

**PENGEMBANGAN MODUL KIMIA BERBASIS *POE (PREDICT, OBSERVE, EXPLAIN)* PADA MATERI LAJU REAKSI  
DI KELAS XI MADRASAH ALIYAH NEGERI (MAN) 2 PATI**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
Dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh :

**MARDLIYATUN NASIHAH**

NIM:1403076003

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**

**SEMARANG**

**2019**



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mardliyatun Nasihah

NIM : 1403076003

Jurusan : Pendidikan Kimia

Program Studi : S-1

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MODUL KIMIA BERBASIS *POE (PREDICT OBSERVE EXPLAIN)* PADA MATERI LAJU REAKSI DI KELAS XI MADRASAH ALIYAH NEGERI (MAN) 2 PATI**

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

Semarang, 25 Januari 2019

Pembuat pernyataan

A yellow postage stamp with a serrated edge. The text on the stamp includes 'METERAI TEMPEL', '6000', and 'ENAM RIBURUPIAH'. There is a signature written over the stamp in black ink.

Mardliyatun Nasihah

NIM. 1403076003





KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof Dr. Hamka (Kampus 11) Ngaliyan Semarang  
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi dengan :

Judul : **PENGEMBANGAN MODUL KIMIA BERBASIS POE (PREDICT OBSERVE EXPLAIN) PADA MATERI LAJU REAKSI DI KELAS XI MADRASAH ALIYAH NEGERI (MAN) 2 PATI**

Nama : **Mardiyatun Nasihah**

NIM : **1403076003**

Jurusan : **Pendidikan Kimia**

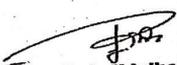
Telah ditujikan dalam sidang munaqosyah oleh dewan penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 21 Januari 2019

Dewan penguji

Ketua,

Sekretaris,

  
**Wirda Udalbah, M.Si**  
NIP. 198501042009120003  
Penguji I,

  
**H. Shawahono**  
NIP. 199205201999031004  
Penguji II,

  
**R. Arizal Firmansyah, M.Si**  
NIP. 197908192009120001  
Pembimbing I,

  
**Dr. H. Jasuri, M.Si**  
NIP. 196710141994031005  
Pembimbing II,

  
**Teguh Wibowo, S.Pd.I, M.Pd**

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



## NOTA DINAS

Semarang, Desember 2018

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

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

Judul : Pengembangan Modul Kimia Berbasis *POE (Predict Observe Explain)* Pada Materi Laju Reaksi Di Kelas Xi Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Pati  
Penulis : **Mardiyatun Nasihah**  
NIM : 1403076003  
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,



**Teguh Wibowo, S.Pd.I., M.Pd**  
NIP : -



## NOTA DINAS

Semarang, Desember 2018

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

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

Judul : Pengembangan Modul Kimia Berbasis *POE (Predict Observe Explain)* Pada Materi Laju Reaksi Di Kelas Xi Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Pati  
Penulis : **Mardiyatun Nasihah**  
NIM : 1403076003  
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,



**Hj. Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd**  
**NIP. 198104142005102003**



## ABSTRAK

Judul : Pengembangan Modul Kimia Berbasis *POE (Predict Observe Explain)* Pada Materi Laju Reaksi Di Kelas XI Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Pati  
Penulis : Mardiyatun Nasihah  
NIM : 1403076003

Telah dilakukan penelitian pengembangan modul kimia berbasis *POE (predict observe explain)* pada materi laju reaksi kelas XI Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Pati. Penelitian itu di latar belakang karena pembelajaran masih berpusat pada guru selain itu kurangnya sumber belajar kimia. Penelitian pengembangan ini menggunakan metode *RnD* dengan model *4D* namun hanya dilaksanakan 3 tahap yaitu *define, design, dan develop*. Subjek dari penelitian ini adalah peserta didik kelas XI Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Pati. Karakteristik dari modul yang dikembangkan terlihat pada tahap *predict observe explain*. Hasil validasi modul menunjukkan bahwa modul kategori **cukup valid** menurut ahli media (skor 80%) dan modul dikategorikan **cukup valid** oleh ahli media (skor 80%). Hasil respon angket tanggapan peserta didik dikategori **sangat baik** (skor 96,11%) dan penilaian *N-gain* didapat sebesar 0,5 masuk kategori **sedang**. Berdasarkan data hasil uji validasi dan tanggapan peserta didik maka dapat disimpulkan bahwa modul kimia berbasis *POE (predict observe explain)* pada materi laju reaksi layak dengan sedikit revisi sehingga dapat dilanjutkan ke tahap uji skala besar.

**Kata kunci:** Modul, Kimia, *Predict Observe Explain*, Peserta Didik



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Alhamdulillah, puja dan puji syukur tercurahkan kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayah, taufiq, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik dan lancar. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang  
Dr. H. Ruswan, M.A
2. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang, R. Arizal Firmansyah, S.Pd, M.Si
3. Dosen Pembimbing Teguh Wibowo, S.Pd.I, M.Pd dan Hj. Ratih Rizqi Nirwana, S.Si, M.Pd yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penulisan skripsi
4. Tim validator media dan materi, Fahri Hakim, M.Pd, Wirda udaibah, M.Si yang telah memberikan masukan maupun saran pada produk penelitian skripsi penulis
5. Kepala MAN 2 Pati, Drs. H. Sutarmo yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di MAN 2 Pati
6. Guru pengampu mata pelajaran kimia, Fatimah Jumadi, S.Pd yang memberikan banyak arahan dan informasi selama proses penelitian.

7. Ayahanda Munib dan Ibunda Anjarwati tercinta atas segala pengorbanan dan kasih sayangnya serta rangkaian doa tulusnya yang tiada henti sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini
8. Kakak tersayang Agus Islahudin, S.E.I yang selalu memberkan dukungan dan motivasi tiada henti.
9. Segenap dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membekali banyak pengetahuan selama studi di UIN Walisongo. Semoga ilmu yang telah Bapak dan Ibu berikan mendapat berkah dari Allah SWT.
10. Teman-teman pendidikan kimia 2014 yang telah memberikan warna selama menempuh perkuliahan,
11. Mb dwi, Anis, Marina, Winda, atania teman-teman kos yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam mengerjakan skripsi
12. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi semuanya. Aamiin

*Wassalamu'alaikkum Wr. Wb*

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv

### BAB I : PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	8
C. Tujuan dan Manfaat .....	9
D. Spesifikasi Produk.....	10
E. Asumsi Pengembangan .....	11

### BAB II : LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori .....	13
1. Pengembangan Modul Kimia <i>Berbasis Predict         Observe Explain</i> .....	13
a) Modul Pembelajaran Kimia .....	15
b) Predict Observe Explain .....	21
2. Kompetensi pembelajaran materi laju reaksi .....	23
B. Kajian Pustaka .....	36
C. Kerangka Berpikir.....	39

### BAB III : METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan .....	41
B. Prosedur Pengembangan.....	42
C. Subjek Penelitian.....	46

D. Metode Pengumpulan Data.....	47
E. Teknik Analisis Data .....	48

#### **BAB IV : DESKRIPSI DAN ANALISA DATA**

A. Deskripsi Prototipe Produk.....	53
1. Tahap <i>Define</i> .....	53
2. Tahap <i>Design</i> .....	60
3. Tahap <i>Develop</i> .....	63
B. Analisis Data.....	74
C. Prototipe Hasil Pengembangan.....	84

#### **BAB V : PENUTUP**

A. Kesimpulan.....	101
B. Saran .....	102

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

#### **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Kriteria Kevalidan Modul.....	50
Tabel 3.2	Kategori Perolehan Skor <i>N-Gain</i> .....	51
Tabel 3.3	Pedoman Penilaian.....	52
Tabel 4.1	Deskripsi Saran Dari Validator.....	64
Tabel 4.2	Hasil Angket Validasi Ahli Materi.....	70
Tabel 4.3	Hasil Angket Validasi Ahli Media.....	71
Tabel 4.4	Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik .....	72
Tabel 4.5	Hasil Nilai <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest</i> .....	74



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tumbukan Hidrogen Dan Iodium Yang Tidak Menghasilkan Reaksi Model Pengembangan.....	26
Gambar 2.2	Tumbukan Hidrogen Dan Iodium Yang Menghasilkan Reaksi.....	26
Gambar 2.3	Reaksi Orde Nol.....	28
Gambar 2.4	Reaksi Orde Satu.....	28
Gambar 2.5	Reaksi Orde Dua .....	29
Gambar 2.6	Tumbukan Yang Terjadi Pada Konsentrasi Kecil Dan Tumbukan Yang Terjadi Pada Konsentrasi Besar.....	31
Gambar 2.7	Tumbukan Antarpartikel Pada Suhu Rendah Dan Tumbukan Antar Partikel.....	32
Gambar 2.8	Tumbukan Antar Partikel: Permukaan Kecil Dan Besar Nol.....	34
Gambar 2.9	Diagram Energi Potensial Reaksi Tanpa Katalis Dan Dengan Katalis. Energi Aktivasi Reaksi Dengan Katalis (E <sub>ak</sub> ) Lebih Kecil Dari Reaksi Tanpa Katalis.....	35
Gambar 2.10	Kerangka Pemikiran Teoritis.....	39
Gambar 3.1	Modifikasi Diagram Model Pengembangan.....	46
Gambar 4.1	Hasil Analisi Gaya Belajar Peserta Didik .....	55
Gambar 4.2	Bagian Predik Sebelum Direvisi .....	65
Gambar 4.3	Bagian Predik Setelah Direvisi... ..	65
Gambar 4.4	Penjelasan Materi Sebelum Direvisi .....	66

Gambar 4.5	Penjelasan Materi Setelah Direvisi.....	66
Gambar 4.6	Bagian Predik Sebelum Direvisi.....	67
Gambar 4.7	Bagian Predik Setelah Direvisi.....	67
Gambar 4.8	Deskripsi Sebelum Direvisi .....	68
Gambar 4.9	Deskripsi Setelah Direvisi.....	68
Gambar 4.10	Penambahan Biografi .....	69
Gambar 4.11	Hasil Tanggapan Peserta Didik.....	78
Gambar 4.12	Tahap <i>Predict Observe Explain</i> .....	81
Gambar 4.13	Tahap <i>Predict</i> .....	83
Gambar 4.14	Cover.....	85
Gambar 4.15	Identitas Modul.....	86
Gambar 4.16	Kata Pengantar.....	87
Gambar 4.17	Daftar Isi.....	88
Gambar 4.18	Daftar gambar.....	88
Gambar 4.19	Peta Konten.....	89
Gambar 4.20	Peta Konsep.....	90
Gambar 4.21	Petunjuk Penggunaan Modul.....	91
Gambar 4.22	Pendahuluan Materi.....	92
Gambar 4.23	Tahap <i>Predict Observe Explain</i> .....	93
Gambar 4.24	Uji kompetensi.....	94
Gambar 4.25	Motivasi.....	94
Gambar 4.26	Rangkuman.....	95
Gambar 4.27	Latihan Soal.....	96
Gambar 4.28	Kunci Jawaban.....	97
Gambar 4.29	Glosarium.....	98

Gambar 4.30	Daftar Pustaka.....	99
Gambar 4.31	Biografi.....	100



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Silabus Mata Pelajaran Kimia
- Lampiran 2 Kisi-Kisi Wawancara Dengan Guru
- Lampiran 3 Hasil Wawancara Dengan Guru
- Lampiran 4 Kisi-Kisi Analisis Kebutuhan Peserta Didik
- Lampiran 5 Analisis Kebutuhan Peserta Didik
- Lampiran 6 Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik Man 2 Pati
- Lampiran 7 Angket Gaya Belajar
- Lampiran 8 Hasil Analisis Gaya Belajar
- Lampiran 9 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Materi
- Lampiran 10 Indikator Instrumen Validasi Ahli Materi
- Lampiran 11 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media
- Lampiran 12 Indikator Instrumen Penilaian Modul Ahli Media
- Lampiran 13 Hasil Validasi Modul Oleh Ahli Materi
- Lampiran 14 Hasil Validasi Modul Oleh Ahli Media
- Lampiran 15 Kisi-Kisi Angket Tanggapan Peserta Didik
- Lampiran 16 Angket Tanggapan Peserta Didik
- Lampiran 17 Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik
- Lampiran 18 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
- Lampiran 19 Pretest-Posttest
- Lampiran 20 Kunci Jawaban
- Lampiran 21 Hasil Pretest Dan Posttes
- Lampiran 22 Lembar Jawaban Peserta Didik Pretest-Posttest
- Lampiran 23 Surat Permohonan Validasi

- Lampiran 24 Surat Pernyataan Validasi
- Lampiran 25 Surat Penunjukan Pembimbing
- Lampiran 26 Surat Izin Rizet
- Lampiran 27 Surat Keterangan Penelitian
- Lampiran 28 Dokumentasi

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pelajaran kimia merupakan salah satu ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang fenomena yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Tujuan pembelajaran kimia adalah agar peserta didik dapat menguasai konsep-konsep, bersikap ilmiah serta dapat memahami konsep-konsep kimia yang sehingga dapat menyelesaikan masalah yang ada didalamnya. (Malikhah,2014). Kimia sebagai cabang dari ilmu pengetahuan alam (sains), yang berkenaan dengan kajian-kajian tentang struktur dan komposisi materi dan fenomena-fenomena lain yang menyertai perubahan materi. Dimana materi kimia ini meliputi konsep-konsep yang kompleks serta fenomena-fenomena yang abstrak. Konsep yang kompleks dan fenomena kimia yang abstrak yang mengakibatkan kimia sulit untuk dipahami. (Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP-UPI, 2007).

Sesuai Kurikulum 2013 materi difokuskan pada pembentukan ketrampilan dan karakter peserta didik melalui pendekatan saintifik, sehingga peserta didik dapat memahami konsep yang dipelajarinya secara nyata. Pembelajaran saintifik mendorong peserta didik lebih mampu dalam mengamati, menanya, mencoba atau

mengumpulkan data, mengasosiasi atau menalar, dan mengkomunikasikan (Mulyasa, 2013). Pada pembelajaran saintifik proses pembelajaran dari peserta didik yang semula diberi konsep menjadi peserta didik mencari konsep (Masnun, 2016).

Pada Kurikulum 2013 peserta didik Peserta didik diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep dan nilai-nilai baru yang diperlukan untuk kehidupannya. Fokus proses pembelajaran diarahkan pada pengembangan keterampilan peserta didik dalam memproseskan pengetahuan, menemukan dan mengembangkan sendiri fakta, konsep dan nilai-nilai yang diperlukan (Mulyasa, 2005). Sedangkan guru bertindak sebagai fasilitator, yang berperan membantu peserta didik dalam menghubungkan informasi lama dan baru.

Berdasarkan hasil observasi di MAN 2 Pati yang dilakukan pada tanggal 20 Maret 2018 diketahui penerapan pembelajaran masih menggunakan metode ceramah dan pembelajaran kimia masih berpusat pada guru, yang menjadikan peserta didik kurang aktif dalam pembelajaran sehingga mengakibatkan peserta didik kesulitan dalam menemukan konsepnya sendiri pada materi yang dipelajari. Selain itu peserta didik belum mampu menghubungkan antara materi yang dipelajari

dengan kehidupan sehari-hari karena sumber belajar yang digunakan belum mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari sehingga kemampuan peserta didik dalam menalar suatu permasalahan masih kurang. Hal ini disebabkan oleh pemahaman akademik yang diperoleh hanya sesuatu yang abstrak dan belum sepenuhnya memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik dalam proses pembelajaran. Seperti halnya penelitian dari Rianawati (2014) mengatakan bahwa peserta didik tidak mampu mengaitkan materi dalam kehidupan nyata, karena pemahaman konsep yang masih abstrak. Selama ini dalam proses pembelajaran peserta didik hanya memperoleh aspek pengetahuan dengan kegiatan mengingat, memahami, dan menganalisis. sedangkan Penerapan aspek ketrampilan ilmiah dengan aktivitas mengamati, menanya mencoba, menalar dan menyaji masih jarang dilakukan.

Salah satu materi yang dianggap sulit berdasarkan hasil penyebaran angket adalah Laju Reaksi dengan presentase 33,31% dan nilai rata-rata pada materi Laju Reaksi adalah 58,8. Kesulitan yang dialami Peserta didik, salah satunya disebabkan karena kurangnya sumber belajar. Selama ini di dalam pembelajaran menggunakan buku pegangan dari guru sebagai sumber belajar Peserta didik. Buku pegangan yang digunakan tersebut masih

belum memenuhi kriteria sumber belajar yang baik. Materi yang tersaji dalam buku, hanya berupa dimensi konsep, sekumpulan rumus-rumus dan latihan soal. Padahal salah satu kriteria sumber belajar yang baik yaitu bertujuan membangkitkan minat, mendorong partisipasi, merangsang pertanyaan-pertanyaan, memperjelas masalah dan untuk mendukung kegiatan belajar mengajar (Andayani, 2010). Mayoritas peserta didik tidak mempunyai buku penunjang yang lain dalam kegiatan pembelajaran. Buku paket yang tersedia di perpustakaan hanya terbatas dan belum mengarahkan peserta didik untuk menemukan konsepnya sendiri, selain itu menurut guru mapel kimia, bahwa mayoritas peserta didik kelas XI IPA di luar jam pelajaran sekolah belajar secara mandiri, karena materi yang disampaikan guru belum tentu terserap dengan baik, sedangkan waktu yang ada sangat terbatas. Hal ini didukung oleh hasil analisis karakter gaya belajar Peserta didik adalah gaya visual dengan presentase 52,38 %.

Modul merupakan salah satu media yang digunakan dalam pembelajaran. Modul merupakan paket belajar mandiri yang dirancang secara sistematis untuk membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran (Ahmad, 2007). Mengatasi kesulitan materi dan kurangnya sumber belajar, maka perlu dikembangkan sumber

belajar. Salah satunya adalah pengembangan bahan ajar tertulis yang berupa modul pembelajaran kimia dengan materi Laju Reaksi, karena modul merupakan bahan ajar yang dapat dijadikan sebagai sarana belajar mandiri bagi Peserta didik, yang telah dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar mandiri Artinya, pembaca dapat melakukan kegiatan belajar selain di sekolah bersama pengajar juga dapat dilakukan di rumah tanpa kehadiran pengajar secara langsung sehingga modul sering disebut sebagai bahan instruksional mandiri (Depdiknas, 2008).

Menurut Janawi (2013) menyatakan bahwa modul adalah unit atau paket pengajaran terkecil dan lengkap, dan memuat rangkaian kegiatan belajar yang direncanakan secara sistematis. Modul akan bermakna jika mempermudah peserta didik untuk belajar. Modul bisa dipandang sebagai paket program pembelajaran yang terdiri dari komponen-komponen yang berisi tujuan belajar, bahan pelajaran, metode belajar, alat atau media, serta sumber belajar dan sistem evaluasinya. Modul biasanya berupa memiliki daya tarik dan minat belajar bagi peserta didik dalam proses pembelajaran. Modul dapat disesuaikan dengan model yang digunakan dalam proses pembelajaran. Salah satu model yang dapat terintegrasi dengan modul adalah model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE).

Model pembelajaran *POE (Predict-Observe-Explain)* salah satu yang dikembangkan oleh White dan Gustone (2001) merupakan rangkaian proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh Peserta didik melalui tahap prediksi atau membuat dugaan awal (*predict*) atau pembuktian dugaan (*observe*) serta penjelasan terhadap hasil pengamatan (*explain*). Modul dengan berbasis *POE* sangat cocok untuk materi yang sulit untuk dipahami karena di dalam modul ini terdapat pengaplikasian contoh di kehidupan sehari-hari. Sehingga Peserta didik dapat memahami dan membangun suatu pengetahuan terlebih dahulu atas segala fenomena yang ada kemudian mengobservasi sendiri fenomena tersebut dalam laboratorium sampai akhirnya Peserta didik dapat mengaitkan pengetahuan awal dengan pengetahuan baru sehingga terjadi pembelajaran yang bermakna (Rahman dkk, 2016).

Hasil dari penelitian Karamustaf & Manlok (2015) menunjukkan bahwa strategi *POE* membuat pembelajaran kimia menjadi efektif, dapat mengaitkan konsep lama dengan penemuan baru sehingga pembelajaran yang diterima Peserta didik akan lebih bermakna, serta dapat menghilangkan kesalahpahaman peserta didik sehingga berpengaruh terhadap prestasi belajar.

Modul sesuai dengan model POE adalah model pembelajaran dengan proses pembangunan pengetahuan, yang dimulai dengan memprediksi solusi atas masalah, dan kemudian melakukan proses percobaan, untuk membuktikan prediksi dan berakhir dengan menjelaskan percobaan hasilnya (Nana, 2014). Menurut Indrawati (2009) Model pembelajaran POE merupakan model pembelajaran yang menggunakan 3 langkah utama dari metode ilmiah yaitu (1) *Prediction* merupakan proses membuat dugaan terdapat suatu peristiwa, (2) *Observation* yaitu melakukan pengamatan dan (3) *Explanation* yaitu pemberian penjelasan tentang kesesuaian antara tahap prediksi dengan observasi. Model *POE* melatih peserta didik untuk memprediksi atau jawaban sementara yang diberikan oleh guru (Sari, 2018). Menurut (Warsono dan Hariyanto, 2013) Teknik pembelajaran POE bertujuan untuk mengungkapkan kemampuan peserta didik dalam melakukan prediksi secara individual, teknik POE akan berhasil dengan baik jika peserta didik diberi kesempatan untuk mengamati demonstrasi baik yang dilakukan oleh guru atau oleh temannya sendiri yang ditunjuk oleh guru (Sari, 2018).

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini dilakukan oleh Restami (2013) yang menunjukkan bahwa “model pembelajaran POE dapat meningkatkan

pehamaman konsep peserta didik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional”. Model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) adalah salah satu alternatif yang dapat digunakan oleh para guru untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan berkualitas.

Berdasarkan pemikiran diatas, maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian tentang **“Pengembangan Modul Kimia Berbasis *POE (Predict, Observe, Explain)* Pada Materi Laju Reaksi di Kelas XI Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Pati “**

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik Pengembangan Modul Kimia Berbasis *POE (Predict, Observe, Explain)* Pada Materi Laju Reaksi di Kelas XI Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Pati?
2. Bagaimana kelayakan Pengembangan Modul Kimia Berbasis *POE (Predict, Observe, Explain)* Pada Materi Laju Reaksi di Kelas XI Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Pati?

## **C. Tujuan dan Manfaat**

1. Tujuan penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk menjelaskan karakteristik Pengembangan Modul Kimia Berbasis *POE (Predict, Observe, Explain)* Pada Materi Laju Reaksi di Kelas XI Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Pati?
- b. Untuk mengetahui kelayakan Modul Kimia Berbasis *POE (Predict, Observe, Explain)* Pada Materi Laju Reaksi di Kelas XI Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Pati?

## 2. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi semua pihak antara lain:

### a. Bagi Guru

Membantu peserta didik dalam memahami pembelajaran kimia khususnya Laju Reaksi melalui ketersediaan modul sebagai media belajar mandiri, dan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik terhadap pelajaran kimia dengan diterapkannya bahan ajar kimia berbasis *POE*.

### b. Bagi Sekolah

Dapat memberikan kontribusi modul pembelajaran dalam rangka perbaikan pembelajaran khususnya bagi tempat penelitian dan sekolah lain pada umumnya dan

meningkatkan kualitas hasil belajar peserta didik yang lebih bermakna dalam pembelajaran kimia.

c. Manfaat bagi Peneliti

Peneliti mengetahui tahapan penelitian pengembangan modul kimia berbasis *POE* dan menerapkan pengetahuan yang didapat di bangku kuliah untuk menjadi pendidik yang paham akan kebutuhan peserta didik.

**D. Spesifikasi Produk**

Produk modul pembelajaran berbasis *POE* merupakan produk yang diharapkan dalam penelitian dan pengembangan ini dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Modul yang dikembangkan berbasis *POE* yang berisi materi Laju Reaksi sebagai modul pembelajaran mandiri bagi peserta didik di MAN 2 Pati.
2. *POE* yang dimaksud dalam modul ini adalah modul yang disusun berdasarkan KI-KD mata pelajaran kimia
3. Modul pembelajaran berbasis *POE* yaitu:
  - a. Predict : proses membuat dugaan terdapat suatu peristiwa
  - b. Observe : melakukan pengamatan
  - c. Explain : pemberian penjelasan tentang kesesuaian antara tahap prediksi dengan observasi
4. Uraian isi modul pembelajaran terdiri atas: Cover, Kata pengantar, petunjuk penggunaan modul, peta konten,

peta konsep, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, Rangkuman berisi ringkasan materi dari materi yang dipelajari, Latihan soal berisi soal latihan yang berfungsi sebagai umpan balik terhadap materi yang dipelajari, Glosarium merupakan istilah penting dalam pembelajaran, Kunci jawaban, Daftar pustaka.

5. Modul dicetak dengan ukuran kertas B5 dan berwarna.

#### **E. Asumsi Pengembangan**

1. Modul pembelajaran ini hanya berisi materi Laju Reaksi didasarkan pada standar kurikulum 2013 yang menuntut tercapainya kompetensi tertentu sehingga diperlukan prosedur yang benar untuk mencapai kompetensi tersebut.
2. Modul ini hanya diuji cobakan pada 9 peserta didik kelas XI di MAN 2 Pati.
3. Penelitian ini akan menggunakan metode penelitian dan pengembangan dengan model POE. Model ini terdiri dari 3 fase atau tahapan utama, yaitu *(P)Predict, (O) Observe, (E) Explain*.
4. Dosen pembimbing mempunyai pemahaman yang sama tentang pengembangan modul, memiliki pengetahuan tentang materi Laju Reaksi serta memiliki pengetahuan tentang POE.

5. Validator materi dan media memiliki pengalaman dan kompeten dalam bidang PEO dan pada materi Laju Reaksi serta dalam bidang desain modul.
6. Butir-butir penilaian dalam angket validasi menggambarkan penilaian yang menyeluruh (komprehensif).
7. Validasi yang dilakukan mencerminkan keadaan sebenarnya dan tanpa rekayasa, paksaan atau pengaruh dari siapapun.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pengembangan Modul Kimia Berbasis *Predict Observe Explain***

Menurut Sungkono (2003), dalam pengembangan modul terdapat 3 teknik pengembangan yang dapat dipilih yaitu menulis sendiri (*starting from scratch*), pengemasan kembali (*information repacking*), atau penataan informasi (*compilation*). Teknik menulis sendiri dilakukan dengan cara penulis menulis sendiri modul yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Asumsi yang mendasari adalah bahwa penulis merupakan pakar yang berkompeten dalam bidang ilmunya, mempunyai kemampuan menulis, dan mengetahui kebutuhan peserta didik dalam bidang ilmu tersebut.

Teknik pengemasan kembali dilakukan apabila penulis tidak menulis modul sendiri, tetapi memanfaatkan buku-buku teks dan informasi yang telah ada di pasaran untuk dikemas kembali menjadi modul yang memenuhi karakteristik modul yang baik. Modul atau informasi yang sudah ada dikumpulkan berdasarkan kebutuhan (sesuai dengan kompetensi, silabus, dan RPP), kemudian disusun kembali dengan gaya bahasa

yang sesuai. Selain itu juga diberi tambahan keterampilan atau kompetensi yang akan dicapai, latihan, tes formatif, dan umpan balik. Teknik yang ketiga mirip dengan teknik kedua, tetapi dalam penataan informasi tidak ada perubahan yang dilakukan terhadap modul yang diambil dari buku teks, jurnal ilmiah, artikel, dan lain-lain. Dengan kata lain, materi-materi tersebut dikumpulkan, digandakan, dan digunakan secara langsung. Materi-materi tersebut dipilih, dipilah, dan disusun berdasarkan kompetensi yang akan dicapai dan hendak digunakan (Sungkono, 2003).

Berdasarkan teori di atas, teknik penulisan yang lebih sesuai digunakan dalam penyusunan modul pembelajaran adalah teknik pengemasan kembali (*information repacking*) karena prinsip-prinsip yang digunakan dalam mengembangkan modul sama dengan yang digunakan dalam pembelajaran biasa. Bedanya adalah, bahasa yang digunakan mudah dipahami.

Modul yang digunakan mengandung beberapa komponen penting. Menurut Daryanto (2013) komponen yang harus ada dalam pengembangan modul, yaitu bagian pendahuluan, bagian isi, dan bagian akhir. Bagian pendahuluan meliputi halaman muka (cover), kata pengantar, petunjuk penggunaan modul, daftar isi, daftar gambar, dan pendahuluan (sekilas tentang materi). Bagian isi berisi

kompetensi dasar, indikator pencapaian hasil belajar, serta beberapa pertanyaan yang bertujuan untuk menuntut peserta didik ke dalam materi yang akan diajarkan, pencapaian hasil belajar, lembar kerja peserta didik, uraian materi, informasi, dan tugas. Bagian akhir berisi rangkuman, soal evaluasi, panduan jawaban soal evaluasi, umpan balik, dan daftar pustaka.

Modul yang dikembangkan harus diuji kelayakannya. Menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (2014), modul yang baik adalah modul yang memenuhi empat komponen kelayakan, yaitu komponen kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian, dan kelayakan kegrafikan.

#### **a. Modul Pembelajaran Kimia**

##### **1) Pengertian Modul**

Modul adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru (Novana et al., 2014). Modul yang baik adalah modul yang berisi paling tidak tentang petunjuk belajar (petunjuk peserta didik/guru), kompetensi yang akan dicapai, content atau isi materi, informasi pendukung, latihan-latihan, petunjuk kerja (dapat berupa lembar kerja), evaluasi, dan balikan terhadap hasil evaluasi (Direktorat Pembinaan SMA, 2008).

Menurut Kurniasih dan Sani (2014) modul adalah seperangkat bahan ajar yang disajikan secara sistematis sehingga pembacanya dapat belajar dengan atau tanpa seorang guru atau fasilitator. Menurutnya, sebuah modul harus mampu menjelaskan sesuatu dengan bahasa yang mudah diterima peserta didik sesuai dengan tingkat pengetahuan dan usianya (Twiningsih, 2014).

Berdasarkan pengertian yang dipaparkan oleh ahli diatas, dapat ditarik kesimpulan modul adalah bahan ajar yang sengaja dibuat secara sistematis yang dapat digunakan oleh peserta didik belajar secara mandiri untuk menunjang pemahaman peserta didik dalam mengikuti pembelajaran secara formal.

## **2) Jenis-jenis Modul**

Jenis-jenis modul dapat dibagi menjadi dua bentuk:

- a) Modul sederhana, yaitu bahan pembelajaran tertulis yang hanya terdiri dari 3-5 halaman, bahan ajar ini dibuat hanya untuk kepentingan pembelajaran 1-2 jam.
- b) Modul kompleks, yaitu bahan pembelajaran yang terdiri dari 40-60 halaman. Modul kompleks ini dapat dilengkapi dengan video atau film, audio, kegiatan

percobaan, praktikum, dan lain sebagainya (Hermawan dkk, 2014).

