

PENGEMBANGAN MEDIA *MOBILE LEARNING*

PADA MATERI LAJU REAKSI

SKRIPSI

Disusun untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar

Sarjana Pendidikan



OLEH

SITI NURYANA HASYRIN

3315122084

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2016

ABSTRAK

Siti Nuryana Hasyrin. Pengembangan Media *Mobile Learning* Pada Materi Laju Reaksi. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Juni 2016.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media *mobile learning* pada materi laju reaksi serta mengetahui kualitas dari media yang dihasilkan. Media yang dikembangkan diharapkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang praktis, ekonomis dan *moveable*.

Pengembangan media *mobile learning* dilakukan dengan menggunakan model prosedural yang mengadaptasi tahapan penelitian dan pengembangan yang dilakukan oleh Borg & Gall yang kemudian disesuaikan dengan penelitian pengembangan ini, yaitu analisis kebutuhan, pengembangan media dan uji coba media. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2015 sampai dengan Juni 2016. Penelitian dilaksanakan di SMAN 77 Jakarta dan SMAN 58 Jakarta. Hasil penelitian ini adalah media *mobile learning* pada materi laju reaksi yang berupa aplikasi pada telepon genggam dengan sistem operasi *android*, yang bernama "*Mobchem*".

Hasil nilai persentase kelayakan berdasarkan uji ahli materi dan bahasa sebesar 86%, hasil uji ahli media sebesar 90%, hasil uji coba media oleh siswa skala kecil 78%, hasil uji coba media oleh siswa skala besar sebesar 85%, uji coba oleh guru sebesar 91%. Hasil penilaian dari para ahli secara keseluruhan memiliki kriteria sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa media *mobile learning* layak digunakan sebagai media pembelajaran yang praktis, ekonomis, *moveable*, dan sesuai dengan fasilitas yang dimiliki peserta didik.

Kata Kunci : Media Pembelajaran, *Mobile Learning*, *Android*, Laju Reaksi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT penulis panjatkan karena atas rahmat-Nya penullis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Media *Mobile Learning* Pada Materi Laju Reaksi”. Skripsi ini disusun dan dikaji sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Kimia di Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari skripsi ini bukanlah suatu yang istimewa, namun demikian tanpa bantuan dari berbagai pihak maka penulisan skripsi ini akan terasa sulit untuk diselesaikan. Oleh sebab itu, ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Maria Paristiowati, M.Si. dan Dr. Ucu Cahyana, M.Si selaku dosen pembimbing I dan II atas bimbingan dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Dosen-dosen jurusan kimia FMIPA UNJ yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan dan memberikan bantuannya selama penelitian.
3. Keluarga, sahabat serta teman-teman yang selalu memberikan doa dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun penulis harapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang. Meskipun demikian, penulis tetap berharap karya ini dapat memberi manfaat bagi yang membacanya.

Jakarta, Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN TEORI	7
A. Media Pembelajaran	7
B. Belajar Mandiri	10
C. <i>Mobile Learning</i>	13
D. <i>Android</i>	15
E. <i>PhoneGap</i>	16
F. Penelitian Pengembangan	20
G. Karakteristik Materi	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
A. Tujuan Penelitian	24
B. Tempat dan waktu penelitian	24
C. Metode penelitian	24
D. Prosedur penelitian	25

E. Teknik pengumpulan data	27
F. Instrumen penelitian	28
G. Teknik analisa data	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Tahap Analisis Kebutuhan Media <i>Mobile Learning</i>	32
B. Tahap Pengembangan Media <i>Mobile Learning</i>	36
C. Tahap Uji Coba Media <i>Mobile Learning</i>	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
A. Kesimpulan	62
B. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Trend Penggunaan <i>Gadget</i> Dengan Berbagai Sistem Operasi Di Dunia Pada Tahun 2010 hingga Tahun 2016	2
Gambar 2. Trend Penggunaan <i>Gadget</i> Dengan Berbagai Sistem Operasi Di Dunia Pada Bulan Juni 2015 hingga Juni 2016	3
Gambar 3. Kerangka <i>PhoneGap</i>	17
Gambar 4. Tampilan “ <i>New Project</i> ” pada <i>PhoneGap</i>	17
Gambar 5. Tampilan “ <i>Workspace</i> ” pada <i>PhoneGap</i>	18
Gambar 6. Fitur API <i>PhoneGap</i> di Berbagai Platform	19
Gambar 7. Skema Penelitian dan Pengembangan Media Mobile Learning pada Materi Laju Reaksi	27
Gambar 8. <i>Storyboard</i> Pada Halaman Utama Media	37
Gambar 9. <i>Storyboard</i> Pada Halaman Kuis	38
Gambar 10. Tampilan Halaman Utama Media “ <i>Mobchem</i> ”	40
Gambar 11. Tampilan Halaman Materi Media “ <i>Mobchem</i> ”	40
Gambar 12. Tampilan Halaman Kuis Media “ <i>Mobchem</i> ”	41
Gambar 13. Tampilan Halaman Utama Media “ <i>Mobchem</i> ” Sebelum Direvisi	48
Gambar 14. Tampilan Halaman Utama Media “ <i>Mobchem</i> ” Sebelum Direvisi	49
Gambar 15. Tampilan Huruf Pada Halaman Materi Sebelum Direvisi	49
Gambar 16. Tampilan Huruf Pada Halaman Materi Setelah Direvisi	50
Gambar 17. Tampilan Halaman Kuis Sebelum Direvisi	51
Gambar 18. Tampilan Halaman Kuis Setelah Direvisi	51
Gambar 19. Tampilan <i>Opening</i> Saat Menjalankan Media “ <i>Mobchem</i> ”.....	52
Gambar 20. Tampilan Tentang Aplikasi pada Media “ <i>Mobchem</i> ” Sebelum Direvisi	53
Gambar 21. Tampilan Tentang Aplikasi pada Media “ <i>Mobchem</i> ” yang Memuat Sasaran Pengguna Setelah Direvisi	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Karakteristik Materi Laju Reaksi	23
Tabel 2. Tahapan Penelitian dan Pengembangan Media <i>Mobile Learning</i>	25
Tabel 3. Penelitian dengan Skala Likert	30
Tabel 4. Kriteria Deskriptif Kualitas dengan <i>Rating Scale</i>	31
Tabel 5. Tabel Kategori Reliabilitas	31
Tabel 6. Hasil Penilaian Uji Kelayakan Media " <i>Mobchem</i> " oleh Ahli Materi dan Bahasa	42
Tabel 7. Hasil Penilaian Uji Kelayakan Media " <i>Mobchem</i> " oleh Ahli Media	47
Tabel 8. Hasil Penilaian Uji Coba Media " <i>Mobchem</i> " Oleh Siswa Skala Kecil	55
Tabel 9. Hasil Penilaian Uji Coba Media " <i>Mobchem</i> " Oleh Siswa Skala Besar	57
Tabel 10. Hasil Uji Coba Media Oleh Guru	59

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa	66
Lampiran 2. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Guru	67
Lampiran 3. Kisi-kisi Instrumen Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi.....	68
Lampiran 4. Kisi-kisi Instrumen Uji Kelayakan Oleh Ahli Media	70
Lampiran 5. Kisi-kisi Instrumen Uji Coba Media Oleh Siswa	71
Lampiran 6. Kisi-kisi Instrumen Uji Coba Produk Oleh Guru	73
Lampiran 7. Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa	75
Lampiran 8. Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa	78
Lampiran 9. Instrumen Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi dan Bahasa	81
Lampiran 10. Instrumen Uji Kelayakan Oleh Ahli Media	84
Lampiran 11. Instrumen Uji Coba Media Oleh Siswa	86
Lampiran 12. Instrumen Uji Coba Media Oleh Guru	89
Lampiran 13. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa	92
Lampiran 14. Hasil Analisis Kebutuhan Guru.....	94
Lampiran 15. Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi dan Bahasa	96
Lampiran 16. Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Media	97
Lampiran 17. Hasil Uji Coba Media Oleh Siswa Skala Kecil	98
Lampiran 18. Hasil Uji Coba Media Oleh Siswa Skala Besar	101
Lampiran 19. Hasil Uji Coba Media Oleh Guru	103
Lampiran 20. Hasil Perhitungan Reliabilitas Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi dan Bahasa	105
Lampiran 21. Hasil Perhitungan Reliabilitas Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi	107
Lampiran 22. Ringkasan Materi Laju Reaksi.....	109
Lampiran 23. Bank Soal Laju Reaksi	120
Lampiran 24. <i>Storyboard</i> Media <i>Mobile Learning</i> “MOBCHEM”	172
Lampiran 25. <i>Prototipe</i> Media <i>Mobile Learning</i> “MOBCHEM”	178
Lampiran 26. Dokumentasi Penelitian.....	187

BAB I

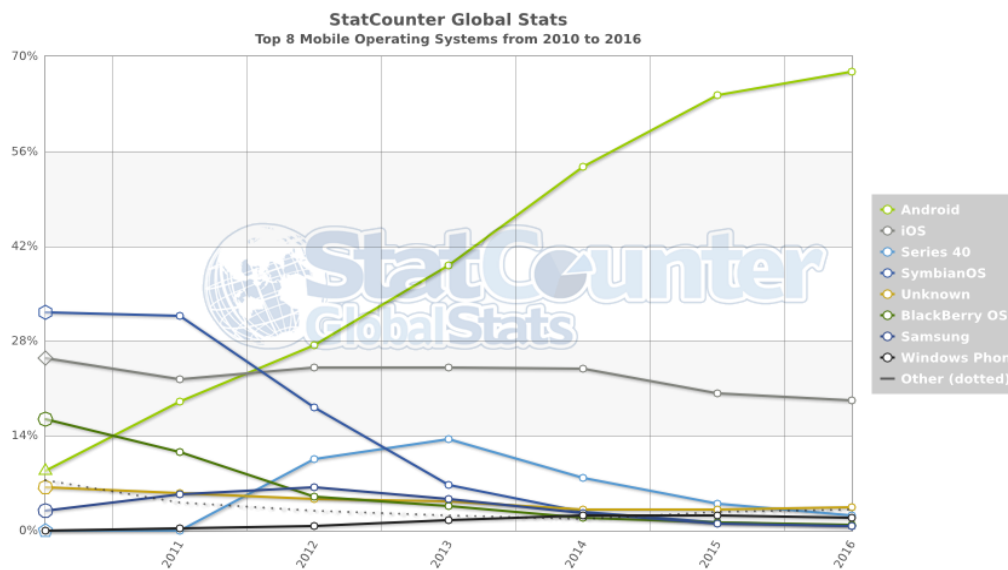
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi telah membawa manusia pada sebuah era yang sering disebut sebagai era digital. Pada era digital, manusia dapat memperoleh berbagai informasi mengenai dunia dalam waktu yang sangat cepat. Semua bidang dalam segala aspek kehidupan pun ikut berkembang, termasuk di dalamnya adalah bidang pendidikan. Kemajuan di bidang pendidikan tersebut memberikan pengaruh terhadap proses pembelajaran di sekolah.

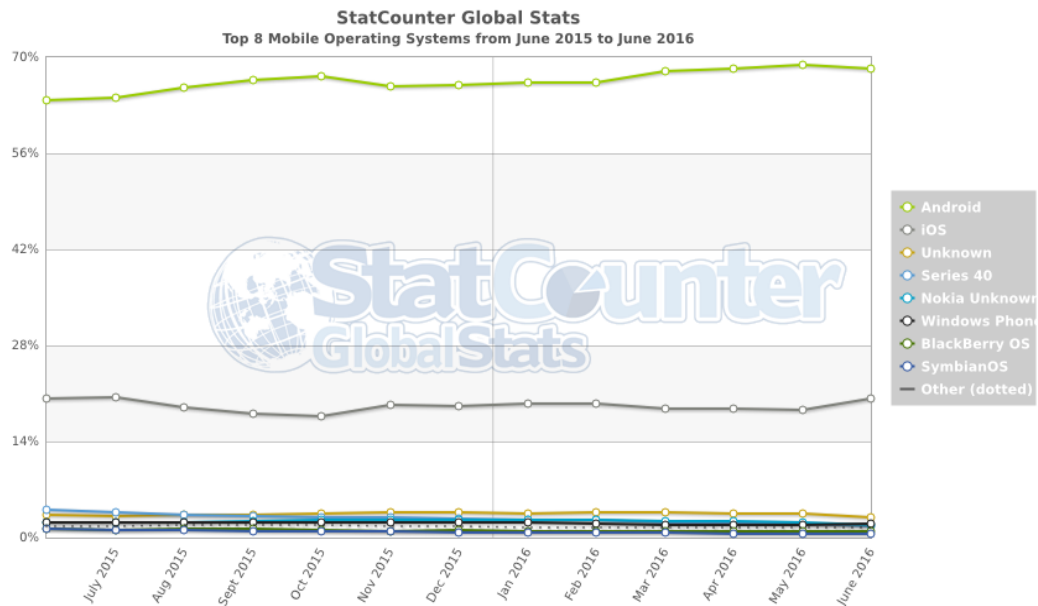
Media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi telepon genggam disebut dengan *mobile learning (m-learning)*. *Mobile learning* juga merupakan salah satu alternatif pengembangan media pembelajaran, akan tetapi pengembangan media ini masih kurang begitu banyak karena keterbatasan-keterbatasan yang ada. Namun hal tersebut sekarang sudah teratasi dengan hadirnya *gadget smartphone* dengan sistem operasi yang saat ini sangat populer adalah sistem operasi *android*. Hasil penelitian oleh Yao-Ting Sung, Kuo-En Chang dan Tzu-Chien Liu (2015) menunjukkan bahwa efek keseluruhan menggunakan perangkat mobile dalam pendidikan adalah lebih baik daripada ketika hanya menggunakan perangkat komputer atau tidak menggunakan perangkat komputer maupun perangkat mobile.

Data yang dirilis oleh StatCounter Global Stats menunjukkan bahwa pengguna *smartphone android* terus mengalami peningkatan setiap tahunnya dan menjadi *platform* yang paling banyak digunakan di dunia. Gambar 1 berikut ini menunjukkan trend penggunaan *gadget* dengan berbagai sistem operasi di dunia pada tahun 2010 hingga tahun 2016.



Gambar 1. Trend Penggunaan *Gadget* Dengan Berbagai Sistem Operasi Di Dunia Pada Tahun 2010 hingga Tahun 2016
(http://gs.statcounter.com/#mobile_os-ww-yearly-2010-2016)

Pada gambar 1 terlihat bahwa peningkatan penggunaan *gadget* dengan sistem operasi *android* terjadi setiap tahunnya dimulai dari tahun 2010 hingga tahun 2016, dimana peningkatan tertinggi terjadi antara tahun 2013-2014. Sedangkan penggunaan *gadget* dengan sistem operasi selain *android* cenderung mengalami penurunan.



Gambar 2. Trend Penggunaan *Gadget* Dengan Berbagai Sistem Operasi Di Dunia Pada Bulan Juni 2015 hingga Juni 2016
(http://gs.statcounter.com/#mobile_os-ww-monthly-201506-201606)

Gambar 2 menunjukkan trend penggunaan gadget dengan berbagai sistem operasi di dunia pada bulan juni 2015 hingga juni 2016, dimana *gadget* dengan sistem operasi *android* telah mendominasi penjualan *gadget*, posisi kedua ditempati oleh Apple iOS. Posisi berikutnya diikuti BlackBerry, Windows Phone, dan *gadget* dengan sistem operasi lainnya.

Berbagai aplikasi *android* dapat diakses melalui *Google Play Store*, sebuah layanan “*took virtual*” yang menyajikan berbagai aplikasi yang dapat dijalankan pada *gadget* berplatform *android*. Minimnya aplikasi berkategori pendidikan, terutama yang menyajikan bahan ajar kimia baik untuk pelajar, mahasiswa, maupun umum, memberi peluang adanya pengembangan media *mobile learning* pada telepon genggam dengan sistem operasi *android*. Hal tersebut karena pengguna *android* di Indonesia terus mengalami pertumbuhan yang sangat pesat terutama dari

kalangan remaja, baik pelajar maupun mahasiswa. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa pengguna *android* di Indonesia terus mengalami peningkatan.

Meski pengguna *android* di Indonesia terus bertambah, namun pada aspek penggunaannya masih banyak yang belum optimal. Salah satu alternatif penyelesaian dari penggunaan *android* yang belum optimal ini adalah dengan memanfaatkan teknologi tersebut untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Media *mobile learning* pada telepon genggam dapat dijadikan media pembelajaran alternatif yang menyenangkan dan mudah diakses. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengembangkan media *mobile learning* pada telepon genggam dengan sistem operasi *android* yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan guru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran kimia. Media *mobile learning* yang dikembangkan diharapkan dapat digunakan oleh peserta didik kapan pun dan dimana pun (tidak terikat ruang dan waktu) sebagai media pembelajaran yang praktis, ekonomis dan *moveable*.

Materi yang dipilih untuk media *mobile learning* pada penelitian ini adalah laju reaksi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kinsey Bain dan Marcy H. Towns (2016) tentang konsepsi siswa dan konsepsi alternatif tentang kimia kinetika menunjukkan masih rendahnya pemahaman siswa terutama pada beberapa aspek, seperti menentukan laju reaksi, menjelaskan efek dari variabel (Misalnya, suhu, konsentrasi, dan katalis), dan pemahaman energi aktivasi.

Terdapat banyak aplikasi yang terdapat di *Google Play Store* ketika peneliti melakukan pencarian dengan kata kunci “kimia” maupun “*chemistry*”, akan tetapi sebagian besar dari aplikasi tersebut hanya berisi rumus-rumus kimia, ringkasan materi sederhana, dan juga sistem periodik. Peneliti mencoba mencari dengan kata kunci “laju reaksi” maupun “*reaction rate*”, namun tidak ditemukan aplikasi terkait materi laju reaksi. Media *mobile learning* yang akan dikembangkan ini berisi rangkuman materi dan kuis tentang materi laju reaksi, yang dioperasikan dengan bantuan telepon genggam yang memiliki sistem operasi *android*.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan dalam latar belakang masalah di atas maka dapat disimpulkan identifikasi masalah, sebagai berikut:

1. Mengapa siswa mengalami kesulitan memahami materi laju reaksi?
2. Apakah guru telah menggunakan media pembelajaran yang tepat untuk mengajar materi laju reaksi?
3. Apakah media *mobile learning* dapat digunakan untuk mendukung proses pembelajaran kimia?
4. Bagaimana mengembangkan media *mobile learning* pada materi laju reaksi?
5. Media *mobile learning* seperti apa yang sesuai untuk materi laju reaksi?

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka penelitian ini dibatasi pada pengembangan media *mobile learning* pada materi laju reaksi.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka dapat dirumuskan suatu masalah yaitu, “Media *mobile learning* seperti apa yang dapat dikembangkan pada telepon genggam dengan sistem operasi *android* yang sesuai dengan kebutuhan guru dan siswa pada materi laju reaksi?”

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan media *mobile learning* pada materi laju reaksi serta mengetahui kualitas media yang dihasilkan.

F. Manfaat Penelitian

Pengembangan media *mobile learning* ini sekiranya dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menghasilkan produk media *mobile learning* yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran
2. Menambah manfaat penggunaan *mobile learning* pada telepon genggam sebagai media pembelajaran kimia
3. Sebagai media interaktif bagi pelajar sehingga dapat mengatasi masalah-masalah belajar seperti kurangnya minat pada pembelajaran konvensional
4. Sebagai media pembelajaran yang variatif bagi guru kimia

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti 'tengah', 'perantara', atau 'pengantar' (Arsyad, 2011). Pembelajaran adalah proses, cara, perbuatan yang menjadikan orang atau makhluk hidup belajar (KBBI 2005). Menurut Arsyad (2011) media pembelajaran merupakan media yang membawa pesan-pesan atau informasi yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud maksud pengajaran. Berdasarkan beberapa pendapat yang telah diutarakan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan media yang digunakan pada proses pembelajaran yang berfungsi menyampaikan pesan atau informasi dari guru ke siswa agar tujuan pembelajaran tercapai. Pengelompokkan berbagai jenis media pembelajaran menurut Leshin et al. (1992), diacu dalam Arsyad (2011) adalah sebagai berikut:

- a. Media berbasis manusia (guru, instruktur, tutor, main-peran, kegiatan kelompok, field-trip)
- b. Media berbasis cetak (buku, penuntun, buku latihan, alat bantu kerja, dan lembaran lepas)
- c. Media berbasis visual (buku, chart, grafik, peta, gambar, transparansi, slide)

- d. Media berbasis audio-visual (video, film, program, slide tape, televisi)
- e. Media berbasis komputer (pengajaran dengan berbantuan komputer, video interaktif, hypertext)

Media belajar itu diperlukan oleh guru agar pembelajaran berjalan efektif dan efisien (Sutjiono, 2005). Selaras dengan pendapat tersebut, media pembelajaran seperti lukisan, foto, slide, film, video-VCD, tentang objek-objek yang akan dipelajari, diperlukan dalam menunjang kegiatan belajar mengajar. Cara ini akan membantu guru dalam memberikan penjelasan. Alasannya selain menghemat kata dan waktu, penjelasan guru pun akan lebih mudah dimengerti oleh murid, menarik, membangkitkan motivasi belajar, menghilangkan kesalahpahaman, serta informasi yang disampaikan menjadi konsisten.

