukan 3. Terdapat kolom kosong yang belum dimaksimalkan

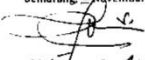
D. Kesimpulan

Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja ini dinyatakan:^{*)}

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan dilapangan.

^{*)} Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu.

Semarang, 2 November 2022


Moh. Ahmad Agus P.
NIP. 16250502 20203 1 008

3. Validator 3

ANGKET UJI KELAYAKAN VALIDATOR MEDIA

Nama : Siti Mustika Asih
 NIM : 1808076055
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja
 Pembimbing : Pembimbing 1: Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M. Si
 Pembimbing 2: Apriliana Drastisianti, M. Pd.

A. Identitas Validator

Nama : Eka Uriadi, S.Pd., M. Si.
 Jabatan : Guru Kimia
 Intansi/Lembaga : SMA N 1 Warureje

B. Aspek Penilaian

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
1.	Teknis	A. Ukuran <i>e-module</i>	Kesesuaian ukuran <i>e-modul</i> dengan standar ISO (Ukuran <i>e-module</i> A4, A5 atau F4).	√				
2.			B. Desain Sampul (Cover) <i>e-module</i>	Tampilan menarik, unsur tata letak pada sampul muka dan belakang secara harmonis, dan memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.	√			
3.		Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi.		√				
4.		Menggunakan kombinasi huruf yang efisien		√				
5.		Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca.		√				
6.		Gambar/ilustrasi sampul <i>e-module</i> menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek.		√				
7.		Memiliki identitas untuk memudahkan administrasinya.		√				
8.				Penempatan unsur tata letak lengkap dan konsisten berdasarkan pola (judul, subjudul, teks, gambar/ilustrasi, keterangan gambar, angka halaman).	√			

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
9.	Konstruksi	A. Desain Isi e-module	Penggunaan kejelasan dan kesesuaian bahasa komunikasi sederhana dengan menerapkan aturan PUEBI (Pedoman Umum Bahasa Indonesia)	√				
10.			Spasi dan pemisah antar paragraf jelas.	√				
11.			Ketepatan penggunaan whitespace (kolom kosong).	√				
12.			Konsistensi penggunaan karakter variasi huruf (font, bold, italic, all capital, small capital) yang efisien.	√				
13.			Gambar/ilustrasi isi materi kreatif dan dinamis dilengkapi keterangan untuk mengungkapkan makna/arti dari objek.	√				
14.			Gambar/ilustrasi isi akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan.	√				
15.			E-Module mudah digunakan.			√		
16.			E-Module dapat digunakan peserta didik dengan kecepatan belajar bervariasi.	√				

C. Saran

Mohon bapak/ibu menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

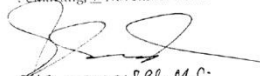
Tampilan e-modul bisa dirapihkan kembali sebelum diujicobakan kepada siswa.

D. Kesimpulan

Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja ini dinyatakan:^{*)}

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
 2. ~~Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.~~
 3. ~~Tidak layak diujicobakan di lapangan.~~
- ^{*)} Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu.

Semarang, 7 November 2022



EFA URIDI, S.Pd., M.Si.
0650221087031006

4. Validator 4

ANGKET UJI KELAYAKAN VALIDATOR MEDIA

Nama : Siti Mustika Asih
 NIM : 1808076055
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja
 Pembimbing : Pembimbing 1: Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M. Si
 Pembimbing 2: Apriliana Drastisianti, M. Pd.

A. Identitas Validator

Nama : Kurniawati, S. Pd.
 Jabatan : Guru Kimia
 Intansi/Lembaga : SMA N 1 Warureje

B. Aspek Penilaian

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
1.	Teknis	A. Ukuran <i>e-module</i>	Kesesuaian ukuran <i>e-modul</i> dengan standar ISO (Ukuran <i>e-module</i> A4, A5 atau F4).	√				
2.			B. Desain Sampul (Cover) <i>e-module</i>	Tampilan menarik, unsur tata letak pada sampul muka dan belakang secara harmonis, dan memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.	√			
3.		Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi.		√				
4.		Menggunakan kombinasi huruf yang efisien		√				
5.		Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca.		√				
6.		Gambar/ilustrasi sampul <i>e-module</i> menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek.		√				
7.		Memiliki identitas untuk memudahkan administrasinya.		√				
8.				Penempatan unsur tata letak lengkap dan konsisten berdasarkan pola (judul, subjudul, teks, gambar/ilustrasi, keterangan gambar, angka halaman).	√			

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
9.	Konstruksi	A. Desain Isi e-module	Penggunaan kejelasan dan kesesuaian bahasa komunikasi sederhana dengan menerapkan aturan PUEBI (Pedoman Umum Bahasa Indonesia)	√				
10.			Spasi dan pemisah antar paragraf jelas.	√				
11.			Ketepatan penggunaan whitespace (kolom kosong).	√				
12.			Konsistensi penggunaan karakter variasi huruf (font, bold, italic, all capital, small capital) yang efisien.	√				
13.			Gambar/ilustrasi isi materi kreatif dan dinamis dilengkapi keterangan untuk mengungkapkan makna/arti dari objek.	√				
14.			Gambar/ilustrasi isi akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan.	√				
15.			E-Module mudah digunakan.			√		
16.			E-Module dapat digunakan peserta didik dengan kecepatan belajar bervariasi.	√				

C. Saran

Mohon bapak/ibu menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

Mengkroscek kembali Pedoman Umum Bahasa Indonesia (PUEBI) pada modul

D. Kesimpulan

Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja ini dinyatakan:^{*)}


1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.

~~2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.~~

~~3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.~~

^{*)} Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu.

Semarang, 6 November 2022


KURNIAWATI, S.Pd.
NIP.

5. Validator 5

ANGKET UJI KELAYAKAN VALIDATOR MEDIA

Nama : Siti Mustika Asih
 NIM : 1808076055
 Judul Penelitian : Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja
 Pembimbing : Pembimbing 1: Dr. Atik Rahmawati, S.Pd., M. Si
 Pembimbing 2: Apriliana Drastisianti, M. Pd.

A. Identitas Validator

Nama : Fithri Fakhrunnisa Alkham, S. Pd., M. Pd.
 Jabatan : Guru Kimia
 Intansi/Lembaga : SMA N 1 Warureja

B. Aspek Penilaian

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
1.	Teknis	A. Ukuran <i>e-module</i>	Kesesuaian ukuran <i>e-modul</i> dengan standar ISO (Ukuran <i>e-module</i> A4, A5 atau F4).	√				
2.			B. Desain Sampul (Cover) <i>e-module</i>	Tampilan menarik, unsur tata letak pada sampul muka dan belakang secara harmonis, dan memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.	√			
3.		Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi.		√				
4.		Menggunakan kombinasi huruf yang efisien		√				
5.		Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca.		√				
6.		Gambar/ilustrasi sampul <i>e-module</i> menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek.		√				
7.		Memiliki identitas untuk memudahkan administrasinya.		√				
8.				Penempatan unsur tata letak lengkap dan konsisten berdasarkan pola (judul, subjudul, teks, gambar/ilustrasi, keterangan gambar, angka halaman).	√			

No.	Syarat	Indikator	Komponen Penilaian	Skala Penilaian				
				5	4	3	2	1
9.	Konstruksi	A. Desain Isi e-module	Penggunaan kejelasan dan kesesuaian bahasa komunikasi sederhana dengan menerapkan aturan PUEBI (Pedoman Umum Bahasa Indonesia)	√				
10.			Spasi dan pemisah antar paragraf jelas.	√				
11.			Ketepatan penggunaan whitespace (kolom kosong).	√				
12.			Konsistensi penggunaan karakter variasi huruf (font, bold, italic, all capital, small capital) yang efisien.	√				
13.			Gambar/ilustrasi isi materi kreatif dan dinamis dilengkapi keterangan untuk mengungkapkan makna/arti dari objek.	√				
14.			Gambar/ilustrasi isi akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan.	√				
15.			E-Module mudah digunakan.	√				
16.			E-Module dapat digunakan peserta didik dengan kecepatan belajar bervariasi.	√				

C. Saran

Mohon bapak/ibu menuliskan butir-butir revisi pada kolom saran berikut.

D. Kesimpulan

Pengembangan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi di SMA N 1 Warureja ini dinyatakan:^{*)}

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. ~~Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.~~
3. ~~Tidak layak diujicobakan di lapangan.~~

^{*)} Lingkari salah satu angka sesuai simpulan Bapak/Ibu.