### **3) Karakteristik Modul**

Menurut Mulyasa (2008), pembelajaran dengan sistem menggunakan modul memiliki karakteristik diantaranya:

- a) Setiap modul harus memberikan informasi dan memberikan petunjuk penggunaan yang jelas tentang apa yang harus dilakukan peserta didik dan bagaimana melakukannya sesuai dengan modul tersebut.
- b) Modul bertujuan sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan secara individual, sehingga mengupayakan untuk melibatkan sebanyak mungkin karakter peserta didik yang tidak hanya mengacu pada beberapa karakteristik peserta didik.
- c) Modul yang ditujukan untuk peserta didik dalam pengalaman belajar bertujuan untuk membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran yang efektif dan efisien, serta memungkinkan peserta didik melakukan pembelajaran secara aktif.
- d) Materi pembelajaran yang ada di modul harus disajikan secara logis dan sistematis sehingga alur penggunaan modul terarah dan tidak menimbulkan pertanyaan bagi peserta didik apa yang harus dilakukan atau apa yang harus dipelajari.

e) Modul harus memiliki mekanisme untuk mengukur pencapaian tujuan belajar peserta didik, terutama untuk memberikan umpan balik bagi peserta didik dalam mencapai ketuntasan belajar. Evaluasi peserta didik juga merupakan kriteria atau standar kelengkapan modul.

#### **4) Kelemahan dan kelebihan Pembelajaran dengan Menggunakan Modul**

Kelebihan modul :

- a. Memfokuskan pada kemampuan individual peserta didik;
- b. Mengontrol hasil belajar peserta didik melalui penggunaan standar kompetensi yang dicapai peserta didik;
- c. Relevansi kurikulum yang ditunjukkan dengan adanya tujuan dan cara pencapaiannya sehingga peserta didik mengetahui keterkaitan antara pembelajaran dan hasil yang diperoleh (Mulyasa, 2006).

Kelebihan modul ajar pada dasarnya merupakan hasil dari struktur penyusunan modul yang sistematis, terutama pada bagian tujuan pembelajaran, materi ajar yang spesifik dan detail. Struktur dan penguraian materi ajar

membantu peserta didik dan guru mengetahui hasil yang diperoleh setelah mempelajari modul ajar.

Kekurangan modul :

- a. memerlukan penyusunan yang baik dan keahlian tertentu.
- b. memerlukan dukungan pembelajaran yang lain.
- c. memiliki kesulitan untuk menentukan proses kelulusan (Mulyasa, 2006).

Kekurangan modul pembelajaran dapat diatasi dengan memberikan pengetahuan dan keahlian yang cukup bagi guru untuk menyusun modul ajar serta memberikan informasi dan petunjuk yang cukup bagi peserta didik.

## **5) Langkah-Langkah Penyusunan Modul**

Langkah penting yang harus dilakukan dalam penyusunan bahan ajar berupa modul yang sesuai dengan kurikulum 2013 di antaranya adalah :

- a) Membaca dan Menganalisis KD.
- b) Menganalisis materi yang telah disampaikan sehingga mengetahui seberapa tinggi tingkat pemahaman peserta didik pada modul tersebut. Caranya dengan membuat rangkaian KI dan KD.

- c) Melakukan pemetaan dan kemudian menyusun urutan modul dengan sistematika yang benar, seperti:
- 1) Pendahuluan.
  - 2) Mengamati kasus perilaku materi tertentu.
  - 3) Mendorong pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana.
  - 4) Menggali informasi (meminta peserta didik membaca pengetahuan tentang materi tertentu)
  - 5) Menalar atau mendiskusikan.
  - 6) Menyajikan cerita
  - 7) Merefleksi
  - 8) Merenungkan
  - 9) Mengomentari kasus
  - 10) Mempraktikkan perilaku (rencana aksi) di rumah, di sekolah, di masyarakat, di negara.
  - 11) Penutup
  - 12) Merangkum atau membuat peta konsep
  - 13) Penilaian pencapaian pengetahuan
  - 14) Tugas membuat laporan tertulis (Kurniasih dan Sani, 2014).

## **b. Predict Observe Explain (POE)**

### **1) Pengertian *Predict Observe Explain***

Model pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) dikembangkan oleh White and Gustone pada tahun 1992. Joyce dan Weil maupun Arends menggolongkan POE (Predict-ObserveExplain) sebagai model pembelajaran dengan melihat sintaksnya yang ketat (Warsono dan Hariyanto 2012). Melalui POE, guru menggali pemahaman peserta didik dengan cara meminta mereka untuk melaksanakan tiga tugas utama, yaitu prediksi, observasi, dan memberikan penjelasan (Haryono 2013). POE dilandasi oleh teori pembelajaran konstruktivisme yang beranggapan bahwa melalui kegiatan melakukan prediksi, observasi, dan menerangkan sesuatu hasil pengamatan, maka struktur kognitifnya akan terbentuk dengan baik (Warsono dan Hariyanto 2012). Seperti yang dikemukakan (Wu dan Tsai, 2005), bahwa POE dilandasi oleh teori pembelajaran konstruktivisme yakni dengan menggali pengetahuan yang telah diperoleh atau dimiliki peserta didik sebelumnya dan kemudian menginterpretasikannya.

Modul berbasis POE ini akan berisi uraian yang menarik sehingga Peserta didik tidak bosan untuk membacanya yang mengakibatkan kemampuan kognitif

Peserta didik menjadi bertambah. Modul berbasis POE terdapat uraian-uraian tentang percobaan sederhana yang bisa dilakukan peserta didik. Peserta didik tidak perlu melakukan percobaan praktikum di sekolah peserta didik dapat melakukan praktikum secara mandiri dan sederhana dirumah.

## **2) Strategi Implementasi *POE***

Dalam pembelajaran POE ini peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil dengan anggota kelompok antara 4-5 orang. Haryono (2013) menyebutkan bahwa di dalam model POE, peserta didik memiliki 3 tugas sebagai berikut:

### **a) Predict**

Pada tahap ini, peserta didik diminta untuk mengamati fenomena yang terjadi, kemudian mereka memprediksi hasilnya dan mempertimbangkan hasil prediksinya.

### **b) Observe**

Pada tahap ini, guru melaksanakan kegiatan kemudian dilanjutkan oleh peserta didik, menunjukkan proses atau demonstrasi dan diminta peserta didik untuk mencatat apa yang akan terjadi.

c) Explain

Pada tahap ini, guru meminta peserta didik untuk mengajukan hipotesis mengenai mengapa terjadi seperti yang mereka lakukan dan menjelaskan perbedaan antara prediksi yang dibuatnya dengan hasil observasinya.

## **2. Kompetensi Pembelajaran Materi Laju Reaksi**

Kompetensi pembelajaran SMA khususnya pada sekolah MAN 2 Pati diharapkan mampu dalam mengamalkan sikap positif seperti jujur, disiplin, tanggung jawab, bekerja sama, santun dan responsif dalam proses pembelajaran berlangsung. diterapkan dalam pembelajaran materi kimia yaitu laju reaksi peserta didik mampu memahami kompetensi dasar yang didalamnya terdapat beberapa indikator meliputi: menjelaskan pengertian laju reaksi, menentukan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi, memahami teori tumbukan, membedakan diagram aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm, memahami persamaan laju reaksi, menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi, orde reaksi, tetapan laju reaksi dari persamaan laju reaksi, menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan teori tumbukan, menentukan laju reaksi berdasarkan perubahan suhu, menjelaskan hubungan antara energi aktivasi dengan katalis,

melakukan percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

#### **a. Pengertian laju reaksi**

Bidang kimia yang mengkaji kecepatan, atau laju, terjadinya reaksi kimia dinamakan kinetika kimia. Kata "kinetic" menyiratkan gerakan atau perubahan. Disini kinetika merujuk pada laju reaksi yaitu perubahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (M/s) (Chang, 2005). Laju atau kecepatan menunjukkan sesuatu yang terjadi persatuan waktu. Apa yang terjadi dalam reaksi kimia adalah perubahan jumlah pereaksi dan hasil reaksi. Perubahan ini kebanyakan dinyatakan dalam perubahan konsentrasi molar (Petrucci, 1987).

Laju atau kecepatan reaksi adalah perubahan konsentrasi pereaksi ataupun produk dalam suatu satuan waktu. Laju suatu reaksi dapat dinyatakan sebagai laju berkurangnya konsentrasi suatu pereaksi, atau laju bertambahnya konsentrasi suatu produk. Konsentrasi biasanya dinyatakan dalam mol per liter tetapi untuk reaksi fase gas, satuan tekanan atmosfer, millimeter merkuri, atau pascal, dapat digunakan sebagai konsentrasi. Satuan waktu dapat detik, menit, jam, hari, atau bahkan tahun, bergantung apakah reaksi itu cepat ataukah lambat (Keenan, 1984).

Dalam setiap reaksi dapat dinyatakan dengan persamaan umum diantaranya:  $A \rightarrow B + A$  diumpamakan sebagai reaktan dan B sebagai produk. Persamaan ini memberitahukan bahwa, selama berlangsungnya suatu reaksi, molekul reaktan bereaksi sedangkan molekul produk terbentuk. Sebagai hasilnya dapat diamati hasilnya dengan cara memantau menurunnya konsentrasi reaktan atau meningkatnya konsentrasi produk. Menurunnya jumlah molekul A dan meningkatnya jumlah molekul B seiring dengan waktu. Secara umum lebih mudah menyatakan laju dalam perubahan konsentrasi terhadap waktu. Jadi, untuk reaksi di atas laju dapat dinyatakan sebagai:

$$\text{Laju} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} \text{ atau } \text{Laju} = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t} \dots \text{ (Persamaan 2.1)}$$

Untuk penulisan rumus laju untuk reaksi yang lebih rumit, misalkan, reaksi:  $2A \rightarrow B$

Dua mol A menghilang untuk setiap mol B yang terbentuk. Dengan demikian hilangnya A adalah 2 kali lebih cepat dibandingkan laju terbentuknya B. Penulisan

$$\text{lajunya sebagai: } \text{Laju} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \text{ atau } \text{Laju} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

Untuk reaksi:  $aA + bB \rightarrow cC + dD$

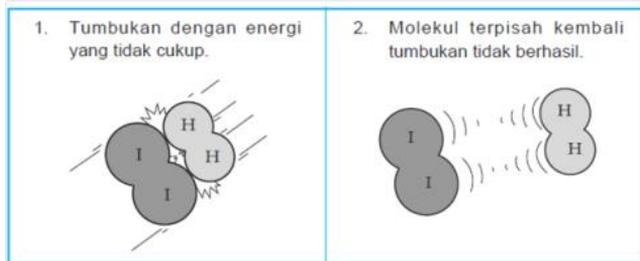
$$\text{Lajunya reaksinya} = -\frac{1}{a} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b} \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

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

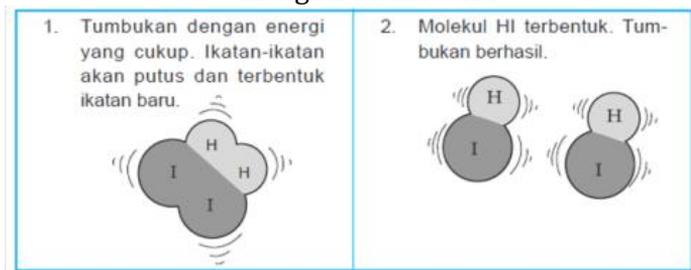
(Chang ,2005)..... (Persamaan 2.2)

## b. Teori tumbukan

Suatu zat dapat bereaksi dengan zat lain apabila partikel-partikelnya saling tumbukan. Tumbukan yang terjadi tersebut akan menghasilkan energi untuk memulai terjadinya reaksi. Tumbukan yang menghasilkan reaksi disebut tumbukan efektif. Tumbukan antara pereaksi ada yang menghasilkan reaksi dan tidak, sebagai contoh gambar reaksi antara hidrogen dan iodium berikut:



Gambar 2.1. Tumbukan hidrogen dan iodium yang tidak menghasilkan reaksi



Gambar 2.2. Tumbukan hidrogen dan iodium yang menghasilkan reaksi

Dari gambar diatas dapat disimpulkan tidak semua tumbukan antarmolekul pereaksi akan menghasilkan zat hasil reaksi. Hanya tumbukan efektif yang akan menghasilkan zat reaksi. Keefektifan suatu tumbukan bergantung pada posisi molekul dan energi kinetik yang dimilikinya.

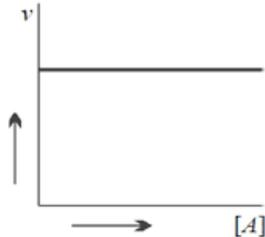
**c. Hubungan antara Konsentrasi Reaktan dan Waktu**

Hukum laju memungkinkan kita untuk menghitung laju reaksi dari konsentrasi laju dan konsentrasi reaktan. Hukum laju dapat dikonversi menjadi persamaan yang memungkinkan kita untuk menentukan konsentrasi reaktan disetiap waktu selama reaksi berlangsung (Chang, 2005). Orde suatu reaksi ialah jumlah semua eksponen dari konsentrasi dalam persamaan laju (Keenan, 1984).

1) Reaksi orde nol

Laju reaksi tidak selalu bergantung pada konsentrasi pereaksi. Keadaan ini akan terlihat bila beberapa perubah mengatur laju reaksi, misalnya intensitas cahaya suatu reaksi fotokimia atau tersedianya ezim dalam reaksi katalis oleh enzim. Pada reaksi demikian reaksi berlangsung dengan laju yang tetap. Reaksinya mempunyai orde nol, dan satuan k sama dengan satuan lajunya hal ini dapat dilihat pada gambar 2.3

Laju reaksi =  $k$  = tetap (Suminar, 1987)  
(Persamaan 2.3)



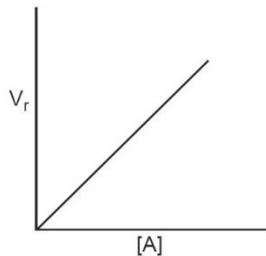
Gambar 2.3 reaksi orde nol

2) Reaksi orde satu

Jika laju suatu reaksi kimia berbanding lurus dengan pangkat satu konsentrasi dari hanya satu pereaksi hal ini dapat dilihat pada gambar 2.4.

$$\text{Laju} = k [A] \quad \text{..... (Persamaan 2.4)}$$

Maka reaksi itu dikatakan sebagai reaksi orde pertama. Reaksi orde-pertama reaksi yang lajunya bergantung pada konsentrasi reaktan dipangkatkan dengan satu.



Gambar 2.4 reaksi orde satu

### 3) Reaksi orde dua

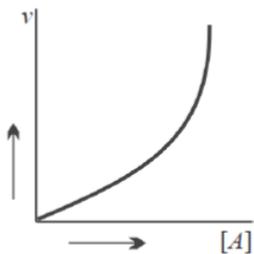
Jika laju suatu reaksi kimia berbanding lurus dengan pangkat dua suatu pereaksi,

$$\text{Laju} = k [A]^2 \quad \text{..... (Persamaan 2.5)}$$

atau berbanding lurus dengan pangkat satu konsentrasi dari dua pereaksi, dapat dilihat pada gambar 2.5

$$\text{Laju} = k [A] [B] \quad \text{..... (Persamaan 2.6)}$$

Maka reaksi itu disebut reaksi orde-dua. Reaksi orde- dua reaksi yang lajunya bergantung pada konsentrasi reaktan dipangkatkan dengan dua atau pada konsentrasi dua reaktan berbeda yang masing-masingnya dipangkatkan satu (Keenan, 1984). (Chang, 2005)



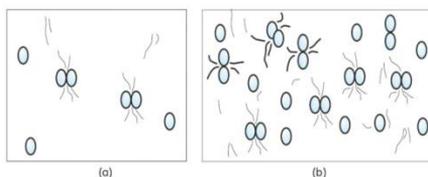
Gambar 2.5 reaksi orde dua

#### **d. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi**

##### **1) Pengaruh Konsentrasi terhadap Laju Reaksi**

Pada umumnya, reaksi akan berlangsung lebih cepat jika konsentrasi pereaksi diperbesar. Zat yang konsentrasinya besar mengandung jumlah partikel yang lebih banyak, sehingga partikel-partikelnya tersusun lebih rapat dibanding zat yang konsentrasinya rendah. Partikel yang susunannya lebih rapat, akan lebih sering bertumbukan dibanding dengan partikel yang susunannya renggang, sehingga kemungkinan terjadinya reaksi makin besar.

Jika konsentrasi suatu larutan makin besar, larutan akan mengandung jumlah partikel semakin banyak sehingga partikel-partikel tersebut akan tersusun lebih rapat dibandingkan larutan yang konsentrasinya lebih rendah. Susunan partikel yang lebih rapat memungkinkan terjadinya tumbukan semakin banyak dan kemungkinan terjadi reaksi lebih besar. Makin besar konsentrasi zat, makin cepat laju reaksinya. Dapat dilihat pada Gambar 2.6 tentang pengaruh konsentrasi berikut.

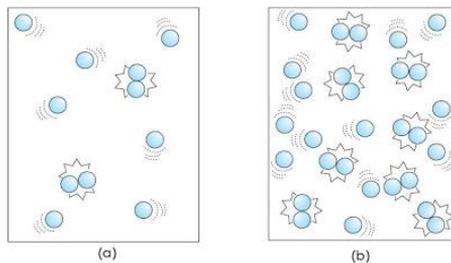


Gambar 2.6 a. Tumbukan yang terjadi pada konsentrasi kecil b. tumbukan yang terjadi pada konsentrasi besar

## 2) Temperatur

Dengan menaikkan temperatur, energi gerak atau energi kinetik partikel bertambah, sehingga tumbukan lebih sering terjadi. Dengan frekuensi tumbukan yang semakin besar, maka kemungkinan terjadinya tumbukan efektif yang mampu menghasilkan reaksi juga semakin besar. Suhu atau temperatur ternyata juga memperbesar energi potensial suatu zat. Zat-zat yang energi potensialnya kecil, jika bertumbukan akan sukar menghasilkan tumbukan efektif. Hal ini terjadi karena zat-zat tersebut tidak mampu melampaui energi aktivasi. Dengan menaikkan suhu, maka hal ini akan memperbesar energi potensial, sehingga ketika bertumbukan akan menghasilkan reaksi.

Partikel-partikel dalam zat selalu bergerak. Jika suhu zat dinaikkan, maka energi kinetik partikel-partikel akan bertambah sehingga tumbukan antarpartikel akan mempunyai energi yang cukup untuk melampaui energi pengaktifan. Hal ini akan menyebabkan lebih banyak terjadi tumbukan yang efektif dan menghasilkan reaksi (Gambar 2.7)



Gambar 2.7 a. Tumbukan antarpartikel pada suhu rendah b. tumbukan antarpartikel

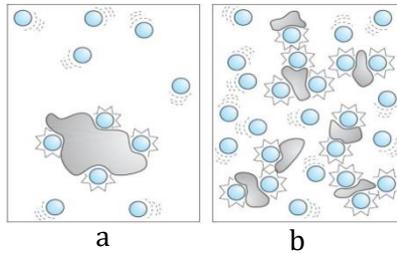
pada suhu tinggi Berdasarkan pengamatan pada setiap percobaan kelajuan menunjukkan bahwa hampir menaikkan kelajuan dari setiap reaksi. Lebih lanjut, penurunan dalam suhu akan menurunkan kelajuan dan ini tak tergantung apakah reaksi eksoterm atau endotermis.

Perubahan kelajuan terhadap suhu dinyatakan oleh suatu perubahan dalam tetapan kelajuan spesifik  $k$ . Untuk setiap reaksi,  $k$  naik dengan kenaikan suhu. Besarnya kenaikan berbeda-beda dari satu reaksi dengan reaksi lainnya (Surdjono, 2011).

### 3) Pengaruh Luas Permukaan terhadap Laju Reaksi

Salah satu syarat agar reaksi dapat berlangsung adalah zat-zat pereaksi harus bercampur atau bersentuhan. Pada campuran pereaksi yang heterogen, reaksi hanya terjadi pada bidang batas campuran. Bidang batas campuran inilah yang dimaksud dengan bidang sentuh. Dengan memperbesar luas bidang sentuh, reaksi akan berlangsung lebih cepat.

Pada saat zat-zat pereaksi bercampur, maka akan terjadi tumbukan antarpartikel pereaksi di permukaan zat. Laju reaksi dapat diperbesar dengan memperluas permukaan bidang sentuh zat yang dilakukan dengan cara memperkecil ukuran zat pereaksi. Dapat dilihat pada gambar 2.8



Gambar 2.8 tumbukan antar partikel a. permukaan kecil dan b. permukaan besar

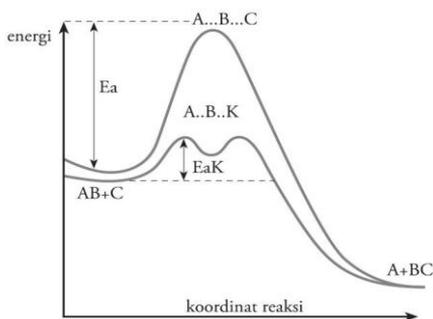
#### 4) Katalis

Suatu reaksi dapat dipercepat dengan meningkatkan fraksi molekul yang memiliki energi melebihi energi aktivasi. Fungsi katalis dalam suatu reaksi kimia ialah menyajikan reaksi alternatif tersebut. Dalam reaksi kimia, katalis sendiri tidak mengalami perubahan yang permanen. Berhasil atau gagalnya suatu proses komersial untuk menghasilkan suatu senyawa sering tergantung pada penggunaan katalis yang cocok (Petrucci, 1987).

Katalis adalah zat yang mempengaruhi laju reaksi, yang pada akhir reaksi didapatkan kembali tanpa mengalami perubahan kimia. Ada dua macam katalis, yaitu katalis positif (katalisator) yang berfungsi mempercepat reaksi, dan katalis negatif yang dikenal sebagai inhibitor, yang

berfungsi memperlambat laju reaksi. Katalis positif berperan menurunkan energi pengaktifan, dan membuat orientasi molekul sesuai untuk terjadinya tumbukan. Hal ini sesuai dengan syarat terjadinya reaksi, yaitu energi tumbukan molekul-molekul reaktan harus melampaui energi pengaktifan dan orientasi molekul harus sesuai untuk terjadinya reaksi.

Fungsi katalis dalam reaksi adalah menurunkan energi aktivasi sehingga jumlah molekul yang dapat melampaui energi aktivasi menjadi lebih besar. Gambar 2.9 menunjukkan peranan katalis dalam menurunkan energi aktivasi.



Gambar 2.9 Diagram energi potensial reaksi tanpa katalis dan dengan katalis. Energi aktivasi reaksi dengan katalis ( $E_{aK}$ ) lebih kecil dari reaksi tanpa katalis.

## **B. Kajian Pustaka**

Penelitian yang dilakukan oleh Ratna Widyaningrum dari UNS dengan judul “Pengembangan Modul Berorientasi POE (*predict-observe-explain*) pada materi pencemaran untuk meningkatkan hasil belajar”. Penelitian ini bertujuan untuk memecahkan suatu masalah pada materi pencemaran lingkungan. Berdasarkan hasil penelitian bahwa penggunaan modul berbasis POE terbukti mampu meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik, yang dapat dilihat dari nilai rata-rata peserta didik saat pretes dan postes. Penggunaan modul POE yang menuntut peserta didik untuk melakukan prediksi, observasi, dan menjelaskan hasil observasi akan membantu peserta didik dalam berbagai bentuk belajar, dengan demikian peserta didik akan lebih mudah memahami materi dan berperan aktif selama proses pembelajaran. Namun, penggunaan modul pembelajaran berbasis POE penelitian ini hanya terbatas pada mata pelajaran biologi, perlu adanya pengembangan modul POE pada mata pelajaran lainnya untuk mengungkapkan keefektifan dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik sebelum penerapan dan sesudah penerapan modul.

Penelitian Devi Puriyandari (2014) menerapkan Model Pembelajaran *Prediction, Observation And Explanation (POE)* dengan tujuan untuk meningkatkan sikap ilmiah dan prestasi belajar peserta didik yaitu dalam menguasai materi dengan cara menemukan konsepnya sendiri melalui POE. Dengan model

pembelajaran ini, peserta didik diajak untuk membangun konsepnya sendiri dengan memprediksi, mengamati, dan menjelaskan secara rinci suatu kejadian kimia. Kelebihan dengan model pembelajaran POE ini, yaitu (1) merangsang peserta didik untuk lebih kreatif khususnya dalam mengajukan prediksi, (2) peserta didik memiliki kesempatan untuk membandingkan antara hipotesis dengan kenyataan, (3) proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan dapat mengurangi verbalisme.

Pada penelitian lain yang ditulis dalam Jurnal pendidikan kimia Universitas Riau dengan judul “Pengembangan Modul Berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*) Pada Kd 3.10 Materi Asam Basa Kelas XI Sekolah Menengah Atas (SMA)”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui validitas modul berbasis Predict-Observe-Explain (POE) berdasarkan aspek kelayakan isi, kebahasaan, kegrafisan dan sajian. Serta untuk mengetahui uji kepraktisan modul terhadap guru dan peserta didik. Pada pengembangan modul tersebut isi modul yang berbasis POE ini tahap memprediksi belum menggiring peserta didik untuk menemukan sendiri konsepnya karena hanya terdapat penjelasan deskripsi sehingga peserta didik sulit untuk memprediksi penjelasan tersebut. Pertanyaan-pertanyaan yang disusun belum terintegrasi dengan kehidupan sehari-hari.

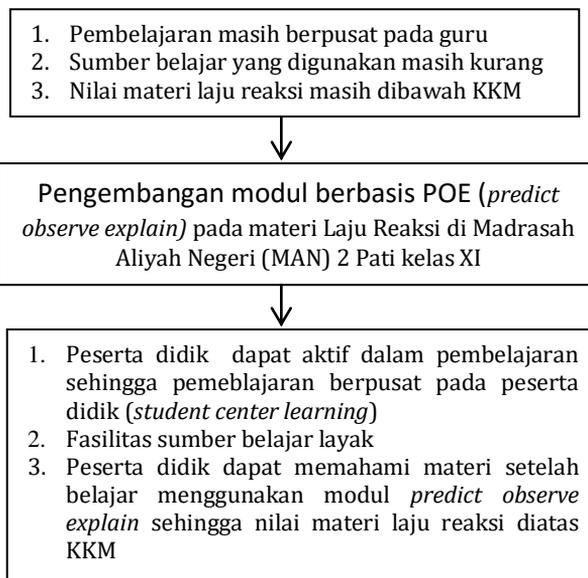
Berdasarkan penelitian diatas, peneliti akan mengembangkan modul berbasis predict observe explain pada

materi laju reaksi. Isi modul yang berbasis POE terdapat tahap predict observe explain yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari yang menuntun peserta didik untuk menemukan konsepnya sendiri. Tahap memprediksi dilengkapi dengan gambar yang agar peserta didik tidak kesulitan dalam memprediksi jawaban. Pengembangan modul hasil penelitian diharapkan dapat mengatasi permasalahan peserta didik dalam memahami konsepnya sendiri sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

### **C. Kerangka Berpikir**

Hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti di MAN 2 Pati diketahui bahwa pembelajaran berpusat pada guru, sehingga peserta didik belum mampu menemukan konsep. Selain itu bahan ajar seperti modul, LKS, dan petunjuk praktikum yang menyesuaikan karakteristik peserta didik belum dikembangkan sehingga hasil belajar belum optimal. Oleh karena itu salah satu solusi yang bisa dilakukan adalah dengan menerapkan sumber belajar yaitu modul yang dapat menjadikan peserta didik bisa menemukan konsep. modul yang dapat diterapkan adalah modul berbasis POE dimana peserta didik dapat aktif didalam pembelajaran.

Adapun kerangka pikiran teoritis dalam skema diagram alir, dapat dilihat pada gambar 2.10



Gambar 2.10 Kerangka Pemikiran Teoritis



## BAB III

### METODE PENELITIAN

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan 4D yang mengikuti alur dari Thiagarajan, Semmel & Semmel (1974). Tahapan model pengembangan 4D antara lain *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan) dan *disseminate* (penyebaran), akan tetapi pada penelitian ini sampai pada model pengembangan yaitu *define*, *design*, dan *develop*. Tahap *disseminate* tidak dilaksanakan karena keterbatasan waktu. Namun demikian penelitian ini akan dilanjutkan dengan peneliti selanjutnya.

#### a) Model Pengembangan

Pada metode penelitian dan pengembangan terdapat beberapa jenis model. Model yang digunakan pada penelitian ini adalah pengembangan model 4D. Model pengembangan 4-D merupakan model pengembangan yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Model pengembangan 4D ini terdiri atas 4 tahap yaitu: 1) *Define*; 2) *Design*; 3) *Develope*; 4) *Disseminate*. Atau di adopsi dalam bahasa Indonesia 4P yaitu: 1) Pendefinisian; 2) Perancangan; 3) Pengembangan; 4) Penyebaran. (Thiagarajan, 1974).

Metode dan model pengembangan ini dipilih karena bertujuan untuk menghasilkan produk berupa modul berbasis *predict observe explain*. Keempat tahap dalam model pengembangan 4D perlu dilakukan secara sistematis. Akan tetapi dalam penelitian R&D ini tahap penyebaran tidak dilaksanakan dengan pertimbangan adanya keterbatasan waktu.

## **b) Prosedur Pengembangan**

Prosedur pengembangan dilaksanakan sesuai dengan langkah model pengembangan 4D diadaptasi dari Thiagarajan (1974) yang dimodifikasi menjadi 3D yaitu *define, design, dan develop*.

### **1) Pendefinisian (*Define*)**

Tahap pendefinisian adalah tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat bahan ajar yang dibutuhkan. (Thiagarajan, 1974). Tahap ini mencakup lima langkah pokok, yaitu:

- a. Analisis ujung-depan, peneliti menganalisis dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi oleh guru-guru kimia MAN 2 Pati dalam mengembangkan suatu bahan ajar dengan melakukan observasi, penyebaran angket, dan wawancara terhadap guru.
- b. Analisis peserta didik, analisis ini peneliti melakukan penyebaran angket gaya belajar untuk mengetahui gaya belajar atau karakteristik dan

kesulitan-kesulitan yang dihadapi oleh peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung

- c. Analisis tugas, analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi kompetensi utama yang dibutuhkan oleh peserta didik. Analisis tugas terdiri dari kemampuan peserta didik terhadap kompetensi inti dan kompetensi dasar.
- d. Analisis konsep, Peneliti melakukan analisis Silabus kimia SMA untuk mengetahui materi-materi kimia yang diajarkan sesuai dengan silabus kimia SMA/MA kurikulum 2013 revisi.
- e. Perumusan tujuan pembelajaran, perumusan tujuan pembelajaran. Hal ini dilakukan untuk menentukan indikator pencapaian pembelajaran yang didasarkan atas analisis tugas dan analisis konsep, dengan menuliskan tujuan pembelajaran peneliti dapat mengetahui kajian apa saja yang akan ditampilkan dalam modul dan menentukan kisi-kisi soal.

## 2) **Pendesainan (*Design*)**

Tahap pendesainan dilakukan untuk merancang modul berdasarkan hasil analisis kebutuhan pada tahap pendefinisian. Kegiatan yang dilakukan pada tahap pendesainan adalah:

- a. Pemilihan media, media yang dipilih pada penelitian ini adalah modul. Pemilihan media pembelajaran berupa bahan ajar yaitu modul dilakukan karena terdapat relevansi antara karakteristik materi dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Media bahan ajar berupa modul yang dipilih ini disesuaikan dengan analisis peserta didik, analisis konsep dan analisis tugas.
- b. Pemilihan format, pemilihan format bahan ajar disesuaikan dengan pemilihan media. Pemilihan format bahan ajar berupa modul disesuaikan dengan standar BSNP.
- c. Desain awal, desain awal modul ini adalah draf modul yang sudah jadi dengan media yang tepat dan format yang sesuai. Modul yang sudah jadi ini disertai dengan perangkat pembelajaran yang harus dikerjakan sebelum uji coba dilaksanakan.