Media pembelajaran yang digunakan dalam membantu proses pembelajaran harus menarik, menyenangkan dan efektif. Santosa (2004) mengungkapkan bahwa media yang efektif adalah media yang mampu mengomunikasikan sesuatu yang ingin disampaikan oleh pemberi pesan atau sumber, dan dapat diungkap secara utuh oleh penerima pesan tersebut. Beberapa manfaat dari media pembelajaran menurut Arsyad (2011) adalah sebagai berikut.

- a. Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses serta hasil belajar

- b. Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, meningkatkan interaksi antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya
- c. Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu
- d. Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung

Menurut Sudjana dan Rivai (2007) beberapa kriteria yang harus diperhatikan dalam pemilihan media pembelajaran adalah sebagai berikut.

- a) Ketepatan dengan tujuan
- b) Dukungan terhadap isi bahan pembelajaran
- c) Kemudahan memperoleh
- d) Ketrampilan guru dalam penggunaanya
- e) Kesesuaian dengan waktu
- f) Kesesuaian dengan taraf berpikir siswa

Kriteria kualitas dalam menilai perangkat lunak media pembelajaran menurut Walker & Hess (1984), diacu dalam Arsyad (2011), yaitu:

- a. Kualitas isi dan tujuan, meliputi ketepatan, kepentingan, minat, keadilan, dan kesesuaian dengan situasi siswa

- b. Kualitas instruksional, meliputi memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas memotivasi, fleksibilitas instruksional, hubungan dengan program pembelajaran lainnya, kualitas sosial instruksional, kualitas tes dan penilaian, dapat memberi dampak bagi siswa serta dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya
- c. Kualitas teknis, meliputi keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan, kualitas penayangan jawaban, kualitas pengelolaan program, dan kualitas pendokumentasian

B. Belajar Mandiri

Menurut Haris Mudjiman (2007) belajar mandiri adalah kegiatan belajar aktif, yang didorong oleh niat atau motif untuk menguasai sesuatu kompetensi guna mengatasi sesuatu masalah, dan dibangun dengan bekal pengetahuan atau kompetensi yang telah dimiliki. Penetapan kompetensi sebagai tujuan belajar dan cara pencapaiannya, baik penetapan waktu belajar, tempat belajar, irama belajar, tempo belajar, cara belajar, sumber belajar, maupun evaluasi hasil belajar dilakukan oleh siswa sendiri.

Niat maupun motif dalam belajar mandiri merupakan hal yang lebih penting dalam belajar mandiri dibandingkan kenampakan fisik kegiatan belajar. Misalnya, siswa melakukan kegiatan belajar sendiri dan tampak sungguh-sungguh dalam mencari data dari berbagai sumber, belum tentu perbuatannya itu didorong oleh keinginannya sendiri untuk menguasai

suatu kompetensi. Mungkin sebenarnya siswa tidak tertarik dengan hal itu dan melakukannya hanya karena diperintah oleh orang lain, misalnya gurunya. Bila ini yang terjadi, dapat diperkirakan kualitas kegiatan belajarnya tidak akan sebaik bila dibandingkan dengan kegiatan belajar yang didorong oleh motif untuk menguasai suatu kompetensi (Haris Mudjiman, 2007: 8).

Secara sederhana konsep belajar mandiri terdiri dari (Haris Mudjiman, 2007: 9-14):

- a. Kepemilikan kompetensi tertentu sebagai tujuan belajar.

Tujuan belajar mandiri adalah mencari kompetensi baru, baik berbentuk pengetahuan atau keterampilan untuk mengatasi sesuatu masalah. Untuk mendapatkan kompetensi baru itu, secara aktif siswa mencari informasi dari berbagai sumber dan mengolahnya berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki.

- b. Belajar aktif sebagai strategi belajar untuk mencapai tujuan.

Guna mencapai tujuan belajar mandiri, yaitu sesuatu atau serangkaian kompetensi, salah satu strategi pembelajaran yang dapat digunakan adalah strategi belajar aktif. Belajar aktif merupakan bentuk kegiatan belajar alamiah yang dapat menimbulkan kegembiraan, membentuk suasana belajar tanpa tekanan, dan memungkinkan tercapainya tujuan-tujuan belajar yang ditetapkan. Kegiatan belajar aktif pada dasarnya merupakan kegiatan belajar yang bercirikan keaktifan siswa untuk

mendapatkan sesuatu atau serangkaian kompetensi yang secara akumulatif menjadi kompetensi lebih besar yang hendak dicapai melalui kegiatan belajar mandiri.

- c. Keberadaan motivasi belajar sebagai prasyarat berlangsungnya kegiatan belajar.

Untuk melakukan belajar aktif, motivasi belajar merupakan prasyarat yang harus dikembangkan terlebih dahulu. Tanpa motivasi belajar yang cukup kuat untuk menguasai sesuatu kompetensi, strategi belajar aktif tidak mungkin dijalankan. Namun sebaliknya, keberhasilan belajar aktif diperkirakan akan dapat menumbuhkan motivasi belajar.

- d. Paradigma / teori belajar konstruktivisme sebagai landasan konsep.
- f. Penggunaan pengetahuan yang telah dimiliki untuk mendapatkan keterampilan atau pengetahuan baru adalah prinsip belajar menurut teori konstruktivisme. Teori belajar konstruktivisme merupakan dasar yang melandasi belajar mandiri. Hal ini karena, kelancaran kegiatan belajar mandiri sangat ditentukan oleh sejauh mana siswa telah memiliki pengetahuan yang relevan sebagai modal awal untuk menciptakan pengetahuan baru atas rangsangan dari informasi baru yang diperolehnya dalam proses pembelajaran. Informasi ini dapat diperoleh dari guru, atau media belajar (buku, video interaktif, film, program, slide tape, televisi, perangkat komputer, perangkat *mobile*, hypertext, dll).

C. Mobile Learning

Mobile learning (m-learning) adalah pembelajaran yang memanfaatkan teknologi dan perangkat *mobile*. Perangkat tersebut dapat berupa PDA, telepon seluler, laptop, tablet PC, dan sebagainya. Pengguna dapat mengakses konten pembelajaran di mana saja dan kapan saja, tanpa harus mengunjungi suatu tempat tertentu pada waktu tertentu dengan media *mobile learning*. Tujuan dari pengembangan media *mobile learning* sendiri adalah proses belajar sepanjang waktu (*long life learning*) (Abdul Majid, 2012).

Mobile Learning memiliki tiga fungsi dalam kegiatan pembelajaran di dalam kelas (*classroom instruction*), yaitu sebagai tambahan (*supplement*) yang sifatnya pilihan (*optional*), pelengkap (*complement*), atau pengganti (*substitution*). *Mobile learning* sebagai tambahan (*supplement*), memiliki pengertian bahwa terdapat kebebasan pada peserta didik untuk memilih dan memanfaatkan *mobile learning* sebagai media pembelajaran, sehingga tidak ada paksaan atau kewajiban untuk mengakses materi pelajaran melalui *mobile learning*. *Mobile learning* dapat menjadi pelengkap (*complement*) dari materi pelajaran yang diberikan di kelas. *Mobile learning* sebagai pelengkap, dapat berfungsi sebagai penguat (*reinforcement*) atau remedial dan pengayaan (*enrichment*). *Mobile learning* sebagai pengganti (substitusi), artinya peserta didik diberi kebebasan untuk memilih menggunakan model pembelajaran yang mereka inginkan (I Made Astra, 2012:176).

Hasil penelitian oleh Mostafa Al-Emran, Hatem M. Elsherif dan Khaled Shaalan (2015) menunjukkan bahwa sikap siswa dan pendidik yang menggunakan *mobile learning* lebih baik jika dibandingkan dengan siswa dan pendidik yang tidak menggunakan *mobile learning* dalam proses pembelajaran. Beberapa faktor yang mempengaruhi hal tersebut antara lain jenis kelamin, usia, tingkat pendidikan, kepemilikan *smartphone*, pangkat akademik, dan pengalaman akademis. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Jazihan Mahata, Ahmad Fauzi Mohd Ayuba, dan Su Luan Wonga (2012) menemukan bahwa terdapat tiga variabel yang diyakini berdampak pada penggunaan *mobile learning* dalam proses pembelajaran, yaitu keterampilan siswa menggunakan perangkat seluler, tingkat inovasi dan juga kesiapan mereka dalam penggunaan *mobile learning*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa memiliki tingkat inovasi dan keterampilan yang lebih tinggi dalam penggunaan *mobile learning*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nauris Paulinsa, Signe Balinab, dan Irina Arhipova (2014) menunjukkan bahwa penggunaan metodologi yang berfokus pada desain instruksional, desain konten *mobile* dan kontrol navigasi efektif untuk meningkatkan desain *mobile learning* pada perangkat bergerak. Pengembangan media *mobile learning* khususnya dalam transformasi metodologi dapat memberikan peningkatan kualitas sumber daya dalam konteks *mobile*.

D. Android

Saat ini telah dikenal berbagai sistem operasi yang digunakan pada berbagai *gadget*. Beberapa sistem operasi yang terkenal adalah SymbianOS sebagai sistem operasi Nokia; *android* banyak digunakan oleh produsen *smartphone* Samsung, LG, Sony Ericson, dan beberapa merek lokal seperti axio, cross dan sebagainya; iOS sebagai sistem operasi pada Iphone (keluaran Apple); OS sebagai sistem operasi pada Blackberry; serta Windows Phone sebagai sistem operasi pada Nokia Lumia, dan sebagainya.

Sejauh ini, setidaknya ada dua jenis perangkat *gadget* yang dapat disisipkan sistem operasi *android*, yaitu *smartphone* dan *tablet*. Secara teknis, Chuzaimah (2010) mendefinisikan *smartphone* merupakan kombinasi dari PDA (*Personal Digital Assistant*) dan ponsel, sehingga piranti ini mampu mengintegrasikan kemampuan ponsel dengan fitur komputer-PDA. Karena mampu berperan layaknya komputer, maka pada *smartphone* selalu ditanam suatu *platform* (sistem operasi) yang bertugas untuk mengendalikan kerja berbagai aplikasi.

Android merupakan sebuah sistem operasi *mobile* yang berbasiskan versi modifikasi dari Linux (Andi, 2013:2). Sistem operasi *android* pertama kali dikembangkan oleh perusahaan *Android Inc*, yang pada akhirnya nama perusahaan ini digunakan sebagai nama proyek sistem operasi *mobile* tersebut. *Android* merupakan generasi baru *platform mobile*,

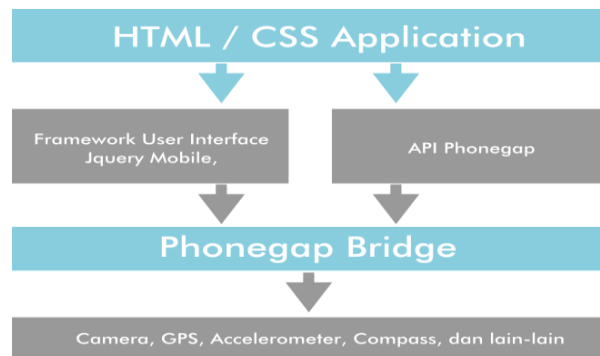
platform yang memberikan pengembang untuk melakukan pengembangan sesuai yang diharapkan (Nazruddin,2012: 5).

Menurut Nazrudidin (2012:6), pengembang memiliki beberapa pilihan ketika membuat aplikasi yang berbasis *android*. Sebagian besar pengembang menggunakan *Eclipse* yang tersedia secara bebas untuk merancang dan mengembangkan aplikasi *android*.

E. PhoneGap

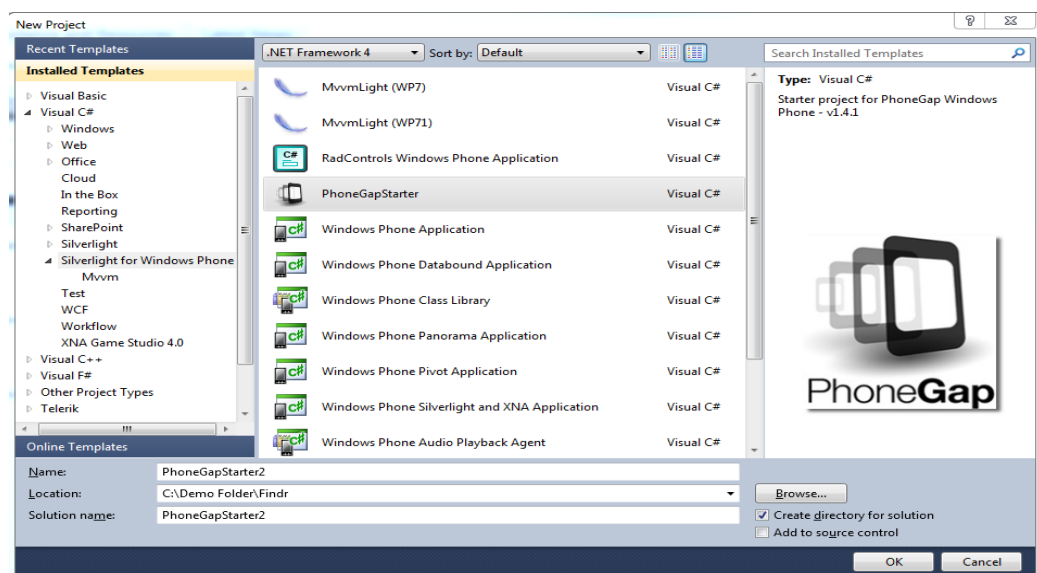
Menurut Realitha (2012:2) *PhoneGap* adalah *cross platform mobile framework*, yaitu alat pengembang *open source* untuk membuat aplikasi mobile dengan menggunakan javascript. *PhoneGap* dapat digunakan untuk membuat aplikasi mobile pada perangkat iPhone, Android, BlackBerry, Symbian dan Windows phone dengan memanfaatkan SDK (*Software Development Kit*) masing-masing *mobile platform* tersebut.

PhoneGap bekerja dengan cara merubah *web application package* menjadi *native application*. Aplikasi yang telah dibuat akan ditampilkan dalam bentuk *web view* yang memungkinkan pengguna untuk melakukan interaksi dengan aplikasi tersebut (Wargo, 2012). Gambar 2 berikut ini menunjukkan kerangka dari *software PhoneGap*.

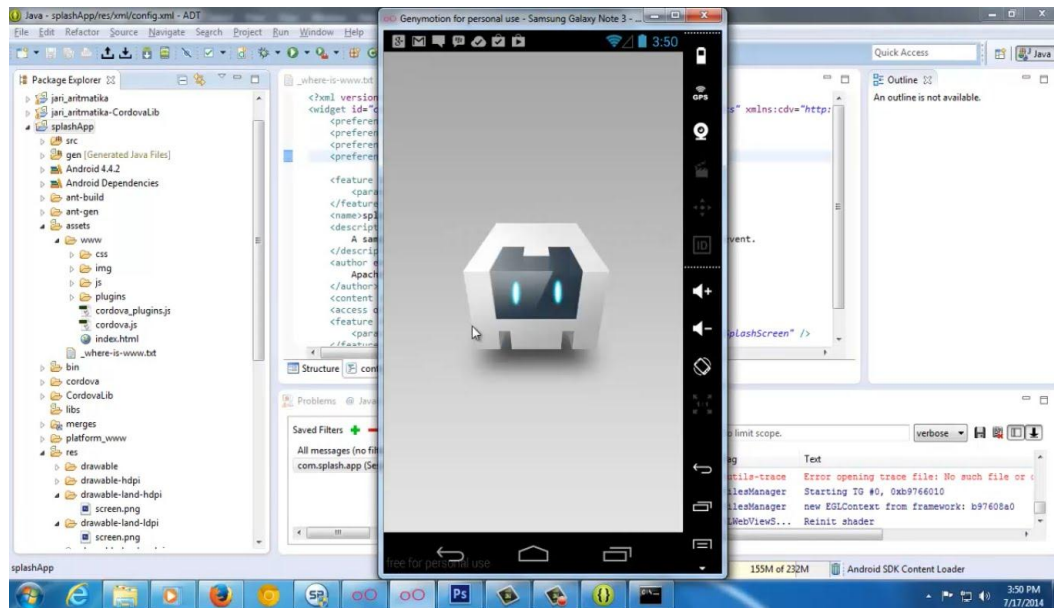


Gambar 3. Kerangka *software PhoneGap*

Gambar diatas menunjukkan bahwa tampilan dari aplikasi yang dibuat oleh *PhoneGap* dibentuk oleh CSS yang di implementasikan kedalam HTML dan untuk komunikasi data bisa menggunakan XML (*Extensible Markup Language*) atau JSON (*JavaScript Object Notation*). Aplikasi yang telah selesai dibuat dengan *PhoneGap* akan dirubah dengan SDK (*Software Development Kit*) platform yang didukung oleh *PhoneGap* menjadi native application.



Gambar 4. Tampilan “New Project” pada *PhoneGap*



Gambar 5. Tampilan “Workspace” pada PhoneGap

Gambar 3 dan gambar 4 menunjukkan tampilan “New Project” dan “Workspace” pada saat menjalankan software PhoneGap. Saat ini PhoneGap mendukung beberapa platform terkenal, antara lain Apple iOS, Google Android, HP/Palm webOS, Microsoft Windows Phone 7, Nokia Symbian, RIM BlackBerry, Samsung Bada (Wargo, 2012). Dikarenakan fungsi setiap platform berbeda-beda, maka PhoneGap menyediakan *Application Programming Interface* (API) untuk mempermudah pengembang diantaranya adalah *Accelerometer*, *Camera*, *Capture*, *Compass*, *Connection*, *Contacts*, *Device*, *Events*, *File*, *Geolocation*, *Media*, *Notification*, dan *Storage*. API tersebut dibuat agar pengembang dapat mengakses fungsi *native application* melalui javascript dengan syntax yang sama di semua platform. Tidak semua platform dapat menggunakan API PhoneGap karena keterbatasan software maupun

hardware tiap *platform*, berikut adalah perbandingan API di masing-masing *platform* (Wargo, 2012).

	iPhone / iPhone 3G	iPhone 3GS and newer	Android	Blackberry OS 5.x	Blackberry OS 6.0+	WebOS	Windows Phone 7	Symbian	Bada
Accelerometer	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Camera	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Compass	X	✓	✓	X	X	✓	✓	X	✓
Contacts	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓
File	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	X
Geolocation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Media	✓	✓	✓	X	X	X	✓	X	X
Network	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Notification (Alert)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Notification (Sound)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Notification (Vibration)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Storage	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X

✓ - supported feature
X - unsupported feature due to hardware or software restrictions

Gambar 6. Fitur API *PhoneGap* di Berbagai *Platform*

Dalam penyimpanan data *PhoneGap* menggunakan teknologi *local storage* yang terdapat pada HTML5. Selain itu juga *PhoneGap* dapat menggunakan API storage untuk mengakses SQLite pada *device android*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Guanyuan Piao dan Wooju Kim (2013) menunjukkan bahwa berdasarkan kerangka *PhoneGap* yang dikembangkan dalam penelitian tersebut, *software PhonGap* memiliki beberapa keuntungan dibandingkan *software* pengembang lainnya, yaitu:

- 1) Menggunakan semua teknologi sudah terkenal di seluruh dunia sehingga mudah untuk dipelajari.
- 2) Dengan cara pengembangan yang sederhana, total waktu pengembangan yang diperlukan menjadi lebih singkat.
- 3) *Cross-platform* yang digunakan dapat memudahkan aplikasi agar dapat berjalan pada perangkat lain jika memiliki browser apapun.

F. Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan merupakan penelitian yang diarahkan untuk menghasilkan produk, desain dan proses. Penelitian pengembangan memfokuskan kajiannya pada bidang desain atau rancangan, berupa model desain dan desain bahan ajar maupun produk seperti media dan proses pembelajaran di dalam dunia pendidikan, khususnya pembelajaran. Penelitian pengembangan sering dikenal dengan istilah *Research and Development (R&D)* ataupun dengan istilah *research-based development*. Penelitian pengembangan merupakan jenis penelitian yang relatif baru dalam dunia pendidikan (Punaji S., 2012: 214 – 215).

Menurut Sugiyono (2008): “Penelitian dan pengembangan merupakan “jembatan” antara penelitian dasar (*basic research*) dengan penelitian terapan (*applied research*)”. Penelitian dasar bertujuan untuk menemukan pengetahuan baru mengenai dasar suatu fenomena, sedangkan penelitian terapan bertujuan untuk menemukan pengetahuan yang secara praktis dapat diaplikasikan. Maka dari itu, penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menemukan, mengembangkan, dan memvalidasi suatu produk.

Pada umumnya penelitian dan pengembangan bersifat *longitudinal* (beberapa tahap) (Sugiyono : 2008). Terdapat tiga langkah dalam metode penelitian dan pengembangan, yaitu langkah pertama adalah analisis kebutuhan. Langkah kedua yaitu pengembangan produk. Dan langkah terakhir adalah uji coba produk (meliputi uji kelayakan oleh para ahli dan uji coba kepada siswa serta guru).

Menurut Punaji Setyosari (2012: 221 – 223), beberapa model yang sering digunakan dalam penelitian pengembangan antara lain adalah:

1. Model konseptual

Model konseptual adalah model yang bersifat analitis yang menjelaskan komponen-komponen produk yang akan dikembangkan dan berkaitan antar komponennya. Model ini memperlihatkan hubungan antarkonsep dan tidak memperlihatkan urutan secara bertahap.

2. Model prosedural

Model prosedural adalah model deskriptif yang menggambarkan alur atau langkah-langkah prosedural yang harus diikuti untuk menghasilkan produk tertentu. Model prosedural biasa dijumpai dalam model rancangan pembelajaran, misalnya model Dick & Carey, model Borg & Gall, dan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*).

Menurut Borg dan Gall (1989: 783-795), pendekatan *Research and Development* (R & D) dalam pendidikan meliputi sepuluh langkah, yaitu:

1. Penelitian dan pengumpulan data,

- a. Pengukuran kebutuhan
- b. Studi literatur
- c. Penelitian dalam skala kecil

2. Perencanaan (*planning*),

Rencana produk yang akan dikembangkan mencakup:

- a. Tujuan dari penggunaan produk
 - b. Siapa pengguna produk
 - c. Deskripsi dari komponen produk dan penggunaannya
3. Pengembangan draft produk,
 4. Uji coba lapangan awal,
 5. Merevisi hasil uji coba,
 6. Uji coba lapangan,
 7. Penyempurnaan produk hasil uji lapangan,
 8. Uji pelaksanaan lapangan,
 9. Penyempurnaan produk akhir,
 10. Diseminasi dan implementasi.

G. Karakteristik Materi Laju Reaksi

Materi laju reaksi merupakan salah satu materi pembelajaran kimia pada siswa SMA kelas XI bidang peminatan IPA. Indikator ketuntasan belajar dalam materi ini adalah:

1. Menentukan konsentrasi larutan (molaritas larutan)
2. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi
(konsentrasi, luas permukaan, suhu dan katalis) melalui percobaan
3. Menjelaskan teori tumbukan yang dipengaruhi oleh faktor-faktor penentu laju reaksi
4. Menjelaskan pengertian, peranan katalisator dan energi aktivasi reaksi
5. Menentukan persamaan laju reaksi

6. Menganalisis data percobaan untuk menentukan waktu dan orde reaksi

7. Menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi

Berikut adalah tabel karakteristik materi laju reaksi kelas XI SMA:

Tabel 1. Karakteristik Materi Laju Reaksi Kelas XI SMA

Tipe Materi	Dimensi Proses Kognitif			
	Mengingat	Memahami	Menerapkan	Menganalisis
Fakta				Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi (konsentrasi, luas permukaan, suhu dan katalis) melalui percobaan
Konsep	Mentukan persamaan laju reaksi	Menentukan konsentrasi larutan (molaritas larutan)	- Menjelaskan teori tumbukan yang dipengaruhi oleh faktor-faktor penentu laju reaksi - Menjelaskan pengertian, peranan katalisator dan energi aktivasi reaksi	
Prosedur				- Menganalisis data percobaan untuk menentukan waktu dan orde reaksi - Menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi
Metakognitif				

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media *mobile learning* pada materi laju reaksi serta mengetahui kualitas dari media yang dihasilkan. Media yang dihasilkan diharapkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang praktis, ekonomis, moveable dan sesuai dengan fasilitas yang dimiliki peserta didik.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMAN 58 Jakarta yang beralamat di Jalan Raya Ciracas No. 2, Ciracas, Jakarta Timur dan SMAN 77 Jakarta yang beralamat di Jl. Cempaka Putih Tengah 17, Cempaka Putih, Jakarta Pusat. Waktu pelaksanaan penelitian yaitu pada bulan November 2015 hingga bulan Juni 2016.

C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu Penelitian Pengembangan (*Research and Development / R&D*). Berdasarkan konsep yang disampaikan oleh (Sugiyono, 2008) pada umumnya penelitian dan pengembangan bersifat *longitudinal* (beberapa tahap). Terdapat tiga langkah dalam metode penelitian dan pengembangan, yaitu langkah pertama adalah analisis kebutuhan. Langkah kedua yaitu pengembangan

produk. Dan langkah terakhir adalah uji coba produk (meliputi uji kelayakan oleh para ahli dan uji coba kepada siswa serta guru).

D. Prosedur Penelitian

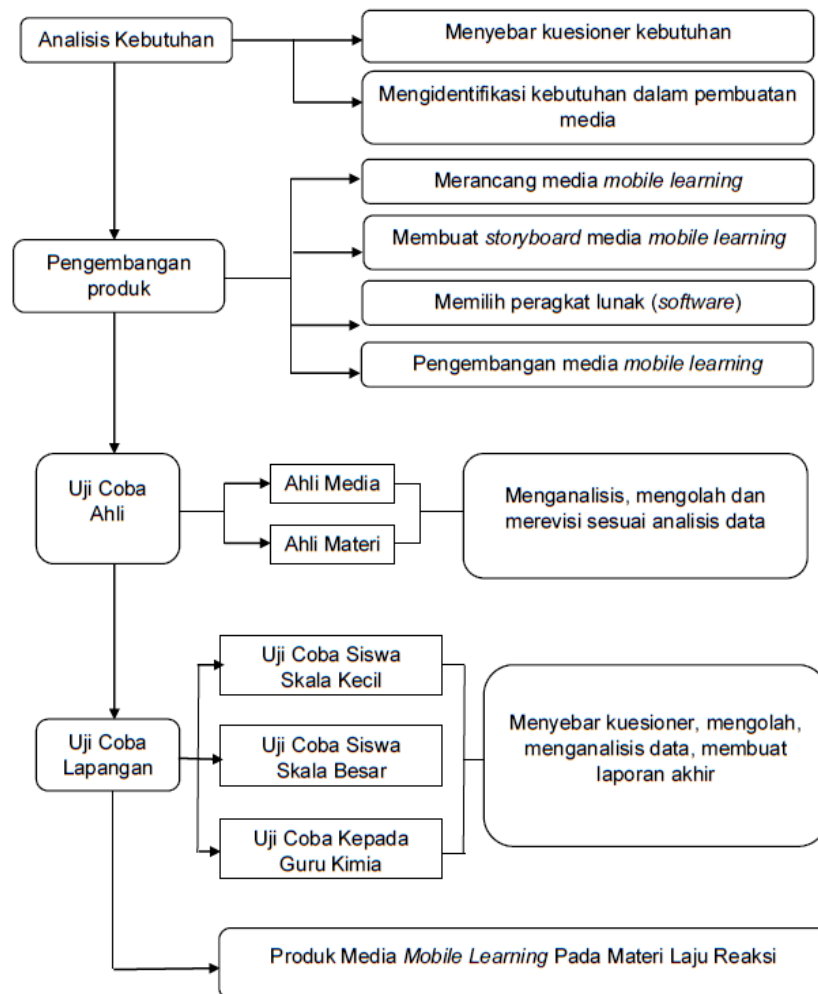
Prosedur dalam penelitian ini mengacu kepada prosedur penelitian dan pengembangan yang disampaikan oleh Sugiyono (2008). Tiga langkah dalam prosedur ini, yaitu langkah pertama berupa analisis kebutuhan. Langkah kedua yakni pengembangan produk, dan langkah terakhir adalah uji coba produk.

Tabel 2. Tahapan Penelitian dan Pengembangan Media *Mobile Learning*

No.	Tahap	Tujuan	Kegiatan	Perangkat
1.	Analisis Kebutuhan	- Mengetahui kebutuhan serta kendala siswa dan guru dalam pembelajaran kimia - Mengidentifikasi kebutuhan dalam pembuatan media <i>mobile learning</i> - Mengetahui pendapat siswa dan guru tentang pembuatan media <i>mobile learning</i> untuk pembelajaran kimia	Melakukan serta meneliti analisis kebutuhan siswa dan guru	Responden: siswa dan guru Alat: instrumen kuesioner analisis kebutuhan
2.	Pengembangan Media	- Menghasilkan skenario konten media - Menghasilkan <i>storyboard</i> media - Menghasilkan media <i>mobile learning</i> untuk materi laju reaksi	- Membuat skenario konten media - Membuat <i>storyboard</i> media - Membuat rancangan media <i>mobile learning</i> - Membuat media <i>mobile</i>	- Kurikulum kimia kelas XI SMA - Buku referensi kimia - Beberapa <i>software</i> pengembang yang digunakan

			<i>learning</i>	
3.	Uji Coba Media a. Uji kelayakan oleh ahli	Memperoleh informasi berupa perbaikan, kritik konstruktif serta saran sebagai evaluasi untuk merevisi media <i>mobile learning</i> yang dikembangkan	• Melakukan analisis hasil kuesioner pengkaji materi dan media • Mengolah dan merevisi sesuai hasil data	Responden: ahli media dan ahli materi Instrumen: kuesioner uji kelayakan oleh ahli materi dan bahasa serta ahli media
	b. Uji coba oleh siswa dan guru	Mengetahui pendapat siswa mengenai media <i>mobile learning</i> pada materi laju reaksi untuk evaluasi dan revisi selanjutnya	• Melakukan analisis hasil uji coba siswa dan guru • Mengolah, menganalisis data dan melakukan perbaikan produk	Instrumen: kuesioner uji coba oleh siswa dan guru Alat: Telepon genggam dengan sistem operasi <i>android</i>
	c. Revisi Media (penyempurnaan produk)	Menghasilkan media <i>mobile learning</i> sesuai dengan masukan yang diperoleh berdasarkan uji coba yang dilakukan	Mengolah dan menganalisis data hasil uji coba, dan melakukan perbaikan produk serta menulis laporan akhir	

Secara singkat, tahap-tahap dalam penelitian dan pengembangan media yang dilakukan dapat digambarkan melalui skema (gambar 6) berikut ini:



Gambar 7. Skema Penelitian dan Pengembangan Media *Mobile Learning* pada Materi Laju Reaksi

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu melakukan analisis kebutuhan dengan memberikan kuesioner analisis kebutuhan kepada guru dan siswa. Proses penelitian dilanjutkan pada uji kelayakan oleh tim ahli dari segi materi, bahasa dan media dengan menggunakan kuesioner uji kelayakan oleh ahli. Setelah dilakukan revisi berdasarkan masukan dan saran para ahli, media yang dihasilkan juga diuji coba kepada guru dan

siswa skala kecil dan skala besar dengan menggunakan kuesioner uji coba oleh guru dan siswa.

F. Instrumen Penelitian

Data proses pengembangan dan penilaian kualitas media diperoleh dari instrumen penilaian yang berupa kuisisioner. Hasil penilaian kuisisioner ini akan menjadi bahan pertimbangan untuk melakukan revisi media *mobile learning* yang telah dikembangkan, sehingga dihasilkan produk akhir yang lebih baik.

Instrumen penilaian yang digunakan pada penelitian pengembangan ini merupakan hasil adaptasi kriteria penilaian dalam penelitian pengembangan yang dilakukan oleh Septi Setiyawati pada tahun 2012 tentang “Pengembangan Media Pembelajaran *Mobile Game Based Learning (m-GBL)* Pada Materi Stoikiometri Larutan” dan Dian Chrisniar pada tahun 2012 tentang “Pengembangan Media *Mobile Game Based Learning (m-GBL)* Pada Materi Koloid” dengan pengembangan lebih lanjut oleh peneliti.

1. Instrumen analisis kebutuhan siswa dan guru

Instrumen ini berupa kuisisioner yang berisi daftar pertanyaan yang ditujukan kepada siswa maupun guru. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan siswa dalam pembelajaran kimia dan mengetahui masalah apa saja yang bisa muncul saat guru mengajar, agar media *mobile learning* yang akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan. Kisi-kisi instrumen analisis kebutuhan dapat dilihat pada lampiran 1 dan 2, serta instrumen

analisis kebutuhan siswa dan guru pada lampiran 7 dan 8.

2. Instrumen uji kelayakan media oleh para ahli

Instrumen uji kelayakan oleh para ahli ini berupa kuisioner yang diberikan kepada ahli materi dan bahasa serta kepada ahli media. Standar penilaian dirumuskan dengan mempertimbangkan dari segi materi dan media. Untuk itulah digunakan instrumen kelayakan oleh ahli materi dan bahasa serta ahli media untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan, serta untuk mendapatkan masukan guna melakukan revisi. Kisi-kisi instrumen uji kelayakan oleh ahli materi dan bahasa serta ahli media dapat dilihat dalam lampiran 3 dan 4, sedangkan untuk instrumen uji kelayakan oleh para ahli pada lampiran 9 dan 10.

3. Instrumen uji coba media oleh guru dan siswa

Instrumen uji coba media ditujukan untuk mengetahui dan mengevaluasi media yang dihasilkan. Uji coba ini dilakukan terhadap siswa kelas XI MIA dan guru Kimia. Uji coba kepada siswa dilakukan dalam uji coba skala kecil (10-15 orang) dan uji coba skala besar (>30 orang). Hasil dari uji coba media akan digunakan sebagai bahan evaluasi dan revisi oleh peneliti.

Beberapa aspek yang menjadi peilaian pada uji coba media ini, yaitu: (1) Substansi materi yang disajikan dalam media harus memiliki relevansi dengan kompetensi yang disajikan didalamnya; (2) Penulisan bahasa; (3) *Content* (Isi); (4) Kualitas keseluruhan (meliputi desain tampilan dan teknik penyajian). Kisi-kisi kuisioner uji coba media oleh siswa dan guru

dapat dilihat dalam lampiran 5 dan 6 dan untuk instrumen kuisioner uji coba media oleh siswa dan guru pada lampiran 11 dan 12.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara kualitatif, yaitu dengan menghitung persentase dari jawaban angket atau instrumen uji coba yang digunakan, yaitu meliputi instrumen uji kelayakan oleh para ahli, uji coba oleh guru kimia dan uji coba oleh siswa.

Skala penilaian yang digunakan dalam instrumen penelitian ini menggunakan skala Likert dengan skala nilai 1 sampai dengan 4 seperti tabel 3 berikut.

Tabel 3. Penilaian dengan Skala Likert

Jawaban	Bobot Skor
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Data yang terkumpul diproses dengan cara dijumlahkan, dibandingkan dengan jumlah yang diharapkan dan diperoleh presentase (Arikunto, 1996) atau dapat ditulis dengan rumus:

$$\text{Persentase Kelayakan} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan persentase kelayakan dikategorikan sesuai kriteria menggunakan *rating scale* seperti tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kriteria Deskriptif Kualitas dengan *Rating Scale*

Tingkat Penilaian	Keterangan
Angka 0% - 25%	Sangat Kurang
Angka 20% - 40%	Kurang
Angka 40% - 60%	Cukup Baik
Angka 60% - 80%	Baik
Angka 80% - 100%	Sangat baik

Menurut Bisma Murti (2011), Alat ukur (instrumen) yang baik harus mengukur dengan benar (valid) dan konsisten (andal, reliabel). Pada tahap validasi media oleh ahli, uji reliabilitas yang digunakan yaitu dengan koefisien korelasi intra-kelas untuk menilai reliabilitas antar dua atau lebih pengamat dengan menggunakan rasio antar variansi antar kelompok total. Reliabilitas ini mengacu pada kekonsistenan evaluasi dari 2 atau lebih penilai terhadap produk yang sama. Uji statistik yang digunakan untuk menghitung reliabilitas pada penelitian ini menggunakan uji Hoyt (Djaali, 2008) dengan rumus:

$$r = \frac{RJKb - RJKe}{RJKb}$$

Keterangan:

r : Reliabilitas Kesesuaian Observer

RJKb : Rata-rata jumlah Kuadrat Baris

RJKe : Rata-rata jumlah Kuadrat *Error*

Tabel 5. Tabel Kategori Reliabilitas

Nilai Reliabilitas	Kesepakatan
0.0 – 0.20	Buruk
0.21 – 0.40	Kurang dari sedang
0.41 – 0.60	Sedang
0.61 – 0.80	Baik
0.81 – 1.00	Sangat Baik

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengembangan ini adalah produk media *mobile learning* berupa aplikasi yang berisi materi beserta kuis mengenai laju reaksi. Pengembangan media *mobile learning* ini dilakukan dengan mengadaptasi tahapan penelitian dan pengembangan yang dikembangkan oleh Borg & Gall yang disesuaikan dengan penelitian pengembangan ini, yaitu meliputi tahap analisis kebutuhan, tahap pengembangan media *mobile learning* dan tahap uji coba media (uji kelayakan oleh para ahli, uji coba media kepada siswa dan guru kimia).

A. Tahap Analisis Kebutuhan Media *Mobile Learning*

Tahap analisis kebutuhan merupakan tahap awal yang dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan mengenai media *mobile learning* seperti apa yang diinginkan oleh siswa dan guru. Adapun instrumen yang digunakan pada tahap ini berupa kuisisioner. Berikut ini adalah hasil dari tahap analisis kebutuhan:

1. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa

Tahap analisis kebutuhan siswa dilakukan di SMAN 77 Jakarta pada bulan November 2015 dengan menyebar kuisisioner kepada 30 orang siswa kelas XI IPA. Alasan pemilihan siswa kelas XI IPA sebagai responden karena siswa kelas XI sudah pernah mendapatkan pembelajaran materi laju reaksi. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan diperoleh informasi

mengenai media pembelajaran seperti apa yang dibutuhkan dan diinginkan oleh siswa. Kisi-kisi dan instrumen analisis kebutuhan siswa dapat dilihat pada lampiran 1 dan 7. Data yang diperoleh setelah menyebarkan kuisioner seperti tertera pada lampiran 13.

- a. Sebanyak 67% siswa merasa bahwa materi laju reaksi merupakan pelajaran yang sulit, sedangkan sebanyak 33% siswa merasa pembelajaran laju reaksi merupakan pelajaran yang tidak sulit.
- b. Menurut 30 siswa tentang faktor-faktor yang menyebabkan materi laju reaksi, sebanyak 16% siswa mengatakan bahwa materi laju reaksi terlalu abstrak dan 20% siswa mengatakan bahwa materi laju reaksi terlalu banyak hafalan. Sedangkan 30% siswa merasa bahwa terlalu banyak hitungan pada materi laju reaksi.
- c. Untuk mengatasi kesulitan dalam pembelajaran laju reaksi, sebanyak 23% siswa memilih untuk memperbanyak buku bacaan, 37% siswa memilih praktikum laju reaksi, dan 40% siswa memilih untuk memanfaatkan telepon genggamnya sebagai sumber belajar.
- d. Untuk sumber belajar, sebanyak 74% siswa menggunakan buku paket, 67% siswa menggunakan LKS, 70% siswa menjadikan guru sebagai sumber informasi, 50% menggunakan modul pembelajaran, 40% siswa menggunakan teknologi dengan menggunakan internet untuk mengakses materi pembelajaran.
- e. Sebanyak 100% siswa memiliki telepon genggam dengan sistem

operasi *android*.