Semarang, 7 November 2022



Fithri Fatmahanisa Alham, S.Pd., M.Pd.
NIP. -

Lampiran 11 Hasil Uji Respon Siswa

No	Nama Siswa	Butir														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	R_1	2	4	4	4	2	4	4	4	3	2	5	4	4	4	5
2	R_2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
3	R_3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	R_4	3	4	4	4	3	3	5	4	3	3	4	3	4	4	4
5	R_5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5
6	R_6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	R_7	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5
8	R_8	5	4	5	4	5	5	5	4	4	3	5	3	5	5	5
9	R_9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	R_10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
11	R_11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
12	R_12	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	4
13	R_13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
14	R_14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
15	R_15	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5
16	R_16	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	3	4	4	3	3
17	R_17	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
18	R_18	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
19	R_19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
20	R_20	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2
21	R_21	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
22	R_22	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	5
23	R_23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
24	R_24	3	3	4	3	5	4	4	3	2	3	4	5	4	4	5
25	R_25	4	5	5	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5
26	R_26	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
27	R_27	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4

No	Nama Siswa	Butir														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
28	R_28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
29	R_29	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
30	R_30	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
31	R_31	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5
32	R_32	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
33	R_33	5	3	3	4	3	5	4	4	5	4	4	3	2	3	5
34	R_34	4	4	5	5	5	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4
35	R_35	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
36	R_36	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Lampiran 12 Hasil Analisis Validasi Validator Materi

Tabel Aiken V

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

Butir	Validator					S1	S2	S3	S4	S5	\sum^s	n (c-1)	V	Keterangan
	I	II	III	IV	V									
1	4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	18	20	0.9	Valid
2	4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	18	20	0.9	Valid
3	4	5	5	5	5	3	4	4	4	4	19	20	0.95	Valid
4	3	5	4	5	5	2	4	3	4	4	17	20	0.85	Valid
5	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
6	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
7	3	4	5	5	5	2	3	4	4	4	17	20	0.85	Valid
8	4	3	5	5	5	3	2	4	4	4	17	20	0.85	Valid
9	4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	18	20	0.9	Valid
												Rata-Rata	0.87	Valid
10	3	4	5	5	5	2	3	4	4	4	17	20	0.85	Valid
11	3	4	5	5	5	2	3	4	4	4	17	20	0.85	Valid
12	4	5	5	5	4	3	4	4	4	3	18	20	0.9	Valid
13	5	4	5	5	4	4	3	4	4	3	18	20	0.9	Valid
												Rata-Rata	0.87	Valid
14	3	4	5	5	5	2	3	4	4	4	17	20	0.85	Valid
15	3	4	5	5	5	2	3	4	4	4	17	20	0.85	Valid
16	3	4	5	5	5	2	3	4	4	4	17	20	0.85	Valid
17	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
18	4	4	4	5	5	3	3	3	4	4	17	20	0.85	Valid
19	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
												Rata-Rata	0.85	Valid
Rata-rata Total											330	380	0.86	Valid

Lampiran 13 Hasil Analisis Validasi Validator Media

Tabel Aiken V

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

Butir	Validator					S1	S2	S3	S4	S5	\sum^s	n (c-1)	V	Keterangan
	I	II	III	IV	V									
1	5	4	5	4	5	4	3	4	3	4	18	20	0.9	Valid
2	4	4	5	4	5	3	3	4	3	4	17	20	0.85	Valid
3	4	4	5	4	5	3	3	4	3	4	17	20	0.85	Valid
4	4	4	5	4	5	3	3	4	3	4	17	20	0.85	Valid
5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	3	18	20	0.9	Valid
6	3	4	5	5	5	2	3	4	4	4	17	20	0.85	Valid
7	3	5	4	5	5	2	4	3	4	4	17	20	0.85	Valid
												Rata-rata	0.86	Valid
8	4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	18	20	0.9	Valid
9	4	4	5	5	4	3	3	4	4	3	17	20	0.85	Valid
10	3	5	4	5	5	2	4	3	4	4	17	20	0.85	Valid
11	4	4	5	4	5	3	3	4	3	4	17	20	0.85	Valid
12	3	4	5	5	5	2	3	4	4	4	17	20	0.85	Valid
13	4	4	5	4	5	3	3	4	3	4	17	20	0.85	Valid
14	4	4	5	4	4	3	3	4	3	3	16	20	0.8	Valid
15	4	3	5	5	5	3	2	4	4	4	17	20	0.85	Valid
16	4	4	5	5	5	3	3	4	4	4	18	20	0.9	Valid
												Rata-rata	0.85	Valid
									Rata-rata	275	320	0.85	Valid	

**Lampiran 14 Hasil Analisis Uji Respon Siswa (Uji
Kemenarikan)**

No.	Nama Siswa	Butir						total	skor maksimal	hasil akhir	kategori
		1	2	3	4	5	6				
1	R_1	2	4	4	4	2	4	20	30	66.66	Menarik
2	R_2	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
3	R_3	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
4	R_4	3	4	4	4	3	3	21	30	70	Menarik
5	R_5	4	5	5	5	5	4	28	30	93.33	Sangat Menarik
6	R_6	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
7	R_7	5	5	5	5	4	4	28	30	93.33	Sangat Menarik
8	R_8	5	4	5	4	5	5	28	30	93.33	Sangat Menarik
9	R_9	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
10	R_10	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
11	R_11	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
12	R_12	4	5	4	5	5	4	27	30	90	Sangat Menarik
13	R_13	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
14	R_14	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
15	R_15	4	4	4	3	4	3	22	30	73.33	Menarik
16	R_16	4	3	4	3	4	3	21	30	70	Menarik
17	R_17	4	4	5	4	5	5	27	30	90	Sangat Menarik
18	R_18	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
19	R_19	4	4	4	4	4	4	24	30	80	Menarik
20	R_20	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik

No.	Nama Siswa	Butir						total	skor maksimal	hasil akhir	kategori
		1	2	3	4	5	6				
21	R_21	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
22	R_22	4	5	4	5	4	5	27	30	90	Sangat Menarik
23	R_23	4	4	4	4	4	4	24	30	80	Menarik
24	R_24	3	3	4	3	5	4	22	30	73.33	Menarik
25	R_25	4	5	5	5	3	3	25	30	83.33	Sangat Menarik
26	R_26	4	4	4	5	4	5	26	30	86.66	Sangat Menarik
27	R_27	3	5	5	5	5	5	28	30	93.33	Sangat Menarik
28	R_28	4	4	4	4	4	4	24	30	80	Menarik
29	R_29	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Menarik
30	R_30	4	5	5	5	5	5	29	30	96.66	Sangat Menarik
31	R_31	5	4	5	4	5	4	27	30	90	Sangat Menarik
32	R_32	5	4	4	4	4	4	25	30	83.33	Sangat Menarik
33	R_33	5	3	3	4	3	5	23	30	76.66	Menarik
34	R_34	4	4	5	5	5	3	26	30	86.66	Sangat Menarik
35	R_35	3	5	5	5	5	5	28	30	93.33	Sangat Menarik
36	R_36	4	4	4	4	4	4	24	30	80	Menarik
									Rata-Rata	89.25	Sangat Menarik

No .	Nama Siswa	Butir						total	skor maksimal	hasil akhir	kategori
		7	8	9	10	11	12				
1	R_1	4	4	3	2	5	4	22	30	73.33	Menarik
2	R_2	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
3	R_3	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
4	R_4	5	4	3	3	4	3	22	30	73.33	Menarik
5	R_5	5	5	4	4	5	5	28	30	93.33	Sangat Menarik
6	R_6	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
7	R_7	5	5	5	4	5	5	29	30	96.66	Sangat Menarik
8	R_8	5	4	4	3	5	3	24	30	80	Menarik
9	R_9	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
10	R_10	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
11	R_11	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
12	R_12	4	5	5	4	4	5	27	30	90	Sangat Menarik
13	R_13	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
14	R_14	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
15	R_15	4	4	4	4	4	4	24	30	80	Menarik
16	R_16	4	3	3	2	3	4	19	30	63.33	Cukup Menarik
17	R_17	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
18	R_18	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
19	R_19	4	4	4	4	4	4	24	30	80	Menarik
20	R_20	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
21	R_21	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
22	R_22	5	4	4	4	5	5	27	30	90	Menarik
23	R_23	4	4	4	4	4	4	24	30	80	Menarik