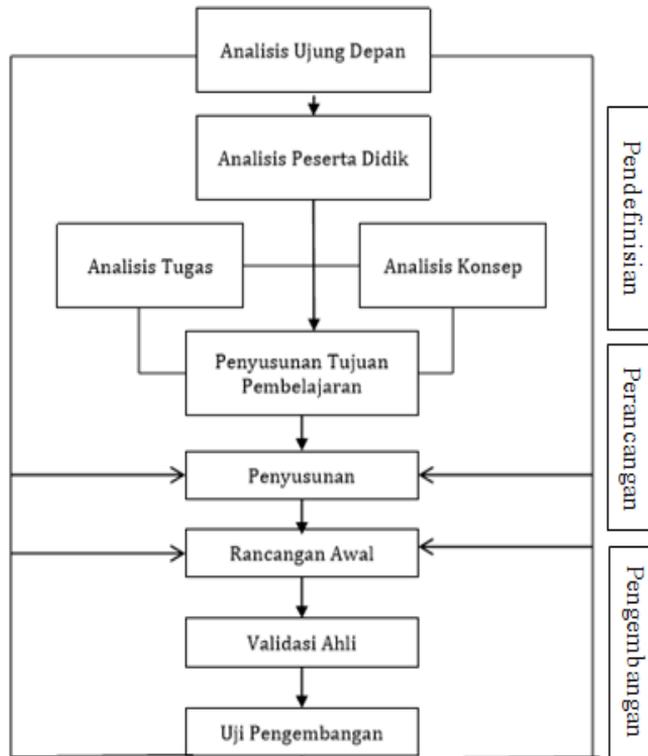
### **3) Pengembangan (*Develop*)**

Tujuan tahap pengembangan adalah untuk menghasilkan modul yang layak. Tahap pengembangan meliputi:

- a. Uji Pakar, uji pakar dilakukan dengan menguji modul kepada pakar yang telah mumpuni yaitu pakar materi dan pakar media untuk memperbaiki modul yang telah dikembangkan pada tahap desain. Modul yang

telah dinyatakan uji layak oleh para pakar kemudian dilakukan uji pengembangan.

- b. Uji Pengembangan, uji pengembangan yang dilakukan adalah uji coba kelas kecil kepada peserta didik kelas XI MAN 2 Pati. Uji pengembangan dilakukan untuk memperoleh masukan dari peserta didik sebagai pengguna modul yang dikembangkan. Jika masih terdapat kekurangan, maka dilakukan revisi kembali dengan meminta pendapat dari pakar. Uji yang dimaksud adalah uji ketercapaian indikator pembelajaran dan angket tanggapan peserta didik. Adapun prosedur pengembangan yang dilakukan secara garis besar tersaji pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Modifikasi Diagram Model Pengembangan

### 1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MAN 2 Pati. Subjek penelitian uji skala kecil diambil 9 orang peserta didik yang dipilih berdasarkan tingkat pemahaman peserta didik, yang terdiri dari 3 peserta didik dengan pemahaman tinggi, 3 peserta didik dengan tingkat pemahaman sedang dan 3 peserta

didik dengan tingkat pemahaman rendah dilihat dari hasil nilai ulangan.

## **2. Metode Pengumpulan Data**

### **a) Teknik Observasi**

Teknik observasi dalam penelitian ini dilakukan ketika peneliti melakukan kegiatan analisis ujung depan. Data yang diambil berupa data deskriptif berdasarkan hasil pengamatan kegiatan pembelajaran di kelas.

### **b) Teknik Wawancara**

Wawancara digunakan oleh peneliti saat melakukan analisis ujung depan. Wawancara ini bertujuan untuk mengumpulkan data dengan cara tanya jawab secara langsung yang dilakukan oleh peneliti dan subjek yang menjadi sumber data. Sumber data pada wawancara ini adalah guru kimia MAN 2 Pati dan beberapa peserta didik dari kelas XI. Adapun tujuan wawancara adalah untuk mengetahui proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru kimia di sekolah dan untuk menganalisis kebutuhan modul pembelajaran kimia.

### **c) Teknik Kuesioner (Angket)**

Pada kegiatan analisis peserta didik, angket digunakan untuk menganalisis kebutuhan peserta didik terhadap modul untuk mengetahui

gaya belajar peserta didik serta untuk menganalisis kegiatan belajar yang dilakukan di sekolah. Kemudian angket untuk lembar validasi pakar media yang bertujuan untuk memvalidasi modul yang dikembangkan, juga angket tanggapan peserta didik untuk mengetahui tanggapan peserta didik pada modul yang telah divalidasi oleh pakar.

#### **d) Teknik Tes**

Teknik tes dalam penelitian ini adalah tes pretest-posttest tujuannya untuk mengetahui ketercapaian hasil belajar peserta didik.

### **3. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian untuk mengolah hasil data yang telah dikumpulkan adalah sebagai berikut:

#### **a) Uji Validasi Modul oleh Tim Ahli**

Validasi modul ini dilakukan dengan cara seorang atau beberapa ahli pembelajaran menilai modul menggunakan instrument validasi serta memberi masukan perbaikan buku ajar yang dikembangkan. Uji validasi dilaksanakan oleh dua pakar, yaitu pakar materi dan satu pakar media uji validitas modul oleh tim ahli ini bertujuan untuk menunjukkan kesesuaian antara teori penyusunan dengan modul yang disusun, menentukan modul

yang telah dibuat layak dan baik untuk digunakan atau tidak. Apabila tidak layak atau kurang valid berdasarkan teori dan masukan perbaikan dari validator, modul tersebut akan diperbaiki.

Valid atau tidaknya modul ditentukan dari kecocokan hasil validasi empiris dengan kriteria validitas yang ditentukan. Angket validasi menggunakan rating scale 5. Jumlah total skor validasi kemudian dihitung persentasenya dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{Skor jumlah skor komponen validasi}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Hasil persen yang didapatkan kemudian dikoversikan pada tabel kriteria yang disajikan pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Kriteria kevalidan modul (Akbar, 2013)

No	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1	85,01% - 100%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
2	70,01% - 85%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
3	50,01% - 70%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
4	1% - 50%	Tidak valid atau tidak boleh dipergunakan

### b) Analisis *Pretest-Posttest*

Analisis pretest-posttest diukur dengan uji normalitas gain (*N-gain*) oleh hake dalam Meltzer (2002) sebagai berikut:

$$\text{Skor } N\text{-gain} = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{nilai pretest}}$$

Klasifikasi skor *N-gain* menurut Jumiati (2011) dalam Allo (2016) adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kategori perolehan skor *N-gain*

Batasan	Kategori
Skor <i>N-gain</i> > 0,7	Tinggi
0,3 < skor <i>N-gain</i> ≤ 0,7	Sedang
Skor <i>N-gain</i> ≤ 0,3	Rendah

### c) Analisis Data Angket Respon Peserta Didik

Data yang diperoleh melalui angket berupa data uraian aspek-aspek tanggapan peserta didik kelas kecil dipresentasikan. Rumus jawaban reseponden menggunakan rumus: (Sugiyono, 2014)

$$Skor\% = \frac{\text{Jumlah skor seluruh peserta didik}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Skor(%) dikonversikan dalam bentuk tabel kriteria yang disajikan pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Pedoman Penilaian

No	Rentang Skor	Kategori
1	86 – 100 %	Sangat Baik
2	76 – 86 %	Baik
3	56 – 75 %	Cukup
4	55 – 59 %	Kurang
5	0 – 54 %	Kurang sekali

## BAB IV

### DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

#### A. Deskripsi Prototipe Produk

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan sebuah modul kimia berbasis *predict observe explain* pada materi laju reaksi. Modul pembelajaran yang telah dibuat dikembangkan menggunakan prosedur dari model pengembangan *4D* (Thiagarajan, 1974) yang telah dimodifikasi menjadi *3D* dengan tahap sebagai berikut: tahap *define*, tahap *design*, dan tahap *develop*. Adapun deskripsi tahap model pengembangan *3D* yang dilakukan yaitu:

##### 1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

###### a. Analisis Ujung Depan

Pada tahap ini bertujuan untuk menetapkan masalah dasar yang dihadapi peserta didik dalam pembelajaran. Analisis ujung depan diperoleh dari wawancara guru. Hasil analisis ini digunakan untuk menetapkan masalah dasar dalam proses pembelajaran kimia di MAN 2 Pati. Masalah dasar dalam pembelajaran dapat dilihat dari kegiatan belajar di kelas, media yang digunakan, sumber belajar yang digunakan dan fasilitas yang digunakan dalam proses pembelajaran

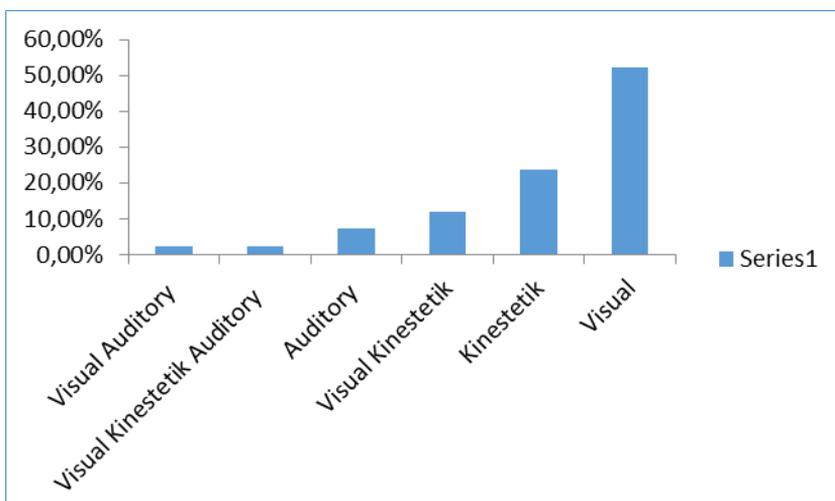
Analisis awal yang diperoleh dari observasi yaitu sumber belajar yang kurang. Hasil observasi tersebut

didukung dengan hasil wawancara guru kimia yang menyatakan jika sumber belajar kimia di sekolah tidak tersedia di sekolah. Adapun buku yang digunakan yaitu hanya buku pegangan yang berupa buku yang digandakan.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti mencoba untuk mengembangkan modul kimia berbasis *predict observe explain* pada materi laju reaksi. Hasil wawancara dengan guru kimia MAN 2 Pati terkait dengan kriteria sumber belajar yang baik yaitu sumber belajar yang dapat meningkatkan pemahaman peserta didik. Melalui berfikir mandiri dan kreatif yang diterapkan dalam pembelajaran peserta didik dapat memahami materi yang dipelajari.

#### b. Analisis Peserta Didik

Tahap analisis diperoleh dari hasil angket kebutuhan dan gaya belajar peserta didik dan kesulitan-kesulitan yang dihadapi oleh peserta didik. Hasil yang diperoleh dari penyebaran angket kepada peserta didik kelas XI MAN 2 Pati bahwa 42,85% peserta didik menyatakan bahwa mata pelajaran kimia adalah sulit, dengan 33,33% peserta didik mengalami kesulitan pada materi laju reaksi, kesetimbangan kimia 21,42%, hidrokarbon dan minyak bumi 11,90%, sistem koloid 7,14%.



**Gambar 4.1 Hasil analisis gaya belajar peserta didik**

Berdasarkan gambar 4.1 hasil angket gaya belajar peserta didik didapatkan bahwa 2,38% visual auditory, 2,38% visual kinestetik, 7,14% auditory, 11,90% visual kinestetik, 23,80% kinestetik, 23,80% kinestetik, 52,38% visual. Oleh karena itu peneliti patut untuk mengembangkan modul, karena modul merupakan bahan ajar visual.

Hal yang mendukung pengembangan modul berbasis *predict observe explain* ditandai dengan angket kebutuhan peserta didik yaitu kriteria bahan ajar 23,80% dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari, 28,57% diberikan contoh nyata karena pada dasarnya sumber belajar yang

digunakan belum ada contoh dikehidupan sehari-hari sehingga peserta didik sulit untuk mengingat materi kimia. Upaya untuk mengatasi kesulitan peserta didik dalam mengingat materi yaitu dengan berfikir mandiri sesuai analisis dan pengamatan peserta didik yang dikaitkan dengan contoh-contoh nyata sehingga peserta didik dapat mengingat dan memahami materi.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas dilakukan dengan menganalisis secara menyeluruh terhadap kompetensi yang dituntut dalam mata pelajaran yang disesuaikan pada kompetensi dasar materi laju reaksi yaitu 1) Memahami teori tumbukan dalam reaksi kimia berdasarkan pengaruh suhu terhadap laju rata-rata partikel zat dan pengaruh konsentrasi terhadap frekuensi tumbukan. 2) Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan menentukan orde reaksi berdasarkan data hasil percobaan. 3) Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi. Berdasarkan kompetensi dasar tersebut diharapkan peserta didik dapat :

- 1) Mampu menjelaskan pengertian laju reaksi dengan mengamati suatu gambar

- 2) Mampu menentukan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi dengan menganalisis data
- 3) Mampu memahami teori tumbukan untuk menjelaskan reaksi kimia dengan memprediksi suatu gambar
- 4) Mampu membedakan diagram energi aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm dengan mengamati diagram
- 5) Mampu memahami persamaan laju reaksi dengan data percobaan
- 6) Mampu menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi, orde reaksi, tetapan laju reaksi dari persamaan laju reaksi
- 7) Mampu menentukan laju reaksi berdasarkan perubahan suhu dengan contoh kehidupan sehari-hari
- 8) Mampu menjelaskan hubungan antara energi aktivasi dengan katalis dengan melakukan pengamatan grafik
- 9) Mampu melakukan percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan praktikum

d. Analisis Konsep

Konsep-konsep materi pembelajaran disusun untuk memudahkan peserta didik dalam mencapai kompetensi yang diharapkan. Konsep materi

pembelajaran yang harus diajarkan pada materi laju reaksi pada silabus meliputi:

- 1) Laju reaksi
- 2) Teori tumbukan
- 3) Persamaan laju reaksi
- 4) Orde reaksi
- 5) Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

Dari konsep-konsep materi laju reaksi tersebut diharapkan peserta didik mampu mencapai tujuan pembelajaran.

e. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Perumusan tujuan pembelajaran dispesifikasikan untuk mempelajari materi laju reaksi. dengan menggunakan media pembelajaran yang berupa modul kimia berbasis *predict observe explain* pada materi laju reaksi yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik berdasarkan kurikulum 2013 yang digunakan di MAN 2 Pati.

Adapun tujuan pembelajaran peserta didik sebagai berikut:

- 1) Peserta didik mampu menjelaskan pengertian laju reaksi dengan mengamati suatu gambar secara tepat
- 2) Peserta didik mampu menentukan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi dengan menganalisis data secara tepat
- 3) Peserta didik mampu memahami teori tumbukan untuk menjelaskan reaksi kimia dengan memprediksi suatu gambar secara tepat
- 4) Peserta didik mampu membedakan diagram energi aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm dengan mengamati diagram secara tepat
- 5) Peserta didik mampu memahami persamaan laju reaksi dengan data percobaan secara tepat
- 6) Peserta didik mampu menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi, orde reaksi, tetapan laju reaksi dari persamaan laju reaksi secara tepat
- 7) Peserta didik mampu menentukan laju reaksi berdasarkan perubahan suhu dengan contoh kehidupan sehari-hari secara tepat
- 8) Peserta didik mampu menjelaskan hubungan antara energi aktivasi dengan katalis dengan melakukan pengamatan grafik secara tepat

- 9) Peserta didik mampu melakukan percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan praktikum secara tepat

## 2. Pendesainan (*Design*)

### a. Pemilihan media

Ada beberapa permasalahan dari tahap define yaitu:

- 1) Peserta didik kurang menyukai kimia hal ini didukung dengan data hasil angket 38,09%. Peserta didik menyatakan materi kimia yang sulit adalah laju reaksi dengan hasil angket 33,33%.
- 2) Hasil angket menunjukkan 88,09% peserta didik menyatakan sumber belajar yang sering digunakan yaitu buku pegangan dari guru. Kriteria Sumber belajar yang yg digunakan tidak mudah untuk dipahami hal ini didukung dengan data hasil angket 59,52%.
- 3) Berdasarkan angket gaya belajar peserta didik menunjukkan gaya belajar yang diperoleh yaitu visual dengan presentase 52,38%
- 4) Sebanyak 85,71% peserta didik membutuhkan sumber belajar yang baru dan menarik. Kriteria yang dibutuhkan yaitu ada contoh-contoh nyata didalamnya supaya dapat mengingat materi dengan baik

Berdasarkan permasalahan tersebut perlu adanya pengembangan modul kimia yang berbasis *predict observe explain* pada materi laju reaksi.

b. Pemilihan format

Pemilihan format disesuaikan dengan pemilihan media yaitu pengembangan modul yang didalamnya terdapat :

- 1) Menyajikan materi dalam modul dengan gaya bahasa tulisan yang bersifat interaktif, tujuannya agar nyaman untuk digunakan belajar secara mandiri dan terdapat apersepsi di setiap awal materi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari tujuannya agar peserta didik antusias untuk mempelajari materi yang akan dibahas
- 2) Terdapat indikator pencapaian di setiap sub-bab materi tujuannya untuk menyesuaikan isi materi yang akan dibahas
- 3) Pengembangan modul *predict observe explain* yang didalamnya terdapat kegiatan peserta didik yang disesuaikan dengan *predict* (memprediksi), *observe* (mengamati), *explain* (menjelaskan) tujuannya supaya pembelajaran berpusat pada peserta didik karena didalam *predict observe explain* mengajak peserta didik untuk menganalisis suatu masalah yang terjadi dan berfikir secara

mandiri sehingga dapat memudahkan pemahaman peserta didik terkait materi.

c. Desain awal

Desain awal modul kimia berbasis *predict observe explain* secara lengkap meliputi:

- 1) Cover
- 2) Identitas modul
- 3) Kata pengantar
- 4) Daftar isi
- 5) Peta konten
- 6) Peta konsep
- 7) Petunjuk penggunaan modul untuk guru
- 8) Petunjuk penggunaan modul untuk peserta didik
- 9) Materi
- 10) Indikator
- 11) Tahap *predict observe explain*
- 12) Uji kompetensi
- 13) Rangkuman
- 14) Latihan soal
- 15) Kunci jawaban
- 16) Glosarium
- 17) Daftar pustaka
- 18) Biografi

Setelah tahapan desain produk selesai dan didapatkan draf awal produk, maka selanjutnya tahap pengembangan.

### 3. Pengembangan (*Develop*)

#### a. Uji Pakar

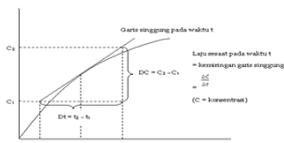
Modul kimia berbasis *predict observe explain* pada materi laju reaksi yang telah dirancang diujikan kepada ahli materi dan ahli media untuk mengetahui kelayakan modul. Ahli materi menilai produk yang dikembangkan dari segi *content* materi sementara ahli media menilai produk (modul) dari segi desain media.

Ahli materi yang memvalidasi modul ini adalah dosen kimia yaitu Ibu Wirda Udaibah, M.Si kemudian ahli media yang memvalidasi modul ini adalah Bapak Fahri Hakim, M.Pd. Hasil masukan dari ahli digunakan untuk melakukan revisi. Adapun saran dari masing-masing ahli terdapat pada **Tabel 4.1**.

**Tabel 4.1. deskripsi saran dari validator**

Validator	Saran
Validator ahli materi	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pada grafik diagram laju sesaat sebaiknya diberikan keterangan</li> <li>b. Redaksi persamaan laju reaksi kurang tepat</li> <li>c. Pada kegiatan predict diberikan ilustrasi yang jelas untuk memudahkan peserta didik.</li> </ul>
Validator ahli media	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Redaksi kurang lengkap dan tampilan disesuaikan (penambahan motivasi setiap sub-bab dan tampilan penulisan predict observe explain diperbaiki)</li> <li>b. Penambahan biografi didalam modul</li> </ul>

Saran dari hasil validasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 5. Diagram laju sesaat  
(sumber : asramawardi.com)

Berdasarkan predict diatas berapakah mol pada masing-masing reaksi? Selama reaksi berlangsung, konsentrasi gas  $N_2$  dan gas  $H_2$  setiap waktu berkurang dan sebaliknya konsentrasi gas  $NH_3$  bertambah. Berdasarkan reaksi tersebut jika dilihat dari diagram diatas tentukan laju reaksi sesaat pada masing-masing zat ?

### Gambar 4.2 Bagian predik sebelum direvisi

Pada bagian sebelum direvisi terdapat kesalahan dalam penggambaran diagram laju sesaat yaitu tidak ada keterangan diagram.



Gambar 5. Diagram laju sesaat  
(sumber : asramawardi.com)

Berdasarkan predict diatas berapakah molaritas pada masing-masing reaksi? Selama reaksi berlangsung, konsentrasi gas  $N_2$  dan gas  $H_2$  setiap waktu berkurang dan sebaliknya konsentrasi gas  $NH_3$  bertambah. Berdasarkan reaksi tersebut jika dilihat dari diagram diatas tentukan laju reaksi sesaat pada masing-masing zat ?

### Gambar 4.3 Bagian predik setelah direvisi

Setelah direvisi terdapat keterangan diagram laju sesaat yaitu sumbu y (konsentrasi) sumbu x (waktu) dan terdapat keterangan konsentrasi dan waktunya.

Dapat dituliskan rumus laju reaksi sebagai berikut :

- **Pereaksi**  

$$V_A = - \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \quad V_B = - \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$
 Tanda (-) berarti berkurang
- **Produk**  

$$V_D = + \frac{\Delta[D]}{\Delta t} \quad V_C = + \frac{\Delta[C]}{\Delta t}$$
 Tanda (+) berarti bertambah

Laju reaksi dipengaruhi oleh konsentrasi pereaksi bukan konsentrasi hasil reaksi. Seperti yang dikemukakan oleh Gulberg dan Waage dalam hukum Aksi Massa berikut.

"Laju reaksi dalam suatu sistem pada suatu temperatur tertentu berbanding lurus dengan konsentrasi zat yang bereaksi, setelah tiap-tiap konsentrasi dipangkatkan dengan koefisiennya dalam persamaan reaksi yang bersangkutan.

Misalnya pada reaksi :

$$mA + nB \rightarrow pC + qD$$

Dalam persamaan matematika ditulis :

Laju pengurangan A =  $-\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$  dengan satuan mol L<sup>-1</sup>detik<sup>-1</sup> sehingga :

$$-\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = m \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = - \frac{m}{p} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = - \frac{m}{q} \frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

Perbandingan laju reaksi zat-zat sesuai dengan perbandingan koefisien reaksi.

$$V_A : V_B : V_C : V_D = m : n : p : q$$

Keterangan :

- v = Laju Reaksi (M/detik)
- k = Konstanta atau tetapan konsentrasi laju reaksi
- [A] = Konsentrasi zat A (mol/L)
- [B] = Konsentrasi zat B (mol/L)

### Gambar 4.4 penjelasan materi sebelum direvisi

Redaksi pada materi persamaan laju reaksi kurang tepat

Dapat dituliskan rumus laju reaksi sebagai berikut :

- **Pereaksi**  

$$V_A = - \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \quad V_B = - \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$
 Tanda (-) berarti berkurang
- **Produk**  

$$V_D = + \frac{\Delta[D]}{\Delta t} \quad V_C = + \frac{\Delta[C]}{\Delta t}$$
 Tanda (+) berarti bertambah

Misalnya pada reaksi :

$$mA + nB \rightarrow pC + qD$$

Dalam persamaan matematika ditulis :

Laju pengurangan A =  $-\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$  dengan satuan mol L<sup>-1</sup>detik<sup>-1</sup> sehingga :

$$-\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = - \frac{m}{n} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = - \frac{m}{p} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = - \frac{m}{q} \frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

Perbandingan laju reaksi zat-zat sesuai dengan perbandingan koefisien reaksi.

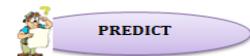
$$V_A : V_B : V_C : V_D = m : n : p : q$$

Selain diungkapkan dengan  $V = \frac{\Delta[C]}{\Delta t}$  laju reaksi juga dapat diungkapkan dengan cara lain. Seperti yang dikemukakan oleh Gulberg dan Waage dalam hukum Aksi Massa berikut.

"Laju reaksi dalam suatu sistem pada suatu temperatur tertentu berbanding lurus dengan konsentrasi zat yang bereaksi, setelah tiap-tiap konsentrasi dipangkatkan dengan koefisiennya dalam persamaan reaksi yang bersangkutan.

### Gambar 4.5 Penjelasan materi setelah direvisi

Setelah direvisi kejelasan reaksi materi sudah tepat.

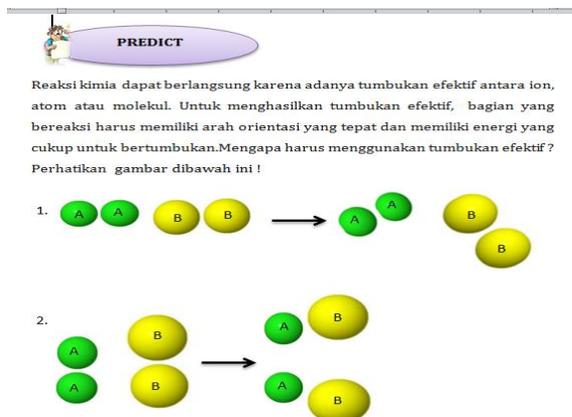


Reaksi kimia dapat berlangsung karena adanya tumbukan efektif antara ion, atom atau molekul. Untuk menghasilkan tumbukan efektif, bagian yang bereaksi harus memiliki arah orientasi yang tepat dan memiliki energi yang cukup untuk bertumbukan.

Mengapa harus menggunakan tumbukan efektif ?

### Gambar 4.6 Bagian predik sebelum direvisi

Sebelum direvisi pada kegiatan predict belum menunjukkan penggambaran untuk memprediksi suatu masalah.



### Gambar 4.7 Bagian predik setelah direvisi

Setelah direvisi telah menunjukkan penggambaran dalam memprediksi suatu masalah.

Modul Kimia Dasar  
 Produk - Observasi  
 Explain

Perbandingan laju reaksi zat-zat sesuai dengan perbandingan koefisien reaksi:  

$$v_A : v_B : v_C = m : n : p : q$$

secara teoritis hukum laju reaksi diturunkan dengan persamaan berikut:  

$$v = k \cdot [A]^m \cdot [B]^n$$

Keterangan :  
 $v$  = Laju Reaksi (M/detik)  
 $k$  = Konstanta atau tetapan konsentrasi laju reaksi  
 $[A]$  = Konsentrasi zat A (mol/L)  
 $[B]$  = Konsentrasi zat B (mol/L)

**Gambar 4.8 Deskripsi sebelum direvisi**  
 Sebelum direvisi tidak terdapat motivasi setelah materi

Modul Kimia Dasar  
 Produk - Observasi  
 Explain

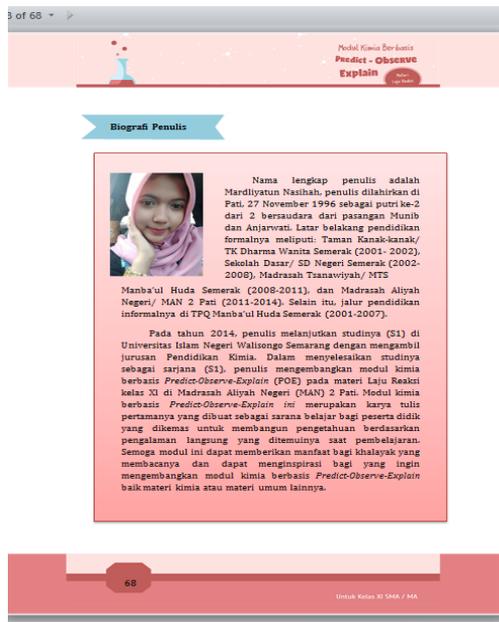
Laju reaksi dipengaruhi oleh konsentrasi pereaksi bukan konsentrasi hasil reaksi, secara teoritis hukum laju reaksi dituliskan dengan persamaan berikut:  

$$v = k \cdot [A]^m \cdot [B]^n$$

Keterangan :  
 $v$  = Laju Reaksi (M/detik)  
 $k$  = Konstanta atau tetapan konsentrasi laju reaksi  
 $[A]$  = Konsentrasi zat A (mol/L)  
 $[B]$  = Konsentrasi zat B (mol/L)

Semakin banyak yang anda baca, semakin Anda mengetahui banyak hal, semakin banyak Anda belajar, semakin banyak tempat yang akan Anda Kunjungi!  
 --Theodor Seuss Geisel--

**Gambar 4.9 Deskripsi setelah direvisi**  
 Setelah direvisi terdapat motivasi disetiap sub bab materi.



**Gambar 4.10** Penambahan biografi

Sebelum direvisi pada bagian modul belum adanya biografi penulis, setelah direvisi terdapat biografi didalam modul.

Hasil penilaian modul oleh ahli materi dapat dilihat pada

**Tabel. 4.2.**

**Tabel 4.2 Hasil Angket Validasi Ahli Materi**

Aspek kriteria	Validator
Kelaya-kan isi	20
Teknik Penyajian	8
Kebahasaan	8
Predict observe explain	4
Jumlah skor	40
Presentase Skor Validator materi	80%
Kategori kualitas	Cukup valid

Validator ahli materi memberikan penilaian terhadap modul kimia berbasis *predict observe explain* dengan jumlah presentase skor 80. Mengacu pada **Tabel 3.1** maka penilaian validator ahli materi dinyatakan cukup valid.

Hasil dari penilaian modul oleh ahli media dapat dilihat pada **Tabel. 4.3**

**Tabel 4.3 Hasil Angket Validasi Ahli Media**

Aspek kriteria	Validator
Penyajian modul	4
Kegrafikan	4
Kualitas tampilan	4
Kebahasaan	4
Kelengkapan penyajian	4
Jumlah skor	20
Presentase Skor Validator materi	80%
Kategori kualitas	Cukup valid

Hasil pada **Tabel 4.2** Validator ahli media memberikan penilaian terhadap modul kimia berbasis *predict observe explain* dengan jumlah presentase skor 80. Mengacu pada **Tabel 3.1** maka penilaian validator ahli media dinyatakan cukup valid.

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi modul kimia berbasis *predict observe explain* dikatakan cukup valid dengan presentase skor 80% sedangkan hasil validasi oleh ahli media dikatakan cukup valid dengan memperoleh presentase skor 80%, sehingga modul kimia berbasis *predict observe explain* dapat dilanjutkan pada tahap selanjutnya yaitu uji pengembangan dalam skala kelas kecil.

### b. Uji Pengembangan

Uji pengembangan yang dilakukan adalah uji coba kelas kecil kepada peserta didik kelas XI MAN 2 Pati, dengan 9 peserta didik dengan kategori 3 peserta didik kelompok akademik diatas rata-rata, 3 peserta didik kelompok akademik sedang, dan 3 peserta didik kelompok akademik dibawah rata-rata.

Peneliti melakukan penyebaran angket tanggapan peserta didik terhadap modul kimia berbasis *predict observe explain*. Hasil tanggapan tersebut sangat baik yakni sebesar 96,11% dapat dilihat pada **Tabel 4.4**.