- f. Seluruh siswa telah mengetahui dan juga pernah menggunakan media *mobile learning*.
- g. Sebanyak 93% siswa setuju jika *smartphone* digunakan sebagai media pembelajaran kimia, sedangkan 6% siswa tidak setuju jika *smartphone* digunakan sebagai media pembelajaran.
- h. Seluruh siswa menginginkan adanya tulisan serta gambar pada media *mobile learning*, 60% siswa menginginkan adanya gambar pada media *mobile learning* yang dikembangkan.
- i. Seluruh siswa merasa perlu adanya pengembangan media *mobile learning* sebagai media yang menunjang proses pembelajaran.
- j. Seluruh siswa menginginkan adanya ringkasan materi laju reaksi pada media *mobile learning* yang dikembangkan.
- k. Sebanyak 97% dari 30 siswa menyetujui jika pada media *mobile learning* terdapat soal-soal mengenai materi laju reaksi, sedangkan 3% diantaranya tidak menginginkan adanya latihan soal terkait materi laju reaksi.
- l. Sebanyak 97% siswa menyetujui jika pada media *mobile learning* terdapat kuis untuk menguji pemahaman, sedangkan 3% diantaranya tidak menginginkan adanya kuis.
- m. Seluruh siswa setuju jika pada permainan terjadi kesalahan, maka pengguna dapat melihat kembali ringkasan materi laju reaksi.

2. Hasil Analisis Kebutuhan Guru

Tahap analisis kebutuhan guru dilakukan dengan menyebarkan kuisioner kepada 3 guru kimia. Setelah dilakukan penyebaran kuisioner maka diperoleh data seperti yang tertera pada lampiran 14. Kisi-kisi dan instrumen analisis kebutuhan guru dapat dilihat pada lampiran 2 dan 8.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru, dua dari tiga guru menyatakan bahwa materi laju reaksi termasuk materi yang sulit bagi siswa. Hal tersebut diperkuat dengan pernyataan salah satu guru bahwa masih banyak siswa mendapat nilai yang kurang memuaskan pada tugas-tugas dan ulangan harian mengenai laju reaksi. Beberapa faktor yang menyebabkan materi laju reaksi menjadi sulit dipahami antara lain karena materi yang dianggap bersifat abstrak, serta terlalu banyak hafalan dan perhitungan. Guru memiliki beberapa alternatif dalam mengatasi kesulitan siswa dalam memahami materi laju reaksi, yaitu dengan memperbanyak buku catatan, memperbanyak praktikum dan memanfaatkan *smartphone* sebagai sumber belajar. Seluruh guru memilih buku paket dan guru tersebut sendiri sebagai sumber belajar yang selama ini digunakan, sedangkan hanya satu dari dua guru yang menggunakan internet sebagai sumber tambahan.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari kuosioner kebutuhan guru, ketiga guru menyatakan mengetahui tentang media *mobile learning*, namun hanya dua dari tiga guru yang menggunakan *smartphone* dengan sistem operasi *android* dan pernah menggunakan media *mobile learning*.

Seluruh guru menyatakan bahwa banyak siswa yang menggunakan *smartphone* dengan sistem operasi *android*, tetapi hanya dua dari tiga guru yang setuju jika *smartphone* digunakan sebagai media pembelajaran kimia.

Seluruh guru menginginkan terdapatnya tulisan dan gambar dalam media *mobile learning* yang dikembangkan, namun hanya satu dari tiga guru yang menginginkan terdapatnya suara pada media *mobile learning*. Guru juga setuju jika dalam media *mobile learning* terdapat ringkasan materi, latihan soal, dan kuis terkait materi laju reaksi pada media *mobile learning*. Seluruh guru menyatakan perlu adanya pengembangan media *mobile learning* agar menjadi media yang dapat menunjang proses pembelajaran.

B. Tahap Pengembangan Media *Mobile Learning*

Tahap pengembangan media *mobile learning* terdiri dari tahap perancangan, pembuatan *storyboard*, pemilihan perangkat lunak (*software*) dan tahap pengembangan media *mobile learning*.

1. Tahap Perancangan Media *Mobile Learning*

Tahap perancangan media *mobile learning* dimulai dengan pembuatan skenario konten media yang merupakan gambaran terkait isi yang terdapat pada media. Pembuatan skenario konten diawali dengan menganalisis terlebih dahulu materi yang akan digunakan sesuai dengan kurikulum. Tahap selanjutnya adalah membuat ringkasan materi laju

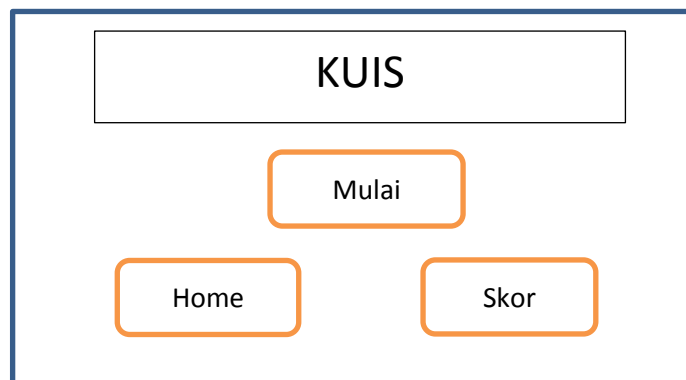
reaksi serta pemilihan soal yang akan dimasukkan kedalam media *mobile learning*. Soal-soal beserta pembahasan yang terdapat pada media *mobile learning* dipilih dan disesuaikan dengan indikator serta aspek kognitif. Ringkasan materi dan soal-soal laju reaksi dapat dilihat pada lampiran 22 dan 23.

2. Pembuatan *Storyboard* Media

Storyboard merupakan gambaran awal mengenai media *mobile learning* yang dikembangkan. Media pembelajaran yang dihasilkan berupa aplikasi yang bernama “*Mobchem*” atau *Mobile Chemistry*. Pembuatan *storyboard* ini berfungsi untuk mengetahui alur media yang akan dibuat agar sistematis dan terarah sehingga memudahkan dalam pengembangan media dan diharapkan tidak akan ada bagian yang terlewatkan. *Storyboard* secara keseluruhan media ini terdapat pada lampiran 24. Berikut ini beberapa contoh tampilan pada *storyboard* media *mobile learning* “*Mobchem*” yang dikembangkan.



Gambar 8. *Storyboard* Pada Halaman Utama Media



Gambar 9. *Storyboard* Pada Halaman Kuis

3. Pemilihan Perangkat Lunak (*Software*)

Berdasarkan *Storyboard* yang telah dibuat, maka pengembangan media mobile learning ini dibuat menggunakan perangkat lunak *PhoneGap version 0.3.2* dan *Notepad++ v6.9.1*. Pembuatan desain gambar yang terdapat pada media di desain dengan menggunakan perangkat lunak *Adobe Photoshop CS5*, *Photoscape*, dan *CorelDraw X3*.

4. Tahap pengembangan media media *mobile learning*

Setelah melakukan perancangan media *mobile learning*, membuat *storyboard* dan memilih perangkat lunak (*software*) yang akan digunakan, maka selanjutnya adalah melakukan tahap pengembangan media. Pengembangan media dilakukan berdasarkan *storyboard* yang telah dibuat dengan menggunakan perangkat lunak (*software*) yang telah ditentukan dan dipelajari sebelumnya. Untuk pengembangan, spesifikasi laptop minimum yang diperlukan yaitu *Microsoft Windows 8 / 7 / Vista / 2003* (32 atau 64-bit), RAM minimum sebesar 2 GB (4 GB RAM lebih disarankan), tersedia kapasitas untuk pengembang tambahan Android

SDK (*Software Development Kit*) dan *caches* sebesar 1 GB, resolusi minimum sebesar 1280 x 800, serta diperlukan pengembang tambahan lainnya yaitu JDK (*Java Development Kit*) 7. Dalam pengembangan media, digunakan *software Phonegap* serta bahasa pemrograman Java dan HTML yang memiliki tingkat kesulitan yang cukup tinggi. Ketelitian dan keahlian sangat dibutuhkan dalam penggunaan bahasa pemrograman pada *software Phonegap* ini, karena jika terdapat kesalahan sedikit saja pada pengkodean maka akan menyebabkan aplikasi yang dibuat tidak dapat dijalankan dan akan sulit menemukan bagian yang menjadi kesalahan tersebut.

Media *mobile learning* yang dikembangkan berupa aplikasi dengan format file *.apk* (*Android PackAge*) berukuran 13,24 *megabyte*, yang diberi nama "*Mobchem*". Media "*Mobchem*" ini dapat dioperasikan pada *handphone* yang memiliki sistem operasi *android* minimal versi 4.0 (*Ice Cream*) dan versi di atasnya (*Jellybeans*, *Kitkat*, *Lolipop* dan *Marshmallow*), ARMv7 (Cortex) CPU atau Atom CPU, OpenGL ES 2.0 atau yang terbaru. Media akan menghasilkan tampilan terbaik pada *handphone* dengan ukuran layar 4,5" - 5,5".

Desain media *mobile learning* "*Mobchem*" ini dibuat dalam bentuk yang sederhana, dengan cara pengoperasian "*touch and scroll*". Hal tersebut bertujuan agar pengguna dapat dengan mudah mengoperasikannya. Media "*Mobchem*" menggunakan tiga jenis tampilan utama, yaitu tampilan pada halaman utama, halaman materi dan halaman

kuis. Prototipe media *mobile learning* “*Mobchem*” secara keseluruhan terdapat pada lampiran 25. Berikut ini merupakan beberapa tampilan halaman pada media “*Mobchem*”:



Gambar 10. Tampilan Halaman Utama Media “*Mobchem*”



Gambar 11. Tampilan Halaman Materi Media “*Mobchem*”



Gambar 12. Tampilan Halaman Kuis Media “Mobchem”

C. Tahap Uji Coba Media *Mobile Learning*

Tahap uji coba media *mobile learning* meliputi uji kelayakan oleh ahli materi dan bahasa, uji kelayakan oleh ahli media, uji coba kepada siswa (kelompok kecil dan kelompok besar), serta uji coba kepada guru kimia.

1. Tahap Uji Kelayakan Oleh Para Ahli

Tahap uji kelayakan oleh para ahli ini bertujuan untuk mengetahui penilaian, kritik dan saran dari para ahli terhadap media *mobile learning* yang dikembangkan agar menghasilkan media yang berkualitas baik. Tahap uji kelayakan para ahli ini dilakukan oleh ahli materi dan bahasa serta oleh ahli media.

a. Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi dan Bahasa

Uji kelayakan oleh ahli materi dan bahasa meliputi beberapa aspek, yaitu relevansi substansi isi dengan kompetensi yang harus dicapai oleh siswa; soal dan pembahasan; dan bahasa yang digunakan pada media. Responden untuk ahli materi dan bahasa adalah 3 orang dosen dari

Jurusan Kimia UNJ. Kisi-kisi instrumen uji kelayakan oleh ahli materi dan bahasa terdapat pada lampiran 3. Instrumen uji kelayakan oleh ahli materi dan bahasa terdiri atas 12 butir pertanyaan yang terdiri dari beberapa aspek seperti yang terlampir pada lampiran 9. Hasil penilaian uji kelayakan serta hasil perhitungan Reliabilitas Antar Rater oleh ahli materi dan bahasa terdapat pada lampiran 15 dan 20.

Tabel 6. Hasil Penilaian Uji Kelayakan Media “*Mobchem*” oleh Ahli Materi dan Bahasa

Aspek	Nomor Butir Pertanyaan	Persentase Kelayakan Rata-rata	Kriteria
Relevansi substansi isi dengan kompetensi yang harus dicapai oleh siswa	1, 2 dan 3	86%	Sangat Baik
Soal dan Pembahasan	4, 5, 6, 7, 8, 9 dan 10	90%	Sangat Baik
Bahasa	11 dan 12	83%	Sangat Baik
Rata-Rata Penilaian Media Secara Keseluruhan		86%	Sangat Baik

Penilaian dan masukan yang diberikan oleh para ahli digunakan dalam perbaikan isi media agar menghasilkan media yang lebih baik.

(1) Relevansi substansi isi dengan kompetensi yang harus dicapai oleh siswa.

Materi yang disajikan dalam media “*Mobchem*” ini telah disesuaikan dengan kurikulum 2013 sebelum diberi penilaian oleh para ahli materi. Tujuan dilakukan penilaian adalah untuk memastikan bahwa konsep materi yang disajikan dalam media “*Mobchem*” ini tidak ada yang menyimpang.

Penilaian pada aspek ini terdiri dari beberapa indikator diantaranya mengenai kesesuaian topik dengan isi media “*Mobchem*”, serta

kesesuaian isi media dengan standar isi dan indikator yang akan dicapai siswa. Indikator pertama pada aspek ini memiliki nilai persentase kelayakan tertinggi dibandingkan yang lain sebesar 92%. Indikator tersebut adalah kesesuaian topik dengan isi media "*Mobchem*". Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa topik yang disajikan dalam media "*Mobchem*" sudah sesuai dengan materi laju reaksi. Hal tersebut dapat dilihat dari indikator kedua dan ketiga yang memiliki nilai persentase kelayakan sebesar 83% yang menunjukkan bahwa isi media sudah sesuai dengan standar isi dan indikator.

Berdasarkan tabel 6, penilaian para ahli materi secara keseluruhan pada aspek ini memiliki kategori kualitas sangat baik dengan nilai persentase kelayakan rata-rata sebesar 86%. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa materi yang disajikan dalam media ini tidak menimbulkan kesalahan konsep, yang dapat memengaruhi pola berpikir peserta didik tentang materi yang disajikan.

(2) Soal dan pembahasan

Pada aspek soal dan pembahasan, terdapat tujuh indikator penilaian. Indikator kelima, kedelapan dan kesembilan pada aspek ini memiliki nilai persentase kelayakan tertinggi dibandingkan penilaian untuk indikator lainnya, yaitu sebesar 100%. Indikator tersebut mengenai sifat materi pada media yang bersifat aplikatif, penyebaran tingkat kesukaran soal dan terdapatnya pembahasan dari soal yang ada pada media. Hal tersebut menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam media yang

dikembangkan sudah bersifat aplikatif. Seluruh ahli setuju bahwa penyebaran tingkat kesukaran soal dalam media beragam dan tidak menumpuk hanya pada soal mudah atau sukar saja (tingkat kesukaran sedang). Selain itu, terdapat pembahasan dari soal menjadi kelebihan dari media "*Mobchem*", dimana pengguna akan mengetahui letak kesalahan dalam menjawab soal yang terdapat pada media.

Indikator keempat, keenam, ketujuh dan kesepuluh pada aspek ini memiliki nilai persentase kelayakan sebesar 83%. Indikator keempat dan keenam tersebut mengenai kejelasan materi dan soal serta kemudahan materi dan soal untuk dipahami. Masih terdapat bagian-bagian materi dan soal pada media "*Mobchem*" yang masih sulit untuk dipahami. Hal tersebut diketahui dari masukan para ahli mengenai format penulisan, baik dalam teks maupun pembahasan, yang sebaiknya dibuat seragam terutama penulisan persamaan reaksi dan persamaan matematika, serta gambar yang ada pada media agar lebih diperjelas dan diberi penjelasan.

Soal yang terdapat pada media "*Mobchem*" masih didominasi soal pilihan ganda dengan dimensi proses kognitif C1 dan C2 serta hanya terdapat beberapa soal dengan dimensi proses kognitif C4, sedangkan dimensi proses kognitif C3, C5 dan C6 masih belum optimal. Perbandingan C1, C2, C3 dan C4,5,6 untuk tingkat SMA, yaitu 60%: 25%: 10%: 5% (Sukardjo dan Permana S., Lis, 2008: 61). Ketidakberagaman tingkat kesukaran soal ini terjadi karena soal-soal tersebut disesuaikan dengan *tool* pengembang yang digunakan, serta keterbatasan bank soal

sebagai sumber referensi yang menyajikan soal dengan dimensi proses kognitif C3, C4, C5 dan C6.

Kuis yang ada pada media dibuat dengan susunan acak setiap kali pengguna mengerjakan kuis. Selain itu, *feed back* setelah selesai mengerjakan kuis akan muncul kotak dialog yang berisi jumlah skor yang diperoleh setelah mengerjakan kuis. Hal tersebut bertujuan supaya soal yang terdapat pada produk dapat digunakan secara berulang-ulang. Susunan soal yang dibuat acak diharapkan dapat meminimalisir pengguna untuk menghafalkan jawaban soal, sehingga pengguna akan membaca soal dan jawaban tersebut sebelum menjawabnya.

Terlepas dari keterbatasan tersebut, kategori kualitas keberagaman tingkat kesukaran soal pada media ini masih termasuk dalam kategori sangat baik dan tidak memengaruhi kategori kualitas aspek perangkat materi dan soal secara keseluruhan. Kriteria untuk aspek ini adalah sangat baik dengan nilai persentase kelayakan rata-rata sebesar 90%, sehingga media "*Mobchem*" ini dapat digunakan oleh peserta didik untuk mengukur kemampuan mereka secara mandiri.

(3) Bahasa

Terdapat dua indikator yang menjadi penilaian para ahli pada aspek bahasa, yaitu penggunaan bahasa yang tidak menimbulkan tafsir ganda serta bahasa yang sederhana dan komunikatif.

Indikator pertama pada aspek kebahasaan adalah penggunaan bahasa tidak menimbulkan penafsiran ganda. Penggunaan bahasa pada

media ini, khususnya pada bagian materi, memengaruhi tingkat kemudahan materi untuk dipahami peserta didik. Penggunaan bahasa yang komunikatif dan ketepatan penggunaan istilah menjadi indikator kedua pada penilaian. Bahasa merupakan alat yang digunakan untuk mengirimkan pesan dari pengirim ke penerima pesan. Oleh sebab itu, bahasa memiliki peran yang sangat penting dalam keberhasilan penerimaan pesan, dalam hal ini adalah ilmu yang disajikan pada materi yang ada dalam media "*Mobchem*". Nilai persentase kelayakan rata-rata pada aspek ini sebesar 83% dengan kriteria sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda bagi peserta didik yang dapat menyebabkan siswa kesulitan dalam memahami materi.

Berdasarkan tabel 6 diketahui hasil penilaian kelayakan rata-rata media "*Mobchem*" secara keseluruhan adalah sebesar 86% dengan kriteria sangat baik. Selain itu, berdasarkan perhitungan reliabilitas antar rater seperti yang telah dijelaskan pada Bab III, dapat diketahui bahwa nilai reliabilitas yang diperoleh sebesar 0,67 dengan kriteria baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan sudah reliabel, serta kualitas materi "*Mobchem*" sudah baik. Informasi yang diperoleh dari instrumen ahli materi dan bahasa diketahui bahwa media telah memenuhi kriteria media berkualitas dalam segi validitas, keakuratan, kesesuaian dan cakupan yang dikemukakan oleh Elissavet dan Economides (2000).

b. Uji Kelayakan Oleh Ahli Media

Uji kelayakan oleh ahli media bertujuan untuk mengetahui kelayakan media *mobile learning* yang dikembangkan. Tahap uji kelayakan oleh ahli media pada penelitian ini melibatkan tiga orang responden, yaitu seorang ahli desain media pembelajaran dari Jurusan Teknologi Pendidikan UNJ, dan dua orang ahli IT dari Jurusan Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer UNJ. Instrumen untuk ahli media terdiri atas 13 butir pertanyaan yang terdiri dari beberapa aspek seperti yang terlampir pada lampiran 10. Kisi-kisi instrumen uji kelayakan oleh ahli media terdapat pada lampiran 4.