No .	Nama Siswa	Butir						total	skor maksimal	hasil akhir	kategori
		7	8	9	10	11	12				
24	R_24	4	3	2	3	4	5	21	30	70	Cukup Menarik
25	R_25	4	4	4	4	4	4	24	30	80	Menarik
26	R_26	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
27	R_27	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
28	R_28	4	4	4	4	4	4	24	30	80	Menarik
29	R_29	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
30	R_30	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
31	R_31	5	5	4	5	5	4	28	30	93.33	Sangat Menarik
32	R_32	4	4	4	4	4	4	24	30	80	Menarik
33	R_33	4	4	5	4	4	3	24	30	80	Menarik
34	R_34	3	4	3	3	4	4	21	30	70	Menarik
35	R_35	5	5	5	5	5	5	30	30	100	Sangat Menarik
36	R_36	4	4	4	4	4	4	24	30	80	Menarik
									Rata-Rata	89.81	Menarik

No	Nama Siswa	Butir			total	skor maksimal	Hasil akhir	kategori	total	skor maksimal	Hasil akhir	kategori
		13	14	15								
1	R_1	4	4	5	13	15	86.66	Sangat Menarik	55	75	73.33	Menarik
2	R_2	5	5	4	14	15	93.33	Sangat Menarik	74	75	98.66	Sangat Menarik
3	R_3	5	5	5	15	15	100	Sangat Menarik	75	75	100	Sangat Menarik
4	R_4	4	4	4	12	15	80	Menarik	55	75	73.33	Menarik
5	R_5	5	5	5	15	15	100	Sangat Menarik	71	75	94.66	Sangat Menarik
6	R_6	5	5	5	15	15	100	Sangat Menarik	75	75	100	Sangat Menarik
7	R_7	5	4	5	14	15	93.33	Sangat Menarik	71	75	94.66	Sangat Menarik
8	R_8	5	5	5	15	15	100	Sangat Menarik	67	75	89.33	Sangat Menarik
9	R_9	5	5	5	15	15	100	Sangat Menarik	75	75	100	Sangat Menarik
10	R_10	5	5	5	15	15	100	Sangat Menarik	75	75	100	Sangat Menarik
11	R_11	5	5	4	14	15	93.33	Sangat Menarik	74	75	98.66	Sangat Menarik
12	R_12	5	5	4	14	15	93.33	Sangat Menarik	68	75	90.66	Sangat Menarik
13	R_13	5	5	4	14	15	93.33	Sangat Menarik	74	75	98.66	Sangat Menarik
14	R_14	5	5	4	14	15	93.33	Sangat Menarik	74	75	98.66	Sangat Menarik
15	R_15	4	4	5	13	15	86.66	Sangat Menarik	59	75	78.66	Menarik
16	R_16	4	3	3	10	15	66.66	Menarik	50	75	66.66	Menarik
17	R_17	5	5	3	13	15	86.66	Sangat Menarik	70	75	93.33	Sangat Menarik
18	R_18	5	5	3	13	15	86.66	Sangat Menarik	73	75	97.33	Sangat Menarik
19	R_19	4	4	2	10	15	66.66	Menarik	58	75	77.33	Menarik
20	R_20	5	5	2	12	15	80	Menarik	72	75	96	Sangat Menarik
21	R_21	5	5	4	14	15	93.33	Sangat Menarik	74	75	98.66	Sangat Menarik
22	R_22	4	4	5	13	15	86.66	Sangat Menarik	67	75	89.33	Sangat Menarik

No	Nama Siswa	Butir			total	skor maksimal	Hasil akhir	kategori	total	skor maksimal	Hasil akhir	kategori
		13	14	15								
23	R_23	4	4	5	13	15	86.66	Sangat Menarik	61	75	81.33	Menarik
24	R_24	4	4	5	13	15	86.66	Sangat Menarik	56	75	74.66	Menarik
25	R_25	4	4	5	13	15	86.66	Sangat Menarik	62	75	82.66	Sangat Menarik
26	R_26	5	5	5	15	15	100	Sangat Menarik	71	75	94.66	Sangat Menarik
27	R_27	5	5	4	14	15	93.33	Sangat Menarik	72	75	96	Sangat Menarik
28	R_28	4	4	4	12	15	80	Menarik	60	75	80	Menarik
29	R_29	5	5	4	14	15	93.33	Sangat Menarik	74	75	98.66	Sangat Menarik
30	R_30	5	5	3	13	15	86.66	Sangat Menarik	72	75	96	Sangat Menarik
31	R_31	4	4	5	13	15	86.66	Sangat Menarik	68	75	90.66	Sangat Menarik
32	R_32	4	4	5	13	15	86.66	Sangat Menarik	62	75	82.66	Sangat Menarik
33	R_33	2	3	5	10	15	66.66	Menarik	57	75	76	Menarik
34	R_34	4	4	4	12	15	80	Menarik	59	75	78.66	Menarik
35	R_35	5	5	4	14	15	93.33	Sangat Menarik	72	75	96	Sangat Menarik
36	R_36	4	4	4	12	15	80	Menarik	60	75	80	Menarik
						Rata-Rata	88.51	Sangat Menarik		Rata-Rata	89.33	Sangat Menarik

Lampiran 15 Hasil Wawancara dengan Siswa

LEMBAR WAWANCARA DENGAN SISWA

Materi Pokok : Laju Reaksi
Sasaran Program : Siswa SMA N 1 Warureja Kelas XI
Judul Penelitian : Pengembangan *E-module* berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi laju reaksi
Peneliti : Siti Mustika Asih
Responden : Siswa R
Tanggal : 07 November 2022

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah anda menyukai pelajaran kimia?	Kurang terlalu suka dikarenakan agak sedikit sulit untuk dipahami
2	Bagaimana pendapat anda mengenai pembelajaran kimia yang sudah diterapkan oleh guru?	Seru-seru aja sih, gurunya bisa nyari media pembelajaran yang bisa bikin anak-anaknya paham akan pembelajaran kimia
3	Apakah pembelajaran kimia yang sudah diterapkan oleh guru sudah menarik?	Lumayan sih kak
4	Dalam mengerjakan soal/ulangan kimia, apakah anda mengerjakannya dengan baik?	Mengerjakan dengan baik iya si kak, tapi kalau bener salahnya gak tau sih
5	Apakah materi kimia yang sudah pernah diajarkan dapat dipahami oleh anda?	Ada sedikit yang paham
6	Dari sekian banyak media pembelajaran kimia yang telah diterapkan guru, media pembelajaran kimia anda sukai?	Pembelajaran dengan e-module yang dikembangkan kakak sih. Modul yang dikembangkan sudah sangat menarik, ukuran aplikasinya

No.	Pertanyaan	Jawaban
		juga sudah pas gak banyak ngambil memori internal hp. Video animasinya juga bagus, bikin belajar kimia jadi manarik

Catatan:

"Sebenarnya e-modulnya udah bagus sih kak, cuman ya kadang agak gak praktis kalau di luar kelas pastinya boro-boro buka modul pembelajaran pastinya cuman scrool sosial media aja. Jadi mungkin kedepannya bisa dikembangkan fitur pengingat gitu biar kita gak terlena sama sosmednya masing-masing"

Lampiran 16 Hasil Wawancara dengan Guru

LEMBAR WAWANCARA DENGAN GURU KIMIA

Materi Pokok : Laju Reaksi
Sasaran Program : Siswa SMA N 1 Warureja Kelas XI
Judul Penelitian : Pengembangan *E-module* berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi laju reaksi
Peneliti : Siti Mustika Asih
Responden : Eka Uriadi, S. Pd., M. Pd.
Tanggal : 07 November 2022

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Media pembelajaran apa saja yang biasa digunakan dalam pembelajaran kimia?	Saat pembelajaran paling menggunakan media konvensional dengan menggunakan media LKS atau buku
2.	Apa alasan bapak/ibu memilih media tersebut?	Alasan utamanya karena praktis dan juga kebanyakan guru menggunakan media tersebut
3.	Bagaimana sikap siswa terhadap media pembelajaran yang biasa digunakan oleh bapak/ibu?	Media yang dikembangkan praktis-praktis saja
4.	Bagaimana hasil belajar yang dicapai siswa dengan menggunakan media pembelajaran yang biasa digunakan oleh bapak/ibu?	Hasil belajar kimia terkadang naik turun sehingga belum maksimal
5.	Kendala apa saja yang biasa bapak/ibu temukan saat proses belajar mengajar?	Dalam pembelajaran pastinya pemenuhan KI dan KD kimia yang tidak sesuai target
6.	Bagaimana bapak/ibu mengatasi kendala	Menjalin komunikasi dengan murid dan juga orang tua

No.	Pertanyaan	Jawaban
	tersebut?	wali agar pembelajaran terkhusus kimia bisa maksimal mengenai materi kimia yang diajarkan

Catatan:

"Penggunaan media yang dikembangkan sudah sangat baik apalagi dikemas dalam bentuk elektronik jadi bikin siswa tertarik. Semoga kedepannya banyak inovasi lainnya untuk pembelajaran kimia yang lebih baik lagi"

Lampiran 17 Tampilan E-Modul



**E-MODULE BERBASIS PROBLEM
BASED LEARNING (PBL)
PADA MATERI LAJU REAKSI**

Untuk
Pelajar Kimia Kelas XI IPA

Penyusun:
Siti Mustika Asih

Pembimbing:
1. Atik Rahwawati S.Pd., M. Si.
2. Apriliana Drastisianti, M.Pd.



KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan *E-Module* Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Laju Reaksi untuk peserta didik kelas XI. Modul ini disusun berdasarkan Kurikulum 2013 yang lebih menempatkan peserta didik sebagai pusat kegiatan belajar (*Student Center*). Modul ini juga dilengkapi dengan sintaks PBL berupa penyajian masalah, pengorganisasian, eksperimen, serta evaluasi.

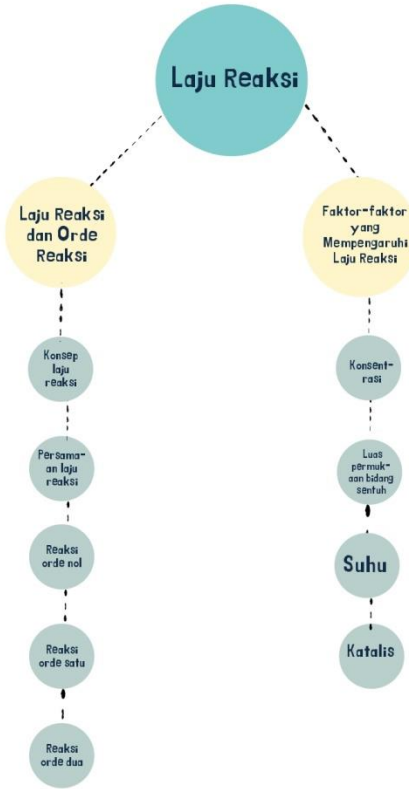
Kami menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan modul ini. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan modul ini. Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu proses penyelesaian modul ini. Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya para peserta didik.

Semarang, November 2022

Siti Mustika Asih
NIM. 1808076055



PETA KONSEP





PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas / Semester	: XI / Ganjil
Alokasi Waktu	: 6 Jam Pelajaran
Judul Modul	: Laju Reaksi

B. Kompetensi Dasar

- 3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan
- 4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi

C. Deskripsi Materi

Laju reaksi adalah perubahan konsentrasi pereaksi atau produk dalam suatu satuan waktu (Setiyana, 2020). Laju reaksi juga dapat dinyatakan sebagai laju berkurangnya konsentrasi suatu pereaksi atau laju bertambahnya konsentrasi suatu produk per satuan waktu (Wirasti, 2021). Persamaan laju reaksi menyatakan hubungan antara laju reaksi dengan konsentrasi dari pereaksi dipangkatkan bilangan tertentu (Chang, 2004).

Laju reaksi berhubungan dengan reaksi kimia yang terjadi karena hasil tumbukan antarpartikel pereaksi yang memiliki energi cukup dan arah tumbukan yang tepat (Chang, 2004). Laju reaksi juga dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu konsentrasi, suhu, katalis dan luas permukaan bidang sentuh (Setiyana, 2020).

D. Petunjuk Penggunaan Modul

- Untuk menggunakan modul ikutilah langkah langkah di bawah ini:
1. Bacalah peta konsep dan pahami keterkaitan antara materi laju reaksi
 2. Ikuti setiap sintaks PBL yang terdapat pada modul
 3. Kerjakan soal evaluasi di akhir materi



4. Akhiri kegiatan dengan mengisi penilaian diri dengan jujur dan ulangi lagi pada bagian yang masih belum sepenuhnya dimengerti

E. Materi Pelajaran

1. Konsep laju reaksi dan orde reaksi
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi





KEGIATAN PEMBELAJARAN 1 KONSEP LAJU REAKSI DAN ORDE REAKSI

A. Tujuan Pembelajaran

Melalui *E-Module* berbasis *Problem Based Learning*, peserta didik dapat memahami materi laju reaksi serta orde reaksi.

B. Uraian Materi



TAHAP 1: MENGORIENTASI SISWA PADA MASALAH

Masalah

Coba perhatikan Gambar 1.1 di bawah ini!



Gambar 1.1 (a) merupakan gambar wujud besi yang belum dibentuk menjadi berbagai alat, adapun Gambar 1.1 (b) dan 1.1 (c) merupakan gambar besi yang sudah dibentuk menjadi alat berupa kursi besi yang diletakkan dalam ruangan dan pagar besi yang terletak di luar ruangan.



TAHAP 2: MENGORGANISASI SISWA UNTUK BELAJAR

Guna mengetahui permasalahan tersebut, bentuklah kelompok dengan masing-masing 4-5 orang. Kemudian, eksplorasi permasalahan di atas!

1. Apa perbedaan mendasar dari gambar-gambar di atas?
2. Apa itu laju reaksi?
3. Mengapa besi yang diletakkan di luar ruangan lebih cepat berkarat dibandingkan besi di dalam ruangan?
4. Apa saja faktor yang mempengaruhi perubahan tersebut?

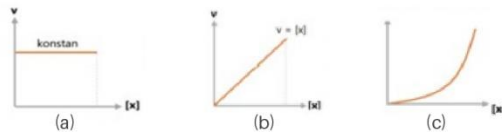


TAHAP 3: MEMBIMBING PENYELIDIKAN KELOMPOK

Untuk bisa menyelesaikan permasalahan pada tahap 2, coba lakukan penyelidikan dengan mengerjakan soal di bawah ini!

Mencari konsep laju reaksi dan orde reaksi

Berikut Gambar 1.2 hubungan konsentrasi zat terhadap laju reaksi dalam berbagai orde!



Gambar 1.2 Hubungan Konsentrasi Zat Terhadap Laju Reaksi dalam Berbagai Orde

Sumber: Setiyana (2020)

Dalam suatu persamaan laju reaksi yang melibatkan zat X dan Y. Saat konsentrasi zat X dinaikkan 2 kali dan konsentrasi Y tetap maka laju reaksi menjadi 4 kali lebih cepat. Namun saat konsentrasi zat X tetap dan konsentrasi Y dinaikkan 3 kali, maka laju reaksi tidak mengalami perubahan. Maka grafik yang menunjukkan orde reaksi X dan Y adalah

Jawaban hasil diskusi:



Tuliskan jawaban tahap 2, melalui diskusi kelompok!



TAHAP 4: MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA

1. Presentasikan hasil diskusi kalian untuk pertanyaan hasil penyelidikan!
2. Presentasikan hasil diskusi kalian untuk menjawab pertanyaan fase 2 pada kelompok lain!



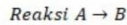
TAHAP 5: MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH

Tuliskan kesimpulan hasil pemecahan masalah kalian dengan bantuan guru!

C. Materi

1. Konsep Laju Reaksi

Laju reaksi kimia adalah perubahan konsentrasi pereaksi atau produk dalam suatu satuan waktu. Laju reaksi dapat dinyatakan sebagai laju berkurangnya konsentrasi suatu pereaksi atau laju bertambahnya konsentrasi suatu produk persatuan waktu

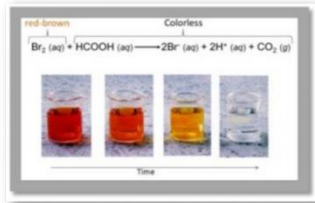


$$\text{Laju Reaksi, } V_A = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} \text{ atau } +\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$



$$-\frac{\Delta[A]}{\Delta t} : \text{laju pengurangan konsentrasi pereaksi A tiap satuan waktu}$$
$$+\frac{\Delta[B]}{\Delta t} : \text{laju penambahan konsentrasi pereaksi B tiap satuan waktu}$$

Untuk lebih memahami konsep ini, coba amati hasil reaksi antara bromin (Br_2) dengan asam formiat (HCOOH) pada Gambar 1.3 berikut :



Gambar 1.3 Hasil Uji Reaksi (Br_2) dengan HCOOH
Sumber: Setiyana (2020)

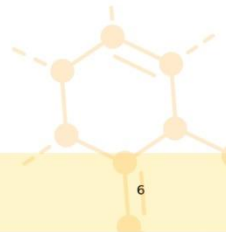
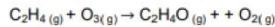
Pada permulaan reaksi, bromin akan berwarna cokelat kemerahan yang seiring dengan berjalannya waktu menjadi tidak berwarna. Proses tersebut mengindikasikan dalam satuan waktu terjadi pengurangan konsentrasi bromin.