**Tabel 4.4 Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik**

No	Aspek	Jumlah Indikator	Jumlah skor seluruh Peserta didik	%	Kriteria
1.	Kemudahan dalam memahami	2	18	100	Sangat baik
2.	Kemandirian belajar	2	16	88,88	Sangat baik
3.	Keaktifan belajar	2	18	100	Sangat baik
4.	Minat modul	2	18	100	Sangat baik

5.	Penyajian modul	3	27	100	Sangat baik
6.	Penggunaan modul	2	18	100	Sangat baik
7.	<i>Predict Observe Explain</i>	7	58	92,06	Sangat baik
	Jumlah total	20	173		
	Presentase			96,11	Sangat baik

Kegiatan uji coba dilakukan tiga kali pertemuan, pada pertemuan pertama, peneliti memberikan soal pre-test, peserta didik diperkenalkan dengan modul kimia berbasis *predict observe explain* yang akan digunakan sebagai media pembelajaran. Materi yang dipelajari pada pertemuan pertama yaitu 1) konsep laju reaksi. 2) teori tumbukan. Kemudian pertemuan kedua yaitu persamaan laju reaksi dan orde reaksi. Pertemuan ketiga yaitu faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, peserta didik kemudian diberikan soal post test. Hal ini dilakukan untuk mengetahui besarnya peningkatan sebelum dan sesudah penggunaan modul diterapkan. Pemberian *pretest* dan *posttest* bertujuan untuk mengetahui ketercapaian dari indikator pembelajaran yang telah ditentukan. Hasil nilai pretest dan posttest dapat dilihat pada **Tabel 4.5**.

**Tabel 4.5 Hasil Nilai *Pretest* Dan *Posttest***

R	Pretest	Posttest	N-gain	Kategori
1	40	75	0,58	Sedang
2	60	75	0,37	Sedang
3	10	75	0,72	Tinggi
4	65	80	0,42	Sedang
5	35	75	0,61	Sedang
6	35	65	0,46	Sedang
7	65	80	0,42	Sedang
8	45	70	0,45	Sedang
9	55	60	0,11	Sedang
Jumlah rata-rata			0.5	Sedang

Berdasarkan hasil pretest dan posttest menunjukkan bahwa nilai rata-rata N-gain 0,5 masuk dalam kategori sedang.

## B. Analisis Data

Pengembangan modul kimia berbasis *predict observe explain* terintegrasi diawali dengan observasi di MAN 2 Pati. dimana dalam proses pembelajarannya tidak tersedianya sumber belajar kimia di sekolah, hanya saja peserta didik menggandakan buku pegangan yang diberikan oleh guru kimia yang menurut mereka buku tersebut kurang menarik dan sulit untuk dipahami. Lestari (2013) mengatakan bahwa fungsi dari sumber belajar bagi peserta didik dijadikan pedoman dalam proses pembelajaran, dimana dengan adanya sumber belajar peserta didik akan lebih mengetahui kompetensi apa saja yang harus dikuasai selama pembelajaran berlangsung. Buku yang digunakan peserta didik kurang menarik dan sulit untuk dipahami dan kegiatan

pembelajaran masih berpusat pada guru (Teacher learning center), sehingga perlu adanya kesesuaian kurikulum yaitu kurikulum 2013 yang mengajarkan bahwa kegiatan pembelajaran berpusat pada peserta didik. Berdasarkan hal tersebut perlu adanya pengembangan modul kimia berbasis *predict observe explain*.

Pengembangan modul kimia berbasis *predict observe explain* diawali dari hasil angket kebutuhan peserta didik bahwa materi laju reaksi merupakan materi yang sulit. Didukung dengan hasil wawancara dengan guru kimia MAN bahwa materi laju reaksi merupakan materi yang masih dianggap sulit bagi peserta didik karena nilai hasil ulangan laju reaksi rata-rata dibawah KKM. Oleh karena itu, materi yang dipilih dalam modul ini adalah laju raksi. Pada tahap *design* pemilihan modul berdasarkan analisis kebutuhan peserta didik sebanyak 52,38% peserta didik memiliki gaya belajar visual. Pemilihan modul didukung hasil penelitian Wulansari (2012) yang mengatakan bahwa pembelajaran menggunakan modul dapat membantu peserta didik dalam mencapai prestasi belajar yang lebih baik.

Validasi ahli materi menyatakan modul sudah perlu adanya revisi terkait redaksi materi dan kesesuaian modul dengan *predict*. Setelah modul direvisi sesuai masukan validator ahli materi memperoleh skor 80% dengan kategori cukup valid. Sementara itu validasi ahli media memperoleh saran penambahan biografi pada modul dan motivasi serta Penulisan

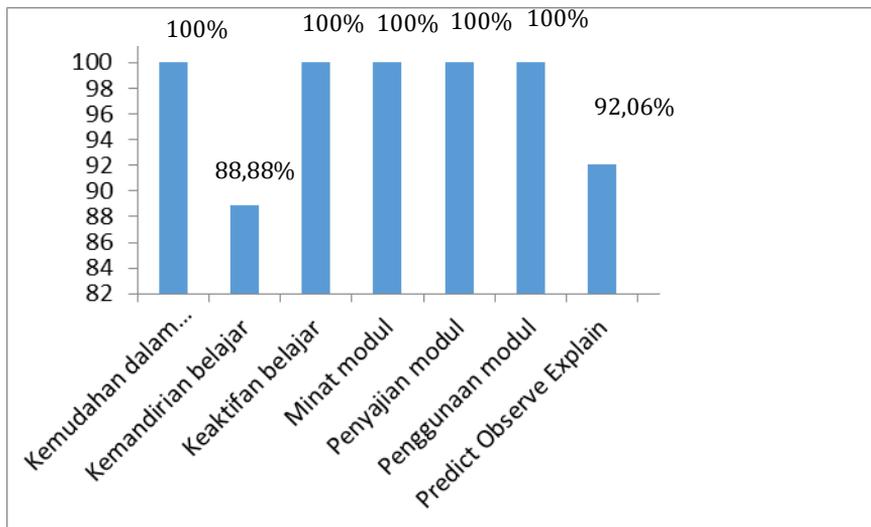
*predict observe explain* . Perbaikan dilakukan sesuai saran dari validator ahli media dan memperoleh skor 80% yang termasuk kategori cukup valid. Berdasarkan hasil penilaian validator ahli modul kimia berbasis *predict observe explain* layak diuji cobakan.

Uji kelayakan *modul* dilaksanakan pada kelas kecil dengan 9 peserta didik dengan kategori 3 peserta didik kelompok akademik diatas rata-rata, 3 peserta didik kelompok akademik sedang, dan 3 peserta didik kelompok akademik dibawah rata-rata. Tingkat kelas tersebut diperoleh dari hasil nilai ulangan. Sembilan peserta didik diarahkan untuk mengikuti proses pembelajaran dengan berpedoman pada modul kimia berbasis *predict observe explain*.

Pada pertemuan pertama peserta didik diperkenalkan terkait modul dan peserta didik diarahkan untuk mempelajari pengertian dari konsep laju reaksi dan teori tumbukan pada kegiatan *predict* peserta didik memprediksi suatu kajian yang ada dalam modul, pada kegiatan *observe* peserta didik mengamati suatu kejadian yang ada dalam modul, setelah itu pada kegiatan *explain* peserta didik menyampaikan apa yang mereka temukan dan mengaitkan pada materi. Pada hari kedua peserta didik mempelajari tentang persamaan laju reaksi dan orde reaksi, dengan kegiatan yang sama pada pertemuan pertama yaitu mengkaji *predict observe explain* yang sesuai dengan materi didalamnya<sup>1a</sup>.

Pada hari terakhir pembelajaran, peserta didik melakukan kegiatan praktikum yaitu faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Setelah selesai Peserta didik diberikan soal *pretest* dan

*posttest* hal ini tujuannya untuk mengetahui ketercapaian indikator pembelajaran yang ditentukan. Adanya peningkatan hasil belajar peserta didik yang dilihat dari Hasil dari perhitungan nilai *pretest* dan *posttest* pada **Tabel 4.5**, didapatkan bahwa skor nilai rata-rata *pretest* 45,5 dan nilai rata-rata *posttest* 72,7 sehingga terdapat peningkatan pemahaman peserta didik dalam pembelajaran materi kimia khususnya laju reaksi. Hal ini sepadan dengan pernyataan Rahayu (2013) yang menyatakan bahwa “ pembelajaran POE mampu meningkatkan ketuntasan hasil belajar peserta didik secara individual” (Yulianto, 2014). ketuntasan nilai peserta didik dihitung dengan rumus N-gain. Berdasarkan Tabel 4.4 bahwa didapatkan jumlah skor 0,5 dengan kriteria sedang. Selain melakukan penilaian kognitif peneliti melakukan penyebaran angket tanggapan peserta didik mengisi angket tanggapan peserta didik. Berikut hasil persentase tanggapan peserta didik disajikan pada **Gambar 4.11**.



**Gambar 4.11 Hasil Tanggapan Peserta Didik**

Berdasarkan **Gambar 4.11**, diperoleh informasi bahwa skor aspek kemudahan dalam memahami pembelajaran sebesar 100% termasuk kategori sangat baik, hal tersebut menunjukkan jika peserta didik mudah dalam memahami materi laju. Pada aspek kemandirian belajar skor yang diperoleh 88,88% kategori sangat baik yang menunjukkan jika modul kimia berbasis *predict observe explain* memudahkan peserta didik dalam mempelajari materi laju reaksi serta mengajak peserta didik dalam membangun pengetahuannya sendiri, sesuai dengan amanat kurikulum 2013 dimana pembelajaran harus sesuai dengan *scientific approach*. Pada aspek keaktifan belajar memperoleh skor 100% kategori sangat baik, Hal tersebut peserta didik sangat antusias dalam

melakukan kegiatan pembelajaran yang ada pada modul. Aktif dalam memprediksi suatu masalah yang terdapat pada predik, aktif dalam menganalisis dan mengamati yang terdapat pada *observe*, mampu menjelaskan apa yang mereka pahami melalui kegiatan *explain*. Pada aspek minat modul pembelajaran sebesar 100% kategori sangat baik hal tersebut menunjukkan jika peserta didik tertarik untuk mempelajari materi laju reaksi. Pada aspek penyajian modul pembelajaran memperoleh skor 100% kategori sangat baik, hal tersebut menunjukkan peserta didik lebih senang jika materi pembelajaran ditampilkan dengan komposisi gambar dan menggunakan bahasa yang .Hal tersebut sesuai dengan pendapat Pratiwi, dkk (2017) bahwa kesesuaian ilustrasi atau gambar membuat modul menarik untuk dipelajari. Pada aspek penggunaan modul memperoleh skor 100% kategori sangat baik. Hal ini tidak ada tingkat kesulitan yang ada pada modul dan modul tersebut dapan digunakan disekolah maupun diluar sekolah.

Pada aspek *predict observe explain* memperoleh skor 92,06% kategori sangat baik. hal tersebut menunjukkan peserta didik pada kegiatan memprediksi, mengamati, menjelaskan dapat memberikan suatu pemahaman dalam mempelajari materi. Jawaban peserta didik dalam menjawab pertanyaan pada tahap *predict observe explain* dapat dilihat pada **Gambar 4.12**



### PREDICT

perhatikan gambar dibawah ini !



Reaksi kimia yang terjadi disekitar kita seperti peristiwa kertas terbakar, perkaratan besi. Mungkinkah terjadi reaksi dengan tingkat kecepatan yang berbeda? *laju reaksi kertas terbakar bereaksi cepat, sedangkan besi berkarat bereaksi lambat*



### OBSERVE

Kerjakan kelompok!

Amati gambar dibawah ini dan diskusikan dengan kelompok kalian manakah yang termasuk reaksi lambat dan cepat ?

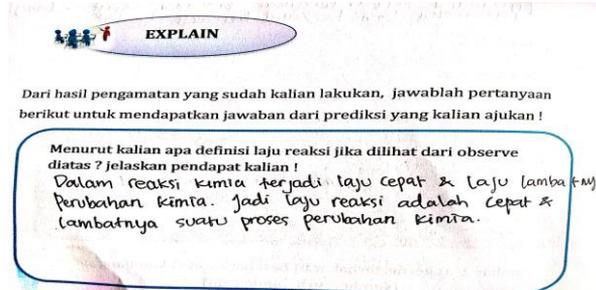


Gambar 2. a) kertas terbakar b) besi berkarat c) kembang api  
(sumber: urbanindo.com)



Gambar 3. a) apel b) lilin dibakar c) pembuatan tempe  
(Sumber : cafika.com)

Hasil pengamatan : *Gambar 2. a) reaksi cepat . b) reaksi lambat . c) reaksi cepat .*  
*Gambar 3. a) reaksi cepat . b) reaksi cepat . c) reaksi lambat .*



**Gambar 4.12** Tahap *Predict Observe Explain*

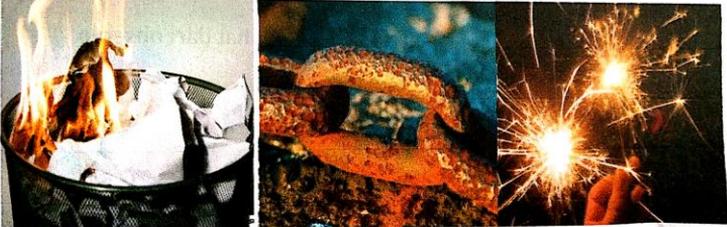
Berdasarkan jawaban peserta didik pada **Gambar 4.12** peserta didik mampu memberikan jawaban sesuai apa yang mereka pelajari berdasarkan gambar yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik dapat memprediksi reaksi yang terjadi pada tingkatan kecepatan reaksi yang berbeda yaitu cepat lambatnya suatu reaksi, reaksi cepat terdapat pada gambar kertas terbakar dan reaksi lambat terdapat pada gambar besi berkarat. Peserta didik dapat mengamati pengelompokan gambar antara reaksi cepat dan reaksi lambat. Peserta didik dapat menjelaskan dan menghubungkannya pada definisi laju reaksi yaitu dalam reaksi kimia terjadi laju cepat & laju lambatnya perubahan kimia. Jadi laju reaksi adalah cepat & lambatnya suatu proses perubahan kimia. Berdasarkan jawaban peserta didik tersebut kemampuan dalam memprediksi, mengamati & menjelaskan mampu memberikan pemahaman dalam menemukan suatu konsepnya sendiri yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari melalui gambar.

Adapun kemampuan menemukan konsep pada uji kelas kecil diperoleh hasil 77,7% peserta didik mampu menemukan konsep sendiri dalam modul hasil pengembangan yang terdapat pada tahap *predict observe explain*. Hal ini memperkuat bahwa model pembelajaran POE mengajak peserta didik untuk membangun konsepnya sendiri dengan memprediksi, mengamati dan menjelaskan secara rinci suatu kejadian kimia (Devi Puriyandari. 2014). Terdapat 22,2% peserta didik belum mampu menemukan konsepnya sendiri karena peserta didik kurang tepat dalam menjawab permasalahan yang ada pada tahap *predict observe explain*. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini **Gambar 4.13**

 **OBSERVE**

Kerjakan kelompok!

Amati gambar dibawah ini dan diskusikan dengan kelompok kalian manakah yang termasuk reaksi lambat dan cepat ?



Gambar 2. a) kertas terbakar b) besi berkarat c) kembang api  
(sumber: urbanindo.com)



Gambar 3. a) apel b) lilin dibakar c) pembuatan tempe  
(Sumber : cafika.com)

Hasil pengamatan : Gambar 2 a) laju reaksi berjalan cepat  
 b) laju reaksi berjalan cepat  
 c) laju reaksi berjalan lambat  
 Gambar 3 a) laju reaksi berjalan lambat  
 b) laju reaksi berjalan cepat  
 c) laju reaksi berjalan lambat

#### Gambar 4.13 Tahap *Observe*

Berdasarkan gambar tersebut terdapat kesalahan dalam menjawab pada tahap *observe*, peserta didik kurang tepat dalam mengamati yaitu gambar besi berkarat proses terjadinya reaksi cepat, seharusnya besi berkarat tersebut reaksi yang terjadi berjalan lambat. Pada gambar kembang api peserta didik menjawab bahwa reaksi berjalan lambat, seharusnya reaksi tersebut berjalan cepat. Gambar apel dianggap bahwa reaksi berjalan lambat yang seharusnya reaksi tersebut berjalan cepat. Dari jawaban tersebut peserta didik belum tepat dalam mengamati suatu gambar sehingga peserta didik kurang dalam menemukan konsepnya sendiri. Adapun hasil wawancara peserta didik mengatakan bahwa:

“saya kurang paham dalam mengamati gambar tersebut karena masih kebingungan untuk menentukan cepat lambatnya suatu reaksi”

Berdasarkan tanggapan peserta didik bahwa masih ada peserta didik yang belum bisa memahami materi yang ada pada tahap *predict* karena masih kebingungan dan kurangnya dalam mengamati suatu gambar sehingga peserta didik belum dapat menemukan suatu konsepnya sendiri.

### **C. Prototipe Hasil Pengembangan**

Hasil pengembangan memiliki karakteristik yaitu terdapat tahap *predict observe explain* disetiap masing-masing materi, pada tahap *predict* peserta didik aktif dalam memprediksi suatu masalah kemudian tahap *observe* peserta didik mengamati permasalahan yang ada atau melakukan praktikum sesuai dengan indikator yang dicapai, tahap *explain* peserta didik menjelaskan suatu permasalahan yang ditemukan dan mengaitkan dengan teori pada setiap materi. Pada tahap *predict observe explain* peserta didik belajar secara aktif dan dapat menemukan konsepnya sendiri sehingga pembelajaran berpusat pada peserta didik (*student centre*) Adapun bagian isi modul meliputi:

## 1. Cover

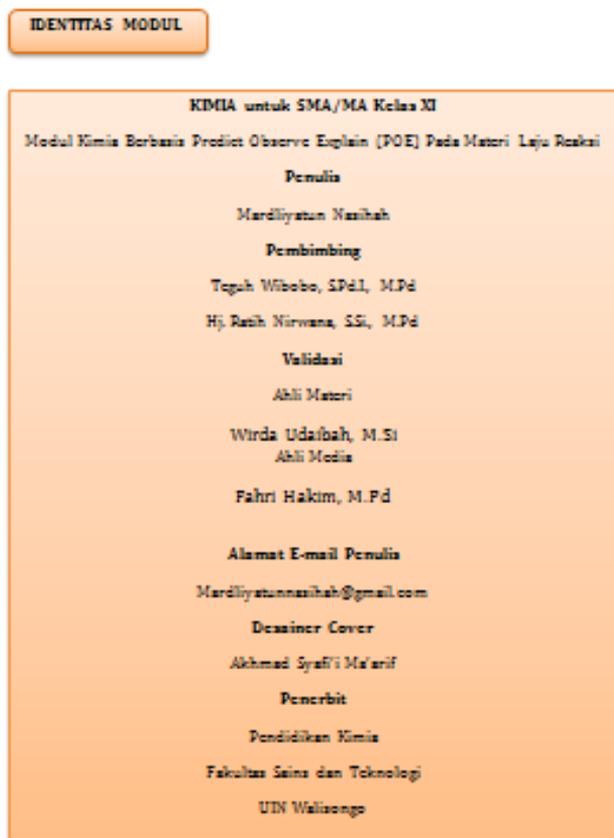
Bagian ini tertulis *predict observe explain* yang menunjukkan basis yang terdapat dalam modul. Pada bagian bawah terdapat gambar melakukan kegiatan yakni pengamatan tujuannya bahwa modul tersebut peserta didik mengamati suatu permasalahan yang terjadi.



Gambar 4.14 cover

## 2. Identitas Modul

Berisi ini tentang penulis modul dan penerbit modul



**Gambar 4.15 Identitas Modul**

### 3. Kata Pengantar

Bagian ini berisi pemaparan singkat mengenai karakteristik dan keunggulan bahan ajar.

#### KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. *Alhamdulillah Rabbil'Alamin* atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan **Pengembangan Modul Berbasis POE (*Predict, Observe, Explain*)** pada Materi Laju Reaksi di Kelas XI SMA. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan dan suri tauladan kita Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membawa kita dari alam yang gelap gulita menuju terang benerang dengan penuh ilmu pengetahuan sebagaimana yang kita rasa saat ini.

Modul pelajaran kimia materi Laju Reaksi berbasis *Predict, Observe, Explain* (POE) kelas XI ini disusun berdasarkan standar isi kurikulum 2013 revisi 2016. Melalui modul ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan kemandirian peserta didik dalam pembelajaran kimia.

Modul berbasis *Predict, Observe, Explain* (POE) adalah model pembelajaran dengan proses pembangunan pengetahuan, yang dimulai dengan memprediksi solusi atas masalah, dan kemudian melakukan proses percobaan untuk membuktikan prediksi dan berakhir dengan menjelaskan apa yang mereka dapatkan.

Penulis berharap modul pelajaran kimia materi Laju Reaksi berbasis *Predict, Observe, Explain* (POE) ini dapat menjadi fasilitator dalam proses pembelajaran kimia bagi peserta didik serta dapat memberikan manfaat bagi siapapun yang menggunakannya. Aamiin

Penulis

Mardiyatun Nashihah

**Gambar 4.16** kata pengantar

#### 4. Daftar isi

Bagian ini untuk memudahkan dalam mencari bagian isi modul yang dibutuhkan.

<b>DAFTAR ISI</b>	
Identitas Modul .....	i
Kata Pengantar .....	ii
Daftar Isi .....	iii
Daftar Gambar .....	v
Daftar Tabel .....	vi
Peta konten .....	1
Peta Konsep .....	5
Petunjuk Penggunaan modul untuk Guru .....	6
Petunjuk Penggunaan modul untuk Peserta Didik .....	7
Konsep Laju Reaksi .....	8
Indikator .....	8

**Gambar 4.17 Daftar Isi**

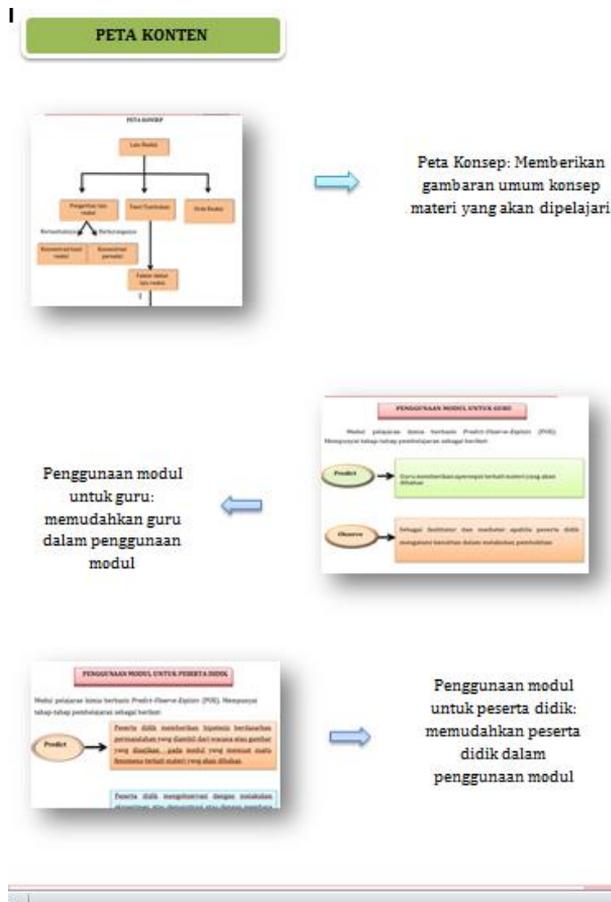
#### 5. Daftar Gambar

Bagian ini memudahkan dalam mencari bagian gambar yang dibutuhkan

<b>DAFTAR GAMBAR</b>	
Gambar 1. Perbandingan suasana jalan lancar & macet .....	8
Gambar 2. Kertas terbakar, besi berkarat, kembang api .....	9
Gambar 3. Apel, lilin dibakar, pembuatan tempe .....	10
Gambar 4. Pupuk tanaman .....	11
Gambar 5. Diagram laju sesaat .....	12
Gambar 6. Perubahan Konsentrasi Pereaksi A dan hasil Reaksi C terhadap waktu t .....	13
Gambar 7. Mobil tumbukan .....	18
Gambar 8. Tumbukan hidrogen dan iodium yang tidak menghasilkan reaksi .....	21
Gambar 9. Tumbukan hidrogen dan iodium yang menghasilkan reaksi .....	22
Gambar 10. Energi pengaktifan untuk reaksi pembentukan air .....	22
Gambar 11. Bola akan menggelinding kembali ke lembah bila tidak cukup .....	

#### 6. Peta Konten **Gambar 4.18 Daftar Gambar**

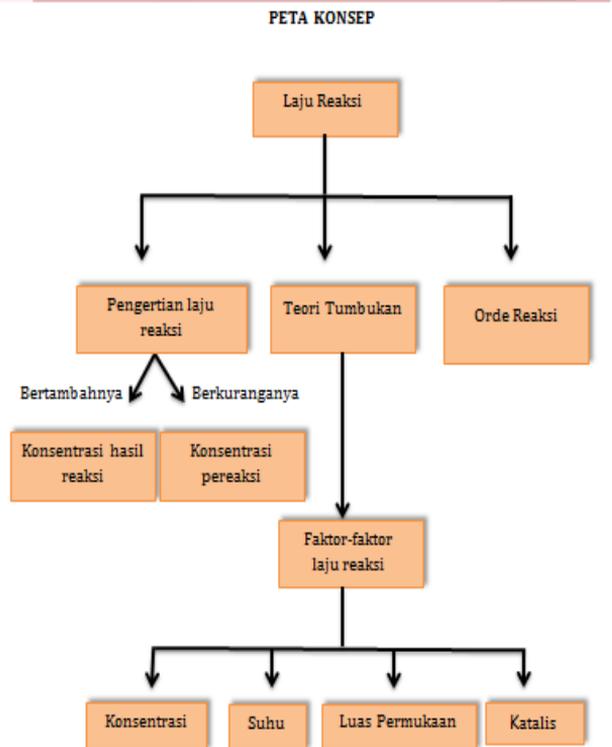
Pada bagian ini berisi kegunaan setiap isi modul.



Gambar 4.19 Peta Konten

## 7. Peta Konsep

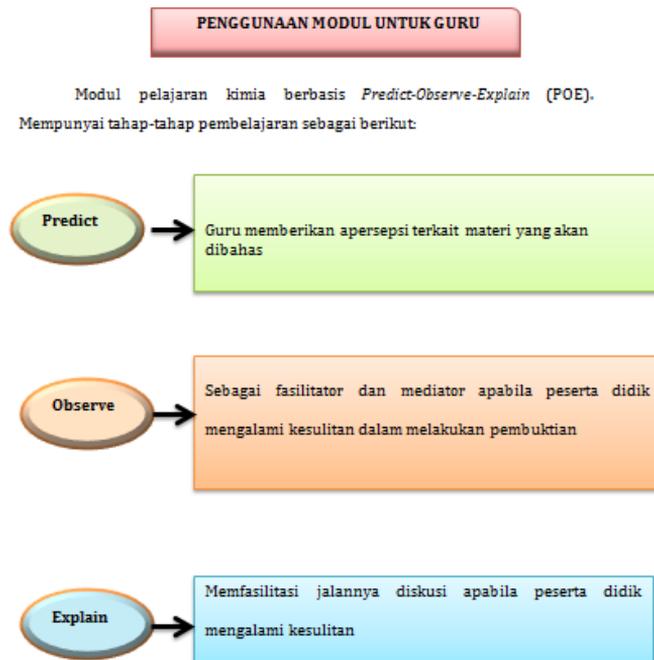
Pada bagian ini berisi konsep-konsep membantu peserta didik dalam menghubungkan konsep dan alur pembahasan dalam materi yang dipelajari.



**Gambar 4.20 Peta Konsep**

## 8. Petunjuk Penggunaan Modul

Pada bagian ini terdapat petunjuk kegunaan *predict observe explain* bagi guru dan peserta didik. Bagian ini memudahkan guru dalam menggunakan modul.



**Gambar 4.21** Petunjuk penggunaan modul

## 9. Pendahuluan materi

Bagian ini berisikan apersepsi materi yang kaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Supaya peserta didik dapat gambaran tentang materi yang akan dipelajari.

**KONSEP LAJU REAKSI**



**Indikator Pencapaian Kompetensi**

- Menjelaskan pengertian laju reaksi
- Menentukan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi

**1. Laju Reaksi**



Gambar 1. Perbandingan suasana jalan lancar & macet  
(Sumber: mediataruang.com )

Pernahkah kalian berkendara menggunakan motor atau angkutan umum? Kadang apabila jalan sedang kosong, kendaraan yang kita tumpangi akan dijalankan dengan kecepatan tinggi (tanpa melanggar batas kecepatan maksimum tentunya), tapi apabila macet total, jangan harap bisa ngebut, jalan saja susah bukan? Nah, dengan demikian kondisi kemacetan lalu lintas mempengaruhi kecepatan kendaraan kita. Peristiwa kecepatan laju kendaraan itu sama dengan yang terjadi pada reaksi kimia. Dalam suatu peristiwa kimia,

### Gambar 4.22 Pendahuluan materi

## 10. Tahap *predict observe explain*

Bagian ini berisi tentang kegiatan peserta didik dalam memprediksi, mengamati dan menjelaskan yang merupakan aktivitas untuk membantu peserta didik memahami konsep dari materi. Dibagian ini peserta didik ikut aktif dalam pembelajaran.

faktor utama dalam reaksi kimia.



**PREDICT**

Perhatikan gambar dibawah ini!



Reaksi kimia yang terjadi disekitar kita seperti peristiwa kertas terbakar, perkaratan besi. Mungkinkah terjadi reaksi dengan tingkat kecepatan yang berbeda?



**OBSERVE**

Kerjakan kelompok!

Amati gambar dibawah ini dan diskusikan dengan kelompok kalian manakah yang termasuk reaksi lambat dan cepat?



Gambar 3. a) apel b) lilin dibakar c) pembuatan tempe  
(Sumber : cafika.com)

Hasil pengamatan :



**EXPLAIN**

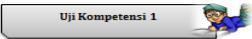
Dari hasil pengamatan yang sudah kalian lakukan, jawablah pertanyaan berikut untuk mendapatkan jawaban dari prediksi yang kalian ajukan!

Menurut kalian apa definisi laju reaksi jika dilihat dari observe diatas? jelaskan pendapat kalian!

**Gambar 4.23** Bagian *predict observe explain*

## 11. Uji Kompetensi

Bagian ini berisi uji pahaman untuk menguji tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi yang dipelajari.



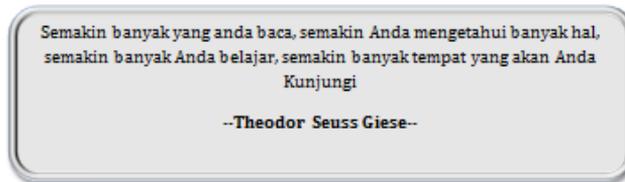
Uji Kompetensi 1

1. Pengertian laju reaksi bila dikaitkan dengan Keadaan zat reaktan adalah.....
  - a. bertambahnya konsentrasi pereaksi tiap satuan waktu
  - b. berkurangnya konsentrasi pereaksi tiap satuan waktu
  - c. bertambah dan berkurangnya konsentrasi pereaksi tiap satuan waktu
  - d. keadaan tetap tiap satuan waktu
  - e. tidak berkitan
2. Pengertian laju reaksi bila dikaitkan dengan Keadaan zat hasil reaksi adalah.....
  - a. bertambahnya konsentrasi produk tiap satuan waktu
  - b. berkurangnya konsentrasi produk tiap satuan waktu
  - c. bertambah dan berkurangnya konsentrasi pereaksi tiap satuan waktu

**Gambar 4.24 Uji Kepahaman**

## 12. Motivasi

Bagian ini memuat tentang motivasi peserta didik dalam melakukan suatu kegiatan positif.