Tabel 7. Hasil Penilaian Uji Kelayakan Media “*Mobchem*” oleh Ahli Media

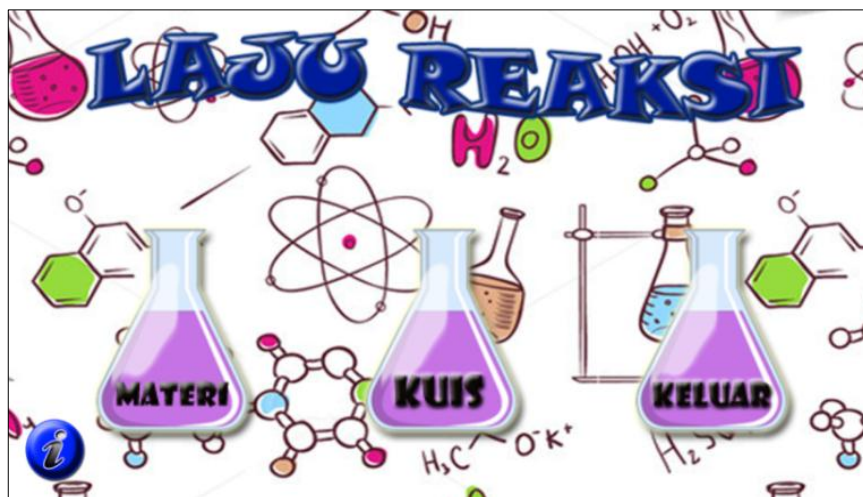
Aspek	Nomor Butir Pertanyaan	Persentase Kelayakan Rata-rata	Kriteria
Tampilan Audio dan Visual	1,2,3,4,5,6,7,8, dan 9	82%	Sangat Baik
Keterlaksanaan dan rekayasa perangkat lunak	10, 11, 12, dan 13	98%	Sangat Baik
Rata-Rata Penilaian Media Secara Keseluruhan		90%	Sangat Baik

Aspek yang menjadi penilaian para ahli media terdiri dari tampilan audio dan visual serta keterlaksanaan dan rekayasa perangkat lunak. Penilaian dan masukan yang diberikan oleh para ahli digunakan dalam perbaikan media agar menghasilkan media yang lebih baik.

(1) Tampilan audio dan visual

Pada aspek tampilan audio dan visual, terdapat beberapa indikator penilaian, antara lain ketepatan *layout*, kejelasan proporsi warna dan gambar yang terdapat dalam media, kesesuaian jenis huruf dan ukuran

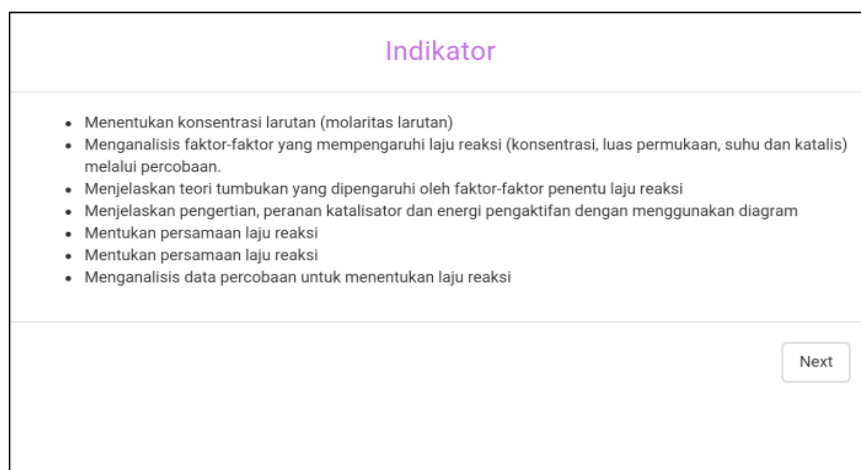
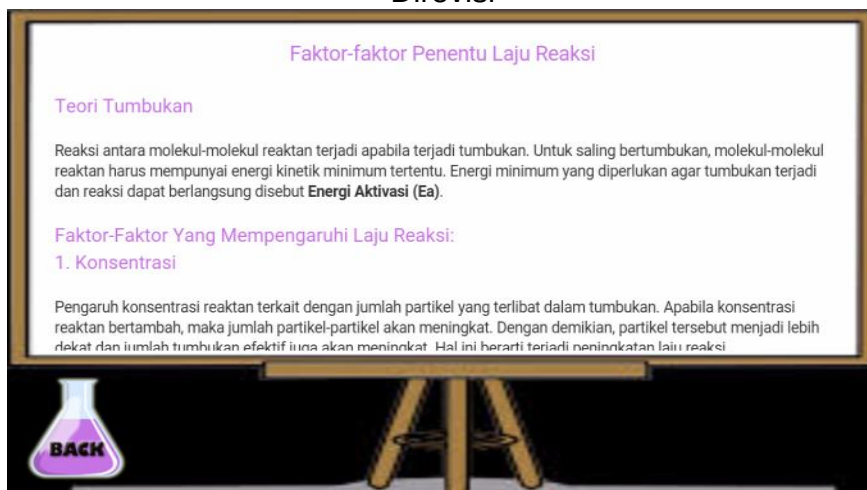
huruf, ketepatan pemilihan musik / suara pada media “*Mobchem*”, serta kemudahan pengoperasian dan kualitas media yang dihasilkan. Berdasarkan tabel 7 diketahui hasil penilaian media pada aspek tampilan audio dan visual memiliki persentase 82% dengan kriteria sangat baik. Terdapat beberapa saran dari para ahli, diantaranya adalah agar pada aplikasi ditambahkan sasaran pengguna yaitu siswa, selain itu background terlalu ramai sehingga mengganggu tampilan *button*, serta masih terdapat tulisan dan beberapa gambar pada bagian sub materi yang masih terlalu kecil dan perlu diperjelas. Berikut ini adalah tampilan media sebelum revisi dan setelah revisi berdasarkan komentar dan saran para ahli media.



Gambar 13. Tampilan Halaman Utama Media “*Mobchem*” Sebelum Direvisi



Gambar 14. Tampilan Halaman Utama Media “Mobchem” Sebelum Direvisi



Gambar 15. Tampilan Huruf Pada Halaman Materi Sebelum Direvisi

FAKTOR-FAKTOR PENENTU LAJU REAKSI

Teori Tumbukan

Reaksi antara molekul-molekul reaktan terjadi apabila terjadi tumbukan. Untuk saling bertumbukan, molekul-molekul reaktan harus mempunyai energi kinetik minimum tertentu. Energi minimum yang diperlukan agar tumbukan terjadi dan reaksi dapat berlangsung disebut **Energi Aktivasi (E_a)**.

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Reaksi:

1. Konsentrasi

BACK
Home

INDIKATOR

- Menentukan konsentrasi larutan (molaritas larutan)
- Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi (konsentrasi, luas permukaan, suhu dan katalis) melalui percobaan.
- Menjelaskan teori tumbukan yang dipengaruhi oleh faktor-faktor penentu laju reaksi
- Menjelaskan pengertian, peranan katalisator dan energi pengaktifan dengan menggunakan diagram
- Mentukan persamaan laju reaksi
- Mentukan persamaan laju reaksi
- Menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi

NEXT

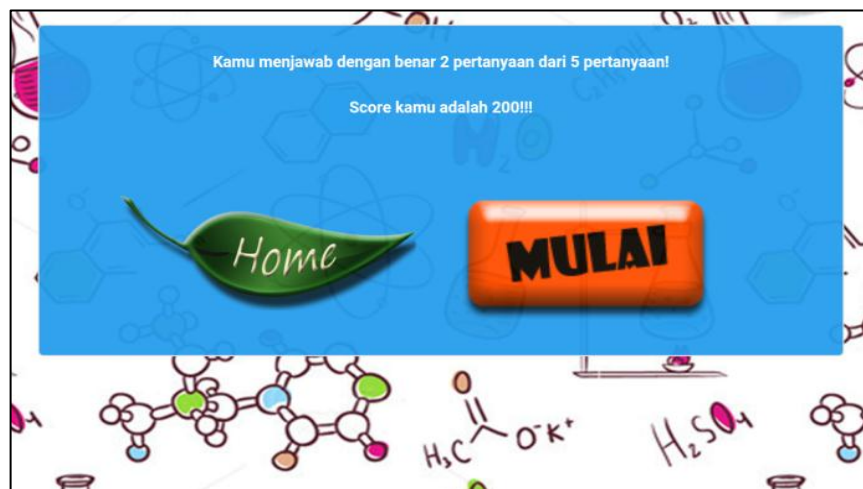
Gambar 16. Tampilan Huruf Pada Halaman Materi Setelah Direvisi

Pertanyaan 1:

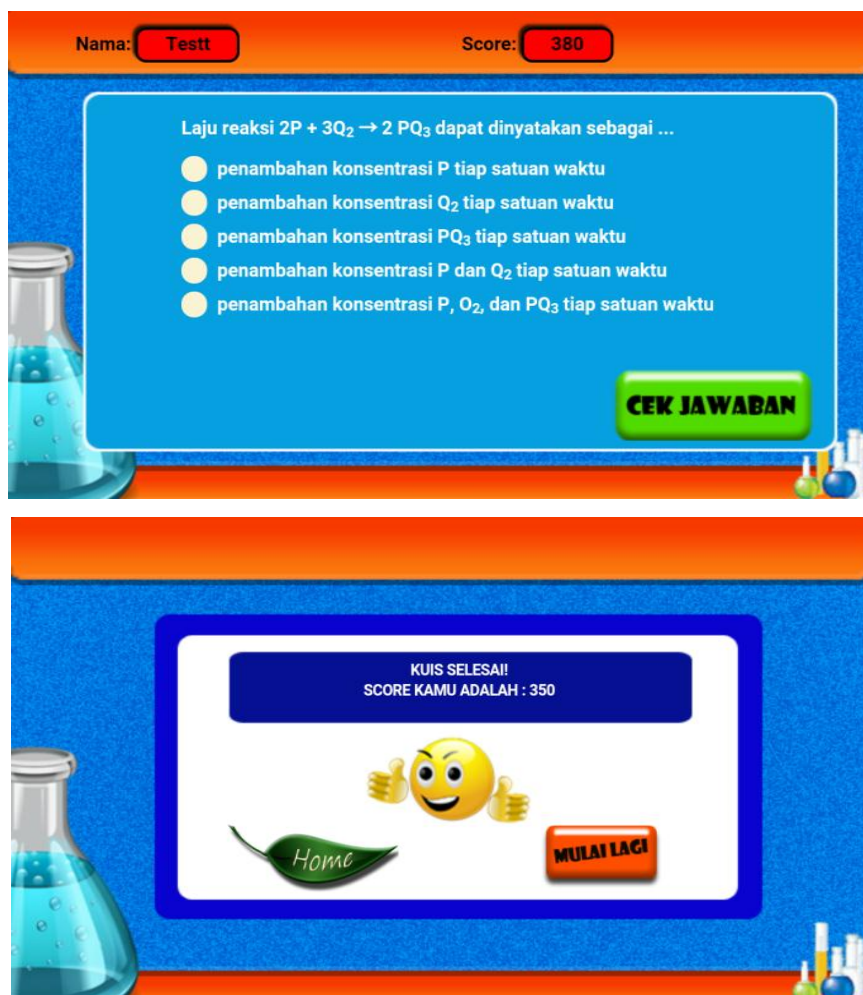
Laju reaksi untuk reaksi $P + Q \rightarrow R + S$ adalah
 $V = k(P)^{1/2} (Q)^2$.
 Perubahan konsentrasi awal P dari Q yang akan menyebabkan reaksi berlangsung 12 kali lebih cepat adalah ...

- ☐ (P) x 3 dan (Q) x 4
- ☐ (P) x 5 dan (Q) x 7
- ☐ (P) x 9 dan (Q) x 2
- ☐ (P) x 6 dan (Q) x 2

Jawab



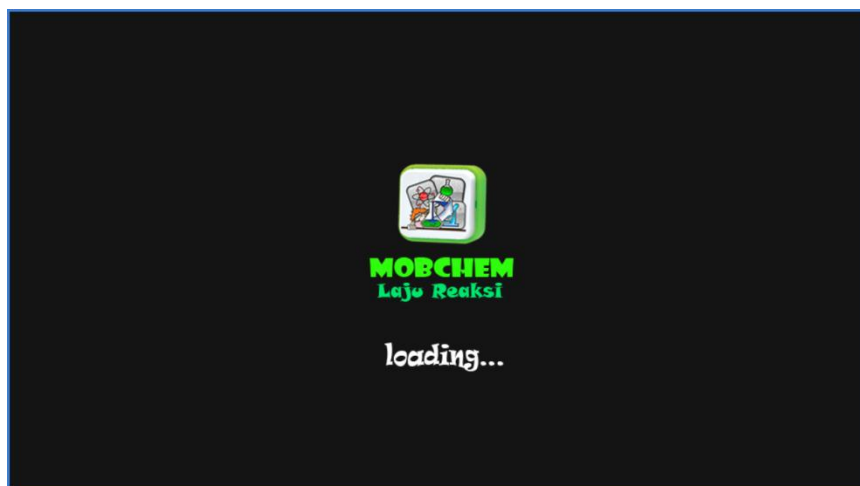
Gambar 17. Tampilan Halaman Kuis Sebelum Direvisi



Gambar 18. Tampilan Halaman Kuis Setelah Direvisi

(2) Keterlaksanaan dan rekayasa perangkat lunak

Pada aspek keterlaksanaan dan rekayasa perangkat lunak, terdapat beberapa indikator penilaian, yaitu kemudahan fungsi *touch*, kemudahan pengoperasian media, serta kualitas media “*Mobchem*” yang dihasilkan. Berdasarkan tabel 7 diketahui hasil penilaian media pada aspek keterlaksanaan dan rekayasa perangkat lunak memiliki persentase 98% dengan kriteria sangat baik. Terdapat beberapa saran dari para ahli, diantaranya adalah sebaiknya terdapat *opening* pada saat pertama kali membuka media “*Mobchem*”, serta perbaikan suara efek ketika *button* ditekan dan penambahan musik pada halaman kuis agar siswa lebih terpacu saat mengerjakan kuis. Berikut ini adalah tampilan media sebelum revisi dan setelah revisi.



Gambar 19. Tampilan *Opening* Saat Menjalankan Media “*Mobchem*”



Gambar 20. Tampilan Tentang Aplikasi pada Media “Mobchem” Sebelum Direvisi



Gambar 21. Tampilan Tentang Aplikasi pada Media “Mobchem” yang Memuat Sasaran Pengguna Setelah Direvisi

Berdasarkan tabel 7, diketahui rata-rata hasil penilaian media “*Mobchem*” secara keseluruhan adalah sebesar 89.5% dengan kriteria sangat baik. Selain itu, berdasarkan hasil penilaian menggunakan reliabilitas antar rater seperti yang telah dijelaskan pada Bab III, dapat diketahui bahwa hasil nilai reliabilitas yang diperoleh sebesar 0,62 dengan kriteria baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan sudah reliabel, serta kualitas media “*Mobchem*” sudah baik dan layak untuk digunakan. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari hasil instrumen dan uji reliabilitas tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang dihasilkan sudah memenuhi kriteria kualitas teknis yang dikemukakan oleh Walker dan Hess (Arsyad, 2011). Hasil penilaian uji kelayakan dan hasil perhitungan reliabilitas dari penilaian yang telah dilakukan para ahli media terdapat pada lampiran 16 dan 21.

2. Tahap Uji Coba Media Oleh Siswa dan Guru

a. Uji Coba Media Oleh Siswa Skala Kecil

Pada uji coba oleh siswa skala kecil ini, siswa diberikan aplikasi untuk di *instal* pada telepon genggam mereka dengan menggunakan transfer data. Uji coba ini dilakukan dengan menyebarkan kuisioner kepada 20 siswa kelas XI MIA di SMAN 77 Jakarta. Instrumen untuk uji coba media oleh siswa ini terdiri atas 26 butir pertanyaan yang terdiri dari beberapa aspek seperti yang terlampir pada lampiran 11. Kisi-kisi instrumen uji coba media oleh siswa terdapat pada lampiran 5. Tahap uji coba siswa skala kecil ini bertujuan untuk mengetahui penilaian siswa terhadap media

mobile learning yang dikembangkan serta mengetahui kritik dan saran dari para siswa untuk perbaikan lebih lanjut agar menghasilkan media yang lebih baik sehingga dapat diujicobakan kembali pada uji coba oleh siswa skala besar.

Pada uji coba yang dilakukan oleh siswa terhadap media yang dihasilkan, terdapat beberapa aspek penilaian, antara lain soal dan pembahasan, kebahasaan, tampilan audio dan visual, keterlaksanaan dan rekayasa perangkat lunak serta kemanfaatan. Berikut ini adalah tabel hasil uji coba siswa pada skala kecil:

Tabel 8. Hasil Penilaian Uji Coba Media “*Mobchem*” Oleh Siswa Skala Kecil

Aspek	Nomor Butir Pertanyaan	Persentase Kelayakan Rata-rata	Kriteria
Soal dan Pembahasan	1,2,3,4 dan 5	76%	Baik
Kebahasaan	6 dan 7	77%	Baik
Tampilan Audio dan Visual	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,dan 15	78%	Baik
Keterlaksanaan dan Rekayasa Perangkat Lunak	16, 17, 18, 19 dan 20	76%	Baik
Kemanfaatan	21, 22, 23, dan 24	83%	Sangat Baik
Rata-rata Penilaian Media Secara Keseluruhan		78%	Baik

Tabel 8 menunjukkan bahwa pada aspek kemanfaatan memperoleh nilai persentase kelayakan rata-rata yang paling tinggi dibandingkan dengan aspek lainnya yaitu sebesar 83% dengan kriteria sangat baik. Indikator yang terdapat pada aspek kemanfaatan ini mengenai ketertarikan siswa terhadap materi kimia setelah menggunakan media “*Mobchem*”, dimana terdapat dua pertanyaan disertai alasan mengenai

belajar dengan menggunakan permainan lebih menarik dan menyenangkan serta ketertarikan siswa untuk belajar kimia lebih jauh setelah menggunakan media "*Mobchem*". Berdasarkan instrumen yang disebarkan kepada 20 siswa, 85% diantaranya menyatakan bahwa belajar dengan menggunakan media "*Mobchem*" lebih menarik dan menyenangkan, serta 90% siswa tertarik untuk belajar kimia lebih jauh setelah menggunakan media "*Mobchem*". Pada kuosioner terdapat beberapa komentar siswa terhadap media "*Mobchem*", salah satunya menyatakan bahwa daripada telepon genggam yang mereka miliki hanya digunakan untuk bermain game, akan lebih baik jika digunakan untuk mencoba media "*Mobchem*" ini, selain mudah untuk dioperasikan, juga cukup menyenangkan.

Berdasarkan hasil penilaian uji coba media "*Mobchem*" oleh siswa skala kecil, dapat dinyatakan bahwa media "*Mobchem*" yang dibuat sudah baik dan dapat diterima oleh siswa. Hal tersebut ditunjukkan dengan hasil rata-rata penilaian media secara keseluruhan yang memiliki persentase penilaian sebesar 78% dengan kriteria baik. Adapun saran dari siswa terhadap media, yaitu penggunaan background yang masih terlalu ramai serta penambahan musik pada media. Saran tersebut digunakan sebagai perbaikan pada media untuk selanjutnya diujicobakan pada siswa skala besar.

b. Uji Coba Skala Besar

Setelah tahap uji coba media oleh siswa skala kecil dan melakukan

perbaikan pada media, maka proses selanjutnya adalah melakukan uji coba media pada siswa skala besar. Tahap ini dilakukan dengan menyebarkan kuisioner uji coba media oleh siswa kepada 50 siswa kelas XI MIA di SMAN 58 Jakarta. Instrumen uji coba media oleh siswa skala besar ini sama seperti kuisioner yang digunakan untuk uji coba siswa pada skala kecil yang terdiri atas 26 butir pertanyaan yang terdiri dari beberapa aspek, seperti yang terlampir pada lampiran 11. Selain itu, kisi-kisi instrumen uji coba media oleh siswa terdapat pada lampiran 5. Tahap uji coba siswa skala besar ini bertujuan untuk mengetahui penilaian siswa terhadap media *mobile learning* yang dikembangkan setelah sebelumnya dilakukan perbaikan. Berikut ini adalah tabel hasil uji coba media oleh siswa skala besar:

Tabel 9. Hasil Penilaian Uji Coba Media “*Mobchem*” Oleh Siswa Skala Besar

Aspek	Nomor Butir Pertanyaan	Persentase Kelayakan Rata-rata	Kriteria
Soal dan Pembahasan	1,2,3,4 dan 5	86%	Sangat Baik
Kebahasaan	6 dan 7	81%	Sangat Baik
Tampilan Audio dan Visual	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, dan 15	81%	Sangat Baik
Keterlaksanaan dan Rekayasa Perangkat Lunak	16, 17, 18, 19 dan 20	84%	Sangat Baik
Kemanfaatan	21, 22, 23, dan 24	91%	Sangat Baik
Rata-rata Penilaian Media Secara Keseluruhan		85%	Sangat Baik

Berdasarkan hasil penilaian uji coba media “*Mobchem*” oleh siswa skala besar, pada seluruh aspek penilaian mengalami peningkatan dibandingkan dengan hasil penilaian uji coba media “*Mobchem*” oleh

siswa skala kecil, dimana hasil rata-rata penilaian media secara keseluruhan pada siswa skala besar memiliki persentase penilaian sebesar 85% dengan kriteria sangat baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa media “*Mobchem*” yang dibuat sudah layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran alternatif dalam proses pembelajaran disekolah.