Pada eksperimen tersebut didapatkan ungkapan laju reaksi berupa:

- Laju memudarnya warna larutan menandai berkurangnya konsentrasi pereaksi (**larutan Br_2**) dalam satuan waktu
- Laju terbentuknya larutan tidak berwarna menandai bertambahnya konsentrasi produk (**ion Br^-**) dalam satuan waktu

Contoh Soal

Tentukan laju reaksi pereaksi dan produk jika dalam suatu percobaan gas ozon (O_3) bereaksi dengan gas etena (C_2H_4) menurut reaksi:





Jawab:

Laju reaksi pereaksi

$$V \text{ C}_2\text{H}_4(\text{g}) = -\frac{\Delta[\text{C}_2\text{H}_4]}{\Delta t} \text{ atau } V \text{ O}_3(\text{g}) = -\frac{\Delta[\text{O}_3]}{\Delta t}$$

Laju reaksi produk,

$$V \text{ C}_2\text{H}_4\text{O}(\text{g}) = +\frac{\Delta[\text{C}_2\text{H}_4\text{O}]}{\Delta t} \text{ atau } V \text{ O}_2(\text{g}) = +\frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t}$$

2. Persamaan Laju Reaksi

Laju reaksi dipengaruhi oleh konsentrasi pereaksi. Persamaan laju reaksi menyatakan hubungan antara laju reaksi dengan konsentrasi dari pereaksi dipangkatkan bilangan tertentu.

*Untuk reaksi: $pA + qB \rightarrow rC + sD$
Persamaan Laju Reaksi, $V = k[A]^x[B]^y$*

Keterangan:

k : tetapan laju reaksi

x : orde reaksi terhadap A

y : orde reaksi terhadap B

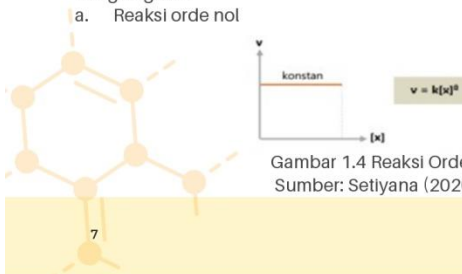
Orde persamaan laju reaksi hanya dapat ditentukan secara eksperimen dan tidak dapat diturunkan dari koefisien persamaan reaksi.

Contoh persamaan laju reaksi berdasarkan hasil eksperimen

a. Reaksi Kimia	$\text{H}_{2(\text{g})} + \text{I}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{HI}_{(\text{g})}$
Hasil eksperimen	orde reaksi H_2 : 1, orde reaksi I_2 : 1
Persamaan laju reaksi	$V = k [\text{H}_2] [\text{I}_2]$
b. Reaksi kimia	$\text{NO}_{2(\text{g})} + \text{CO}_{(\text{g})} \rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{NO}_{(\text{g})}$
Hasil eksperimen	orde reaksi NO_2 : 2, orde reaksi CO : 0
Persamaan laju reaksi	$V = k [\text{NO}_2]^2$

Orde reaksi dapat juga ditentukan dari data percobaan yang digambarkan dengan grafik

a. Reaksi orde nol

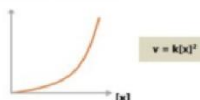


Gambar 1.4 Reaksi Orde Nol
Sumber: Setiyana (2020)



Suatu reaksi kimia dikatakan mempunyai orde nol, jika besarnya laju reaksi tersebut tidak dipengaruhi oleh konsentrasi pereaksi. Artinya, seberapapun peningkatan konsentrasi pereaksi tidak akan mempengaruhi besarnya laju reaksi. Persamaan reaksi yang berorde 0 adalah: $r = k [A]^0$

b. Reaksi orde satu



Gambar 1.5 Reaksi Orde Satu

Sumber: Setiyana (2020)

Suatu reaksi kimia dikatakan mempunyai orde satu, apabila besarnya laju reaksi berbanding lurus dengan besarnya konsentrasi pereaksi. Artinya, jika konsentrasi pereaksi dinaikkan dua kali semula, maka laju reaksi juga akan meningkat besarnya sebanyak dua kali semula juga. Persamaan reaksi yang berorde 1 adalah: $r = k [A]$

c. Reaksi orde dua



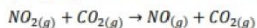
Gambar 1.6 Reaksi Orde Dua

Sumber: Setiyana (2020)

Suatu reaksi dikatakan mempunyai orde dua, apabila besarnya laju reaksi merupakan pangkat dua dari peningkatan konsentrasi pereaksinya. Artinya, jika konsentrasi pereaksi dinaikkan 2 kali semula, maka laju reaksi akan meningkat sebesar $(2)^2$ atau 4 kali semula. Apabila konsentrasi pereaksi dinaikkan $(3)^2$ kali semula, maka laju reaksi akan menjadi 9 kali semula.

Contoh Soal

Salah satu reaksi gas yang terjadi dalam kendaraan adalah:



Jika diketahui data eksperimen laju reaksi seperti pada Tabel 1.1, tentukan orde reaksi $[NO_2]$ dan $[CO]$ lalu tuliskan persamaan laju reaksinya!





Tabel 1.1 Data Eksperimen Laju Reaksi

Eksperimen	Laju awal (mol/L)	[NO ₂] awal (mol/L)	[CO] awal (mol/L)
1	0,0050	0,10	0,10
2	0,0800	0,40	0,10
3	0,0050	0,10	0,20

Jawab:

Dimisalkan persamaan laju reaksi : $V = k [\text{NO}_2]^m [\text{CO}]^n$

- a. Menentukan orde NO₂ (nilai m) digunakan data no 1, 2 (data dimana [CO] tetap)

$$V_2 = k[\text{NO}_2]^m_2 k[\text{CO}]^n_2$$

$$V_1 = k[\text{NO}_2]^m_1 k[\text{CO}]^n_1$$

$$\frac{0,0800}{0,0050} = \frac{k(0,40)^m (0,1)^n}{k(0,10)^m (0,1)^n}$$

$$16 = 4^m$$

$$m = 2$$

- b. Menentukan orde CO (nilai n) digunakan data no 1, 3 (data dimana [NO₂] tetap)

$$V_3 = k[\text{NO}_2]^m_3 k[\text{CO}]^n_3$$

$$V_1 = k[\text{NO}_2]^m_1 k[\text{CO}]^n_1$$

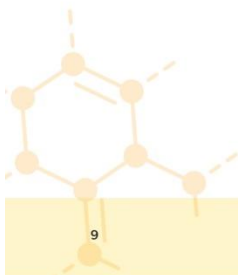
$$\frac{0,0050}{0,0050} = \frac{k(0,10)^m (0,2)^n}{k(0,10)^m (0,1)^n}$$

$$1 = 2^n$$

$$n = 0$$

Orde total reaksi: $2+0 = 2$

- c. Persamaan laju reaksi $V = k [\text{NO}_2]^2 [\text{CO}]^0$ ditulis $V = k [\text{NO}_2]^2$





D. Evaluasi

Setelah melakukan sintaks *Problem Based Learning* (PBL) 1-5. Silahkan kerjakan soal di bawah ini!

Gas nitrogen oksida dan gas klor bereaksi pada suhu 300 K menurut persamaan:



Laju reaksi diikuti dengan mengukur pertambahan konsentrasi NOCl dan diperoleh data pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Data Hasil Percobaan Reaksi Antara $\text{NO}_{(g)}$ dan $\text{Cl}_{2(g)}$

Eksperimen	$[\text{Cl}_2]$ (mol/L)	$[\text{NO}]$ (mol/L)	Laju pembentukan NOCl
1	0,10	0,10	0,0001
2	0,10	0,20	0,0004
3	0,10	0,30	0,0009
4	0,20	0,10	0,0002
5	0,30	0,10	0,0003

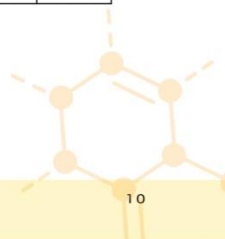
Berdasarkan data Tabel 1.2, maka:

- Tentukan orde reaksi terhadap NO, terhadap Cl_2 , dan orde reaksi total!
- Tulis persamaan laju reaksi!
- Hitung harga k!

E. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggung jawab!

No.	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah kalian memahami instruksi modul?		
2	Apakah kalian memahami konsep laju reaksi dan orde reaksi?		
3	Apakah kalian memahami permasalahan yang ada dalam modul?		
4	Apakah materi konsep laju reaksi dan orde reaksi tergolong mudah?		





KEGIATAN PEMBELAJARAN 2 FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

A. Tujuan Pembelajaran

Melalui *E-Module* berbasis *Problem Based Learning*, peserta didik dapat menyimpulkan pengaruh konsentrasi, suhu, luas permukaan bidang sentuh serta peran katalis.

B. Uraian Materi



TAHAP 1: MENGORIENTASI SISWA PADA MASALAH

Masalah

Laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari seperti pada bidang industri sangatlah diperlukan demi faktor kualitas dan ekonomis. Laju reaksi dapat berjalan cepat atau lambat bergantung pada faktor-faktor yang mempengaruhinya. Berikut laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari yang disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Laju Reaksi dalam Kehidupan Sehari-hari

Laju reaksi dalam Kehidupan Sehari-hari	Keterangan
 Sumber: https://bobo.grid.id	Coba lihat besi yang berkarat, jika proses ini berlangsung lama maka semua besi akan berubah menjadi cokelat dan mudah hancur.
 Sumber: https://kumparan.com	Pembuatan tempe dengan penambahan ragi pada kedelai.



	Makanan yang ditaruh dalam lemari es atau freezer bertujuan agar reaksi berjalan lambat sehingga reaksi pembusukan berjalan lambat dan makanan dapat lebih awet.
Sumber: https://republika.co.id	
	Reaksi batu karbit dengan air menghasilkan gas karbit (C_2H_2), yang dapat digunakan untuk proses pengelasan. Reaksi : $CaC_2 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$ Biasanya bongkahan batu karbit dihancurkan terlebih dahulu menjadi keping-keping kecil baru dicampur dengan air. Hal ini menjadikan proses mengelas menjadi lebih cepat.
Sumber: https://megaperkakas.com	



TAHAP 2: MENGORGANISASI SISWA UNTUK BELAJAR

Guna mengetahui permasalahan tersebut, bentuklah kelompok dengan masing-masing 4-5 orang. Kemudian, eksplorasi permasalahan di atas!

1. Mengapa laju reaksi sangatlah diperlukan dalam kehidupan sehari-hari?
2. Mengapa laju reaksi dapat berjalan cepat atau lambat?
3. Mengapa besi lama kelamaan akan berkarat dan keropos?
4. Mengapa dibutuhkan ragi dalam pembuatan tempe?
5. Mengapa makanan yang ditaruh dalam freezer atau lemari es lebih awet?
6. Mengapa agar proses mengelas lebih cepat bongkahan batu karbit harus dihancurkan terlebih dahulu?



TAHAP 3: MEMBIMBING PENYELIDIKAN INDIVIDU/KELOMPOK

Untuk bisa menyelesaikan permasalahan pada tahap 2, coba lakukan penyelidikan dengan mengamati video praktikum di bawah ini!





Praktikum 1 : Hubungan Laju Reaksi dengan Katalis

Alat dan Bahan:

- Larutan 5%
- Larutan NaCl 0,1 M
- Larutan $FeCl_3$ 0,1 M
- Dua tabung reaksi
- Pipet tetes
- Stopwatch

Cara kerja:

1. Slapkan dua tabung reaksi dan beri label 1 dan 2 pada masing-masing tabung reaksi sebagai penanda
2. Masukkan masing-masing 5 mL larutan H_2O_2 5% ke dalam dua gelas kimia
3. Amati kecepatan timbulnya gelembung gas pada kedua gelas kimia
4. Tambahkan lima tetes larutan NaCl dalam gelas 1 dan lima tetes $FeCl_3$ ke dalam gelas kimia 2
5. Amati kecepatan timbulnya gas pada kedua gelas dan catat waktu yang diperlukan sampai reaksi berakhir
6. Bandingkan dan catat hasilnya

Data Pengamatan:

Tabel 2.2 Data Pengamatan Praktikum 1

Gelas	Larutan	Waktu Reaksi (s)	Keterangan
I	$H_2O_2 + NaCl$		
II	$H_2O_2 + FeCl_3$		

Diskusi

1. Berdasarkan data pengamatan pada Tabel 2.2, gelas dengan larutan manakah yang paling cepat menimbulkan gelembung gas?
2. Berdasarkan data pengamatan pada Tabel 2.2, gelas dengan larutan manakah yang paling lambat menimbulkan gelembung gas?

Jawaban hasil diskusi:



Praktikum 2: Hubungan Laju Reaksi dengan Konsentrasi

Alat dan Bahan

1. Tabung reaksi
2. Gelas ukur 10 mL
3. Pipet tetes
4. Larutan HCl 1 M, 2 M dan 3 M
5. Pita magnesium 2 cm
6. *Stopwatch*
7. Ampelas
8. Rak tabung reaksi

Cara kerja:

1. Tuangkan larutan HCl 1 M ke dalam tabung reaksi sebanyak 20 tetes
2. Masukkan pita magnesium ke dalam tabung reaksi, amati yang terjadi dan catat waktunya
3. Lakukan hal yang sama pada larutan HCl 2 M dan 3M
4. Catat semua pada lembar pengamatan

Data Pengamatan:

Tabel 2.3 Data Pengamatan Praktikum 2

Konsentrasi HCl	Waktu (detik)
1 M	
2 M	
3 M	

Diskusi:

1. Berdasarkan data pengamatan pada Tabel 2.3, manakah konsentrasi HCl dengan waktu reaksi paling cepat?
2. Berdasarkan data pengamatan pada Tabel 2.3, bagaimana hubungan antara laju reaksi dengan konsentrasi?

Jawaban hasil diskusi:





Tuliskan jawaban tahap 2, melalui diskusi kelompok!



TAHAP 4: MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA

1. Presentasikan hasil diskusi kalian untuk pertanyaan hasil penyelidikan!
2. Presentasikan hasil diskusi kalian untuk menjawab pertanyaan fase 2 pada kelompok lain!



TAHAP 5: MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH

Tuliskan kesimpulan hasil pemecahan masalah kalian dengan bantuan guru!

C. Materi

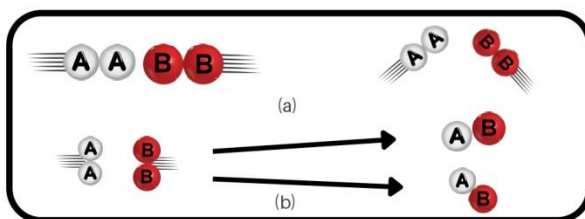
1. Teori Tumbukan

Reaksi kimia terjadi karena hasil tumbukan antar partikel pereaksi yang memiliki energi cukup dan arah tumbukan yang tepat.

a. Tumbukan yang Efektif

Tumbukan yang menghasilkan reaksi disebut tumbukan efektif.

Tumbukan yang efektif dapat memutuskan ikatan dalam molekul pereaksi kemudian membentuk ikatan baru yang menghasilkan molekul hasil reaksi.



Gambar 2.1 Ilustrasi tumbukan yang efektif

Sebagai ilustrasi misalnya pada Gambar 2.1 tumbukan antara molekul AA dengan BB membentuk molekul AB.

- (a) Terjadi tumbukan tidak efektif
- (b) Terjadi tumbukan efektif

b. Energi Tumbukan yang Cukup

Tumbukan yang menghasilkan energi yang cukup untuk menghasilkan reaksi disebut dengan tumbukan efektif. Energi minimum yang harus dimiliki oleh partikel pereaksi agar reaksi dapat berlangsung disebut energi aktivasi (E_a). Ketika reaksi berlangsung akan terbentuk zat kompleks teraktivasi pada puncak energi. Jika reaksi berhasil, maka zat kompleks teraktivasi akan terurai menjadi zat hasil reaksi.

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

Laju reaksi dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu konsentrasi, suhu, katalis dan luas permukaan bidang sentuh.

a. Konsentrasi

Suatu reaksi akan berlangsung lebih cepat jika konsentrasi pereaksi diperbesar. Peningkatan konsentrasi artinya jumlah partikel akan bertambah pada volum tersebut dan menyebabkan tumbukan antarpartikel lebih sering terjadi. Banyaknya tumbukan memungkinkan tumbukan yang berhasil akan bertambah sehingga laju reaksi meningkat. Di laboratorium, butiran seng bereaksi cukup lambat dengan larutan asam hidroklorida, tetapi akan lebih cepat apabila konsentrasi dari asam ditingkatkan.