**Gambar 4.25 Motivasi**

### 13. Rangkuman

Bagian ini berisi ringkasan materi dari materi yang telah dipelajari.



#### RANGKUMAN

1. Laju reaksi adalah seberapa cepat atau seberapa lambat suatu proses reaksi kimia berlangsung.
2. Laju reaksi dapat diartikan sebagai berkurangnya konsentrasi reaktan tiap satuan waktu atau bertambahnya konsentrasi produk tiap satuan waktu.
3. Tumbukan antara partikel-partikel yang bereaksi tidak selalu menghasilkan reaksi, hanya tumbukan yang menghasilkan energi yang cukup yang dapat menghasilkan reaksi.
4. Energi minimum yang diperlukan agar suatu reaksi dapat berlangsung disebut energi aktivasi ( $E_a$ ). Laju reaksi adalah seberapa cepat atau seberapa lambat suatu proses reaksi kimia berlangsung.
5. Persamaan laju reaksi ditemukan berdasarkan konsentrasi awal setiap zat pereaksi dipangkatkan orde reaksinya. Nilai orde reaksi tidak selalu sama dengan koefisien reaksi zat yang bereaksi. Persamaan reaksinya:  
 $v = k [A]^m [B]^n$
6. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, yaitu konsentrasi, suhu, luas permukaan, katalis.

Gambar 4.26 Rangkuman

## 14. Latihan Soal

Bagian ini berisi latihan soal yang digunakan sebagai umpan balik terhadap materi yang telah dipelajari. Tujuannya untuk mengetahui kemampuan peserta didik

### Latihan Soal



#### A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat !

- Berikut ini merupakan reaksi yang berlangsung cepat, kecuali ....
  - petasan yang dibakar
  - gunung meletus
  - peledakan bom
  - pembuatan tape
  - kertas terbakar
- logam magnesium dalam bentuk serbuk lebih cepat bereaksi dengan HCl, dibandingkan dalam bentuk padatan. Prediksikan Faktor apa yang menyebabkan perbedaan tersebut adalah ....
  - konsentrasi
  - suhu
  - luas permukaan
  - katalis
  - temperatur
- Laju reaksi :  $2A + 2B \rightarrow 3C + D$  pada setiap saat dapat dinyatakan sebagai ....
  - bertambahnya konsentrasi a setiap satuan waktu
  - bertambahnya konsentrasi b setiap satuan waktu
  - bertambahnya konsentrasi a dan b setiap satuan waktu
  - bertambahnya konsentrasi c dan d setiap satuan waktu
  - berkurangnya konsentrasi c dan d setiap satuan waktu

### Gambar 4.27 Latihan Soal

## 15. Kunci Jawaban

Bagian ini berisi tentang jawaban dari evaluasi soal yang ada pada modul.

Kunci jawaban 

## Uji Kompetensi 1

1. B
2. A
3. A
4. E
5. A

## Uji Kompetensi 2

1. A
2. B
3. D
4. D
5. A

## Uji Kompetensi 3

## 1. Penyelesaian

Misal persamaan laju reaksi  $V = k [A]^x [B]^y$

## a. Percobaan 1 &amp; 2

$$\frac{[V_1]}{[V_2]} = \frac{k_1 [A]^x [B]^y}{k_2 [A]^x [B]^y}$$

$$\frac{[20]}{[40]} = \frac{k_1 [0,1]^x [0,1]^y}{k_2 [0,2]^x [0,1]^y}$$

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

$$x = 1$$

Orde reaksi A = 1

## b. Percobaan 1 &amp; 3

$$\frac{[V_1]}{[V_3]} = \frac{k_1 [A]^x [B]^y}{k_2 [A]^x [B]^y}$$

$$\frac{[20]}{[80]} = \frac{k_1 [0,1]^x [0,1]^y}{k_2 [0,1]^x [0,2]^y}$$

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

$$y = 1$$

Orde reaksi B = 2

c. Orde reaksi total  $A+B = 1+1 = 2$ 

## d. Persamaan laju reaksi

$$V = k [A][B]^2$$

## e. Harga k

**Gambar 4.28 kunci jawaban**

## 16. Glosarium

Bagian ini berisi istilah-istilah penting dalam pembelajaran modul yang ditulis. Tujuannya untuk mempermudah peserta didik dalam mengartikan.



<b>Energi aktivas</b>	Energi minimum agar suatu reaksi dapat berlangsung.
<b>Katalis</b>	Suatu zat yang dapat mempercepat atau memperlambat reaksi.
<b>Konsentrasi</b>	Ukuran yang menunjukkan jumlah suatu zat dalam volume tertentu.
<b>Laju reaksi</b>	Berkurangnya jumlah reaktan untuk setiap satuan waktu atau bertambahnya jumlah hasil reaksi untuk setiap satuan waktu.
<b>Luas permukaan</b>	Semakin besar peluang terjadinya tumbukan dan semakin cepat terjadinya reaksi.
<b>Orde reaksi</b>	Pangkat dari konsentrasi komponen-komponen dalam persamaan laju reaksi.
<b>Suhu</b>	Semakin tinggi suhu reaksi kimia akan berlangsung cepat karena suhu yang tinggi akan meningkatkan energi kinetik partikel yang bertumbukan.

**Gambar 4.29 Glosarium**

## 17. Daftar Pustaka

Bagian ini berisi sumber buku yang digunakan dalam penulisan isi modul.



Hidayat, Riandi dkk. 2014. *Panduan belajar kimia 2A*. BoGOR : Yudhistira.

Keenan Kleinfelter, Wood. 1989. *Kimia untuk Universitas Jilid 1*. Jakarta : Erlangga

Nuchasanah, dkk. 2007. *Kimia 2 untuk SMA/MA Kelas XI*. Semarang: CV.Aneka Ilmu.

Nurdina, Anis. 2014. *Kimia*. Sidoarjo: Masmedia

Petrucci, Ralph. H. 2002. *Kimia Dasar, Prinsip dan Terapan Modern, Terjemahan Suminar*. Jakarta : Erlangga.

Sari, Rita Purnama. 2017. *Modul Kimia Materi Asam & Basa*. Pekanbaru : Universitas Riau

Sudarmo, unggul. 2006. *Kimia 2 untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: PHiBETA

Sukanto. 1989. *Kimia Fisika*. Jakarta : PT Bhineka Cipta

Suryati, Darmiatun. 2013. *Menyusun Modul*. Yogyakarta : GAVA MEDIA

Wood, Charles. 1996. *Ilmu Kimia untuk Universitas*. Jakarta : Erlangga

**Gambar 4.30 Daftar Pustaka**

## 18. Biografi

Bagian ini berisi biodata dan latar belakang dari penulis mengenai pengalaman pendidikan dari kecil sampai perkuliahan.

#### Biografi Penulis



Nama lengkap penulis adalah Mardiyatun Nasihah, penulis dilahirkan di Pati, 27 November 1996 sebagai putri ke-2 dari 2 bersaudara dari pasangan Munib dan Anjarwati. Latar belakang pendidikan formalnya meliputi: Taman Kanak-kanak/TK Dharma Wanita Semarak (2001-2002), Sekolah Dasar/SD Negeri Semarak (2002-2008), Madrasah Tsanawiyah/MTS

Manba'ul Huda Semarak (2008-2011), dan Madrasah Aliyah Negeri/ MAN 2 Pati (2011-2014). Selain itu, jalur pendidikan informalnya di TPQ Manba'ul Huda Semarak (2001-2007).

Pada tahun 2014, penulis melanjutkan studinya (S1) di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dengan mengambil jurusan Pendidikan Kimia. Dalam menyelesaikan studinya sebagai sarjana (S1), penulis mengembangkan modul kimia berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) pada materi Laju Reaksi kelas XI di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Pati. Modul kimia berbasis *Predict-Observe-Explain* ini merupakan karya tulis pertamanya yang dibuat sebagai sarana belajar bagi peserta didik yang dikemas untuk membangun pengetahuan berdasarkan pengalaman langsung yang ditemuinya saat pembelajaran. Semoga modul ini dapat memberikan manfaat bagi khalayak yang membacanya dan dapat menginspirasi bagi yang ingin mengembangkan modul kimia berbasis *Predict-Observe-Explain* baik materi kimia atau materi umum lainnya.

Gambar 4.30 Biografi

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengembangan dan uji coba kelas kecil maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Modul kimia berbasis *predict observe explain* pada materi laju reaksi di kelas XI Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Pati memiliki karakteristik yaitu terdapat kegiatan peserta didik yang menjadikan peserta didik aktif dalam memprediksi, mengamati dan menjelaskan. Adapun bagian isi modul meliputi : Cover, identitas modul, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, peta konten, peta konsep, petunjuk penggunaan modul untuk guru, petunjuk penggunaan modul untuk peserta didik, materi, indikator, apersepsi, tahap *predict observe explain*, uji kompetensi, rangkuman, latihan soal, kunci jawaban, glosarium, daftar pustaka, biografi.
2. Modul kimia berbasis *predict observe explain* pada materi laju reaksi kelas XI Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Pati dinyatakan **cukup valid** oleh ahli validasi materi dengan memperoleh hasil presentase skor total 80% sementara itu hasil

validasi dari ahli media memperoleh kategori **cukup valid** dengan hasil presentase skor 80%, serta hasil uji coba kelas kecil didapatkan nilai *N-gain* rata-rata sebesar 0,5 termasuk dalam kategori **sedang** dan tanggapan respon peserta didik dikategorikan **sangat baik** dengan skor 96,11%. Berdasarkan hasil kelayakan modul maka modul ini dinyatakan layak sebagai bahan ajar peserta didik dan dapat dilanjutkan ke tahap implementasi kelas besar.

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil pengembangan modul kimia berbasis *predict observe explain* pada materi laju reaksi, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Modul perlu diterapkan pada kelas besar untuk mengetahui keefektifannya.
2. Modul perlu dikembangkan pada materi kimia yang lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S. 2007. *Strategi Belajar Mengajar Micro Teaching*. Ciputat: Quantum Teaching.
- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Amri, S & Ahmadi. L.K. 2010. *Konstruksi Pengembangan Pembelajaran Terhadap Mekanisme dan Praktik Kurikulum*. Jakarta: PT. Prestasi Pustakaraya.
- Andayani, T.D. 2010. *Pengaruh Karakteristik Dewan Komisaris Independen Terhadap Manajemen Laba (Studi Pada Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia)*. Tesis. Semarang: Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro.
- BNSP. 2014. *Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran*. Jakarta: BNSP
- Chang, R. 2005. *Kimia Dasar Konsep-konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Daryanto. 2013. *Menyusun Modul*. Yogyakarta: Gava Media
- Depdiknas. 2008. *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas
- Direktorat Pembinaan SMA. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Dirjen Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Depdiknas
- Devi Puriyandari, Agung Nugroho Catur Saputro dan Mohammad Masykuri. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Prediction, Observation And Explanation (POE) Dilengkapi Lembar Kerja Siswa (LKS) Untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah Dan Prestasi Belajar Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan Siswa Kelas Xi Ipa Semester Genap Sma

Negeri 1 Ngemplak Tahun Pelajaran 2012/2013. 3(1). 24-30

Haryono, 2013. *Pembelajaran IPA yang Menarik dan Mengasyikkan: Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Penerbit Kapel Press.

Hermawan, A. H. dkk. 2014. *Pengembangan Bahan Ajar, Artikel Universitas Pendidikan Indonesia*, Diunduh di <http://Hermawa,H.Permasih,L.Dewi-file.upi.edu>, tanggal 27 Mei 2018.

Iqbal, S. 2016. *Pengembangan Bahan Ajar Bebas Muldimedia Flash Interaktif Pada Materi Laju Reaksi*. Skripsi. Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah.

Janawi. 2013. *Metodologi dan Pendekatan Pembelajaran*. Yogyakarta: OMBAK.

Jumiati, dkk. 2011. Peningkatan Hasil Belajar Siswa Dengan Menggunakan Model Numbereds Heads Together (Nht) Pada Materi Gerak Tumbuhan Di Kelas Viii Smp Sei Putih Kampar. *Dalam Lectura*. 2(2): 170.

Karamustafaoglu, S. & Mamlok-Naaman,R. 2015. Understanding Electrochemistry Concepts Using The Predict-Observe-Explain Strategy. *Eurasia Journal Of Mathematics, Science & Technology Education*.11(5): 923-936

Keenan, dkk, 1984. *Kimia Untuk Universitas Jilid 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Kurniasih, Imas dan Beny Sani. 2014. *Panduan Membuat Bahan Ajar Buku Teks Pelajaran Sesuai dengan Kurikulum 2013*. Surabaya: Kota Pena.

Lestari, I. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi (Sesuai dengan Kurikulum Tingkat Satuan Kompetensi)*. Padang: Akademi Permata.

- Masnun, M. 2016. Penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran tematik terpadu. *Jurnal Penerapan pendekatan saintifik*. 3 (1) : 93
- Malikhah, M. 2014. *Efektivitas Pembelajaran Kooperatif Tipe Nht (Numbered Heads Together) Berbasis Masalah Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Ma Manbaul Ulum Pada Materi Reaksi Reduksi Oksidasi*. Skripsi. Semarang : Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Walisongo Semarang.
- Mulyasa. 2005. *Implementasi Kurikulum 2014 Panduan Kurikulum KBK*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Mulyasa. 2006. *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: Penerbit PT Remaja Rosdakarya.
- Mulyasa, E. 2008. *Kurikulum Berbasis Kompetensi Kosep. Karakteristik. Implementasi. dan Inovasi*. Bandung: Rosdakarya.
- Mulyasa. 2013. *Pengembangan dan Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Nana, S., Akhyar. M, Rochsantiningsih,D. 2014. The Development Of Predict, Observe, Explain, Elaborate, Write, and Evaluate (Poe2we) Learning Model in Physics Learning At Snior Secondary School. *Journal of Education and practice* 5(19): 57.
- Novana, T., Sajidan & Maridi. 2014. Pengembangan Modul Inkuiri Terbimbing Berbasis Potensi Lokal pada Materi Tumbuhan lumut (Bryophyta) dan Tumbuhan Paku (Pteridophyta). *Jurnal Pasca UNS*, 3(2): 108-122
- Petrucci, S. Ralph H. 1987. *Kimia Dasar prinsip dan Terapan Modern Edisi keempat, Jilid 2*. Bogor : Penerbit Erlangga

- Pratiwi, dkk (2017). *Pengembangan Modul Pembelajaran Kontekstual Berbasis Multiple Representations Pada Materi Fluida Statis*. Skripsi. Lampung: Universitas Lampung.
- Rahman, S. dkk. 2016. *Pengembangan Modul Kimia SMK Berbasis Predict-Observe-Explain (POE) Pada Materi Koloid*. Surakarta : FKIP UNS.
- Restami M. P, K. Suma, dan Pujani, M. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran POE (PredictObserveexplain) Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Dan Sikap Ilmiah Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. 3: 8.
- Rianawati. 2014. Implementasi Model Pembelajaran Kontekstual Berbasis Akhlak Kemandirian (Studi Penelitian Tindakan Kelas pada Mata Pelajaran Akhlak di MAN 1 Pontianak). *Jurnal Studi Keislaman*. 14 (2): 378
- Sari, R. P. 2018. Pengembangan Modul Berbasis Poe (Predict, Observe, Explain) Pada Kd 3.10 Materi Asam Basa Kelas Xi Sekolah Menengah Atas (SMA) *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu keguruan*. 5(1): 4
- Sudijono, A. 2011. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sungkono. 2003. *Pengembangan Bahan Ajar*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- Tien Wu, Y. & Chung Tsai, C. 2005. Effects Of Constructivist Oriented Instruction On Elementary School Students Cognitive Structure. *Journal of Biological Education*. 39 (3). 113-114.

- Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP-UPI. 2007. *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan Bagian III : Pendidikan Disiplin Ilmu*. Bandung: Penerbit Intima.
- Thiagarajan, S. dkk. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Washinton DC: National Center for Improvement Educational System.
- Twiningsih, A., dkk. Pengembangan Modul Pembelajaran Tematik Ekosistem Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Sd Negeri Kleco 1 Kota Surakarta Tahun Pelajaran 2016/2017. *Jurnal Transformasi Pendidikan Abad 21*. 4(4):199
- Warsono, dan Hariyanto. 2012. *Pembelajaran Aktif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Widyaningrum, R. 2014. Pengembangan Modul Berorientasi POE (predict-observe-explain) pada materi pencemaran untuk meningkatkan hasil belajar. *Jurnal Inkuiri*. 3(2): 97-106.
- Wulansari, W. 2012. Pengaruh Penggunaan Modul Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Akuntansi Kelas XI IPS. *Jurnal of Accounting and Business Education*. 1 (1): 10
- Yulianto, dkk. 2014. *Penerapan Model Pembelajaran Poe (Predict-Observe-Explain) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kognitif Fisika Smp. Unnes Physics Education Journal*. 3(3):2

## **Lampiran 1**

### **SILABUS MATA PELAJARAN KIMIA**

**Nama Sekolah** : MAN 2 Pati

**Mata Pelajaran** : Kimia

**Kelas/Semester** : XI/ Gasal

#### **Kompetensi Inti**

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami ,menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan dan koloid sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengertian dan pengukuran laju reaksi</li> <li>• Teori tumbuka</li> <li>• Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi</li> <li>• Hukum laju reaksi dan penentuan laju reaksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati beberapa reaksi yang terjadi disekitar kita, misalnya kertas dibakar, pita magnesium dibakar, kembang api, perubahan warna pada potongan buah apel dan kentang, pembuatan tape, dan besi berkarat.</li> <li>• Menyimak penjelasan tentang pengertian laju reaksi dan faktor-faktor yang mempengaruhi laju</li> </ul>	<p><b>Tugas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merancang percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi</li> </ul> <p><b>Observasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sikap ilmiah dalam melakukan</li> </ul>	3 mgg x 4 jp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buku kimia kelas XI</li> <li>• Lembar kerja</li> <li>• Berbagai sumber lainnya</li> </ul>

<p>tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.</p>		<p>reaksi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyimak penjelasan tentang teori tumbukan pada reaksi kimia.</li> </ul>	<p>percobaan dan presentasi, misalnya:</p>		
<p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis,</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merancang dan melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi (ukuran, konsentrasi, suhu dan katalis) dan melaporkan hasilnya.</li> <li>• Membahas cara menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi.</li> <li>• Mengolah dan menganalisis data untuk menentukan</li> </ul>	<p>melihat skala volume dan suhu, cara menggunakan pipet, cara menimbang, keaktifan, kerja sama, komunikatif, tanggungjawa b, dan peduli</p>		

<p>kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.</p> <p>2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam</p>		<p>orde reaksi dan persamaan laju reaksi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membahas peran katalis dalam reaksi kimia di laboratorium dan industri.</li> <li>• Mempresentasikan cara-cara penyimpanan zat kimia reaktif (misalnya cara menyimpan logam natrium).</li> </ul>	<p>lingkungan, dsb)</p> <p><b>Portofolio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laporan percobaan</li> </ul> <p><b>Tes tertulis uraian</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis data hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi</li> </ul>		
--	--	--	--	--	--

<p>memanfaatkan sumber daya alam.</p> <p>2.3 Menunjukkan perilaku responsif dan pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat grafik laju reaksi berdasarkan data menganalisis data hasil percobaan untuk menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi</li> </ul>		
<p>3.6 Memahami teori tumbukan dalam</p>					

<p>reaksi kimia berdasarkan pengaruh suhu terhadap laju rata-rata partikel zat dan pengaruh konsentrasi terhadap frekuensi tumbukan</p>					
<p>3.7 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan menentukan orde</p>					

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

## Lampiran 2

### KISI-KISI WAWANCARA DENGAN GURU

Kisi-Kisi dan Tujuan	Pertanyaan
1. Mengetahui sumber belajar sebagai analisis kebutuhan modul	1. Sumber belajar apa saja yang Bapak/Ibu gunakan dalam kelas? (jawaban boleh lebih dari satu) Jawab : <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Buku pegangan</li><li><input type="checkbox"/> LKS</li><li><input type="checkbox"/> Modul</li></ul>
2. Mengetahui ketersediaan sumber belajar yang digunakan di sekolah untuk mengetahui perlunya pengembangan modul	2. Bagaimana ketersediaan sumber belajar yang digunakan di sekolah yang mendukung pembelajaran kimia?
3. Mengetahui kualitas kontens sumber belajar yang digunakan	3. Menurut Bapak/Ibu, apakah sumber belajar yang digunakan sudah mampu memberikan wawasan dan pembelajaran bermakna kepada

	peserta didik?
4. Meminta tanggapan guru, kriteria sumber belajar yang baik.	4. Menurut Bapak/Ibu, bagaimana kriteria sumber belajar yang baik?
5. Menanyakan eksistensi bahan ajar atau media belajar sebagai analisis kebutuhan modul.	5. Apakah Bapak/Ibu membuat bahan ajar atau media belajar sendiri ?
6. Mengetahui nilai peserta didik sebelum dikembangkan modul	6. Berapa nilai KKM mata pelajaran Kimia? Berapa persen yang tuntas?
7. Mengetahui metode pembelajaran di kelas untuk mengidentifikasi metode yang tepat untuk menerapkan modul.	7. Metode pembelajaran Kimia yang paling sering Bapak/Ibu gunakan di kelas?

<p>8. Menanyakan ketepatan modul berbasis <i>local wisdom</i> yang sesuai dengan pembelajaran kontekstual</p>	<p>8. Apakah bapak/ibu pernah mengajar dengan pembelajaran kontekstual?</p>
<p>9. Menganalisis sarana dan prasarana sekolah</p>	<p>9. Bagaimana fasilitas sekolah?</p>
<p>10. Mengetahui budaya sekolah</p>	<p>10. Bagaimana kondisi budaya sekolah?</p>
<p>11. Mengetahui kurikulum yang digunakan (</p>	<p>11. Kurikulum apa yang digunakan di sekolah?</p>

### Lampiran 3

#### HASIL WAWANCARA DENGAN GURU

Untuk Mengetahui Studi Proses Pembelajaran dan Hasil Belajar

Kimia MAN 2 Pati

1. Nama Responden : Fatimah Jumadi, S.Pd
2. Jenis Kelamin : Perempuan
3. Tempat Mengajar : MAN 2 Pati

Pertanyaan	Jawaban
<p>1. Sumber belajar apa saja yang Bapak/Ibu gunakan dalam kelas? (jawaban boleh lebih dari satu) Jawab :</p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Buku pegangan</li><li><input type="checkbox"/> LKS</li><li><input type="checkbox"/> Modul</li></ul>	Buku pegangan
<p>2. Bagaimana ketersediaan sumber belajar yang digunakan di sekolah yang mendukung pembelajaran kimia?</p>	Sebenarnya dari pihak sekolah tidak menyediakan sumber belajar namun dari saya sendiri memberikan buku pegangan untuk siswa jadi siswa menggandakan buku dari saya.
<p>3. Menurut Bapak/Ibu, apakah</p>	Belum karena masih terpaku

<p>sumber belajar yang digunakan sudah mampu memberikan wawasan dan pembelajaran bermakna kepada peserta didik?</p>	<p>pada bacaan dan konsep-konsep saja dan belum memberikan wawasan pada peserta didik</p>
<p>4. Menurut Bapak/Ibu, bagaimana kriteria sumber belajar yang baik?</p>	<p>Sumber belajar yang baik yang dapat meningkatkan pemahaman peserta didik dan isinya bersifat kontekstual</p>
<p>5. Apakah Bapak/Ibu membuat bahan ajar atau media belajar sendiri ?</p>	<p>Belum, karena waktu yang tidak memungkinkan. Hanya membuat ringkasan materi.</p>
<p>6. Berapa nilai KKM mata pelajaran Kimia? Berapa persen yang tuntas?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apa materi kimia yang sulit dipahami ?</li> <li>• Apakah siswa memahami materi yang berupa teori ?</li> <li>• Ketika proses pembelajaran apakah sering dikaitkan dengan contoh nyata atau dihubungkan dengan</li> </ul>	<p>Untuk KKM kimia 75, peserta didik yang tuntas KKM hanya 30%.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materi yang berupa perhitungan</li> <li>• Sebenarnya mereka mengerti Cuma karena materi kimia susah untuk diingat jadi mereka ketika ditanya kurang begitu menguasai</li> </ul>

kehidupan sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jarang, karena dalam proses pembelajaran berpusat pada buku pegangan.</li> </ul>
7. Metode pembelajaran Kimia yang paling sering Bapak/Ibu gunakan di kelas?	Ceramah, terkadang juga discovery learning.
8. Apakah bapak/ibu pernah mengajar dengan pembelajaran kontekstual?	Terkadang, ketika ada materi pembelajaran yang bisa dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.
9. Bagaimana fasilitas sekolah?	Fasilitas sekolah cukup memadai. Hanya saja untuk LCD di MAN 2 Pati sangat terbatas, hanya 3 untuk satu sekolah. Kemudian buku K-13 yang ada di perpustakaan dari pemerintah juga belum memenuhi kebutuhan peserta didik. Bahkan untuk satu kelas juga belum cukup.
10. Bagaimana kondisi budaya	Kondisi budaya di MAN 2 Pati

sekolah?	lebih diarahkan untuk berfikir secara kritis dan mandiri namun karena kondisi siswa yang cenderung gaduh jadi kurang dalam penerapan disekolah.
11. Kurikulum apa yang digunakan di sekolah?	Kurikulum yang digunakan adalah kurikulum 2013 revisi.

## Lampiran 4

### KISI-KISI ANALISIS KEBUTUHAN PESERTA DIDIK

KISI-KISI DAN TUJUAN	PERTANYAAN
1. Mengetahui pelajaran yang disukai	Pelajaran apa yang Anda sukai ?
	Apakah pelajaran Kimia itu menyenangkan?
2. Mengetahui materi kimia yang paling sulit	Apa materi kimia yang dianggap sulit?
	Apakah anda merasa kesulitan dalam menguasai materi Kimia?
3. Mengetahui cara penyampaian guru kimia	Apakah guru Kimia Anda menyenangkan?
4. Mengetahui pemahaman materi	Apakah anda sudah belajar sebelum guru memberikan materi?
	Jika Anda tidak faham tentang materi Kimia, apa yang Anda lakukan?
5. Mengetahui metode pembelajaran	Metode Pembelajaran kimia apa yang sering diterapkan ?
	Metode pembelajaran apa yang dipakai guru ketika

KISI-KISI DAN TUJUAN	PERTANYAAN
	pembelajaran kimia?
	Apakah di kelas Anda terdapat LCD ?
6. Mengetahui referensi yang dibuat pegangan pada saat pembelajaran	Apa Sumber belajar yang dibuat referensi untuk pembelajaran?
7. Mengetahui mudah atau sulitnya sumber belajar kimia yang digunakan peserta didik untuk dipahami	Apakah sumber belajar kimia yang saudara gunakan mudah dipahami?
8. Mengetahui ketersediaan sumber belajar	Apakah di perpustakaan Anda tersedia fasilitas buku Kimia yang lengkap?
	Apakah buku kimia yang ada di perpustakaan mencukupi untuk semua siswa?
	Apakah pernah guru membuat media pembelajaran berupa modul? Jika pernah, materi apa?
9. Mengetahui kebutuhan sumber belajar	Apakah anda membutuhkan sumber belajar yang baru dan menarik
10. Menganalisis kriteria	Bagaimana kriteria bahan ajar yang

KISI-KISI DAN TUJUAN	PERTANYAAN
bahan ajar yang menarik untuk dipelajari	menarik untuk dipelajari?
11. Mengetahui sumber belajar kimia terhadap keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari	Apakah sumber belajar kimia yang saudara gunakan sudah mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari ?
12. Mengetahui kegiatan peserta didik	Apakah Anda sering mengadakan belajar kelompok
	Apa Anda selalu mengulang pelajaran Kimia ketika berada di rumah ?

## Lampiran 5

### ANALISIS KEBUTUHAN PESERTA DIDIK

#### Petunjuk pengisian

Berikan keterangan atau informasi anda dengan mengisi kolom - kolom yang tersedia dengan jujur sesuai kenyataan yang terjadi dan sertakan alasannya.

#### KARAKTERISTIK UMUM

Nama : Maya Sari  
 Kelas : XI IPA  
 Sekolah : MA 2 PATI

PEDOMAN PERTANYAAN	JAWABAN
1. Pelajaran apa yang Anda sukai ?	<input type="checkbox"/> Kimia <input type="checkbox"/> Fisika <input checked="" type="checkbox"/> Biologi <input type="checkbox"/> Lainnya.....
2. Apakah pelajaran Kimia itu menyenangkan?	<input type="checkbox"/> Sangat Menyenangkan <input type="checkbox"/> Menyenangkan <input checked="" type="checkbox"/> Tidak Menyenangkan <input type="checkbox"/> Sangat tidak menyenangkan
3. Apakah guru Kimia Anda menyenangkan?	<input type="checkbox"/> Sangat Menyenangkan <input type="checkbox"/> Menyenangkan <input checked="" type="checkbox"/> Tidak Menyenangkan <input type="checkbox"/> Sangat tidak menyenangkan
4. Apakah anda merasa kesulitan dalam menguasai materi Kimia?	<input type="checkbox"/> Sangat sulit <input checked="" type="checkbox"/> Sulit <input type="checkbox"/> Tidak sulit <input type="checkbox"/> Sangat tidak sulit
5. Apa materi kimia yang dianggap sulit ?	<input type="checkbox"/> Titrasi asam basa <input type="checkbox"/> Sistem Koloid <input type="checkbox"/> Hidrokarbon dan minyak bumi <input checked="" type="checkbox"/> Laju Reaksi <input type="checkbox"/> Keseimbangan kimia
6. Apakah anda sudah belajar sebelum guru memberikan materi?	<input type="checkbox"/> Selalu <input checked="" type="checkbox"/> Kadang <input type="checkbox"/> Jarang <input type="checkbox"/> Tidak pernah
7. Jika Anda tidak faham tentang materi Kimia, apa yang Anda lakukan?	<input checked="" type="checkbox"/> Bertanya teman <input type="checkbox"/> Bertanya Guru <input type="checkbox"/> Browsing <input type="checkbox"/> Lainnya.....
8. Metode Pembelajaran kimia apa yang sering diterapkan ?	<input type="checkbox"/> Praktikum <input checked="" type="checkbox"/> Diskusi <input type="checkbox"/> Ceramah <input type="checkbox"/> Lainnya.....