Materi laju reaksi umumnya disajikan dalam bentuk buku, *website*, *slide* atau *handout*. Penyajian materi dalam bentuk media *mobile learning* yang belum banyak berkembang menyebabkan materi yang disajikan lebih menarik dibandingkan dalam bentuk lainnya. Alasan lain yang membuat siswa menjadi tertarik dengan media “*Mobchem*” ini adalah karena media “*Mobchem*” yang dikembangkan ini dibuat dalam bentuk *offline*, sehingga dapat digunakan di mana saja dan kapan saja tanpa adanya batasan waktu, meskipun tidak memiliki koneksi internet.

c. Uji Coba Media Oleh Guru

Tahap uji coba media oleh guru ini dilakukukan dengan cara memberikan aplikasi kepada 3 orang guru kimia untuk di *instal* pada telepon genggam yang dimiliki dengan menggunakan transfer data. Instrumen untuk uji coba media oleh guru ini terdiri atas 23 butir pertanyaan yang terdiri dari beberapa aspek seperti yang terlampir pada lampiran 12. Kisi-kisi instrumen uji coba media oleh siswa terdapat pada lampiran 6. Berikut ini adalah tabel hasil uji coba media oleh guru:

Tabel 10. Hasil Uji Coba Media Oleh Guru

Aspek	Nomor Butir	Persentase Kelayakan Rata-rata	Kriteria
Relevansi substansi isi dengan kompetensi yang harus dicapai oleh siswa	1 dan 2	100%	SANGAT BAIK
Soal dan Pembahasan	3,4, 5, 6 dan 7	88%	SANGAT BAIK
Kebahasaan	8 dan 9	88%	SANGAT BAIK
Tampilan Audio dan Visual	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 dan 18	89%	SANGAT BAIK
Keterlaksanaan dan Rekayasa Perangkat Lunak	19, 20, 21 dan 22	88%	SANGAT BAIK
Kemanfaatan	23	100%	SANGAT BAIK
Rata-rata Penilaian Media Secara Keseluruhan		91%	SANGAT BAIK

Berdasarkan hasil uji coba media guru pada tabel diatas, dapat diketahui rata-rata penilaian media “*Mobchem*” secara keseluruhan adalah sebesar 91% dengan kriteria sangat baik. Berdasarkan hasil dari uji coba media oleh guru dapat dikatakan bahwa media “*Mobchem*” yang dihasilkan telah layak digunakan sebagai salah satu sumber alternatif media pembelajaran kimia. komentar serta saran yang diberikan oleh guru menjadi masukan untuk perbaikan agar menghasilkan media yang lebih baik dari sebelumnya.

Produk media *mobile learning* “*Mobchem*” ini memiliki kelebihan dan kekurangan dibandingkan media pembelajaran lainnya. Kelebihan media “*Mobchem*” ini antara lain:

- a. Proses instalasi media “*Mobchem*” sangat mudah.
- b. Pengoperasian media “*Mobchem*” sangat mudah, seperti

mengoperasikan *handphone android* pada umumnya.

- c. media "*Mobchem*" ini dapat digunakan berulang kali tanpa perlu menggunakan jaringan internet (*offline*) dan pulsa, sehingga lebih ekonomis.
- d. Materi yang disajikan terdiri dari beberapa sub materi pokok yang mudah dipahami.
- e. Cara pengoperasian "*touch and scroll*" yang membuat tampilan lebih menarik dan sederhana.
- f. Media "*Mobchem*" dapat dioperasikan di mana saja dan kapan saja sesuai kebutuhan peserta didik.
- g. Media "*Mobchem*" dapat digunakan sebagai media pembelajaran bagi peserta didik SMA/MA maupun umum.
- h. Soal yang terdapat pada kuis disertai dengan pembahasan.
- i. Urutan soal di menu kuis dibuat acak untuk setiap kali membuka menu kuis, sehingga peserta didik tidak dapat menghafalkan jawaban kuis.

Selain memiliki kelebihan, media "*Mobchem*" juga memiliki kekurangan. Kekurangan tersebut antara lain:

- a. Media "*Mobchem*" hanya dapat dioperasikan pada *handphone* dengan sistem operasi *android* minimal versi 4.0 (*Ice Cream*) dan versi di atasnya (*Icecream*, *Jellybeans*, *Kitkat*, *Lolipop* dan *Marshmallow*).
- b. Bentuk latihan soal yang disajikan sebagian besar berupa pilihan

ganda

- c. Tidak dapat memuat objek 3D sehingga visualiasi hanya menggunakan objek 2D.
- d. Tidak terdapat video dan minimnya efek suara karena pertimbangan ukuran media.
- e. Tampilan layar tidak bisa diperbesar atau diperkecil.
- f. Tidak bisa menampilkan teks dengan perataan kanan kiri.
- g. Media “*Mobchem*” berpeluang disalahgunakan dalam pembelajaran di kelas, misalnya mencontek. Oleh karena itu, diharapkan penggunaan media “*Mobchem*” disarankan digunakan saat tidak berlangsung ujian dan diluar jam pelajaran.
- h. Pesatnya perkembangan teknologi menyebabkan media media “*Mobchem*” harus meluncurkan versi selanjutnya untuk update materi dan sistem operasi *android* yang dapat mengoperasikannya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa media *mobile learning* pada materi laju reaksi berupa aplikasi *android* telah berhasil dikembangkan dengan tahap pengembangan yang telah disesuaikan dengan penelitian pengembangan ini antara lain analisis kebutuhan siswa dan guru, pengembangan media *mobile learning*, uji coba media (uji kelayakan oleh ahli materi dan bahasa, uji kelayakan oleh ahli media, uji coba media kepada siswa, uji coba media kepada guru kimia serta revisi akhir media).

Hasil Persentase kelayakan berdasarkan uji kelayakan oleh ahli materi dan bahasa sebesar 86%, hasil uji ahli media sebesar 90%, hasil uji coba media oleh siswa skala kecil 78%, hasil uji coba media oleh siswa skala besar sebesar 85%, uji coba oleh guru sebesar 91%. Hasil penilaian dari para ahli secara keseluruhan memiliki kriteria sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa media *mobile learning* yang dikembangkan sudah layak digunakan sebagai media pembelajaran yang praktis, ekonomis, moveable, dan sesuai dengan fasilitas yang dimiliki peserta didik.

B. SARAN

Saran yang dapat diajukan oleh peneliti mengenai penelitian pengembangan adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan media *mobile learning* pada materi laju reaksi yang telah dikembangkan akan lebih baik jika dapat digunakan pada berbagai sistem operasi dan ukuran layar, sehingga penggunaan media dapat menyeluruh.
2. Pokok bahasan yang disajikan lebih banyak, selain laju reaksi pada pengembangan media *mobile learning* lebih lanjut.
3. Pengembangan media *mobile learning* dapat menampilkan berbagai animasi, baik 3D maupun 2D.
4. Media *mobile learning* yang dikembangkan perlu diujicobakan kepada peserta didik dalam proses pembelajaran di dalam kelas untuk mengetahui pengaruh media ini terhadap prestasi belajar kimia.
5. Media *mobile learning* yang telah dikembangkan perlu diperbaharui kembali mengikuti perkembangan sistem operasi *android*.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Emran, Mostafa., Hatem M. Elsherif & Khaled Shaalan. 2015. *Investigating Attitudes Towards The Use Of Mobile Learning In Higher Education*. Computers in Human Behavior 56 (2016) 93-102
- Arsyad, A. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta : PT Rajagrafindo Persada
- Astra, I Made. 2012. *Aplikasi Mobile Learning Fisika dengan Menggunakan Adobe Flash sebagai Media Pembelajaran Pendukung* (Online). www.jurnaldikbud.net. Jurnal pendidikan dan Kebudayaan, Vol 18, Nomor 2, Juni 2012. Diakses pada 28 April 2015
- Bain, Kinsey & Marcy H. Towns. 2016. *A review of research on the teaching and learning of chemical kinetics*. Chemical Education Research and Practice (2016) 17, 246
- Borg and Gall. 1989. *Education Research, An Introduction*. New York & London: Longman Inc
- Chang, Raymond. 2005. *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.hlm.29-63
- Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media
- Jazihan, Mahata., Ahmad Fauzi Mohd Ayuba & Su Luan, Wonga. 2012. *An Assessment of Students' Mobile Self-Efficacy, Readiness and Personal Innovativeness towards Mobile Learning in Higher Education in Malaysia*. Procedia - Social and Behavioral Sciences 64 (2012) 284 – 290
- Julia P, Rohmi. 2013. *Pengembangan Aplikasi Android sebagai Media Pembelajaran Matematika pada Materi Dimensi Tiga untuk Siswa SMA Kelas X* (Online). jurnal-online.um.ac.id. Diakses pada 28 April 2015.
- Keenan Kleinfelter, Wood. 1989. *Kimia untuk Universitas Jilid 1* . Jakarta : Erlangga
- Majid, Abdul. 2012. *Mobile Learning* (Online). jurnal.upi.edu. Diakses pada 28 April 2015
- Paulinsa, Nauris., Signe Balinab & Irina Arhipovac. 2014. *Learning Content Development Methodology for Mobile Devices*. Procedia Computer Science 43 (2015) 147 – 153

- Piao, Guangyuan & Kim Wooju. 2013. *Introduction to iPad Application Development With PhoneGap*. International Journal Of Innovation, Management and Technology, Vol 4, No 1. IACSIT.
- Ramadhan, Arief. 2006. *Student Guide Series Pemrograman Web*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Rusman. 2012. *Model-model Pembelajaran*. Depok: PT Rajagrafindo Persada
- Safaat H, Nazruddin. 2012. *Android : Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android Edisi Revisi*. Bandung: Informatika
- Sanjaya, R., Wibhowo, C. 2011. *Menyiasati Tren Digitas Pada Anak Menggunakan Teknologi Informatika*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo
- Setyosari, Punaji. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Sudjana, N & Rivai A. 2009. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar baru Algensindo
- Sukanto. 1989. *Kimia Fisika*. Jakarta : PT Bhineka Cipta
- Sung, Yao-Ting., Kuo-En Chang & Tzu-Chien Liu. 2015. *The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis*. Computers & Education 94 (2016) 252-275
- Sutjiono. 2005. *Pendayagunaan Media Pembelajaran*. Jurnal Pendidikan Penabur 4 (4):76-84
- Tim EMS. 2013. *Pemrograman Mobile dengan PhoneGap*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- Wargo, John M. 2012. *Phonegap Essentials : Building Cross-Platform Mobile Apps*. United States of America: Pearson Education, Inc.
- Wahana Komputer. 2014. *Mobile App Development With PhoneGap*. Jakarta: Andi Publisher
- Winters, Niall. 2006. *What Is Mobile Learning?*. United Kingdom: Report of a workshop by the Kaleidoscope Network of Excellence Mobile Learning Initiative
- Wood, Charles. 1996. *Ilmu Kimia untuk Universitas*. Jakarta : Erlangga

Lampiran 1. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa

**KISI-KISI INSTRUMEN ANALISIS KEBUTUHAN SISWA
(KUISIONER SISWA)**

No.	Aspek	Pertanyaan	Nomor Butir Soal	Jumlah Butir
1.	Materi kimia	Ketertarikan siswa pada materi laju reaksi	1 dan 2	2
		Alternatif dalam memahami materi laju reaksi	3	1
2.	Pengetahuan tentang media	Peranan media dalam proses pembelajaran	4	1
3.	Telepon genggam	Penggunaan <i>smartphone</i> bersistem operasi <i>android</i>	5	1
4.	Media <i>mobile learning</i>	Pengetahuan tentang <i>mobile learning</i>	6, 7	2
		Penggunaan media <i>mobile learning</i>	8, 9	2
		Isi dari media <i>mobile learning</i>	10, 11, 12, 13 dan 14	5
Jumlah Butir Pertanyaan				14

Lampiran 2. Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Guru

**KISI-KISI INSTRUMEN ANALISIS KEBUTUHAN GURU
(KUISIONER GURU)**

No.	Aspek	Pertanyaan	Nomor Butir Soal	Jumlah Butir
1.	Materi kimia	Ketertarikan siswa pada materi laju reaksi	1 dan 2	2
		Alternatif dalam memahami materi laju reaksi	3	1
2.	Pengetahuan tentang media	Peranan media dalam proses pembelajaran	4	1
3.	Telepon genggam	Penggunaan <i>smartphone</i> bersistem operasi <i>android</i>	5	1
4.	Media <i>mobile learning</i>	Pengetahuan tentang <i>mobile learning</i>	6, 7	2
		Penggunaan media <i>mobile learning</i>	8, 9	2
		Isi dari media <i>mobile learning</i>	10, 11, 12, 13 dan 14	5
		Pengembangan media <i>mobile learning</i>	15	1
Jumlah Butir Pertanyaan				15

Lampiran 3. Kisi-kisi Instrumen Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi dan Bahasa

KISI-KISI INSTRUMEN UJI KELAYAKAN OLEH AHLI MATERI DAN BAHASA

No.	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah Butir
1.	Relevansi substansi isi dengan kompetensi yang harus dicapai oleh siswa	Kesesuaian topik dengan isi media pembelajaran kimia <i>mobile learning</i>	1	1
		Kesesuaian isi media pembelajaran kimia <i>mobile learning</i> dengan standar isi (SK dan KD)	2	1
		Kesesuaian isi media dengan indikator yang dicapai	3	1
2.	Soal dan pembahasan	Kejelasan soal dan pembahasan pada media pembelajaran <i>mobile learning</i>	4	1
		Soal bersifat aplikatif	5	1
		Soal mudah dipahami	6	1
		Soal mencakup beberapa aspek kognitif (mengingat, memahami, mengaplikasikan, dan menganalisis)	7	1
		Penyebaran tingkat kesukaran soal beragam dan tidak menumpuk hanya pada soal mudah atau sukar (tingkat kesukaran sedang)	8	1

		Terdapat pembahasan dari soal dalam media pembelajarann <i>mobile learning</i>	9	1
		Kesesuaian soal dengan pembahasan	10	1
3.	Bahasa	Penggunaan bahasa yang tidak menimbulkan tafsir ganda	11	1
		Soal dan pembahasan menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif	12	1
Jumlah Butir Pertanyaan				12

Lampiran 4. Kisi-kisi Instrumen Uji Kelayakan Oleh Ahli Media

KISI-KISI INSTRUMEN UJI KELAYAKAN OLEH AHLI MEDIA

No.	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah Butir
1.	Tampilan audio dan visual	Ketepatan <i>lay out</i>	1 dan 2	2
		Kesesuaian pemilihan <i>background</i>	3	1
		Kesesuaian proporsi warna	4	1
		Kejelasan gambar yang ditampilkan	5	1
		Kejelasan tulisan yang digunakan	6	1
		Kesesuaian jenis dan ukuran tulisan serta suara / musik yang digunakan	7, 8, 9	3
2.	Keterlaksanaan dan rekayasa perangkat lunak	Kemampuan penggunaan media secara berulang-ulang	10	1
		Kemudahan fungsi <i>touch</i>	11	1
		Kemudahan pengoperasian media	12	1
		Kualitas media yang dihasilkan sudah baik	13	1
Jumlah Butir Pertanyaan				13

Lampiran 5. Kisi-kisi Instrumen Uji Coba Media Oleh Siswa

KISI-KISI INSTRUMEN UJI MEDIA OLEH SISWA

No.	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah Butir
1	Soal dan pembahasan	Kemudahan pemahaman materi dan soal dalam media	1	1
		Kejelasan isi soal dan pembahasan	2	1
		Kesesuaian gambar pada materi dan soal dalam media	3	1
		Terdapat pembahasan dari soal dalam media	4	1
		Kesesuaian soal dan pembahasan	5	1
2	Kebahasaan	Penggunaan bahasa tidak menggunakan tafsir ganda	6	1
		Penggunaan bahasa yang sederhana dan komunikatif	7	1
3	Tampilan visual	Ketepatan <i>lay out</i>	8,9	2
		Kesesuaian pemilihan <i>background</i>	10	1
		Kesesuaian proporsi warna	11	1
		Kejelasan gambar yang ditampilkan	12	1
		Kejelasan tulisan yang digunakan	13	1
		Kesesuaian jenis dan ukuran tulisan yang digunakan	14, 15	2
4	Keterlaksanaan	Kemampuan penggunaan	16	1

	dan rekayasa perangkat lunak	media secara berulang-ulang		
		Kesesuaian suara/musik yang digunakan pada media	17	1
		Kemudahan fungsi <i>touch</i>	18	1
		Kemudahan pengoperasian media	19	1
		Kualitas media yang dihasilkan sudah baik	20	1
5	Kemanfaatan	• Kemampuan media untuk membantu siswa dalam mengingat kembali materi kimia • Kemampuan media untuk membantu siswa dalam memahami materi kimia • Kemampuan media untuk digunakan diluar jam sekolah • Kemampuan media dalam meningkatkan kerjasama antar siswa	21,22, 23 dan 24	4
		Ketertarikan siswa terhadap materi kimia setelah menggunakan media	25 dan 26	2
		Jumlah Butir Pertanyaan		26

Lampiran 6. Kisi-kisi Instrumen Uji Coba Media Oleh Guru

KISI-KISI INSTRUMEN UJI COBA MEDIA OLEH GURU

No.	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah Butir
1	Relevansi substansi isi dengan kompetensi yang harus dicapai oleh siswa	Kesesuaian topik dengan isi media <i>mobile learning</i>	1	1
		Kesesuaian isi media dengan Standar Isi	2	1
2	Soal dan pembahasan	Kemudahan pemahaman soal dalam media	3	1
		Kejelasan isi soal dan pembahasan	4	1
		Kesesuaian gambar dengan soal	5	1
		Terdapat pembahasan dari soal dalam media	6	1
		Kesesuaian soal dan pembahasan	7	1
3	Kebahasaan	Penggunaan bahasa tidak menggunakan tafsir ganda	8	1
		Penggunaan bahasa yang sederhana dan komunikatif	9	1
4	Tampilan audio dan visual	Ketepatan <i>lay out</i>	10 dan 11	2
		Kesesuaian pemilihan	12	1

		<i>background</i>		
		Kesesuaian proporsi warna	13	1
		Kejelasan gambar yang ditampilkan	14	1
		Kejelasan tulisan yang digunakan	15	1
		Kesesuaian jenis dan ukuran tulisan yang digunakan	16 dan 17	2
		Kesesuaian pemilihan musik / suara	18	1
5	Keterlaksanaan dan rekayasa perangkat lunak	Kemampuan penggunaan media secara berulang-ulang	19	1
		Kemudahan fungsi <i>touch</i>	20	1
		Kemudahan pengoperasian media	21	1
		Kualitas media yang dihasilkan sudah baik	22	1
6	Kemanfaatan	Kemampuan media untuk membantu siswa memahami dan mengingat kembali materi kimia	23	1
Jumlah Butir Pertanyaan				23

1. Apakah materi laju reaksi termasuk materi yang sulit?
() Ya () Tidak
2. Faktor apa saja yang menyebabkan materi laju reaksi sulit dipahami? (jawaban boleh lebih dari 1)
 - a. Materinya abstrak
 - b. Terlalu banyak hafalan
 - c. Terlalu banyak hitungan
 - d. Lain-lain
3. Alternatif apa yang digunakan untuk mengatasi masalah kesulitan dalam memahami materi laju reaksi? (jawaban boleh lebih dari 1)
 - a. Memperbanyak buku bacaan
 - b. Memperbanyak praktikum
 - c. Memanfaatkan *smartphone* sebagai sumber belajar
 - d. Dengan video pembelajaran
 - e. Lain-lain

4. Apakah jenis sumber belajar yang selama ini Anda gunakan dalam pembelajaran laju reaksi? (jawaban boleh lebih dari 1)
- | | |
|--------------------|---------------|
| a. Buku paket | d. Guru |
| b. LKS | e. Modul |
| c. Internet | f. Lingkungan |
| g. Lain-lain | |
5. Apakah Anda pengguna *smartphone* dengan sistem operasi *android*?
- () Ya () Tidak
6. Apakah Anda mengetahui media *mobile learning*?
- () Ya () Tidak
7. Apakah Anda pernah menggunakan media *mobile learning*?
- () Ya () Tidak
8. Apakah anda setuju jika *smartphone* digunakan sebagai media pembelajaran kimia?
- () Ya () Tidak
9. Menurut Anda, apakah perlu adanya pengembangan media *mobile learning* sebagai media yang dapat menunjang proses pembelajaran kimia?
- () Ya () Tidak
10. Apa yang Anda butuhkan dalam media *mobile learning*? (jawaban boleh lebih dari 1)
- | |
|---------------------|
| a. Terdapat tulisan |
| b. Terdapat gambar |
| c. Terdapat suara |

d. Lain-lain

11. Apakah Anda setuju jika pada aplikasi pembelajaran berbasis *android* terdapat ringkasan materi terkait materi laju reaksi?
() Ya () Tidak
12. Apakah Anda setuju jika terdapat latihan soal terkait materi laju reaksi pada media *mobile learning* yang dikembangkan?
() Ya () Tidak
13. Apakah Anda setuju jika terdapat kuis untuk menguji pemahaman Anda dalam media *mobile learning* yang dikembangkan?
() Ya () Tidak
14. Apakah Anda setuju jika jawaban Anda salah maka Anda dapat melihat pembahasan?
() Ya () Tidak

Terima kasih atas ketersediaan Anda dalam mengisi kuisioner ini

Lampiran 8. Instrumen Analisis Kebutuhan Guru

Kuisisioner Analisis Kebutuhan Guru (Instrumen Penelitian Pengembangan Media *Mobile Learning* Pada Materi Laju Reaksi)

Penelitian ini akan menghasilkan produk berupa media *mobile learning* pada materi laju reaksi. Kuisisioner ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan guru dalam pembuatan media *mobile learning*. Oleh karena itu, mohon ketersediaan Bapak/Ibu guru untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dengan jujur dan benar agar penelitian ini berjalan secara baik dan optimal. Terima kasih atas partisipasi Bapak/Ibu guru dalam penelitian ini.