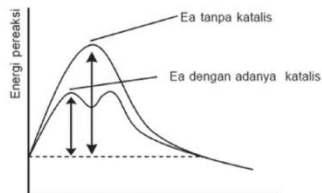


b. Luas Permukaan Bidang Sentuh

Penambahan luas permukaan bidang sentuh akan mempercepat laju reaksi. Semakin kecil ukuran zat maka makin besar luas permukaan bidang sentuh, tumbukan partikel makin banyak sehingga laju reaksi makin cepat. Contohnya, bubuk kalsium karbonat bereaksi lebih cepat dengan larutan asam hidroklorida dibandingkan dengan massa yang sama dalam bentuk pualam atau batu gamping.

c. Suhu

Peningkatan suhu dapat mempercepat laju reaksi. Suhu suatu sistem adalah ukuran rata-rata energi kinetik dari partikel-partikel pada sistem tersebut. Jika temperatur naik maka energi kinetik partikel-partikel akan bertambah, sehingga kemungkinan terjadi tumbukan yang berhasil akan bertambah dan laju reaksi meningkat.



Gambar 2.2 Diagram energi dengan penambahan katalis

Katalis adalah zat yang dapat meningkatkan laju reaksi tanpa dirinya mengalami perubahan kimia secara permanen.

- Reaksi-reaksi metabolisme dapat berlangsung pada suhu tubuh yang relatif rendah berkat adanya enzim. Dalam tubuh kita terdapat ribuan jenis enzim karena setiap enzim hanya dapat mengkatalisis satu reaksi spesifik dalam substrat tertentu.



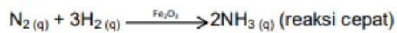
Gambar 2.3 Ilustrasi fungsi katalis pada metabolisme



- Menurut proses Haber gas ammonia dibuat dengan mereaksikan gas nitrogen dengan gas hydrogen. Reaksi:

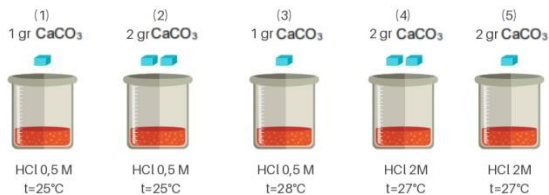


Untuk mempercepat terbentuknya gas ammonia maka pada proses tersebut digunakan katalis Fe_2O_3 . katalis ini mempercepat laju reaksi dengan cara mengadsorpsi zat-zat pereaksi pada permukaannya.



Contoh soal

Perhatikan Gambar 2.4 mengenai reaksi CaCO_3 dengan larutan 10 ml HCl berikut!

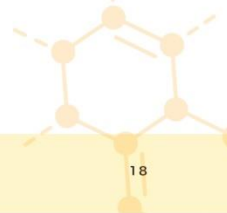


Gambar 2.4 Reaksi CaCO_3

Perkirakan laju reaksi yang hanya dipengaruhi oleh suhu!

Jawab:

Untuk menentukan laju reaksi yang hanya dipengaruhi suhu pada gambar di atas, carilah dua gambar yang mengalami perubahan suhu tetapi masa dan konsentrasinya tidak mengalami perubahan. Ya, Gambar 2.4 (1) dan 2.4 (3). Kedua gambar tersebut mengalami perubahan suhu dari 25°C menjadi 28°C . Sementara itu, massanya tidak mengalami perubahan, tetap 1 gram. Demikian juga konsentrasinya, tetap 0,5 M

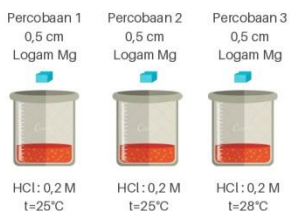




D. Evaluasi

Setelah melakukan sintaks *Problem Based Learning* (PBL) 1-5. Silahkan kerjakan soal di bawah ini!

Perhatikan Gambar 2.5 mengenai percobaan antara logam Mg dengan asam klorida:



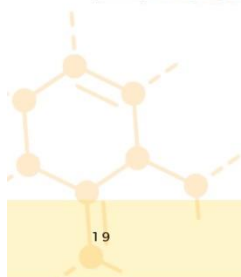
Gambar 2.5 Percobaan antara logam Mg dengan asam klorida

Berdasarkan data percobaan tersebut, perkirakan laju reaksi yang hanya dipengaruhi suhu!

E. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggung jawab!

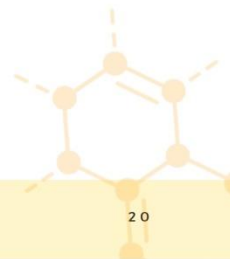
No.	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah kalian memahami instruksi modul?		
2	Apakah kalian memahami konsep materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi?		
3	Apakah kalian memahami permasalahan yang ada dalam modul?		
4	Apakah materi konsep materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi tergolong mudah?		