PEDOMAN PERTANYAAN	JAWABAN
9. Apa Sumber belajar yang dibuat referensi untuk pembelajaran?	<input type="checkbox"/> LKS <input type="checkbox"/> Modul <input type="checkbox"/> Buku Paket <input checked="" type="checkbox"/> Lainnya...Buku Pegangan
10. Apakah sumber belajar kimia yang saudara gunakan mudah dipahami?	<input type="checkbox"/> LKS <input type="checkbox"/> Modul <input type="checkbox"/> Buku Paket <input checked="" type="checkbox"/> Lainnya...Tidak
11. Apakah di perpustakaan Anda tersedia fasilitas buku Kimia yang lengkap?	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak
12. Apakah buku kimia yang ada di perpustakaan mencukupi untuk semua siswa?	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak
13. Apakah pernah guru membuat media pembelajaran berupa modul? Jika pernah, materi apa?	Keterangan: Tidak Pernah
14. Apakah anda membutuhkan sumber belajar yang baru dan menarik	<input checked="" type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
15. Bagaimana kriteria bahan ajar yang menarik untuk dipelajari? (Jawaban boleh lebih dari 1)	<input type="checkbox"/> Ada motivasi <input type="checkbox"/> Dilengkapi gambar <input type="checkbox"/> Dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari <input type="checkbox"/> Dikaitkan dengan ilmu yang lain <input checked="" type="checkbox"/> Diberikan contoh nyata
16. Apakah sumber belajar kimia yang saudara gunakan sudah mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari?	<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak
17. Metode pembelajaran apa yang dipakai guru ketika pembelajaran kimia?	<input type="checkbox"/> Papan Tulis <input type="checkbox"/> LCD & powerpoint <input type="checkbox"/> Modul <input type="checkbox"/> LKS <input checked="" type="checkbox"/> Lainnya...Buku
18. Apakah di kelas Anda terdapat LCD ?	<input checked="" type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak
19. Apakah Anda sering mengadakan belajar kelompok bersama teman ?	<input checked="" type="checkbox"/> Selalu <input type="checkbox"/> Kadang <input type="checkbox"/> Jarang <input type="checkbox"/> Tidak pernah
20. Apa Anda selalu mengulang pelajaran Kimia ketika berada di rumah ?	<input type="checkbox"/> Selalu <input type="checkbox"/> Kadang <input checked="" type="checkbox"/> Jarang <input type="checkbox"/> Tidak pernah

## Lampiran 6

### HASIL ANGKET KEBUTUHAN PESERTA DIDIK MAN 2 PATI

No	Pertanyaan	Jawaban	Presentase
1	Pelajaran apa yang anda sukai?	Kimia	19,04 %
		Fisika	23,80 %
		Biologi	42,85 %
		Lainnya	14,28 %
2	Apakah pelajaran Kimia itu menyenangkan?	Sangat Menyenangkan	16,66 %
		Menyenangkan	11,90 %
		Tidak Menyenangkan	33,33 %
		Sangat tidak menyenangkan	38,09 %
3	Apakah guru kimia anda menyenangkan?	Sangat Menyenangkan	11,90 %
		Menyenangkan	14,28 %
		Tidak Menyenangkan	42,85 %
		Sangat tidak menyenangkan	30,95 %
4	Apakah anda merasa kesulitan dalam menguasai materi Kimia?	Sangat sulit	23,80 %
		Sulit	42,85 %
		Tidak sulit	19,04 %
		Sangat tidak sulit	14,28 %
5	Apa materi kimia yang dianggap sulit?	Titration asam basa	26,19%
		Sistem Koloid	7,14%

		Hidrokarbon dan minyak bumi	11,90 %
		Laju Reaksi	33,33 %
		Keseimbangan kimia	21,42%
6	Apakah anda sudah belajar sebelum guru memberikan materi?	Selalu	21,42 %
		Kadang	30,95 %
		Jarang	28,57 %
		Tidak pernah	19,04 %
7	Jika Anda tidak faham tentang materi Kimia, apa yang Anda lakukan?	Bertanya teman	42,85 %
		Bertanya Guru	23,80 %
		Browsing	23,80 %
		Lainnya	9,52 %
8	Metode Pembelajaran kimia apa yang sering diterapkan ?	Praktikum	26,19 %
		Diskusi	26,19 %
		Ceramah	42,85 %

		Lainnya	4,76 %
9	Apa Sumber belajar yang dibuat referensi untuk pembelajaran?	LKS	0 %
		Modul	0 %
		Buku Paket	11,90 %
		Lainnya..... (Buku pegangan)	88,09 %
10	Apakah sumber belajar kimia yang saudara gunakan mudah dipahami?	Ya	40,47 %
		Tidak	59,52 %
11	Apakah di perpustakaan Anda tersedia fasilitas buku Kimia yang lengkap?	Ya	30,95 %
		Tidak	69,09 %
12	Apakah buku kimia yang ada di	Ya	0 %

	perpustakaan mencukupi untuk semua siswa?	Tidak	100 %
13	Apakah pernah guru membuatkan media pembelajaran berupa modul? Jika pernah, materi apa?	Tidak pernah	100 %
		Pernah	0%
14	Apakah anda membutuhkan sumber belajar yang baru dan menarik	Ya	85,71 %
		Tidak	14,28 %
15	Bagaimana kriteria bahan ajar yang menarik untuk dipelajari? (Jawaban boleh lebih dari 1)	Ada motivasi	15,87 %
		Dilengkapi gambar	17,46%
		Dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari	23,80 %
		Dikaitkan dengan ilmu bidang lain	14,28 %
		Diberikan contoh nyata	28,57 %

16	Apakah sumber belajar kimia yang saudara gunakan sudah mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari ?	Iya	14,28%
		Tidak	85,71%
17	Metode pembelajaran apa yang dipakai guru ketika pembelajaran kimia?	Papan Tulis	47,61 %
		LCD & powerpoint	14,28%
		Modul	0%
		LKS	0%
		Lainnya ... (buku pegangan )	38,09 %
18	Apakah di kelas Anda terdapat LCD ?	Ya	100%
		Tidak	0%
19	Apakah Anda sering mengadakan belajar kelompok bersama teman ?	Ya	59,52 %
		Tidak	40,47%
20	Apa Anda selalu	Selalu	9,52 %

mengulang pelajaran Kimia ketika berada di rumah ?	Kadang	33,33 %
	Jarang	35,71 %
	Tidak pernah	21,42%

## Lampiran 7

Nama : Putri Eka Wahdani  
Kelas : XI IPA 3

### ANGKET GAYA BELAJAR

Berilah tanda lingkaran pada pernyataan yang anda setuju!

1. Saya lebih suka mendengarkan informasi yang ada dikaset daripada membaca buku
2. Jika membaca 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 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. Mudah sekali saya untuk mengobrol dalam waktu yang lama dengan kawan saya saat berbicara di telepon.
14. Tanpa musik, hidup amat membosankan
15. Saya sangat senang berkumpul dan biasanya dapat dengan mudah berbicara dengan siapa saja.
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 mengenal 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.
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.

Keterangan:

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

## Lampiran 8

### HASIL ANALISIS GAYA BELAJAR

No	Peserta Didik	V	A	K	Gaya Belajar
1	Alcica Soniadri	5	3	8	Kinestetik
2	Anez Fauzya Azzahra	9	5	6	Visual
3	Aprilia Yustikasari	8	2	5	Visual
4	Astri Santya Larasati	9	5	6	Visual
5	Dea Ovita Sekar Ayu	5	4	11	Kinestetik
6	Devi Adistia Rahmadona	7	4	11	Kinestetik
7	Dila Kamila	10	6	4	Visual
8	Dwi Sulistyoningsih	8	5	5	Visual
9	Eka Widiyaningrum	4	6	3	Auditory
10	Elva Dwi Febriyanti	8	6	4	Visual
11	Erita Rahayu Setianingsih	10	3	5	Visual
12	Felix Ade K	5	6	8	Kinestetik
13	Heni L	4	9	4	Auditory
14	Hernita Indriyana P	7	5	8	Visual kinestetik
15	Intan Nur Lailiyah	11	3	6	Visual
16	Ismatul Jamaliya	10	3	5	Visual
17	Kholid Fauzi	8	4	7	Visual kinestetik
18	Laily Aizzatun Ni'mah	4	5	7	Kinestetik
19	Lisa Rahmayanti	7	4	4	Visual
20	Maya Sari	6	4	10	Kinestetik

21	Moh Asrorudin	9	3	8	Visual kinestetik
22	Nia Agustin	5	6	9	Kinestetik
23	Norma Umiyatun N	4	6	3	Auditory
24	Nur Aidah	9	6	8	Visual kinestetik
25	Nuzulul Nurul Fariha	8	7	7	Visual kinestetik auditory
26	Oktavina Tri Wahyuni	8	5	9	Visual kinestetik
27	Putri Dwi Marliani	10	7	7	Visual
28	Putri Eka Wahdani	7	3	5	Visual
29	Putri Winahyu Sutami	6	4	4	Visual
30	Qori'ul Hidayah	10	5	6	Visual
31	Selamet Riyan	8	4	4	Visual
32	Septina Inayatul Fajri	8	5	4	Visual
33	Shinta Nur Elisa	9	5	6	Visual
34	Sri Halimah	5	6	8	Kinestetik
35	Syahrul Gilang R	5	9	8	Auditory kinestetik
36	Ulfi Nurul Amalia	9	8	11	Kinestetik
37	Umi Junita Sari	10	5	3	Visual
38	Vita Amanda Khoirunnisa'	7	5	5	Visual
39	Wahyu Indra L	6	4	10	Kinestetik
40	Windasari	8	5	4	Visual
41	Yeni Astuti	7	3	5	Visual
42	Yustia Ekayanti	8	6	4	Visual

Kriteria Penilaian:

$$\text{Visual} = \frac{22}{42} \times 100\% = 52,38 \%$$

$$\text{Auditory} = \frac{3}{42} \times 100\% = 7,14 \%$$

$$\text{Kinestetik} = \frac{10}{42} \times 100\% = 23,80 \%$$

$$\text{Visual Kinestetik} = \frac{5}{42} \times 100\% = 11,90 \%$$

$$\text{Visual Auditory} = \frac{1}{42} \times 100\% = 2,38 \%$$

$$\text{Visual Kinestetik Auditory} = \frac{1}{42} \times 100\% = 2,38 \%$$

## Lampiran 9

### KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI MATERI

No	Kisi-Kisi	Tujuan	Deskripsi/Komponen (Yang dicapai)
	<b>KELAYAKAN ISI</b>		
1.	Kesesuaian dengan KI dan KD	Untuk melihat kesesuaian dengan KI dan KD	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Materi mencakup semua yang terkandung dalam KI dan KD.</li><li>2) Mencerminkan jabaran yang mendukung KI dan KD.</li><li>3) Materi yang disajikan mulai dari pengenalan konsep, definisi, prosedur, latihan, sesuai dengan yang diamanatkan oleh KI dan KD.</li><li>4) Menekankan pada pengalaman langsung sesuai dengan landasan filosofis kurikulum 2013.</li></ol>
2.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik	Untuk melihat kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Sesuai karakteristik peserta didik.</li><li>2) Sesuai gaya belajar peserta didik.</li><li>3) Sesuai dengan budaya dimana</li></ol>

			<p>peserta didik tinggal.</p> <p>4) Membantu peserta didik dalam mempelajari materi laju reaksi</p>
3.	Keakuratan materi	Untuk melihat keakuratan dalam materi.	<p>1) Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang kimia.</p> <p>2) Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.</p> <p>3) Kasus yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.</p> <p>4) Gambar, diagram, dan ilustrasi sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.</p> <p>5) Notasi, simbol, dan rumus</p>

			disajikan secara benar menurut kelaziman dalam bidang kimia.
4.	Kemutakhiran materi	Untuk melihat kemutakhiran materi dan tata pustaka yang ada.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan keilmuan kimia .</li> <li>2) Adanya kasus aktual.</li> <li>3) Gambar, diagram, dan ilustrasi diutamakan yang aktual.</li> <li>4) Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan situasi serta kondisi di Indonesia.</li> <li>5) Pustaka yang dipilih yang mutakhir.</li> </ol>
5.	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	Untuk melihat apakah membaca modul dapat menambah wawasan pengetahuan.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Uraian, latihan, dan contoh kasus mendorong peserta didik untuk mengerjakannya lebih jauh dan menumbuhkan kreatifitas.</li> <li>2) Uraian, latihan disajikan mendorong peserta didik mengetahui materi lebih jauh.</li> </ol>

			<p>3) Meningkatkan motivasi belajar peserta didik.</p> <p>4) Meningkatkan kompetensi sains peserta didik.</p> <p>5) Meningkatkan pengetahuan peserta didik urgensi dari <i>predict observe explain</i>.</p>
	<b>KEBAHASAAN</b>		
1.	Kejelasan Informasi	Untuk melihat kejelasan informasi.	<p>1) Bahasa yang digunakan jelas dan sesuai perkembangan peserta didik</p> <p>2) Tulisan jelas dan mudah dibaca</p> <p>3) Menggunakan tanda baca yang benar dan konsisten.</p> <p>4) Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran.</p> <p>5) Bahasa yang disampaikan membangkitkan rasa senang ketika peserta didik membacanya dan mendorong untuk mempelajari modul tersebut</p>

			sampai tuntas.
2.	Aspek Kelayakan Penyajian	Untuk melihat kelayakan penyajian.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Sistematika penyajian dalam setiap kegiatan belajar taat asas (memiliki pendahuluan, isi, dan penutup).</li> <li>2) Penyajian konsep disajikan secara runtut mulai dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak, dari sederhana ke yang kompleks, dari yang dikenal sampai belum yang dikenal.</li> <li>3) Terdapat soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar.</li> <li>4) Terdapat kunci jawaban soal latihan.</li> </ol>
	<b>TEKNIK PENYAJIAN</b>		
1.	Pendukung Penyajian	Untuk melihat pendukung penyajian.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Terdapat glosarium</li> <li>2) Terdapat daftar pustaka.</li> <li>3) Terdapat rangkuman.</li> <li>4) Memuat informasi tentang peran modul dalam pembelajaran.</li> </ol>

2.	Penyajian Pembelajaran	Untuk melihat penyajian pembelajaran dalam modul.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Penyajian materi bersifat mengajak dialog peserta didik (interaktif) dan partisipatif.</li> <li>2) Konsistensi sistematika sajian dalam sub bab, penggunaan istilah, simbol dan rumus.</li> <li>3) Istilah yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia dan atau istilah teknis yang telah baku digunakan dalam ilmu kimia.</li> <li>4) Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika membacanya dan mendorong mereka untuk mempelajari modul tersebut secara tuntas.</li> </ol>
	<b><i>Prinsip Predict Observe Explain</i></b>		
	Konstruktivisme	Untuk menggali pengetahuan dalam modul	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terdapat lembar kerja peserta didik di dalam modul mengenai <i>Predict Observe Explain</i></li> <li>2. Ada keterkaitan contoh materi</li> </ol>

			<p>dengan kehidupan sehari-hari.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Bahasa yang digunakan dalam modul dapat memudahkan peserta didik untuk mengetahui dan memecahkan masalah yang ada.</li><li>4. Pengetahuan dalam modul dapat diaplikasikan pada kehidupan sehari-hari untuk mengingat materi.</li></ol>
--	--	--	--

## Lampiran 10

### INDIKATOR INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

No	Komponen	Skor	Deskripsi
<b>KELAYAKAN ISI</b>			
1.	Keseuain dengan KI dan KD	5	1) Materi mencakup semua yang terkandung dalam KI dan KD. 2) Mencerminkan jabaran yang mendukung KI dan KD. 3) Materi yang disajikan mulai dari pengenalan konsep, definisi, prosedur, latihan, sesuai dengan yang diamanatkan oleh KI dan KD. 4) Menekankan pada pengalaman langsung sesuai dengan landasan filosofis kurikulum 2013.
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi.
		3	Dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point
2.	Keseuaian dengan	5	1) Sesuai karakteristik peserta didik.

	kebutuhan peserta didik		<p>2) Sesuai gaya belajar peserta didik.</p> <p>3) Sesuai dengan budaya dimana peserta didik tinggal.</p> <p>4) Membantu peserta didik dalam mempelajari materi laju reaksi.</p>
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi.
		3	Dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point
3.	Keakuratan Materi	5	<p>1) Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang kimia.</p> <p>2) Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.</p> <p>3) Kasus yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan</p>

			<p>pemahaman peserta didik.</p> <p>4) Gambar, diagram, dan ilustrasi sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.</p> <p>5) Notasi, simbol, dan rumus disajikan secara benar menurut kelaziman dalam bidang kimia.</p>
		4	Empat point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
4.	Kemutakhiran Materi	5	<p>1) Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan keilmuan kimia .</p> <p>2) Adanya kasus aktual.</p> <p>3) Gambar, diagram, dan ilustrasi diutamakan yang aktual.</p> <p>4) Contoh dan kasus yang</p>

			<p>disajikan sesuai dengan situasi serta kondisi di Indonesia.</p> <p>5) Pustaka yang dipilih yang mutakhir.</p>
		4	Empat point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
5.	Manfaat untuk menambah wawasan pengetahuan	5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Uraian, latihan, dan contoh kasus mendorong peserta didik untuk mengerjakannya lebih jauh dan menumbuhkan kreatifitas.</li> <li>2) Uraian, latihan disajikan mendorong peserta didik mengetahui materi lebih jauh.</li> <li>3) Meningkatkan motivasi belajar peserta didik.</li> <li>4) Meningkatkan kompetensi sains peserta didik.</li> </ol>

			5) Meningkatkan pengetahuan peserta didik urgensi dari <i>predict observe explain</i> .
		4	Empat point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
KEBAHASAAN			
1.	Kejelasan Informasi	5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bahasa yang digunakan jelas dan sesuai perkembangan peserta didik</li> <li>2) Tulisan jelas dan mudah dibaca</li> <li>3) Menggunakan tanda baca yang benar dan konsisten.</li> <li>4) Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran.</li> <li>5) Bahasa yang disampaikan membangkitkan rasa senang</li> </ol>

			ketika peserta didik membacanya dan memndorong untuk mempelajari modul tersebut sampai tuntas.
		4	Empat point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
2.	Aspek Kelayakan Penyajian	5	<p>1) Sistematika penyajian dalam setiap kegiatan belajar taat asas (memiliki pendahuluan, isi, dan penutup).</p> <p>2) Penyajian konsep disajikan secara runtut mulai dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak, dari sederhana ke yang kompleks, dari yang dikenal sampai belum yang dikenal.</p> <p>3) Terdapat soal latihan pada setiap</p>

			akhir kegiatan belajar. 4) Terdapat kunci jawaban soal latihan.
		4	Empat point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
<b>TEKNIK PENYAJIAN</b>			
1.	Pendukung Penyajian	5	1) Terdapat glosarium 2) Terdapat daftar pustaka. 3) Terdapat rangkuman. 4) Memuat informasi tentang peran modul dalam pembelajaran.
		4	Empat point yang disebutkan diatas terpenuhi
		3	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		2	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi

		1	Satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
2	Penyajian Pembelajaran	5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Penyajian materi bersifat mengajak dialog peserta didik (interaktif) dan partisipatif.</li> <li>2) Konsistensi sistematika sajian dalam sub bab, penggunaan istilah, simbol dan rumus.</li> <li>3) Istilah yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia dan atau istilah teknis yang telah baku digunakan dalam ilmu kimia.</li> <li>4) Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika membacanya dan mendorong mereka untuk mempelajari modul tersebut secara tuntas.</li> </ol>
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi.
		3	Dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan diatas terpenuhi

		1	Tidak mencakup semua point
<b><i>Prinsip Predict Observe Explain</i></b>			
	Konstruktivisme	5	<p>1) Terdapat lembar kerja peserta didik di dalam modul mengenai <i>Predict Observe Explain</i></p> <p>2) Ada keterkaitan contoh materi dengan kehidupan sehari-hari.</p> <p>3) Bahasa yang digunakan dalam modul dapat memudahkan peserta didik untuk mengetahui dan memecahkan masalah yang ada.</p> <p>4) Pengetahuan dalam modul dapat diaplikasikan pada kehidupan sehari-hari untuk mengingat materi.</p>
		4	Tiga point yang disebutkan di atas terpenuhi.
		3	Dua point yang disebutkan terpenuhi
		2	Satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		1	Tidak mencakup semua point

## Lampiran 11

### KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

No.	Kisi-kisi	Tujuan	Deskripsi
1.	Penyajian modul	untuk melihat penyajian penulisan isi modul	<p>(1) Sistematika penyajian dalam setiap kegiatan belajar taat asas (memiliki pendahuluan, isi dan penutup)</p> <p>(2) Penyajian konsep disajikan secara runtut mulai dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak, dari yang sederhana ke kompleks, dan dari yang dikenal sampai yang belum kenal</p> <p>(3) Terdapat kasus yang dapat membantu menguatkan pemahaman konsep yang ada dalam materi</p> <p>(4) Terdapat soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar</p> <p>(5) Terdapat kunci jawaban soal latihan</p>

2.	Kegrafikaan	Untuk melihat desain grafik modul	<p>(1) Ditampilkan sesuai dengan bentuk, warna dan ukuran obyeknya sehingga tidak menimbulkan salah penafsiran</p> <p>(2) Ilustrasi sampul pada modul menggambarkan isi/materi yang disampaikan.</p> <p>(3) Keterangan gambar ditempatkan berdekatan dengan ilustrasi yang ukurannya lebih kecil daripada huruf teks</p> <p>(4) Cover belakang terdapat penjelasan sekilas mengenai modul.</p> <p>(5) Bahan isi modul tidak mudah sobek, terjilid kuat dan tidak mudah lepas.</p>
----	-------------	-----------------------------------	---

3.	Kualitas tampilan	Untuk melihat kualitas tampilan dalam modul	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Desain menarik</li> <li>(2) Tampilan judul konsisten</li> <li>(3) Tata letak memudahkan pembaca dalam memahami materi</li> <li>(4) Ilustrasi yang digunakan sesuai dengan materi yang disajikan</li> <li>(5) Kejelasan tulisan dan gambar</li> </ul>
4.	Kebahasaan	Untuk melihat penulisan isi modul	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Kalimat yang digunakan jelas</li> <li>(2) Bahasa yang digunakan jelas</li> <li>(3) Menggunakan tanda baca yang benar dan konsisten</li> <li>(4) Penulisan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar</li> <li>(5) Ejaan yang digunakan mengacu kepada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan</li> </ul>

5.	Kelengkapan Penyajian	Untuk melihat kelengkapan penyajian modul	<p>(1) Bagian pendahuluan modul memuat identitas modul, kata pengantar, daftar isi &amp; daftar gambar, peta konten, peta konsep, penggunaan modul.</p> <p>(2) Bagian isi penyajian dilengkapi dengan gambar, ilustrasi, <i>tahap predict-observe-explain</i>, uji kompetensi pada masing-masing kegiatan pembelajaran.</p> <p>(3) Gambar yang bukan buatan sendiri (dikutip dari sumber lain) harus menyebutkan rujukan atau sumber acuan</p> <p>(4) Pada akhir modul, terdapat rangkuman, Latihan soal dan kunci jawaban soal, glosarium, daftar pustaka.</p>
----	-----------------------	---	---

## Lampiran 12

### INDIKATOR INSTRUMEN PENILAIAN MODUL AHLI MEDIA

No.	Komponen	Skor	Deskripsi
1.	Penyajian modul	<b>5</b>	(1) Sistematika penyajian dalam setiap kegiatan belajar taat asas (memiliki pendahuluan, isi dan penutup) (2) Penyajian konsep disajikan secara runtut mulai dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak, dari yang sederhana ke kompleks, dan dari yang dikenal sampai yang belum kenal (3) Terdapat kasus yang dapat membantu menguatkan pemahaman konsep yang ada dalam materi (4) Terdapat soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar (5) Terdapat kunci jawaban soal latihan
		<b>4</b>	Empat point yang disebutkan diatas terpenuhi
		<b>3</b>	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		<b>2</b>	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		<b>1</b>	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
2.	Kegrafikaan	<b>5</b>	(1) Ditampilkan sesuai dengan bentuk, warna dan ukuran obyeknya sehingga tidak

			<p>menimbulkan salah penafsiran</p> <p>(2) Ilustrasi sampul pada modul menggambarkan isi/materi yang disampaikan.</p> <p>(3) Keterangan gambar ditempatkan berdekatan dengan ilustrasi yang ukurannya lebih kecil daripada huruf teks</p> <p>(4) Cover belakang terdapat penjelasan sekilas mengenai modul.</p> <p>(5) Bahan isi modul tidak mudah sobek, terjilid kuat dan tidak mudah lepas.</p>
		<b>4</b>	Empat point yang disebutkan diatas terpenuhi
		<b>3</b>	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		<b>2</b>	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		<b>1</b>	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
3.	Kualitas tampilan	<b>5</b>	<p>(1) Desain menarik</p> <p>(2) Tampilan judul konsisten</p> <p>(3) Tata letak memudahkan pembaca dalam memahami materi</p> <p>(4) Ilustrasi yang digunakan sesuai dengan materi yang disajikan</p> <p>(5) Kejelasan tulisan dan gambar</p>
		<b>4</b>	Empat point yang disebutkan diatas terpenuhi

		<b>3</b>	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		<b>2</b>	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		<b>1</b>	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
4.	Kebahasaan	<b>5</b>	(1) Kalimat yang digunakan jelas (2) Bahasa yang digunakan jelas (3) Menggunakan tanda baca yang benar dan konsisten (4) Penulisan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar (5) Ejaan yang digunakan mengacu kepada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan
		<b>4</b>	Empat point yang disebutkan diatas terpenuhi
		<b>3</b>	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		<b>2</b>	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		<b>1</b>	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
5.	Kelengkapan Penyajian	<b>5</b>	(1) Bagian pendahuluan modul memuat identitas modul, kata pengantar, daftar isi & daftar gambar, peta konten, peta konsep, penggunaan modul. (2) Bagian isi penyajian dilengkapi dengan gambar, ilustrasi, <i>tahap predict-observe-explain</i> , uji kompetensi pada masing-

			<p>masing kegiatan pembelajaran.</p> <p>(3) Gambar yang bukan buatan sendiri (dikutip dari sumber lain) harus menyebutkan rujukan atau sumber acuan</p> <p>(4) Pada akhir modul, terdapat rangkuman, Latihan soal dan kunci jawaban soal, glosarium, daftar pustaka.</p>
		<b>4</b>	Tiga point yang disebutkan diatas terpenuhi
		<b>3</b>	Dua point yang disebutkan diatas terpenuhi
		<b>2</b>	Salah satu point yang disebutkan diatas terpenuhi
		<b>1</b>	Semua point diatas tidak terpenuhi

## Lampiran 13

### HASIL VALIDASI MODUL OLEH AHLI MATERI

#### INSTRUMEN VALIDASI AHLI MATERI

Judul Modul : Modul Kimia Berbasis *Predict Observe Explain* Materi Laju Reaksi  
Mata Pelajaran : Kimia Kelas XI  
Penulis : Mardiyatun Nasihah  
Validator : Wirda Udaibah, M.Si

Petunjuk Pengisian

Berilah tanda checklist pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

No.	Komponen	1	2	3	4	5
<b>KELAYAKAN ISI</b>						
1.	Kesesuaian dengan KI dan KD				✓	
2.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik				✓	
3.	Keakuratan materi				✓	
4.	Kemutakhiran materi			✓		
5.	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan					✓
<b>KEBAHASAAN</b>						
1.	Kejelasan informasi				✓	
2.	Aspek kelayakan penyajian				✓	
<b>TEKNIK PENYAJIAN</b>						
1.	Pendukung penyajian				✓	
2.	Penyajian Pembelajaran				✓	
<b>PREDICT OBSERVE EXPLAIN</b>						
1.	Kontrutivisme				✓	

Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran untuk Perbaikan
Hal 4.	Grafik belum menandakan info	di perbaiki.
	titik x, sb y apa	$x = t$ $y = [C]$ .
	no1	Molartitas.
Hal 14.	Revisi pers/ungkapan laju rex krg kpr	$U = -\frac{[A]}{\Delta t} = +\frac{[C]}{[D]}$ atau $V = k [A]^m$ .
Hal. 19, 22, 23.	Perbaiki: Predict, Observe. → slm semua.	Perbaiki dan beri ilustrasi yang jelas w/ memubahkan ktna memekani
Hal 21, 22, 23	salah konsep	perbaiki sem lengkapnya.
Hal 30, 31.	Grafik pd Rn orde ke-0, ke-1, ke-2 masih salah & kelua	Perbaiki.
Hal 29, 31.	soal belum menandakan POE	tambah soal di POE dan Essay yg memuat POE.

## Lampiran 14

### HASIL VALIDASI MODUL OLEH AHLI MEDIA

#### INSTRUMEN VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Modul : Modul Kimia Berbasis *Predict Observe Explain* Materi Laju Reaksi  
 Mata Pelajaran : Kimia Kelas XI  
 Penulis : Mardiyatun Nasihah  
 Validator : Fahri Hakim, M.Pd

Petunjuk Pengisian

Berilah tanda checklist pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

#### ASPEK PENILAIAN

No.	Komponen	1	2	3	4	5
1.	Penyajian Modul				✓	
2.	Kegrafikaan				✓	
3.	Kualitas Tampilan				✓	
4.	Kebahasaan				✓	
5.	Kelengkapan Penyajian				✓	

Bagian yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran untuk Perbaikan
Revisi	Kurang lengkap	diteng lengkap
	penyajian materi	
	↳ Bahasa	
+ Biografi		
+ Penyajian materi		lebih diperjelas
↳ tampilan disesuaikan		

## Lampiran 15

### KISI-KISI ANGKET TANGGAPAN PESERTA DIDIK

No.	Indikator	Pertanyaan	No. Item
1.	Kemudahan dalam memahami	(+) Modul ini memudahkan saya dalam belajar	1
		(-) Materi Laju Reaksi yang disajikan dalam modul ini sulit saya pahami.	2
2.	Kemandirian belajar	(+) Modul ini memudahkan saya untuk belajar sesuai kemampuan saya	3
		(+) Modul ini membantu saya untuk belajar tanpa bantuan orang lain.	4
3.	Keaktifan belajar	(+) Modul ini mendorong saya untuk selalu belajar	5
		(+) Saya sangat tertarik untuk mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam modul.	6
4.	Minat Modul	(+) saya tertarik belajar materi Laju Reaksi menggunakan modul ini.	7
		(-) Modul ini membuat saya malas belajar kimia karena banyak bacaan.	8
5.	Penyajian Modul	(+) Bacaan dan tulisan yang terdapat dalam modul jelas dan mudah saya pahami.	9
		(+) Gambar yang disajikan jelas dan	10

		memudahkan saya untuk memahami materi.	
		(+) Materi yang disajikan menggunakan bahasa yang sederhana	11
6.	Penggunaan Modul	(-) Modul ini sulit saya gunakan	12
		(+) Modul ini dapat saya gunakan di sekolah maupun diluar sekolah.	13
7.	<i>Predict Observe Explain</i>	(+) Modul dengan basis <i>predict observe explain</i> meningkatkan pemahaman saya	14
		(+) Saya lebih tertarik karena dalam modul mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari.	15
		(-) Saya lebih merasa kesulitan jika mencari masalah pada materi kimia	16
		(+) Saya lebih tertarik belajar dengan modul ini karena ilmu kimia diberikan contoh nyata.	17
		(-) Saya lebih merasa kesulitan jika materi kimia dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari.	18
		(+) Modul ini disajikan dengan contoh yang berada dilingkungan sekitar saya.	19
		(+) Modul Laju Reaksi berbasis <i>predict observe explain</i> mampu membawa saya untuk meningkatkan pemahaman konsep	20

		materi melalui pengaplikasian contoh-contoh nyata dan dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.	
--	--	---	--

Keterangan Penilaian :

1. Apabila responden menjawab “ya” pada pernyataan positif, maka mendapat skor 1.
2. Apabila responden menjawab “ya” pada pernyataan negatif, maka mendapat skor 0.
3. Apabila responden menjawab “tidak” pada pernyataan positif, maka mendapat skor 0
4. Apabila responden menjawab “tidak” pada pernyataan negatif, maka mendapat skor 1.
5. Semua item dihitung total skor nya, dan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 = \text{skor akhir}$$

## Lampiran 16

### ANGKET TANGGAPAN PESERTA DIDIK

Modul Pembelajaran Laju Reaksi berbasis Predict Observe Explain

Nama/Kelas : M. GIBAL F | XI IPA 1

Petunjuk Pengisian:

1. Bacalah baik-baik setiap item dan alternatif jawaban
2. Berilah tanda check (✓) pada kolom "Iya" atau "Tidak"
3. Isilah semua item dengan jujur karena ini tidak akan mempengaruhi nilai kalian.
4. Kriteria penilaian adalah sebagai berikut.