Jawaban diberi tanda ceklis (✓)!

1. Menurut Bapak/Ibu guru apakah materi laju reaksi termasuk materi yang sulit bagi siswa ?
☐ Ya ☐ Tidak

2. Menurut Bapak/Ibu guru, faktor apa saja yang menyebabkan materi laju reaksi sulit dipahami ? (jawaban diperbolehkan lebih dari 1)
☐ Materi terlalu abstrak
☐ Terlalu banyak hafalan
☐ Terlalu banyak hitungan
☐ Lainnya, sebutkan

3. Menurut Bapak/Ibu guru, alternatif apakah yang digunakan untuk mengatasi masalah kesulitan dalam memahami materi laju reaksi ? (jawaban diperbolehkan lebih dari 1)
☐ Memperbanyak buku bacaan
☐ Memperbanyak praktikum

- ☐ Memanfaatkan *smartphone* sebagai sumber belajar
- ☐ Lainnya, sebutkan
4. Apakah jenis sumber belajar yang selama ini digunakan dalam pembelajaran laju reaksi?
- ☐ Buku paket
- ☐ LKS
- ☐ Internet
- ☐ Guru
- ☐ Modul
- ☐ lainnya, sebutkan.....
5. Apakah Bapak/Ibu guru pengguna *smartphone* dengan sistem operasi *android*?
- ☐ Ya ☐ Tidak
6. Apakah Bapak/Ibu guru mengetahui media pembelajaran *mobile learning* ?
- ☐ Ya ☐ Tidak
7. Apakah Bapak/Ibu guru pernah menggunakan media *mobile learning* ?
- ☐ Ya ☐ Tidak
8. Apakah siswa/i Bapak/Ibu banyak yang menggunakan *smartphone* dengan sistem operasi *android*?
- ☐ Banyak ☐ Sedang ☐ Sedikit
9. Apakah Bapak/Ibu setuju jika media *mobile learning* dapat digunakan sebagai media pembelajaran kimia?
- ☐ Ya ☐ Tidak

10. Apa yang Bapak/Ibu guru butuhkan dalam media *mobile learning*?

- ☐ terdapat tulisan
- ☐ terdapat gambar
- ☐ terdapat suara
- ☐ Lainnya.....

11. Apakah Bapak/Ibu guru setuju jika pada media *mobile learning* yang dikembangkan terdapat ringkasan materi terkait materi laju reaksi?

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

12. Apakah Bapak/Ibu guru setuju jika terdapat latihan soal terkait materi laju reaksi pada media *mobile learning* yang dikembangkan?

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

13. Apakah Bapak/Ibu guru setuju jika terdapat kuis untuk menguji pemahaman siswa dalam aplikasi pembelajaran berbasis *android*?

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

14. Apakah Bapak/Ibu guru setuju jika siswa menjawab salah maka siswa dapat melihat ringkasan pembahasan?

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

15. Menurut Bapak/Ibu guru, apakah perlu adanya pengembangan media *mobile learning* sebagai media yang menunjang proses pembelajaran kimia?

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

Terima kasih atas ketersediaan Bapak/Ibu dalam mengisi kuisioner ini

Lampiran 9. Instrumen Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi dan Bahasa

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN OLEH AHLI MATERI DAN BAHASA

(Instrumen Penelitian Pengembangan Media *Mobile Learning* Pada Materi Laju Reaksi)

Nama :

Jenis Kelamin : L/P *)coret yang tidak perlu

Instansi :

Berkaitan dengan penelitian yang berjudul “**Pengembangan Media *Mobile Learning* Pada Materi Laju Reaksi**”, dimohon kiranya kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuisioner ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Petunjuk pengisian :

A. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari sangat setuju sampai dengan sangat tidak setuju, dengan keterangan sebagai berikut:

- SS : Sangat Setuju
- S : Setuju
- TS : Tidak Setuju
- STS : Sangat Tidak Setuju

B. Mohon beri tanda *ceklist* (✓) pada kotak dikolom pilihan sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu secara objektif

C. Pendapat, saran dan komentar diharapkan untuk diisi pada kolom yang telah disediakan. Jawaban Bapak/Ibu akan sangat membantu dalam penelitian ini. *Terima Kasih.*

No	Indikator yang dinilai	Tingkat penilaian			
		SS	S	TS	STS
1.	Topik pada media <i>mobile learning</i> telah sesuai				

	dengan materi laju reaksi				
2.	Isi media sesuai dengan Standar Isi (SK dan KD) yang harus dicapai dalam materi laju reaksi				
3.	Materi dan soal yang dikembangkan dalam media <i>mobile learning</i> telah mewakili indikator pencapaian dalam materi laju reaksi				
4.	Materi dan soal yang terdapat dalam media <i>mobile learning</i> sudah jelas				
5.	Materi dan soal yang terdapat dalam media <i>mobile learning</i> bersifat aplikatif				
6.	Materi dan soal yang terdapat dalam media <i>mobile learning</i> mudah dipahami				
7.	Materi dan soal yang terdapat dalam media <i>mobile learning</i> mencakup beberapa aspek kognitif (mengingat, memahami, mengaplikasikan, dan menganalisis)				
8.	Penyebaran tingkat kesukaran soal dalam media beragam dan tidak menumpuk hanya pada soal mudah atau sukar saja (tingkat kesukaran sedang)				
9.	Terdapat pembahasan dari soal dalam media <i>mobile learning</i> pada materi laju reaksi				
10.	Pembahasan sesuai dengan soal yang terdapat dalam media <i>mobile learning</i> pada materi laju reaksi				
11.	Bahasa yang digunakan dalam media tidak menimbulkan tafsir ganda				
12.	Soal dan pembahasan dalam media menggunakan bahasa yang sederhana dan				

	komunikatif				
Komentar dan Saran :					

Jakarta,2016

Ahli materi dan bahasa

()

NIP.

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuisioner ini

Lampiran 10. Instrumen Uji Kelayakan Oleh Ahli Media

INSTRUMEN UJI KELAYAKAN OLEH AHLI MEDIA

(Instrumen Penelitian Pengembangan Media *Mobile Learning* Pada Materi Laju Reaksi)

Nama :

Jenis Kelamin : L/P *)coret yang tidak perlu

Instansi :

Berkaitan dengan penelitian yang berjudul “**Pengembangan Media *Mobile Learning* Pada Materi Laju Reaksi**”, dimohon kiranya kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuisioner ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.

Petunjuk pengisian :

A. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari sangat setuju sampai dengan sangat tidak setuju, dengan keterangan sebagai berikut:

- SS : Sangat Setuju
- S : Setuju
- TS : Tidak Setuju
- STS : Sangat Tidak Setuju

B. Mohon beri tanda *ceklist* (✓) pada kotak dikolom pilihan sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu secara objektif

C. Pendapat, saran dan komentar diharapkan untuk diisi pada kolom yang telah disediakan. Jawaban Bapak/Ibu akan sangat membantu dalam penelitian ini. *Terima Kasih.*

No	Indikator yang dinilai	Tingkat penilaian			
		SS	S	TS	STS
1.	Pemilihan <i>lay out</i> sudah tepat				

Lampiran 11. Instrumen Uji Coba Media Oleh Siswa

INSTRUMEN PENILAIAN PENELITIAN
PENGEMBANGAN MEDIA *MOBILE LEARNING* PADA MATERI LAJU
REAKSI
UNTUK SISWA

NAMA :

KELAS :

SEKOLAH :

Petunjuk Umum:

- A. Instrumen ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan media yang dihasilkan
- B. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari sangat setuju sampai dengan sangat tidak setuju, dengan keterangan sebagai berikut:
- SS : Sangat Setuju
 - S : Setuju
 - TS : Tidak Setuju
 - STS : Sangat Tidak Setuju
- C. Mohon beri tanda *ceklist* (✓) pada kotak dikolom pilihan sesuai dengan pendapat Anda secara objektif
- D. Pendapat, saran dan komentar diharapkan untuk diisi pada kolom yang telah disediakan. Jawaban Anda akan sangat membantu dalam penelitian ini. *Terima Kasih.*

No	Indikator yang dinilai	Tingkat penilaian			
		SS	S	TS	STS
1.	Materi dan soal-soal dalam media mudah dipahami				
2.	Materi, soal dan pembahasan dalam media sudah jelas				
3.	Gambar sesuai dengan materi dan soal yang				

	terdapat dalam media				
4.	Terdapat pembahasan untuk soal yang ditampilkan dalam media				
5.	Pembahasan sesuai dengan soal yang terdapat dalam media				
6.	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan tafsir ganda				
7.	Bahasa yang digunakan sederhana dan komunikatif				
8.	Pemilihan <i>lay out</i> sudah tepat				
9.	Tata letak <i>lay out</i> rapih dan teratur				
10.	<i>Background</i> (latar belakang) sudah tepat dan sesuai				
11.	Proporsi warna yang digunakan telah sesuai				
12.	Gambar yang ditampilkan telah jelas				
13.	Tulisan yang digunakan telah jelas				
14.	Jenis huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca				
15.	Ukuran huruf yang digunakan telah sesuai dengan <i>lay out</i>				
16.	Media dapat digunakan berulang-ulang				
17.	Suara/musik yang digunakan sudah sesuai				
18.	Fungsi <i>touch</i> pada media mudah dioperasikan				
19.	Media mudah dioperasikan				
20.	Kualitas media yang dihasilkan sudah baik				
21.	Media <i>mobile learning</i> membantu siswa dalam mengingat materi laju reaksi				
22.	Media <i>mobile learning</i> membantu siswa dalam memahami materi laju reaksi				

23.	Media <i>mobile learning</i> dapat digunakan diluar jam sekolah sehingga lebih efisien				
24.	Media <i>mobile learning</i> dapat meningkatkan kerjasama belajar antar siswa				
25.	Belajar dengan menggunakan media <i>mobile learning</i> lebih menarik dan menyenangkan. (Jika Anda menjawab tidak, berikan alasannya) () Ya () Tidak Alasan :				
26.	Saya tertarik untuk belajar kimia lebih jauh setelah menggunakan media <i>mobile learning</i>. (Jika Anda menjawab tidak, berikan alasannya) () Ya () Tidak Alasan :				
Komentar dan Saran:					

Terima kasih atas kesediaan Anda untuk mengisi kuisioner ini

Lampiran 12. Instrumen Uji Coba Media Oleh Guru Kimia

INSTRUMEN PENILAIAN PENELITIAN

PENGEMBANGAN MEDIA *MOBILE LEARNING* PADA MATERI LAJU REAKSI

UNTUK GURU KIMIA

NAMA :
 NIP :
 INSTANSI :

Petunjuk Umum:

- A. Instrumen ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan media yang dihasilkan
- B. Penilaian diberikan dengan rentangan mulai dari sangat setuju sampai dengan sangat tidak setuju, dengan keterangan sebagai berikut:
 - SS : Sangat Setuju
 - S : Setuju
 - TS : Tidak Setuju
 - STS : Sangat Tidak Setuju
- C. Mohon beri tanda *ceklist* (√) pada kotak dikolom pilihan sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu secara objektif
- D. Pendapat, saran dan komentar diharapkan untuk diisi pada kolom yang telah disediakan. Jawaban Bapak/Ibu akan sangat membantu dalam penelitian ini. *Terima Kasih.*

No	Indikator yang dinilai	Tingkat penilaian			
		SS	S	TS	STS
1.	Topik pada media <i>mobile learning</i> telah sesuai dengan materi laju reaksi				

2.	Isi media sesuai dengan Standar Isi (SK dan KD) yang harus dicapai dalam materi laju reaksi				
3.	Materi dan soal-soal dalam media mudah dipahami				
4.	Materi, soal dan pembahasan dalam media sudah jelas				
5.	Gambar sesuai dengan materi dan soal yang terdapat dalam media				
6.	Terdapat pembahasan untuk soal yang ditampilkan dalam media				
7.	Pembahasan sesuai dengan soal yang terdapat dalam media				
8.	Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan tafsir ganda				
9.	Bahasa yang digunakan sederhana dan komunikatif				
10.	Pemilihan <i>lay out</i> sudah tepat				
11.	Tata letak <i>lay out</i> rapih dan teratur				
12.	<i>Background</i> (latar belakang) sudah tepat dan sesuai				
13.	Proporsi warna yang digunakan telah sesuai				
14.	Gambar yang ditampilkan telah jelas				
15.	Tulisan yang digunakan telah jelas				
16.	Jenis huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca				
17.	Ukuran huruf yang digunakan telah sesuai dengan <i>lay out</i>				
18.	Suara/musik yang digunakan sudah sesuai				
19.	Media dapat digunakan berulang-ulang				

20.	Fungsi <i>touch</i> pada media mudah dioperasikan				
21.	Media mudah dioperasikan				
22.	Kualitas media yang dihasilkan sudah baik				
23.	Media <i>mobile learning</i> membantu siswa dalam mengingat kembali dan memahami materi laju reaksi				

Komentar dan Saran:

Jakarta,2016

Guru Kimia,

()

NIP.

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuisioner ini

Lampiran 13. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa

HASIL ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Materi laju reaksi termasuk materi yang sulit	67%	33%
2.	Faktor-faktor yang menyebabkan materi laju reaksi sulit dipahami :		
	a. Materi abstrak	16%	
	b. Terlalu banyak hafalan	20%	
	c. Terlalu banyak hitungan	30%	
3.	Alternatif yang digunakan untuk mengatasi masalah kesulitan dalam memahami materi laju reaksi :		
	a. Memperbanyak buku bacaan	23%	
	b. Memperbanyak praktikum	37%	
	c. Memanfaatkan <i>smartphone</i> sebagai sumber belajar	40%	
	d. Dengan video pembelajaran		
4.	Jenis sumber belajar yang selama ini digunakan dalam pembelajaran materi laju reaksi :		
	a. Buku paket	74%	
	b. LKS	67%	
	c. Internet	40%	
	d. Guru	70%	
	e. Modul	50%	
5.	Saya adalah pengguna <i>smartphone</i> dengan operasi sistem <i>android</i>	100%	
6.	Saya mengetahui media <i>mobile learning</i>	100%	
7.	Saya pernah menggunakan media <i>mobile learning</i>	100%	

8.	Saya setuju jika smartphone digunakan sebagai media pembelajaran kimia	93%	6%
9.	Menurut Saya, perlu adanya pengembangan media <i>mobile learning</i> sebagai media yang dapat menunjang proses pembelajaran Kimia	100%	
10.	Kebutuhan saya dalam media <i>mobile learning</i> :		
	a. Terdapat tulisan	100%	
	b. Terdapat gambar	100%	
	c. Terdapat suara	60%	
11.	Saya setuju jika pada media <i>mobile learning</i> terdapat ringkasan materi terkait materi laju reaksi	100%	
12.	Saya setuju jika terdapat latihan soal terkait materi laju reaksi pada media <i>mobile learning</i>	97%	3%
13.	Saya setuju jika terdapat kuis untuk menguji pemahaman Anda dalam media <i>mobile learning</i>	97%	3%
14.	Saya setuju jika jawaban Saya salah, maka Saya dapat melihat pembahasan	100%	

Lampiran 14. Hasil Analisis Kebutuhan Guru

HASIL ANALISIS KEBUTUHAN GURU

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Materi laju reaksi termasuk materi yang sulit bagi siswa	67%	33%
2.	Faktor-faktor yang menyebabkan materi laju reaksi sulit dipahami :		
	a. Materi abstrak	33%	
	b. Terlalu banyak hafalan	67%	
	c. Terlalu banyak hitungan	67%	
3.	Alternatif yang digunakan untuk mengatasi masalah kesulitan dalam memahami materi laju reaksi :		
	a. Memperbanyak buku bacaan	67%	
	b. Memperbanyak praktikum	100%	
	c. Memanfaatkan <i>smartphone</i> sebagai sumber belajar	33%	
	d. Dengan video pembelajaran		
4.	Jenis sumber belajar yang selama ini digunakan dalam pembelajaran materi laju reaksi :		
	a. Buku paket	100%	
	b. LKS		
	c. Internet	33%	
	d. Guru	100%	
	e. Modul		
5.	Saya mengetahui media pembelajaran <i>mobile learning</i>	100%	
6.	Saya adalah pengguna <i>smartphone</i> dengan	67%	33%

	sistem operasi <i>android</i>		
7.	Saya pernah menggunakan media <i>mobile learning</i>	67%	33%
8.	Siswa/i Saya banyak yang menggunakan <i>smartphone</i> dengan sistem operasi <i>android</i>	100%	
9.	Saya setuju jika <i>smartphone</i> digunakan sebagai media pembelajaran kimia	67%	33%
10.	Kebutuhan Saya dalam media <i>mobile learning</i> :		
	d. Terdapat tulisan	100%	
	e. Terdapat gambar	100%	
	f. Terdapat suara	33%	67%
11.	Saya setuju jika media <i>mobile learning</i> terdapat ringkasan materi terkait materi laju reaksi	100%	
12.	Saya setuju jika terdapat latihan soal terkait materi laju reaksi pada media <i>mobile learning</i>	100%	
13.	Saya setuju jika terdapat kuis untuk menguji pemahaman Bapak/Ibu dalam media <i>mobile learning</i>	100%	
14.	Apakah Bapak/Ibu guru setuju jika terdapat beberapa kesempatan untuk menjawab soal media <i>mobile learning</i>	100%	
15.	Saya setuju jika jawaban Saya salah, maka Saya dapat melihat materi kembali	100%	
16.	Menurut Saya, perlu adanya pengembangan media <i>mobile learning</i> sebagai media yang dapat menunjang proses pembelajaran Kimia	100%	