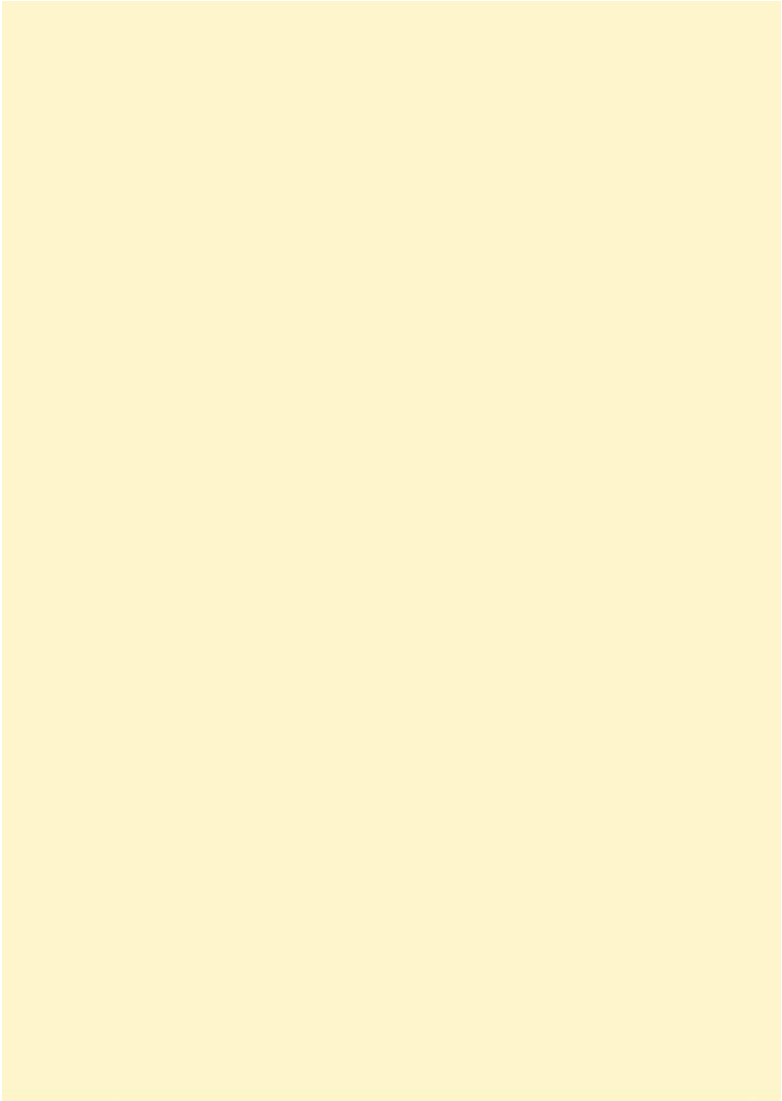




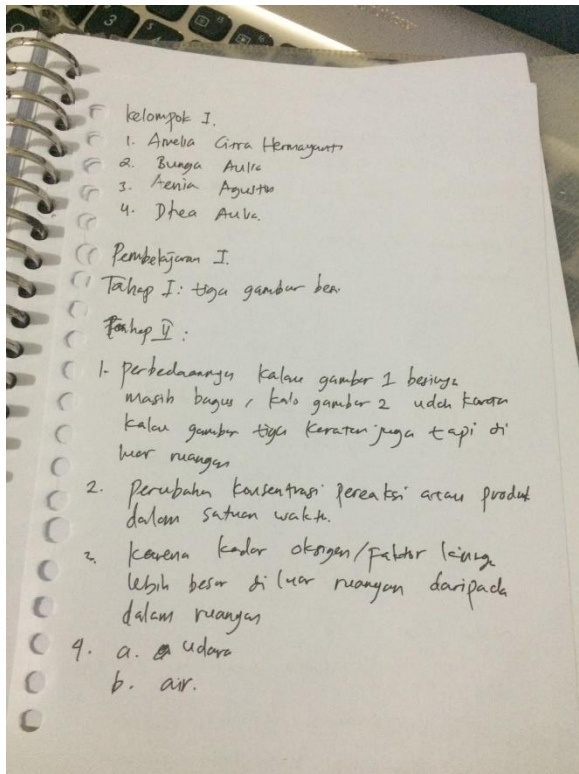
DAFTAR PUSTAKA

- Chang, Raymond. 2004. *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti. Edisi ketiga Jilid 2*. Jakarta : Erlangga.
- Chang, Raymond. 2010. *Chemistri 10th Edition*. New York: Mc Graw-Hill
- Chang, Raymond. 2010. *Chemistry 10th Edition*. New York: Mc Graw Hill Company
- Mortimer, Michael. 2002. *Chemical Kinetics and Mechanism*. United Kingdom: The Open University
- Mulyanti, S., & Nurkhozin, M. (2021). *Religiusitas Kimia*. Bandung: Alfabeta.
- Petrucci, Herring. 2011. *General Chemistry Principles and Modern Applications*. Toronto: Pearson Canada Inc
- Setiayana (2020). *Laju Reaksi dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Kemendikbud
- Sudarlin. (2018). *Hadits Nabi dan Kinematika Kimia. Kimia UIN Sunan Kalijaga*. <http://kimia.uin-suka.ac.id/id/kolom/detail/21/hadits-nabidz-kinetika-kimia>
- Wirasti, Hestin. (2021). *E-Modul Laju Reaksi*. Kebumen: Kemendikbud





Lampiran 18 Hasil Respon Siswa dalam E-Modul



Tahap 3:

Gratik yang menunjukkan orde reaksi X dan T adalah sebagai berikut:

D. menentukan orde dari gambar $a=0$, $b=1$, $c=2$.

D. Persamaan laju reaksi $v = k[X]^a [Y]^b$

keadaan 1 = $v = k[2X]^a [T]^b$

$$1 = [2]^a$$

$$[2]^1 = [2]^a$$

$$2 = 0$$

Maka orde X = 0

D. orde zat B (gunakan percobaan 2 dan 3)

keadaan 2 = $v = k[X]^a [T]^b$

$$v = k[X]^a [3T]^b$$

$$v = [3]^b$$

$$1 = [3]^b$$

$$[3]^0 = [3]^b$$

$$0 = b$$

Maka orde T = 0

Sehingga grafikanya nomor (c) dan (a)

Tahap 5: kesimpulannya laju reaksi adalah bertambahnya suatu produk persatuan waktu.

Lampiran 19 Surat Penunjukkan Dosen Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 02 Ngaliyan (024) 76466633 Semarang 50185

Nomor : B-3284/Un.10.08/1.7/DA.08.05/07/2021 31 Agustus 2021
Lamp : -
Hal : **Penunjukan Pembimbing Skripsi**

Kepada Yth.

1. Atik Rahmawati, S.Pd, M.Si
2. Apriliana Drastisianti, M.Pd
di Tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Siti Mustika Asih
NIM :1808076055

Telah diizinkan untuk memulai menyusun rencana/ proposal skripsi dengan judul:

"Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning pada Materi Koloid kelas XI di SMA N 1 Warureja"

Sehubungan dengan hal tersebut, Ketua Jurusan Pendidikan Kimia menunjuk Saudara

1. Atik Rahmawati, S.Pd, M.Si sebagai dosen pembimbing metodologi.
2. Apriliana Drastisianti, M.Pd sebagai dosen pembimbing materi.

Demikian atas perkenan dan perhatiannya, kami sampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

A.n. Dekan,
Ketua Jurusan Pendidikan Kimia



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

Tembusan:

1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip

Lampiran 20 Surat Permohonan Izin Riset

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.7401/Un.10.8/D/SP.01.08/11/2022 Semarang, 1 November 2022
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Warureja
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi Prodi Pendidikan Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, bersama ini kami sampaikan saudara :


Nama : Siti Mustika Asih
NIM : 1808076065
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/ Pendidikan Kimia.
Judul Skripsi : Pengembangan E-modul Berbasis Problem Based Learning (PBL)
pada Materi Laju Reaksi.
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Atik Rahmawati, M.Si
2. Aprilliana Drastisianti, M.Pd

Untuk melaksanakan riset di sekolah Bapak/Ibu pimpin yang akan dilaksanakan tanggal 7 November 2022 maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud.
Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Dekan
Dr. H. Ismail, M.Ag
NIP.197110211997031002

Lampiran 21 Surat Permohonan Validasi Instrumen Penelitian

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024-76433366
E-mail: fstr@walisongo.ac.id Web: http://fst.walisongo.ac.id

Nomor : B. 7401/Un.10.8/K/SP.01.06/11/2022 1 November 2022
Lampiran : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahasiswa

Yth.


1. Teguh Wibowo, M.Pd Validator ahli instrumen (Dosen Pend. Kimia FST UIN Walisongo)
2. Mohammad Agus Prayitno, M.Pd, Validator ahli instrumen (Dosen Pend. Kimia FST UIN Walisongo)
3. Eka Uriadi, M.Si, Validator ahli instrumen (Guru SMA Negeri 1 Warureja)
4. Kurniawati, S.Pd, Validator ahli instrumen (Guru SMA Negeri 1 Warureja)
5. Fithri Fakhrunnisa Alkham, S.Pd, Validator ahli instrumen (Guru SMA Negeri 1 Warureja) di tempat.

Assalamu'alaikum. wr. wb.,


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

Nama : Siti Mustika Asih
NIM : 1808076065
Program Studi : Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul Skripsi : Pengembangan E-modul Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Materi Laju Reaksi.

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator, kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum. wr. wb.


Dekan
Dr. H. Ismail, M.Ag
NIP.197110211997031002

Lampiran 22 Surat Telah Melaksanakan Penelitian

**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH**
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
WARUREJA
Alamat: Jalan AMID 4 Sukareja, Warureja, Tegal 52183 ☎(0284) 3277028
Email : sman1_warureja@yahoo.co.id, website: http://www.sman1warureja.sch.id

SURAT KETERANGAN
Nomor: 420/489 /2022

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Makmur Santoso, S.Si., M.Pd.
NIP : 19780720 200801 1 024
Pangkat/Golongan : Penata Tk. 1, III/d
Jabatan : Kepala Sekolah

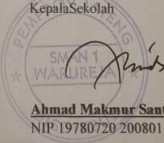
Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa:

Nama : Siti Mustika Asih
NIM : 1808076055
Prodi : Pendidikan Kimia
Universitas : UIN Walisongo Semarang

Telah melaksanakan Kegiatan Penelitian di SMAN 1 Warureja
Waktu Pelaksanaan : 7sd.14 November 2022
Judul Penelitian : Pengembangan E-Modul Berbasis *Problem Based Learning (PBL)* pada Materi Lajureaksi kelas XI di SMAN 1 Warureja.

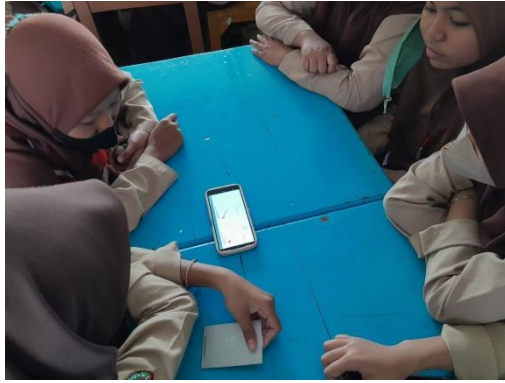
Demikian Surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestintinya.

Tegal, 14 November 2022
Kepala Sekolah


Ahmad Makmur Santoso, S.Si., M.Pd.
NIP. 19780720 200801 1 024

Lampiran 23 Dokumentasi Penelitian





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Siti Mustika Asih
Tempat, Tanggal Lahir : Tegal, 27 Mei 2000
Alamat Rumah : Kertasari, Suradadi, Tegal
HP : 081808480794
E-mail : sitimustikaasih27@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

1. SD N 1 Plumbungan 01 (2006-2012)
2. SMP N 1 Suradari (2012-2015)
3. SMA N 1 Warureja (2015-2018)