No.	Aspek	Kriteria	Skor	
			Iya	Tidak
1.	Kemudahan dalam memahami	1. Modul ini memudahkan saya dalam belajar	✓	
		1. Materi Laju Reaksi yang disajikan dalam modul ini sulit saya pahami.		✓
2.	Kemandirian belajar	2. Modul ini memudahkan saya untuk belajar sesuai kemampuan saya	✓	
		3. Modul ini membantu saya untuk belajar tanpa bantuan orang lain.		✓
3.	Keaktifan belajar	4. Modul ini mendorong saya untuk selalu belajar	✓	
		5. Saya sangat tertarik untuk mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam modul.	✓	
4.	Minat Modul	6. Saya tertarik belajar materi laju reaksi menggunakan modul ini.	✓	
		7. Modul ini membuat saya malas belajar kimia karena banyak bacaan.		✓
5.	Penyajian	8. Bacaan dan tulisan yang terdapat dalam modul	✓	

	Modul	<p>9. Gambar yang disajikan jelas dan memudahkan saya untuk memahami materi.</p> <p>10. Materi yang disajikan menggunakan bahasa yang sederhana</p>	<p>✓</p> <p>✓</p>	
6.	Penggunaan Modul	<p>11. Modul ini sulit saya gunakan</p> <p>12. Modul ini dapat saya gunakan disekolah maupun diluar sekolah.</p>		<p>✓</p> <p>✓</p>
7.	<i>Predict</i> <i>Observe</i> <i>Explain</i>	<p>13. Modul dengan basis <i>predict observe explain</i> meningkatkan pemahaman saya</p> <p>14. Saya lebih tertarik karena dalam modul mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari.</p> <p>15. Saya lebih merasa kesulitan jika mencari masalah pada materi kimia</p> <p>16. Saya lebih tertarik belajar dengan modul ini karena ilmu kimia diberikan contoh nyata.</p> <p>17. Saya lebih merasa kesulitan jika materi kimia dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari.</p> <p>18. Modul ini disajikan dengan contoh yang berada dilingkungan sekitar saya.</p> <p>19. Modul Laju Reaksi berbasis <i>predict observe explain</i> mampu membawa saya untuk meningkatkan pemahaman materi melalui pengaplikasian contoh-contoh nyata dan dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>	<p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>

## Lampiran 17

### HASIL ANGKET TANGGAPAN PESERTA DIDIK

No	Aspek	Jumlah Indikator	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	Jumlah skor seluruh Peserta didik	%	Kriteria
1.	Kemudahan dalam memahami	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	100	Sangat baik
2.	Kemandirian belajar	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	16	88,88	Sangat baik
3.	Keaktifan belajar	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	100	Sangat baik
4.	Minat modul	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	100	Sangat baik
5.	Penyajian modul	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	100	Sangat baik
6.	Penggunaan modul	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	100	Sangat baik
7.	<i>Predict</i>	7	6	6	6	7	6	7	6	7	7	58	92,0	Sangat

	<i>Observe Explain</i>												6	baik
	Jumlah total	20											173	
Presentase													96,1 1	Sangat baik

Keterangan :

R1 : Ahmad Fariz

R2 : Ayu Widyaningtiyas

R3 : Edi Bambang Supriyadi

R4 : Jihan Salsabila

R5 : Maulana Laksana Bahtiar

R6 : M. Iqbal F

R7 : Noor Izza Kamila

R8 : Putri Anggraeni

R9 : Putri Maningga

PERHITNGAN PRESENTASE HASIL ANGKET PESERTA  
DIDIK KELAS KECIL

$$\text{Skor \%} = \frac{\text{jumlah Skor seluruh peserta didik}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 = \text{skor akhir}$$

1. Kemudahan dalam memahami

$$\text{Skor \%} = \frac{18}{18} \times 100 \% = 100\%$$

2. Kemandirian belajar

$$\text{Skor \%} = \frac{16}{18} \times 100 \% = 88,88\%$$

3. Keaktifan belajar

$$\text{Skor \%} = \frac{18}{18} \times 100 \% = 100\%$$

4. Minat modul

$$\text{Skor \%} = \frac{18}{18} \times 100 \% = 100\%$$

5. Penyajian modul

$$\text{Skor \%} = \frac{27}{27} \times 100 \% = 100\%$$

6. Penggunaan modul

$$\text{Skor \%} = \frac{18}{18} \times 100 \% = 100\%$$

7. *Predict Observe Explain*

$$\text{Skor \%} = \frac{58}{63} \times 100 \% = 92,06\%$$

## Lampiran 18

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

**Satuan Pendidikan** : Madrasah Aliyah Negeri 2 Pati  
**Mata Pelajaran** : Kimia  
**Program** : IPA  
**Kelas / Semester** : XI / 1  
**Alokasi Waktu** : 2 X 45 Menit (pertemuan ke-1)

#### A. KOMPETENSI INTI

- KI1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya 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.

KI4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

## **B. KOMPETENSI DASAR**

3.6 Memahami teori tumbukan dalam reaksi kimia berdasarkan pengaruh suhu terhadap laju rata-rata partikel zat dan pengaruh konsentrasi terhadap frekuensi tumbukan

3.7 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan menentukan orde 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. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI**

3.6.1 Menjelaskan pengertian laju reaksi

3.6.2 Menentukan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi

3.6.3 Memahami teori tumbukan untuk menjelaskan reaksi kimia

3.6.4 Membedakan diagram energi aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm

## **D. Tujuan pembelajaran**

1. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian laju reaksi
2. Peserta didik mampu menentukan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi

3. Peserta didik mampu memahami teori tumbukan untuk menjelaskan reaksi kimia
4. Peserta didik mampu membedakan diagram energi aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm

## E. MATERI PEMBELAJARAN

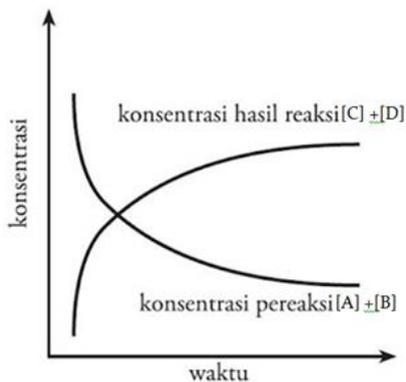
### 1. Laju reaksi

Istilah “laju” atau “kecepatan” menunjukkan perubahan sesuatu yang terjadi tiap satuan waktu.

Dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\text{Laju reaksi} = \frac{\text{Perubahan konsentrasi}}{\text{Satuan waktu}} \text{ atau } V = \frac{\Delta[A]}{\Delta[t]}$$

Dalam reaksi kimia terjadi proses perubahan zat-zat pereaksi menjadi produk. Jadi pada saat reaksi berlangsung, jumlah zat pereaksi akan berkurang sedangkan jumlah produk bertambah. Sesuai grafik dibawah ini,



Gambar 6. Perubahan Konsentrasi Pereaksi A dan hasil Reaksi C terhadap waktu t  
(sumber : iodidariana.com)

Dapat dituliskan rumus laju reaksi sebagai berikut :

- Pereaksi

$$V_A = - \frac{\Delta[A]}{\Delta[t]} \quad V_B = - \frac{\Delta[B]}{\Delta[t]}$$

Tanda (-) berarti berkurang

- Produk

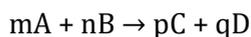
$$V_D = + \frac{\Delta[D]}{\Delta[t]} \quad V_C = + \frac{\Delta[C]}{\Delta[t]}$$

Tanda (+) berarti bertambah

Laju reaksi dipengaruhi oleh konsentrasi pereaksi bukan konsentrasi hasil reaksi. Seperti yang dikemukakan oleh Gulberg dan Waage dalam hukum Aksi Massa berikut:

“Laju reaksi dalam suatu sistem pada suatu temperatur tertentu berbanding lurus dengan konsentrasi zat yang bereaksi, setelah tiap-tiap konsentrasi dipangkatkan dengan koefisiennya dalam persamaan reaksi yang bersangkutan.

Misalnya pada reaksi :



Dalam persamaan matematika ditulis :

Laju pengurangan A =  $-\frac{\Delta[A]}{\Delta[t]}$  dengan satuan mol L<sup>-1</sup>detik<sup>-1</sup> sehingga:

$$-\frac{\Delta[A]}{\Delta[t]} = -\frac{m \Delta[B]}{n \Delta[t]} = -\frac{m \Delta[B]}{p \Delta[t]} = -\frac{m \Delta[D]}{q \Delta[t]}$$

Perbandingan laju reaksi zat-zat sesuai dengan perbandingan koefisien reaksi.

$$V_A : V_B : V_C : V_D = m : n : p : q$$

secara teoritis hukum laju reaksi dirumuskan dengan persamaan berikut.

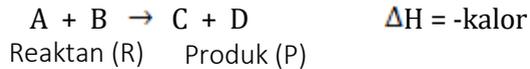
$$V = k \cdot [A]^m \cdot [B]^n$$

## 2. Teori tumbukan

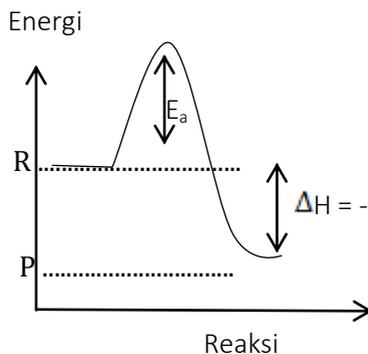
Suatu zat dapat bereaksi dengan zat lain apabila partikel-partikelnya saling tumbukan. Tumbukan yang terjadi tersebut akan menghasilkan energi untuk memuali terjadinya reaksi. Tumbukan yang menghasilkan reaksi disebut tumbukan efektif.

Energi minimum yang harus dimiliki oleh partikel pereaksi, sehingga menghasilkan tumbukan efektif disebut energi pengaktifan ( $E_a$ =energi aktivasi). Energi aktivasi ( $E_a$ ) dari suatu reaksi dapat dibedakan untuk reaksi eksoterm dan

reaksi endoterm. Misalkan persamaan reaksi eksoterm sebagai berikut:



Berdasarkan reaksi diatas, dapat dijelaskan bahwa energi yang dimiliki oleh zat pereaksi(reaktan) lebih besar daripada energi yang dimiliki oleh zat hasil reaksi (produk). Selama reaksi berlangsung, sistem melepaskan sejumlah kalor ke lingkungan untuk mencapai kedudukan energi zat hasil reaksi (produk) yang lebih rendah seperti gambar dibawah ini.

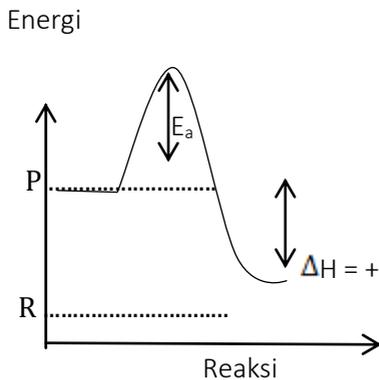


Gambar 10. Diagram energi aktivasi pada reaksi eksoterm

Sedangkan pada persamaan reaksi endoterm sebagai berikut:



Pada reaksi endoterm, kedudukan energi produk lebih tinggi daripada kedudukan energi zat pereaksi (reaktan) sehingga selama reaksi berlangsung sistem harus menyerap sejumlah kalor dari lingkungan untuk menghasilkan produk yang mempunyai kedudukan energi lebih tinggi. Diagram perubahan energinya dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 11. Diagram energi aktivasi pada reaksi endoterm

## F. Pendekatan, Strategi dan Metode

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : *Predict Observe Explain*

3. Strategi Pembelajaran : Diskusi, Tanya Jawab, Praktikum, Presentasi.

## G. KEGIATAN PEMBELAJARAN

### Pertemuan 1

Langkah-langkah Pembelajaran	Waktu
<p><b>Kegiatan Awal</b> Guru mempersiapkan peserta didik secara fisik dan psikis.</p> <p>Guru memberikan penjelasan sedikit mengenai penggunaan modul yang telah disajikan</p> <p>Guru menyampaikan apersepsi kepada peserta didik dengan tujuan membimbing ingatan peserta didik pada materi yang mendukung materi yang akan dipelajari. <b>Apersepsi</b> : apa itu reaksi kimia? Masih ingat kah tentang molaritas/konsentrasi? <b>Motivasi</b> : menganalogkan laju reaksi dalam kimia dengan kecepatan</p> <p>Menjelaskan tujuan pembelajaran ( indikator ) atau kompetensi dasar yang akan dicapai</p>	<p><b>15 Menit</b></p>

**Kegiatan Inti**

Guru melibatkan peserta didik mencari informasi tentang topik atau tema materi yang akan dipelajari, yaitu konsep Laju Reaksi

**Mengamati :**

Peserta didik mengamati gambar pada konsep laju reaksi

**Menanya :**

Guru menanyakan apa yang menyebabkan terjadinya reaksi kimia?

Guru menanyakan mengapa ada reaksi kimia yang berjalan cepat,

**Mengumpulkan informasi*****Predict***

Peserta didik memprediksikan apa yang mereka temukan

***Observe***

cara individu dalam kelompok Peserta didik mengumpulkan informasi terkait dari berbagai sumber

Peserta didik mencari informasi tentang penyebab terjadinya reaksi dalam kimia

Peserta didik mendiskusikan pengertian laju reaksi dan teori tumbukan

**60 Menit**

<p><b>Mengasosiasikan</b> Peserta didik menganalisis suatu reaksi yang terbentuk pereaksi dan hasil reaksi</p> <p>Peserta didik menganalisis proses terjadinya teori tumbukan</p> <p>Peserta didik menyimpulkan pengertian dari laju reaksi</p> <p><b>Mengkomunikasikan</b> <i>Explain</i> Peserta didik mendiskusikan bersama teman-teman dan menyampaikan apa yang mereka temukan</p> <p>Peserta didik menyajikan hasil diskusi tentang pengertian laju reaksi</p> <p>Peserta didik menyajikan hasil diskusi tentang pengertian pereaksi dan hasil reaksi</p> <p>Peserta didik menyajikan hasil diskusi tentang pengertian teori tumbukan dan energi aktivasi</p> <p>Peserta didik menyimak penjelasan guru tentang kelengkapan materi</p>	
<p><b>Kegiatan Akhir</b> Guru membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan terhadap materi</p>	<p><b>15 Menit</b></p>

<p>yang sudah dibahas</p> <p>Guru dan peserta didik melakukan refleksi mengenai teori tumbukan</p> <p>Guru memberikan tes akhir atau evaluasi untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari (<i>menanamkan nilai mandiri dan jujur</i>).</p> <p>Guru memberitahukan dan meminta peserta didik membaca terkait dengan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya secara komunikatif.</p> <p>Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.</p>	
--	--

## H. PENILAIAN

### Penilaian Afektif

No.	Aspek	Skor	Kriteria
1.	Kedisiplinan	3	Peserta didik mengerjakan dan mengumpulkan tugas tepat waktu
		2	Peserta didik mengerjakan dan terlambat mengumpulkan tugas
		1	Peserta didik tidak mengerjakan

			tugas dan mengumpulkan tugas
2.	Bertanggung jawab	3	Peserta didik mampu berdiskusi, mengikuti pembelajaran, dan mengerjakan tugas di kelas dengan baik
		3	Peserta didik melakukan 2-1 kegiatan tersebut
		1	Peserta didik tidak melakukan perbuatan tersebut
3.	Bekerja sama	3	Mampu bekerja sama dengan semua anggota kelompok
		2	Hanya mampu bekerja dengan salah satu anggota kelompok
		1	Peserta didik tidak mampu bekerja sama dengan kelompok

Skor maksimal : 9

$$\text{Skor} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kriteria presentase skor peserta didik:

Sangat Baik : Jika 80-100

Baik : Jika 70-79

Cukup : Jika 60-69

Kurang : <60

## Penilaian Kognitif

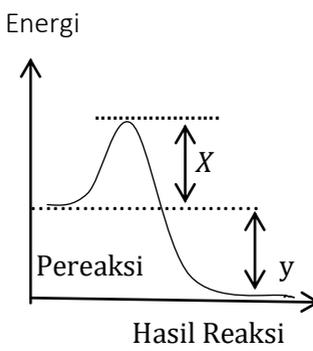
### 1. Kisi soal

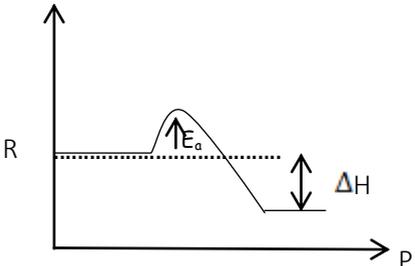
No	Indikator	Soal No
1	Menjelaskan pengertian laju reaksi	1
2	Menentukan laju reaksi pereaksi dan hasil reaksi	2
3	Memahami teori tumbukan untuk menjelaskan reaksi kimia	3
4	Membedakan diagram energi aktivasi pada reaksi eksoterm dan endoterm	4,5

### 2. Rincian soal dan kunci jawaban

No	Soal	Kunci jawaban	Point
1.	<p>Pengertian laju reaksi bila dikaitkan dengan Keadaan zat reaktan adalah . . . .</p> <p>a. bertambahnya konsentrasi pereaksi tiap satuan waktu</p> <p>b. berkurangnya konsentrasi pereaksi tiap satuan waktu</p> <p>c. bertambah dan berkurangnya</p>	<b>B</b>	<b>1</b>

	<p>konsentrasi pereaksi tiap satuan waktu</p> <p>d. keadaan tetap tiap satuan waktu</p> <p>e. tidak berkaitan</p>		
<b>2.</b>	<p>Berdasarkan reaksi :</p> $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}),$ <p>Diketahui bahwa <math>\text{N}_2\text{O}_5</math> berkurang dari 2 mol/liter menjadi 0,5 mol/liter dalam waktu 10 detik. Berapakah laju reaksi berkurangnya <math>\text{N}_2\text{O}_5</math> . . . .</p> <p>a. 0,09 M/detik</p> <p>b. 0,10 M/detik</p> <p>c. 0,11 M/detik</p> <p>d. 0,14 M/detik</p> <p>e. 0,15 M/detik</p>	<b>E</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<p>Energi minimum yang diperlukan oleh partikel-partikel agar dapat bereaksi membentuk molekul kompleks teraktivasi dan tumbukan yang efektif adalah . . . .</p>	<b>B</b>	<b>1</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. energi potensial</li> <li>b. energi kinetik</li> <li>c. energi aktivasi</li> <li>d. energi kimia</li> <li>e. energi ionisasi</li> </ul>		
<b>4.</b>	<p>Diagram di bawah ini menyatakan bahwa . . . .</p>  <p style="text-align: center;">Energi</p> <p style="text-align: center;">Pereaksi</p> <p style="text-align: center;">Hasil Reaksi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. reaksi berlangsung dengan menyerap energy</li> <li>b. X adalah perubahan entalpi reaksi</li> <li>c. reaksi hanya dapat berlangsung bila <math>x &gt; y</math></li> </ul>	<b>D</b>	<b>1</b>

	<p>d. reaksi tersebut adalah reaksi eksoterm</p> <p>e. <math>X + y</math> adalah energy aktivasi reaksi</p>		
5.	<p>Suatu reaksi mempunyai diagram energi sebagai berikut :</p>  <p>Dari grafik tersebut maka dapat disimpulkan bahwa .....</p> <p>a. eksoterm dan mudah terjadi</p> <p>b. endoterm dan sukar terjadi</p> <p>c. eksoterm dan sukar terjadi</p>	A	1

	<p>d. endoterm dan mudah terjadi</p> <p>e. memerlukan kalor</p>		
--	---	--	--

### Penskoran penilaian kognitif

$$\text{Skor} = \frac{B}{N} \times 100$$

#### Keterangan:

B = jumlah point yang

dijawab benar

N = adalah banyaknya

butir soal

### I. MEDIA/ ALAT PEMBELAJARAN

Media : Modul pembelajaran

Alat & bahan percobaan

### J. SUMBER DAN MEDIA BELAJAR PENILAIAN

Modul pembelajaran : Nasihah, Mardliyatun. 2018.

*Modul Kimia Berbasis Predict-Observe-Explain materi laju reaksi kelas XI.* Semarang : FST UIN Walisongo.

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

**Satuan Pendidikan** : Madrasah Aliyah Negeri 2 Pati  
**Mata Pelajaran** : Kimia  
**Program** : IPA  
**Kelas / Semester** : XI / 1  
**Alokasi Waktu** : 2x 45 menit ( pertemuan ke-2)

### KOMPETENSI INTI

- KI1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI3 : Memahami , menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya 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.
- KI4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah

secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

## **KOMPETENSI DASAR**

- 3.8 Memahami teori tumbukan dalam reaksi kimia berdasarkan pengaruh suhu terhadap laju rata-rata partikel zat dan pengaruh konsentrasi terhadap frekuensi tumbukan
- 3.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan menentukan orde reaksi berdasarkan data hasil percobaan
- 4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi.

## **INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI**

- 3.6.5 Memahami persamaan laju reaksi
- 3.7.1 Menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi, orde reaksi, tetapan laju reaksi dari persamaan laju reaksi

## **TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Peserta didik mampu memahami persamaan laju reaksi
2. Peserta didik mampu menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi, orde reaksi, tetapan laju reaksi dari persamaan laju reaksi

## **MATERI PEMBELAJARAN**

### **1. Persamaan Laju Reaksi dan orde reaksi**

Dalam persamaan laju reaksi terdapat variabel orde reaksi. Orde reaksi merupakan bilangan pangkat dari konsentrasi zat pereaksi pada persamaan laju reaksi. Nilai orde reaksi tidak selalu sama dengan koefisien reaksi zat yang bereaksi. Orde total suatu reaksi merupakan penjumlahan dari orde reaksi setiap zat yang bereaksi.

#### **a. Reaksi Orde Nol**

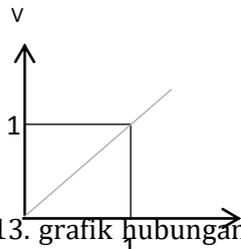
Reaksi:  $A \rightarrow$  hasil reaksi

Persamaan laju reaksi:  $v = k [A]^0$

Misal  $[A] = 0,01 \text{ M}$  maka  $v = k (0,01)^0$   
 $= k \cdot 1$

Misal  $[A] = 0,05 \text{ M}$  maka  $v = k (0,05)^0$   
 $= k \cdot 1$

Pada beberapa harga  $[A]$  maka laju reaksi ( $v$ ) selalu mempunyai harga yang sama.



Gambar 13. grafik hubungan  $[A]$  antara laju reaksi ( $\bar{v}$ ) dengan konsentrasi zat A pada reaksi orde nol.

### b. Reaksi Orde Satu

Reaksi:  $A \rightarrow$  hasil reaksi

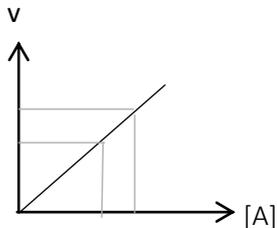
Persamaan laju reaksi:  $v = k [A]^1$

Misal  $[A] = 0,01$  M maka  $v = k \cdot 0,01$

Jika  $[A]$  dinaikkan dua kali, maka  $v = k (2 \cdot 0,01)^1$  sehingga diperoleh  $v = 2k \cdot 0,01$

Jika  $[A]$  dinaikkan tiga kali, maka diperoleh  $v = 3k \cdot 0,01$

dengan demikian, pada reaksi orde satu harga laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi zat A.



Gambar 14. grafik hubungan antara laju reaksi ( $v$ ) dengan konsentrasi zat A pada reaksi orde satu.

### c. Reaksi Orde Dua

Reaksi:  $A \rightarrow$  hasil reaksi

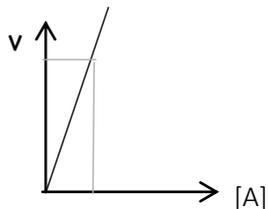
Persamaan laju reaksi:  $v = k [A]^2$

Misal  $[A] = 0,01$  M maka  $v = k (0,01)^2$

Jika  $[A]$  dinaikkan dua kali, maka  $v = k (2 \cdot 0,01)^2$

sehingga diperoleh  $v = 4k \cdot 10^{-4}$

Dengan demikian harga laju reaksi ( $v$ ) berbanding lurus dengan konsentrasi zat A



Gambar 15. grafik hubungan antara laju reaksi ( $v$ ) dengan konsentrasi zat A pada reaksi orde dua.

## PENDEKATAN, STRATEGI DAN METODE

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : *Predict Observe Explain*
3. Strategi Pembelajaran : Diskusi, Tanya Jawab, Praktikum, Presentasi.

### KEGIATAN PEMBELAJARAN Pertemuan 2

Langkah-langkah Pembelajaran	Waktu
<p data-bbox="193 724 381 756"><b>Kegiatan Awal</b></p> <ul data-bbox="210 815 854 1070" style="list-style-type: none"><li>• Guru mempersiapkan peserta didik secara fisik dan psikis.</li><li>• Guru menyampaikan apersepsi kepada peserta didik dengan tujuan membimbing ingatan peserta didik pada materi yang mendukung materi yang akan dipelajari.</li></ul> <p data-bbox="208 1126 854 1294"><b>Apersepsi</b> : Prasyarat berupa pertanyaan “<i>apa itu laju reaksi?</i>” Guru memberikan motivasi kepada peserta didik tentang proses faktual dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan topik bahasan untuk membangkitkan minat dan</p>	<p data-bbox="930 979 1012 1043"><b>10 Menit</b></p>

<p>keingintahuan peserta didik.</p> <p><b>Motivasi :</b>“ Coba amati gambar yang ada dalam modul, apa yang dapat memberikan pendapat mengenai gambar tersebut?</p>	
<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru melibatkan peserta didik mencari informasi tentang topik atau tema materi yang akan dipelajari, yaitu persamaan laju reaksi dan orde reaksi</li> </ul> <p><b>Menanya :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menanyakan mengapa ada reaksi kimia yang berjalan lambat</li> <li>• Guru menanyakan Bagaimana cara menentukan persamaan laju reaksi dari suatu persamaan reaksi ?</li> <li>• Guru menanyakan bagaimana menentuka orde reaksi dan konstanta laju ?</li> </ul> <p><b>Mengumpulkan informasi</b></p> <p><i>Predict</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memprediksikan apa yang mereka temukan</li> </ul> <p><i>Observe</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik melakukan pengamatan dari data percobaan untuk menghitung orde reaksinya.</li> <li>• Secara individu dalam kelompok Peserta didik mengumpulkan informasi terkait dari berbagai sumber</li> <li>• Peserta didik mencari informasi tentang</li> </ul>	<p><b>70 Menit</b></p>

<p>persamaan reaksi dan bagaimana cara menentukan orde reaksi</p> <p><b>Mengasosiasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menganalisis suatu persamaan reaksi</li> <li>• Peserta didik menentukan orde reaksi dari data yang didapatkan</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b> <i>Explain</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendiskusikan bersama teman-teman dan menyampaikan apa yang mereka temukan</li> <li>• Peserta didik menyajikan hasil diskusi tentang persamaan reaksi dan orde reaksi</li> <li>• Peserta didik menyimak penjelasan guru tentang kelengkapan materi</li> </ul>	
<p><b>Kegiatan Akhir</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru dan peserta didik melakukan refleksi mengenai materi yang telah diajarkan.</li> <li>• Guru memberikan tes akhir atau evaluasi untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari (<i>menanamkan nilai mandiri danjujur</i>).</li> <li>• Guru memberitahukan dan meminta peserta didik membaca terkait dengan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya secara komunikatif.</li> <li>• Guru menutup pelajaran dengan</li> </ul>	<p><b>10 Menit</b></p>

mengucapkan salam.	
--------------------	--

## F. PENILAIAN

### Penilaian Afektif

No.	Aspek	Skor	Kriteria
1.	Kedisiplinan	3	Peserta didik mengerjakan dan mengumpulkan tugas tepat waktu
		2	Peserta didik mengerjakan dan terlambat mengumpulkan tugas
		1	Peserta didik tidak mengerjakan tugas dan mengumpulkan tugas
2.	Bertanggung jawab	3	Peserta didik mampu berdiskusi, mengikuti pembelajaran, dan mengerjakan tugas di kelas dengan baik
		3	Peserta didik melakukan 2-1 kegiatan tersebut
		1	Peserta didik tidak melakukan perbuatan tersebut

3.	Bekerja sama	3	Mampu bekerja sama dengan semua anggota kelompok
		2	Hanya mampu bekerja dengan salah satu anggota kelompok
		1	Peserta didik tidak mampu bekerja sama dengan kelompok

Skor maksimal : 9

$$\text{Skor} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kriteria presentase skor peserta didik:

Sangat Baik : Jika 80-100

Baik : Jika 70-79

Cukup : Jika 60-69

Kurang : <60

## Penilaian Kognitif

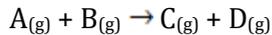
### Kisi soal

No	Indikator	Soal No	Point
1	Memahami persamaan laju reaksi	1	6
2	Menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi, orde reaksi, tetapan laju reaksi dari persamaan reaksi	2	4

## Rincian soal dan kunci jawaban

### Soal

1. Gas A direaksikan dengan gas B menurut persamaan reaksi berikut.



Berdasarkan hasil percobaan diperoleh data

sebagai berikut. Tabel 1. Hasil percobaan konsentrasi A dan B

No	Konsentrasi awal [M]		Laju reaksi (mol/liter detik)
	[A]	[B]	
1	0,1	0,1	20
2	0,2	0,1	40
3	0,1	0,2	80

Tentukan :

- Orde reaksi A
- Orde reaksi B
- Orde reaksi total
- Persamaan laju reaksi
- Harga k
- Laju reaksi jika konsentrasi A = 0,5 dan B = 0,4 M

2. Pada percobaan penentuan laju reaksi dengan persamaan reaksi

$P + Q \rightarrow$  hasil, diperoleh data sebagai berikut.

- a) Jika konsentrasi P ditingkatkan menjadi 3 kali dan konsentrasi awal Q tetap, laju reaksi menjadi 9 kali lebih besar daripada laju reaksi semula.
- b) Jika konsentrasi P dan Q masing-masing dinaikkan menjadi 3 kali konsentrasi awal, laju reaksi menjadi 27 kali lebih besar daripada laju reaksi semula.

Tentukan :

- a. Orde reaksi P dan Q
- b. Persamaan laju reaksi

## Kunci jawaban

### 1. Penyelesaian

Misal persamaan laju reaksi  $V = k [A]^x [B]^y$

a. Percobaan 1 & 2

$$\frac{[V_1]}{[V_2]} = \frac{k_1 [A]^x [B]^y}{k_2 [A]^x [B]^y}$$

$$\frac{[20]}{[40]} = \frac{k_1 [0,1]^x [0,1]^y}{k_2 [0,2]^x [0,1]^y}$$

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

$$x = 1$$

Orde reaksi A = 1

b. Percobaan 1 & 3

$$\frac{[V_1]}{[V_3]} = \frac{k_1 [A]^x [B]^y}{k_3 [A]^x [B]^y}$$

$$\frac{[20]}{[80]} = \frac{k_1 [0,1]^x [0,1]^y}{k_3 [0,1]^x [0,2]^y}$$

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

$$y = 1$$

Orde reaksi B = 2

a. Orde reaksi total  $A+B = 1+1 = 2$

b. Persamaan laju reaksi

$$V = k [A][B]^2$$

c. Harga k

Percobaan 1

$$V = k [A][B]^2$$

$$20 = k [0,1][0,1]^2$$

$$20 = k (0,001)$$

$$k = \frac{20}{0,001}$$

$$= 2 \times 10^4$$

- d. Laju reaksi jika konsentrasi A = 0,5 M dan konsentrasi B = 0,4 M

$$\begin{aligned}
 V &= k [A][B]^2 \\
 &= 2 \times 10^4 (0,5) (0,4)^2 \\
 &= 1600
 \end{aligned}$$

2. Penyelesaian :

- a. Orde reaksi P dan Q

No	[P]	[Q]	Laju reaksi
1.	3	1	9
2.	3	2	27

laju reaksi  $V = k [P]^x [Q]^y$

$$\frac{[V_1]}{[V_2]} = \frac{k_1 [P]^x [Q]^y}{k_2 [P]^x [Q]^y}$$

$$\frac{1}{3} = \left(\frac{1}{3}\right)^y$$

$$y = 1$$

$$V = k [P]^x [Q]^y$$

$$9 = [3]^x [1]^y$$

$$9 = [3]^x$$

$$x = 2$$

Jadi orde reaksi P = 2 dan Q = 1

- b. Persamaan laju reaksi

$$V = k [P]^2 [Q]$$

**Penskoran penilaian kognitif**

$$\text{Skor} = \frac{B}{N} \times 100$$

**Keterangan:**

B = jumlah point yang dijawab  
benar

N = adalah banyaknya butir soal

**G. MEDIA/ ALAT PEMBELAJARAN**

Media : Modul pembelajaran  
Alat & bahan percobaan

**H. SUMBER DAN MEDIA BELAJAR PENILAIAN**

Modul pembelajaran : Nasihah, Mardiyatun. 2018.  
*Modul Kimia Berbasis Predict-Observe-Explain materi  
laju reaksi kelas XI.* Semarang : FST UIN Walisongo.

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

**Satuan Pendidikan** : Madrasah Aliyah Negeri 2 Pati  
**Mata Pelajaran** : Kimia  
**Program** : IPA  
**Kelas / Semester** : XI / 1  
**Alokasi Waktu** : 2 x 45 menit (pertemuan ke-3)  
**KOMPETENSI INTI**

- KI1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI3 : Memahami , menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya 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.
- KI4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah

secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

## **KOMPETENSI DASAR**

- 3.10 Memahami teori tumbukan dalam reaksi kimia berdasarkan pengaruh suhu terhadap laju rata-rata partikel zat dan pengaruh konsentrasi terhadap frekuensi tumbukan
- 3.11 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan menentukan orde reaksi berdasarkan data hasil percobaan
  
- 4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi.

## **INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI**

- 3.7.2 Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan teori tumbukan
- 3.7.3 Menentukan laju reaksi berdasarkan perubahan suhu
- 3.7.4 Menjelaskan hubungan antara energi aktivasi dengan katalis
- 4.7.1 Melakukan percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

## **TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Peserta didik mampu menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan teori tumbukan

2. Peserta didik mampu menentukan laju reaksi berdasarkan perubahan suhu
3. Peserta didik mampu menjelaskan hubungan antara energi aktivasi dengan katalis
4. Peserta didik mampu melakukan percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

## **MATERI PEMBELAJARAN**

### **Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi**

- a. Konsentrasi
- b. Suhu
- c. Luas permukaan
- d. Katalis

## **PENDEKATAN, STRATEGI DAN METODE**

Pendekatan : Saintifik

Model : *Predict Observe Explain*

Strategi Pembelajaran : Diskusi, Tanya Jawab, Praktikum, Presentasi

## KEGIATAN PEMBELAJARAN

### Pertemuan 3

Langkah-langkah Pembelajaran	Waktu
<p><b>Kegiatan Awal</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Guru mempersiapkan peserta didik secara fisik dan psikis.</li><li>• Guru menyampaikan apersepsi kepada peserta didik dengan tujuan membimbing ingatan peserta didik pada materi yang mendukung materi yang akan dipelajari.</li></ul> <p><b>Apersepsi</b> : Prasyarat berupa pertanyaan “<i>apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi?</i>” Guru memberikan motivasi kepada peserta didik tentang proses faktual dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan topik bahasan untuk membangkitkan minat dan keingintahuan peserta didik.</p>	<p><b>5 Menit</b></p>
<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><b>Mengamati :</b> <i>predict</i> Peserta didik mengamati gambar yang ada dalam modul</p> <p><b>Menanya :</b> Guru menanyakan apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi?</p> <p><b>Mengumpulkan informasi</b> <i>Observe</i></p>	<p><b>75 Menit</b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik melakukan praktikum terkait 4 faktor yang mempengaruhi laju reaksi</li> <li>• Peserta didik mengamati dari hasil praktiknya secara berkelompok</li> <li>• Secara individu dalam kelompok peserta didik mengumpulkan informasi terkait dari berbagai sumber</li> </ul> <p><b>Mengasosiasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dari hasil percobaan peserta didik menyimpulkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <p><i>Explain</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menyajikan hasil diskusi dan menyampaikan kepada teman temannya</li> </ul>	
<p><b>Kegiatan Akhir</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru dan peserta didik melakukan refleksi mengenai materi yang telah diajarkan.</li> <li>• Guru memberikan tes akhir atau evaluasi untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah dipelajari (<i>menanamkan nilai mandiri dan jujur</i>).</li> <li>• Guru memberitahukan dan meminta peserta didik membaca terkait dengan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya secara komunikatif.</li> </ul>	<p><b>10 Menit</b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.</li> </ul>	
--	--

## PENILAIAN

### Penilaian Afektif

No.	Aspek	Skor	Kriteria
1.	Kedisiplinan	3	Peserta didik mengerjakan dan mengumpulkan tugas tepat waktu
		2	Peserta didik mengerjakan dan terlambat mengumpulkan tugas
		1	Peserta didik tidak mengerjakan tugas dan mengumpulkan tugas
2.	Bertanggung jawab	3	Peserta didik mampu berdiskusi, mengikuti pembelajaran, dan mengerjakan tugas di kelas dengan baik
		3	Peserta didik melakukan 2-1 kegiatan tersebut

		1	Peserta didik tidak melakukan perbuatan tersebut
3.	Bekerja sama	3	Mampu bekerja sama dengan semua anggota kelompok
		2	Hanya mampu bekerja dengan salah satu anggota kelompok
		1	Peserta didik tidak mampu bekerja sama dengan kelompok

Skor maksimal : 9

$$\text{Skor} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kriteria presentase skor peserta didik:

Sangat Baik : Jika 80-100

Baik : Jika 70-79

Cukup : Jika 60-69

Kurang : <60

## Penilaian Psikomotorik

No.	Aspek	Skor	Kriteria
1.	Kemampuan memprediksi ( <b>aspek predict</b> ) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memprediksi</li> <li>• Rasa ingin tau</li> <li>• Berfikir logis</li> </ul>	3	Mampu melakukan 3 aspek dengan benar
		2	Mampu melakukan 2-1 aspek dengan benar
		1	Tidak mampu melakukan semua aspek
2.	Kemampuan mengamati dengan praktikum ( <b>aspek Observe</b> ) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketelitian</li> <li>• Aktif</li> <li>• pencatatan</li> </ul>	3	Mampu melakukan 3 aspek dengan benar
		2	Mampu melakukan 2-1 aspek dengan benar
		1	Tidak mampu melakukan semua aspek
3.	Kemampuan menjelaskan ( <b>aspek Explain</b> )	3	Mampu melakukan 3 aspek dengan benar
		2	Mampu melakukan 2-1 aspek dengan benar
		1	Tidak mampu melakukan

			semua aspek
--	--	--	-------------

Skor maksimal 9

$$\text{Skor} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Kriteria presentase skor peserta didik:

Sangat Baik : Jika 80-100

Baik : Jika 70-79

Cukup : Jika 60-69

Kurang : <60

### **MEDIA/ ALAT PEMBELAJARAN**

Media : Modul pembelajaran

Alat & bahan percobaan

### **SUMBER DAN MEDIA BELAJAR PENILAIAN**

Modul pembelajaran : Nasihah, Mardiyatun. 2018.  
*Modul Kimia Berbasis Predict-Observe-Explain materi laju reaksi kelas XI.* Semarang : FST UIN Walisongo.

## Lampiran 1

### Lembar kinerja praktikum

## **FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI**

### **a. Konsentrasi**

**Alat** : Gelas ukur, gelas kimia, kertas, stopwatch

**Bahan** : HCl 3 M, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,05 M

**Cara kerja** :

- Ambil larutan yang diperlukan dengan takaran yang disesuaikan dan dimasukkan ke dalam gelas ukur
- Letakkan gelas kimia telah diisi HCl 10 mL 3 M di atas kertas bertanda silang.
- Tambahkan 10 mL larutan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,05 M ke dalam gelas kimia tersebut dan catat waktu sejak penambahan sampai tanda silang tidak terlihat lagi.
- Ulangi langkah 1 dan 2 pada percobaan dengan mengganti larutan HCl 3 M dengan 1 M.

**Pengamatan** :

No.	Konsentrasi HCl	Konsentrasi Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Waktu reaksi
1.			
2.			

**b. Suhu**

**Alat** : Gelas ukur, gelas kimia, kertas, stopwatch, termometer

**Bahan** : HCl 3 M, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,05 M

**Cara kerja** :

- Masukkan 10 mL larutan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,05 M ke dalam gelas kimia.
- Panaskan larutan tersebut pada suhu 35 .
- Letakkan gelas kimia tersebut di atas kertas yang telah berisi tanda silang.
- Masukkan 10 mL larutan HCl 3 M ke dalam larutan.
- Catat waktu mulai dari HCl dimasukkan sampai tanda silang tidak terlihat.
- Lakukan langkah tersebut untuk suhu 70

**Pengamatan** :

No.	Suhu	Waktu reaksi
1.	35	
2.	70	

**c. Luas permukaan**

**Alat** : Gelas ukur, gelas kimia, stopwatch

**Bahan** : kapur, HCl 1 M

**Cara kerja :**

- Ambil 2gram garam kasar dan 2 gram garam halus. Letakan pada dua gelas reaksi yang berbeda
- Beri label pada kedua gelas kimia tersebut.
- Masukkan 10 mL HCl 1 M pada masing-masing gelas kimia tersebut satu per satu
- Catat masing-masing waktu reaksi, mulai HCl dimasukkan sampai batu kapur tersebut habis bereaksi dengan HCl.

**Pengamatan :**

No.	Kondisi Kapur	Waktu reaksi
1.	Garam kasar	
2.	Garam halus	

**d. Katalis**

**Alat** : Gelas ukur, gelas kimia, label

**Bahan** : HCl 0,1 M, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 5%, FeCl 0,1 M

**Cara kerja :**

- Sediakan tiga gelas kimia, berilah masing-masing label 1, 2 dan 3
- Masukkan 10 mL larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 5% pada gelas 1, 2, dan 3.

- Teteskan 10 tetes HCl 0,1 M pada gelas kedua serta 10 tetes FeCl 0,1 M pada gelas ketiga.
- Amati perubahan yang terjadi.

**Pengamatan :**

Hasil pengamatan :

No.	Larutan	Pengamatan
1.	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 5%	
2.	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 5% + HCl	
3.	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 5% + FeCl <sub>3</sub>	

## Lampiran 19

### PRETEST-POSTEST

#### A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat !

1. Berikut ini merupakan reaksi yang berlangsung cepat, kecuali . . . .
  - a. petasan yang dibakar
  - b. gunung meletus
  - c. peledakan bom
  - d. pembuatan tape
  - e. kertas terbakar
  
2. logam magnesium dalam bentuk serbuk lebih cepat bereaksi dengan HCl, dibandingkan dalam bentuk padatan. Prediksikan Faktor apa yang menyebabkan perbedaan tersebut adalah . . . .
  - a. konsentrasi
  - b. suhu
  - c. luas permukaan
  - d. katalis
  - e. temperatur

3. Laju reaksi :  $2A + 2B \rightarrow 3C + D$  pada setiap saat dapat dinyatakan sebagai . . . . .
- bertambahnya konsentrasi a setiap satuan waktu
  - bertambahnya konsentrasi b setiap satuan waktu
  - bertambahnya konsentrasi a dan b setiap satuan waktu
  - bertambahnya konsentrasi c dan d setiap satuan waktu
  - berkurangnya konsentrasi c dan d setiap satuan waktu
4. Diantara pernyataan berikut yang tidak benar adalah . . . . .
- semakin besar luas permukaan reaksi berlangsung lambat
  - semakin tinggi konsentrasi pereaksi reaksi berlangsung cepat
  - kenaikan suhu akan memperbesar energi kinetic molekul pereaksi.
  - katalis mempercepat reaksi
  - semakin kecil luas permukaan maka reaksi berjalan lambat

5. Data Percobaan dibawah ini manakah yang anda harapkan paling cepat berlangsung jika pualam direaksikan dengan larutan asam klorida seperti yang tertera pada table berikut

Tabel 2. konsentrasi HCl pada serbuk pualam  
.....

No	Serbuk pualam	Konsentrasi HCl
1	A	0,1 M
2	B	0,5 M
3	C	0,25 M
4	D	1 M
5	E	2 M

Jawaban yang paling tepat adalah ....

- 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
6. Pernyataan dibawah ini benar, kecuali .....
- semakin tinggi tekanan semakin kecil volumenya.

- b. semakin tinggi suhu reaksi berlangsung cepat
  - c. penambahan katalis memperlambat reaksi
  - d. penambahan katalis mempercepat reaksi
  - e. semakin luas permukaan bidang sentuh semakin cepat bereaksi
7. Energi minimum yang dibutuhkan agar suatu reaksi dapat berlangsung disebut . . . . .
- a. energi kinetik
  - b. energi aktivasi
  - c. energi potensial
  - d. energi ionisasi
  - e. energi ikatan
8. Peristiwa yang menghasilkan energi yang cukup untuk menghasilkan reaksi. Prediksikan jawaban anda yang paling tepat adalah . . . . .
- a. tumbukan
  - b. laju reaksi
  - c. katalis
  - d. tumbukan efektif
  - e. energi pengaktifan

9. Perhatikan dibawah ini !

1. Konsentrasi
2. Luas permukaan
3. Suhu
4. Katalis

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi ditunjukkan oleh . . . .

- a. Semua benar
  - b. 2, 3, dan 4
  - c. 1, 2, dan 4
  - d. 1, 3, dan 4
  - e. 1, 2, dan 3
10. Berikut merupakan katalis, kecuali . . . . .
- a. mangan (IV) oksida.
  - b. Besi
  - c. vanadium (V) oksida.
  - d.  $C_6H_{12}O_6$
  - e.  $NO_2$
11. Pada reaksi penguraian kalium klorat reaksi berlangsung lambat pada suhu tinggi, dengan penambahan  $MnO_2$  reaksi berlangsung lebih cepat pada suhu yang lebih rendah. Faktor yang menyebabkan perbedaan tersebut adalah adanya . . . . .

- a. katalis
  - b. konsentrasi
  - c. luas permukaan
  - d. suhu
  - e. energi
12. Setiap kenaikan  $10^{\circ}\text{C}$ , laju reaksi menjadi 2 kali lebih cepat dari semula. Apabila pada temperatur  $20^{\circ}\text{C}$  laju reaksi berlangsung 16 menit, maka laju reaksi temperatur  $100^{\circ}\text{C}$  adalah ....
- a.  $\frac{1}{16}$  menit
  - b.  $\frac{1}{8}$  menit
  - c.  $\frac{1}{4}$  menit
  - d.  $\frac{2}{3}$  menit
  - e.  $\frac{1}{2}$  menit
13. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi, kecuali .....
- a. luas permukaan
  - b. konsentrasi
  - c. suhu
  - d. Katalis
  - e. tekanan
14. Dari reaksi :  $2\text{NO} (\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{g})$  Diperoleh data sebagai berikut : amati dan carilah orde reaksinya !

Nama Percobaan	Konsentrasi		Laju reaksi
	NO	H <sub>2</sub>	(M/det)
1	$2 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-3}$	$4 \times 10^{-6}$
2	$4 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-6}$
3	$6 \times 10^{-3}$	$2 \times 10^{-3}$	$12 \times 10^{-6}$
4	$4 \times 10^{-3}$	$6 \times 10^{-3}$	$24 \times 10^{-6}$
5	$4 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-3}$	$32 \times 10^{-6}$

Orde reaksi pada konsentrasi NO adalah ....

- a. 2  
 b. 1  
 c. 4  
 d. 0  
 e. 3
15. Laju reaksi  $2P + 3Q_2 \rightarrow P_2Q_3$  dapat dinyatakan sebagai .....
- a. penambahan konsentrasi P, Q<sub>2</sub> dan P<sub>2</sub>Q<sub>3</sub> tiap satuan waktu  
 b. penambahan konsentrasi P tiap satuan waktu  
 c. penambahan konsentrasi Q<sub>2</sub> tiap satuan waktu  
 d. penambahan konsentrasi P<sub>2</sub>Q<sub>3</sub> tiap satuan waktu

- e. penambahan konsentrasi P dan O<sub>2</sub> tiap satuan waktu
16. ketika teman kalian menyampaikan pendapatnya bahwa menurunkan energi aktivasi pada suatu reaksi sehingga menghasilkan produk dengan cepat. Dengan penambahan apa yang dimaksud untuk menurunkan energi aktivasi tersebut . . . .
- energi kinetik
  - katalis
  - suhu
  - konsentrasi
  - luas permukaan
17. Reaksi  $2A + B \rightarrow C$  mempunyai tetapan laju reaksi k dengan orde reaksi A = 2 dan orde reaksi B = 1. Persamaan laju reaksi pembentukan C adalah. . . .
- $v = k[2A].[B]$
  - $v = k[A]^2.[B]$
  - $v = 2k[A]^2.[B]$
  - $v = k \frac{[C]}{[A]^2.[B]}$
  - $v = k \frac{[A]^2.[B]}{[C]}$

18. Di antara pernyataan di bawah ini, laju reaksi antara logam Mg dan larutan HCl yang paling cepat adalah. . . .
- a. 5 gram Mg dan 10 mL larutan HCl 0,2 M
  - b. 5 gram Mg dan 10 mL larutan HCl 0,25 M
  - c. 10 gram Mg dan 10 mL larutan HCl 0,2 M
  - d. 10 gram Mg dan 10 mL larutan HCl 0,25 M
  - e. 5 gram Mg dan 10 ml larutan HCl 0,35 M
19. Pernyataan yang benar tentang teori tumbukan dan kinetika reaksi adalah . . . .
- a. setiap tumbukan antar partikel akan menghasilkan reaksi
  - b. setiap tumbukan antar partikel pada suhu tinggi akan menghasilkan reaksi
  - c. tekanan tidak memberikan efek terhadap jumlah tumbukan antar partikel
  - d. hanya tumbukan efektif dan memenuhi energi yang dapat menghasilkan reaksi
  - e. tidak ada yang benar

20. Dari percobaan reaksi besi dan larutan asam klorida.....

No	Fe(0,2 gram)	HCl
1	Serbuk	3 M
2	Serbuk	2 M
3	Keping	3 M
4	Keping	2 M
5	Keping	1 M

Tabel 4. konsentrasi HCl pada Fe

Dari data di atas, reaksi yang berlangsung paling cepat adalah percobaan nomor.....

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

## Lampiran 20

### KUNCI JAWABAN

1. D	11. A
2. C	12. A
3. D	13. E
4. A	14. B
5. E	15. E
6. C	16. B
7. B	17. B
8. D	18. E
9. A	19. D
10. D	20. A

Lampiran 21

LEMBAR JAWABAN PESERTA DIDIK  
PRETESST-POSTEST

LEMBAR JAWAB  
SOAL PRETEST

35

Nama : Maulana Caksana Bahciar  
Kelas : XI (PA) 1

Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang tepat!

1.	A	B	C	<del>D</del>	E
2.	A	B	<del>C</del>	D	E
3.	A	B	C	<del>D</del>	E
4.	A	B	C	D	<del>E</del>
5.	A	B	C	D	<del>E</del>
6.	A	B	<del>C</del>	D	E
7.	A	B	C	<del>D</del>	E
8.	A	<del>B</del>	C	D	E
9.	A	B	C	D	<del>E</del>
10.	<del>A</del>	B	C	D	E
11.	A	B	C	<del>D</del>	E
12.	A	B	<del>C</del>	D	E
13.	<del>A</del>	B	C	D	E
14.	A	B	<del>C</del>	D	E
15.	A	B	C	D	<del>E</del>
16.	A	B	C	<del>D</del>	E
17.	A	B	<del>C</del>	D	E
18.	A	<del>B</del>	C	D	E
19.	A	B	<del>C</del>	D	E
20.	<del>A</del>	B	C	D	E



LEMBAR JAWAB  
SOAL POSTEST

75

Nama : Maulana Llesana Bahtiar  
Kelas : XI IPA 1

Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang tepat!

1.	A	B	C	<del>D</del>	E
2.	A	B	<del>C</del>	D	E
3.	A	B	C	<del>D</del>	<del>E</del>
<del>4.</del>	<del>A</del>	<del>B</del>	<del>C</del>	<del>D</del>	<del>E</del>
5.	A	B	C	D	<del>E</del>
6.	A	B	<del>C</del>	D	E
7.	A	<del>B</del>	C	D	E
8.	A	B	C	<del>D</del>	E
9.	<del>A</del>	B	C	D	E
<del>10.</del>	<del>A</del>	<del>B</del>	<del>C</del>	<del>D</del>	<del>E</del>

11.	<del>A</del>	B	C	D	E
<del>12.</del>	<del>A</del>	<del>B</del>	<del>C</del>	<del>D</del>	<del>E</del>
13.	A	B	C	D	<del>E</del>
14.	A	<del>B</del>	C	D	E
<del>15.</del>	<del>A</del>	<del>B</del>	<del>C</del>	<del>D</del>	<del>E</del>
<del>16.</del>	<del>A</del>	<del>B</del>	<del>C</del>	<del>D</del>	<del>E</del>
17.	A	<del>B</del>	C	D	E
18.	A	B	C	D	<del>E</del>
19.	A	B	C	<del>D</del>	E
20.	<del>A</del>	B	C	D	E





## Lampiran 22

### HASIL PRETEST DAN POSTTEST

<b>Responden</b>	<b>Nama Siswa</b>	<b><i>Pretest</i></b>	<b><i>Posttest</i></b>	<b><i>N-Gain</i></b>	<b>kategori</b>
1	Ahmad Fariz	40	75	0,58	Sedang
2	Ayu Widyaningtiyas	60	75	0,37	Sedang
3	Edi Bambang Supriyadi	10	75	0,72	Tinggi
4	Jihan Salsabila	65	80	0,42	Sedang
5	Maulana Laksana Bahtiar	35	75	0,61	Sedang
6	M. Iqbal F	35	65	0,46	Sedang
7	Noor Izza Kamila	65	80	0,42	Sedang
8	Putri Anggraeni	45	70	0,45	Sedang
9	Putri Maninggar	55	60	0,11	Sedang

## Lampiran 23

### SURAT PERMOHONAN VALIDASI



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. (024) 76433366 Semarang 50185

Semarang, 23 Agustus 2018

Nomor : B-2953/Un.10.8/J7/PP.00.9/08/2018  
Lamp. : Satu Bandel Instrumen Validasi  
Hal : **Permohonan Validasi Modul**

Yth. Dosen Pendidikan Kimia  
**Wirda Udaibah, M.Si**  
Universitas Islam Negeri Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Dengan hormat,

Melalui surat ini, kami mohon kesediaan Bapak untuk berkenan menjadi validator Modul yang akan digunakan pada penelitian yang berjudul "**Pengembangan Modul Kimia Berbasis POE (Predict Observe Explain) pada Materi Laju Reaksi di Kelas XI Madrasah Aliyah negeri (MAN) 2 Pati**" oleh mahasiswa:

Nama : Mardiyatun Nasihah  
NIM : 1403076003  
Jurusan : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Demikian permohonan ini, atas perhatian dan bantuan Ibu kami mengucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing I

**Teguh Wibowo, M.Pd**

Pembimbing II

**Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd**



Mengetahui,  
Dosen Pendidikan Kimia

**R. Aziz Firmansyah, S.Pd., M.Si**



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. (024) 76433366 Semarang 50185

Semarang, 23 Agustus 2018

Nomor : B-2953/Un.10.8/J7/PP.00.9/08/2018  
Lamp. : Satu Bandel Instrumen Validasi  
Hal : **Permohonan Validasi Modul**

Yth. Dosen Pendidikan Kimia  
**Fahri Hakim, M.Pd**  
Universitas Islam Negeri Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Dengan hormat,

Melalui surat ini, kami mohon kesediaan Bapak untuk berkenan menjadi validator Modul yang akan digunakan pada penelitian yang berjudul "**Pengembangan Modul Kimia Berbasis POE (Predict Observe Explain) pada Materi Laju Reaksi di Kelas XI Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Pati**" oleh mahasiswa:

Nama : Mardiyatun Nasihah  
NIM : 1403076003  
Jurusan : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Demikian permohonan ini, atas perhatian dan bantuan Bapak kami mengucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing I

**Teguh Wibowo, M.Pd**

Pembimbing II

**Ratih Rizqi Nirwana, S.Si., M.Pd**



Mengetahui,  
Dosen Pendidikan Kimia

**R. Rizki Mansyah, S.Pd., M.Si'**

## Lampiran 24

### SURAT PERNYATAAN VALIDASI

#### PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ~~Winda~~ Ubaibah  
NIP : 198501092009122003  
Instansi : Peng. Rina FST UIN WS  
Alamat Instansi : Kampus 2 UIN WS  
Alamat Rumah : PKB No 39, RT 12, RW 10, Ngaliyan

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Modul Berbasis POE (Predict Observe Explain) pada Materi Laju Reaksi di Kelas XI Madrasah Aliyah negeri (MAN) 2 Pati"

untuk keperluan skripsi yang disusun oleh :

Nama : Mardiyatun Nasihah  
NIM : 1403076003  
Jurusan : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik, dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan Modul Berbasis POE (Predict Observe Explain) pada Materi Laju Reaksi di Kelas XI Madrasah Aliyah negeri (MAN) 2 Pati.

Semarang, Agustus 2018

Validator,

  
WINDA UBAIBAH, M.K.

NIP. 198501092009122003

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : *Fachri Halim, M.Pd.*  
NIP :  
Instansi :  
Alamat Instansi :  
Alamat Rumah :

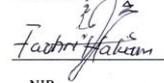
Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Modul Berbasis *POE (Predict Observe Explain)* pada Materi Laju Reaksi di Kelas XI Madrasah Aliyah negeri (MAN) 2 Pati. untuk keperluan skripsi yang disusun oleh :

Nama : Mardiyatun Nasihah  
NIM : 1403076003  
Jurusan : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik, dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan Modul Berbasis *POE (Predict Observe Explain)* pada Materi Laju Reaksi di Kelas XI Madrasah Aliyah negeri (MAN) 2 Pati.

Semarang, Agustus 2018

Validator,

  
*Fachri Halim*

NIP.

## Lampiran 25

### SURAT PENUNJUKAN PEMBIMBING



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof Dr. Hamka (Kampus 11) Ngaliyan Semarang  
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

Nomor : 13-976/Un.10.8/V-7/PP.00.9/03/2018

Semarang, 15 Maret 2018

Lamp : -

Hal : **Penunjukan Pembimbing Skripsi**

Kepada Yth:

1. Teguh Wibowo, M.Pd
2. Ratih Rizqi Nirwana S.Si, M.Pd

Di Semarang

*Assalamualaikum Wr.Wb.*

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi, disetujui judul skripsi mahasiswa :

Nama : Mardiyatun Nasihah

NIM : 1403076003

Judul : **Pengembangan Modul Berbasis POE (Predict Observe Explain) pada Materi Laju Reaksi di Kelas XI Madrasah Aliyah negeri (MAN) 2 Pati**

dan menunjuk :

1. Teguh Wibowo, M.Pd sebagai Pembimbing Materi
2. Ratih Rizqi Nirwana S.Si, M.Pd sebagai Pembimbing Metodologi

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerjasama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamualaikum Wr.Wb*

a.n. Dekan  
Ketua Jurusan Pendidikan Kimia,



**R. Arizal Firmansyah, S.Pd, M.Si**  
NIP. 19790819200912 1 001

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

## Lampiran 26

### SURAT 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

Nomor : B.3228/Un.10.8/D1/TL.00/10/2018 Semarang, 1 Oktober 2018  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.  
Kepala MAN 2 Pati  
di Pati

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Mardiyatun Nasihah  
NIM : 1403076003  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia  
Judul Sekripsi : "Pengembangan Modul Kimia Berbasis **POE**  
(**Predict Observe Explain**) pada Materi Laju Reaksi di Kelas XI Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Pati"  
Pembimbing : 1. Teguh Wibowo, S.Pd.I. M.Pd.  
2. Hj. Ratih Nirwana, S.Si., M.Pd.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di ijinakan melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak/Ibu Pimpin.  
Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan

Dr. Y. Yanti, M.Pd.

NIP. 19690313 198103 2 007

Tembusan Yth.  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan)

## SURAT KETERANGAN PENELITIAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN PATI  
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2

Jalan Ratu Kalinyamat Gang Melati II Tayu Kabupaten Pati  
Telepon (0295) 452635 Faximile (0295) 4545047 Kode Pos 59155  
Website: www.man2pati.sch.id Email: man2pati@yahoo.com

### SURAT KETERANGAN MELAKSANAKAN PENELITIAN NOMOR 1125/Ma.11.39/TL.00/10/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Drs. H. Sutarmo  
NIP. : 19590706 198603 1 003  
Pangkat/ Gol. Ruang : Guru Madya (IV/b)  
Jabatan : Kepala MAN 2 Pati

dengan ini menerangkan bahwa

Nama : Mardiyatun Nasihah  
Nomor Induk Mahasiswa : 1403076003  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
(UIN Walisongo Semarang)

Mahasiswa tersebut benar- benar telah melaksanakan penelitian pada tanggal 8 Oktober s.d 22 Oktober 2018 di MAN 2 Pati dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul :

**" Pengembangan Modul Kimia Berbasis POE (Predict Observe Explain) pada Materi Laju Reaksi di Kelas XI Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 2 Pati"**

Demikian surat keterangan ini dibuat, dan dapat dipergunakan seperlunya.

Pati, 23 Oktober 2018

Kepala



## Lampiran 28

### DOKUMENTASI





## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

1. Nama : Mardliyatun Nasihah
2. TTL : Pati, 27 November 1996
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. NIM : 1403076003
6. Alamat Rumah : Desa semerak Rt 04 Rw 01 kec.  
Margoyoso Kab. Pati
7. No Hp : 082211510896
8. E-mail : mardliyatunnasihah@gmail.com

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
  - a. TK Dharma Wanita (Lulus Tahun 2002)
  - b. SD Negeri Semerak (Lulus Tahun 2008)
  - c. MTS Manba'ul Huda Semerak (Lulus Tahun 2011)
  - d. MAN 2 Pati (Lulus Tahun 2014)
  - e. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Semarang, 25 Januari 2019

**Mardliyatun Nasihah**  
NIM: 1403076003