Lampiran 15. Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi Dan Bahasa

HASIL UJI KELAYAKAN OLEH AHLI MATERI DAN BAHASA

Butir	Ahli Materi			Jumlah	Persentase Kelayakan	Kriteria	Rata-rata Persentase Kelayakan	Kriteria
	1	2	3					
1	4	3	4	11	92%	Sangat Baik	86%	SANGAT BAIK
2	4	3	3	10	83%	Sangat Baik		
3	4	3	3	10	83%	Sangat Baik		
4	4	3	3	10	83%	Sangat Baik	90%	SANGAT BAIK
5	4	4	4	12	100%	Sangat Baik		
6	4	3	3	10	83%	Sangat Baik		
7	4	3	3	10	83%	Sangat Baik		
8	4	4	4	12	100%	Sangat Baik		
9	4	4	4	12	100%	Sangat Baik		
10	4	3	3	10	83%	Sangat Baik		
11	4	3	3	10	83%	Sangat Baik	83%	SANGAT BAIK
12	4	3	3	10	83%	Sangat Baik		
Rata - rata Penilaian Secara Keseluruhan							86%	SANGAT BAIK

No.	Aspek	Nomor Butir Instrumen	Persentase Rata-rata	Kriteria
1	Relevansi substansi isi dengan kompetensi yang harus dicapai oleh siswa	1, 2 dan 3	86%	SANGAT BAIK
2	Soal dan Pembahasan	4, 5, 6, 7, 8, 9 dan 10	90%	SANGAT BAIK
3	Bahasa	11 dan 12	83%	SANGAT BAIK
Rata-rata Penilaian Ahli Materi Secara Keseluruhan			86%	SANGAT BAIK

Lampiran 16. Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Media

HASIL UJI KELAYAKAN OLEH AHLI MEDIA

Butir	Responden			Jumlah	Persentase Kelayakan	Kriteria	Rata-rata Persentase Kelayakan	Kriteria
	1	2	3					
1	4	3	3	10	83%	Sangat Baik	82%	SANGAT BAIK
2	4	3	3	10	83%	Sangat Baik		
3	4	4	3	11	92%	Sangat Baik		
4	3	4	3	10	83%	Sangat Baik		
5	4	3	3	10	83%	Sangat Baik		
6	3	3	3	9	75%	Baik		
7	3	3	3	9	75%	Baik		
8	3	4	4	11	92%	Sangat Baik		
9	3	3	3	9	75%	Baik		
10	4	4	4	12	100%	Sangat Baik	98%	SANGAT BAIK
11	4	4	4	12	100%	Sangat Baik		
12	4	4	4	12	100%	Sangat Baik		
13	4	4	3	11	92%	Sangat Baik		
Rata-rata Penilaian Secara Keseluruhan							90%	SANGAT BAIK

Aspek	Nomor Butir Instrumen	Rata-rata Persentase Kelayakan	Interpretasi
Tampilan audio dan visual	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9	82%	SANGAT BAIK
Keterlaksanaan dan rekayasa perangkat lunak	10, 11, 12 dan 13	98%	SANGAT BAIK
Rata-rata Penilaian Media Secara Keseluruhan		90%	SANGAT BAIK

Lampiran 17. Hasil Uji Coba Media Oleh Siswa Skala Kecil

HASIL UJI COBA MEDIA OLEH SISWA SKALA KECIL

Butir	Responden																				Jumlah	Persentase Kelayakan	Kriteria	Rata-rata Persentase Kelayakan	Kriteria
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					
1	3	4	3	3	2	4	2	3	2	3	2	3	4	3	4	3	2	2	2	4	58	73%	Baik	76%	BAIK
2	3	3	3	2	2	4	2	3	2	3	2	3	3	3	4	3	3	2	2	3	55	69%	Baik		
3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	2	4	3	4	3	3	3	3	66	83%	Sangat Baik		
4	3	3	3	3	3	2	2	4	2	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	63	79%	Baik		
5	3	4	4	3	3	2	4	3	2	3	3	3	4	2	3	3	3	4	2	4	62	78%	Baik		
6	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	3	63	79%	Baik	77%	BAIK
7	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	60	75%	Baik		
8	4	2	4	4	2	4	3	4	2	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	67	84%	Sangat Baik	78%	BAIK
9	3	4	4	3	2	3	3	4	2	3	3	4	4	3	3	4	3	3	2	3	63	79%	Baik		
10	3	3	4	2	2	3	2	4	2	3	4	3	4	4	3	3	3	3	2	4	61	76%	Baik		
11	3	2	4	2	3	4	2	4	3	4	3	3	3	4	3	2	2	4	2	4	61	76%	Baik		
12	3	2	4	2	3	3	2	4	2	4	3	3	4	4	2	2	3	4	3	4	61	76%	Baik		
13	4	2	4	4	2	4	2	3	3	4	4	3	3	3	3	2	4	4	3	4	65	81%	Sangat Baik		
14	4	2	4	4	3	2	2	4	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	4	59	74%	Baik		
15	4	3	4	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	4	3	3	4	62	78%	Baik		
16	4	3	4	3	2	3	3	3	3	3	2	4	3	2	4	3	4	3	3	4	63	79%	Baik	76%	BAIK

Aspek	Nomor Butir	Persentase Kelayakan Rata-rata	Kriteria
Soal dan Pembahasan	1,2,3,4 dan 5	76%	Baik
Kebahasaan	6 dan 7	77%	Baik
Tampilan Audio dan Visual	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,dan 15	78%	Baik
Keterlaksanaan dan Rekayasa Perangkat Lunak	16, 17, 18, 19 dan 20	76%	Baik
Kemanfaatan	21, 22, 23, dan 24	83%	Sangat Baik
Rata-rata Penilaian Media Secara Keseluruhan		78%	Baik

Butir	Responden																																																		Jumlah	Persentase	Kriteria
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50			
1	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	2	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	170	85%	SANGAT BAIK
2	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	166	83%	SANGAT BAIK		
3	3	3	3	4	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	2	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	169	85%	SANGAT BAIK	
4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	4	182	91%	SANGAT BAIK	
5	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	170	85%	SANGAT BAIK	
6	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	2	3	3	3	3	155	78%	BAIK	
7	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	168	84%	SANGAT BAIK
8	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2	2	2	2	3	159	80%	BAIK
9	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	2	2	2	2	4	161	81%	SANGAT BAIK
10	3	3	2	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	163	82%	SANGAT BAIK
11	3	2	3	4	3	3	3	3	3	4	4	2	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	2	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	2	3	3	3	158	79%	BAIK
12	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	2	2	4	3	3	3	3	3	159	80%	BAIK
13	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	4	4	2	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	2	3	2	3	3	3	162	81%	SANGAT BAIK
14	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	166	83%	SANGAT BAIK	
15	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	164	82%	SANGAT BAIK	
16	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	178	89%	SANGAT BAIK	
17	3	2	2	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	2	3	3	4	4	4	2	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	4	2	3	3	2	2	3	158	79%	BAIK
18	3	3	3	3	4	2	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	167	84%	SANGAT BAIK
19	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	2	3	3	3	4	3	176	88%	SANGAT BAIK
20	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	165	83%	SANGAT BAIK	
21	3	3	3	4	2	4	4	4	4	3	4	2	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	173	87%	SANGAT BAIK
22	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	2	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	174	87%	SANGAT BAIK
23	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	183	92%	SANGAT BAIK
24	4	3	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	2	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	171	86%	SANGAT BAIK
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	50	100%	SANGAT BAIK	
26	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	49	98%	SANGAT BAIK	

Aspek	Nomor Butir Pertanyaan	Persentase Kelayakan Rata-rata	Kriteria
Soal dan Pembahasan	1,2,3,4 dan 5	86%	Sangat Baik
Kebahasaan	6 dan 7	81%	Sangat Baik
Tampilan Audio dan Visual	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,dan 15	81%	Sangat Baik
Keterlaksanaan dan Rekayasa Perangkat Lunak	16, 17, 18, 19 dan 20	84%	Sangat Baik
Kemanfaatan	21, 22, 23, dan 24	91%	Sangat Baik
Rata-rata Penilaian Media Secara Keseluruhan		85%	Sangat Baik

Butir	Responden			Jumlah	Persentase	Kriteria	Rata-rata Persentase	Krite

Butir	Responden			Jumlah	Persentase Kelayakan	Kriteria	Rata-rata Persentase Kelayakan	Kriteria
	1	2	3					
1	4	4	4	12	100%	Sangat Baik	100%	SANGAT BAIK
2	4	4	4	12	100%	Sangat Baik		
3	3	4	4	11	92%	Sangat Baik		
4	3	3	4	10	83%	Sangat Baik	88%	SANGAT BAIK
5	3	4	3	10	83%	Sangat Baik		
6	3	4	4	11	92%	Sangat Baik		
7	4	4	3	11	92%	Sangat Baik		
8	4	3	3	10	83%	Sangat Baik		
9	4	4	3	11	92%	Sangat Baik		
10	4	4	3	11	92%	Sangat Baik	88%	SANGAT BAIK
11	4	4	3	11	92%	Sangat Baik		
12	4	4	3	11	92%	Sangat Baik		
13	4	4	3	11	92%	Sangat Baik		
14	3	3	4	10	83%	Sangat Baik		
15	4	3	4	11	92%	Sangat Baik		
16	4	3	4	11	92%	Sangat Baik		
17	4	3	3	10	83%	Sangat Baik		
18	4	3	3	10	83%	Sangat Baik		
19	4	3	2	9	75%	Baik	83%	SANGAT BAIK
20	4	3	3	10	83%	Sangat Baik		
21	4	4	3	11	92%	Sangat Baik		
22	3	4	3	10	83%	Sangat Baik		
23	4	4	4	12	100%	Sangat Baik	100%	SANGAT BAIK
Rata-rata Penilaian Secara Keseluruhan							91%	SANGAT BAIK

Aspek	Nomor Butir	Persentase Kelayakan Rata-rata	Kriteria
Relevansi substansi isi dengan kompetensi yang harus dicapai oleh siswa	1 dan 2	100%	SANGAT BAIK
Soal dan Pembahasan	3,4, 5, 6 dan 7	88%	SANGAT BAIK
Kebahasaan	8 dan 9	88%	SANGAT BAIK
Tampilan Audio dan Visual	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 dan 18	89%	SANGAT BAIK
Keterlaksanaan dan Rekayasa Perangkat Lunak	19, 20, 21 dan 22	88%	SANGAT BAIK
Kemanfaatan	23	100%	SANGAT BAIK
Rata-rata Penilaian Media Secara Keseluruhan		91%	SANGAT BAIK

Lampiran 20. Hasil Perhitungan Reliabilitas Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi dan Bahasa

HASIL PERHITUNGAN RELIABILITAS UJI KELAYAKAN OLEH AHLI MATERI DAN BAHASA

Butir	Penilaian						Xi	Xi ²
	A	Xij ²	B	Xij ²	C	Xij ²		
1	4	16	3	9	4	16	11	121
2	4	16	3	9	3	9	10	100
3	4	16	3	9	3	9	10	100
4	4	16	3	9	3	9	10	100
5	4	16	4	16	4	16	12	144
6	4	16	3	9	3	9	10	100
7	4	16	3	9	3	9	10	100
8	4	16	4	16	4	16	12	144
9	4	16	4	16	4	16	12	144
10	4	16	3	9	3	9	10	100
11	4	16	3	9	3	9	10	100
12	4	16	3	9	3	9	10	100
Xj	48		39		40		127	1353
Xj ²	2304		1521		1600		5425	
ΣXij ²		192		129		136	457	

PERHITUNGAN

$$N = N_b \times N_k = 12 \times 3 = 36$$

$$JK_{\text{total}} = \sum X_{ij}^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N} = 457 - \frac{(127)^2}{36} = 8.97$$

$$JK_{\text{baris}} = \frac{1}{N_o} \sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N} = \frac{1}{3} (1353) - \frac{(127)^2}{36} = 2.97$$

$$JK_{\text{kolom}} = \frac{1}{N_b} \sum X_j^2 - \frac{(\sum X_j)^2}{N} = \frac{1}{12} (5425) - \frac{(127)^2}{36} = 4.05$$

$$JK_{\text{error}} = JK_{\text{total}} - JK_{\text{baris}} - JK_{\text{kolom}} = 8.97 - 2.97 - 4.05 = 1.95$$

$$db_b = b - 1 = 12 - 1 = 11$$

$$db_k = k - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_e = db_b \times db_k = 11 \times 2 = 22$$

$$RJK_b = \frac{JK_b}{db_b} = \frac{2.97}{11} = 0.27$$

$$RJK_e = \frac{JK_e}{db_e} = \frac{1.95}{22} = 0.09$$

$$r = \frac{RJK_b - RJK_e}{RJK_b} = \frac{0.27 - 0.09}{0.27} = 0.67 \text{ (BAIK)}$$

Lampiran 21. Hasil Perhitungan Reliabilitas Uji Kelayakan Oleh Ahli Media**HASIL PERHITUNGAN RELIABILITAS UJI KELAYAKAN OLEH AHLI MEDIA**

Butir	Penilaian						Xi	Xi ²
	A	Xij ²	B	Xij ²	C	Xij ²		
1	4	16	3	9	3	9	10	100
2	4	16	3	9	3	9	10	100
3	4	16	4	16	3	9	11	121
4	3	9	4	16	3	9	10	100
5	4	16	3	9	3	9	10	100
6	3	9	3	9	3	9	9	81
7	3	9	3	9	3	9	9	81
8	3	9	4	16	4	16	11	121
9	3	9	3	9	3	9	9	81
10	4	16	4	16	4	16	12	144
11	4	16	4	16	4	16	12	144
12	4	16	4	16	4	16	12	144
13	4	16	4	16	3	9	11	121
Xj	47		46		43		136	1438
Xj²	2209		2116		1849		6174	
ΣXij²		173		166		145	484	

PERHITUNGAN

$$N = N_b \times N_k = 13 \times 3 = 39$$

$$JK_{\text{total}} = \sum X_{ij}^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N} = 484 - \frac{(136)^2}{39} = 9.74$$

$$JK_{\text{baris}} = \frac{1}{N_o} \sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N} = \frac{1}{3}(1438) - \frac{(136)^2}{39} = 5.07$$

$$JK_{\text{kolom}} = \frac{1}{N_b} \sum X_j^2 - \frac{(\sum X_j)^2}{N} = \frac{1}{13}(6174) - \frac{(136)^2}{39} = 0.67$$

$$JK_{\text{eror}} = JK_{\text{total}} - JK_{\text{baris}} - JK_{\text{kolom}} = 9.74 - 5.07 - 0.67 = 4.00$$

$$db_b = b - 1 = 13 - 1 = 12$$

$$db_k = k - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_e = db_b \times db_k = 12 \times 2 = 24$$

$$RJK_b = \frac{JK_b}{db_b} = \frac{5.07}{12} = 0.42$$

$$RJK_e = \frac{JK_e}{db_e} = \frac{4.00}{24} = 0.16$$

$$r = \frac{RJK_b - RJK_e}{RJK_b} = \frac{0.42 - 0.16}{0.42} = 0.62 \text{ (BAIK)}$$

Lampiran 22. Ringkasan Materi Laju Reaksi

LAJU REAKSI

1. MOLARITAS

Molaritas merupakan salah satu cara untuk menyatakan konsentrasi larutan, selain molalitas, normalitas maupun fraksi mol. Molaritas menyatakan jumlah mol zat yang terlarut dalam satu liter larutan. Molaritas dilambangkan dengan notasi M dan satuannya adalah mol/liter.

Dapat ditulis :

$$\text{Kemolaran (M)} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{volume larutan}} = \frac{n}{V}$$

Keterangan :

M = Molaritas larutan (mol/L)

n = mol zat terlarut (mol)

V = volume yang ditempati zat (L atau dm³)

Seringkali juga, larutan yang tersedia mempunyai molaritas tidak sesuai dengan yang kita kehendaki. Jika larutan yang tersedia mempunyai molaritas yang lebih besar dari yang kita butuhkan, maka kita harus melakukan pengenceran. Pengenceran menyebabkan volume dan molaritas larutan berubah, tetapi jumlah mol zat terlarut tidak berubah. Rumus yang digunakan adalah:

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

Keterangan:

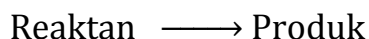
M = Molaritas larutan (mol/L)

V = volume yang ditempati zat (L atau dm³)

2. LAJU REAKSI DAN HUKUM LAJU REAKSI

LAJU REAKSI

Laju reaksi menyatakan berkurangnya konsentrasi reaktan atau bertambahnya konsentrasi produk setiap satuan waktu (detik). Kita telah mengetahui bahwa setiap reaksi dapat dinyatakan dengan persamaan umum:



Persamaan ini memberitahukan bahwa, selama berlangsungnya suatu reaksi, molekul reaktan bereaksi sedangkan molekul produk terbentuk. Sehingga, kita dapat mengamati jalannya reaksi dengan cara memantau penurunan konsentrasi reaktan atau peningkatan konsentrasi produk. Misal pada reaksi:

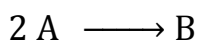


Untuk menyatakan laju reaksi pada persamaan reaksi di atas adalah sebagai berikut:

$$\text{Laju} = - \frac{\Delta [A]}{\Delta t} \quad \text{atau} \quad \text{Laju} = \frac{\Delta [B]}{\Delta t}$$

Dengan $\Delta [A]$ adalah perubahan konsentrasi reaktan (dalam molaritas) selama waktu Δt , dan $\Delta [B]$ adalah perubahan konsentrasi produk (dalam molaritas) selama waktu Δt . Karena konsentrasi A menurun selama selang waktu tersebut, $\Delta [A]$ merupakan kuantitas negatif. Laju reaksi adalah kuantitas positif, sehingga tanda minus diperlukan dalam rumus laju agar lajunya positif. Sebaliknya, laju pembentukan produk tidak memerlukan tanda minus sebab $\Delta [B]$ adalah kuantitas positif (konsentrasi B meningkat seiring waktu).

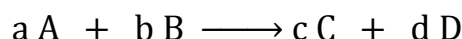
Untuk reaksi yang lebih rumit, harus lebih hati-hati dalam menuliskan rumus laju. Perhatikan, misalnya reaksi:



Dua mol A berkurang untuk setiap mol B yang terbentuk, dengan kata lain, laju hilangnya A adalah dua kali lebih cepat dibandingkan laju terbentuknya B. Kita menuliskan lajunya sebagai:

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

Selain itu, untuk reaksi:

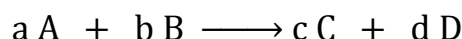


lajunya ialah

$$\text{Laju} = -\frac{1}{a} \frac{\Delta [A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b} \frac{\Delta [B]}{\Delta t} = \frac{1}{c} \frac{\Delta [C]}{\Delta t} = \frac{1}{d} \frac{\Delta [D]}{\Delta t}$$

HUKUM LAJU REAKSI

Seorang ahli matematika dari Norwegia, Cato Gulberg dan saudaranya seorang ahli kimia, yaitu Peter Waage pada tahun 1805 mengemukakan kebenaran hukum laju reaksi, yaitu laju reaksi sama dengan hasil kali konsentrasi reaktan-reaktan dan tetapan laju reaksi, dikenal dengan Hukum Aksi Massa. Untuk reaksi umum dengan jenis:



maka hukum lajunya berbentuk:

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

Keterangan :

V = Laju reaksi (M/detik)

k = Konstanta laju ($\text{mol}^{-1} \text{L detik}^{-1}$)

[A] = Konsentrasi zat A dalam Molar

[B] = Konsentrasi zat B dalam Molar

m = Orde reaksi terhadap A

n = Orde reaksi terhadap B

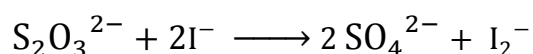
Perlu diketahui bahwa m dan n tidak ada hubungannya dengan koefisien a dan b. Jumlah dari pangkat-pangkat setiap konsentrasi reaktan yang

ada dalam hukum laju disebut orde reaksi. Jika $m = 1$ maka reaksi berorde pertama terhadap A, sedangkan jika $m = 2$ maka reaksi berorde dua terhadap A. Sedangkan k adalah tetapan laju reaksi. Dari persamaan laju dapat kita ketahui bahwa laju reaksi dipengaruhi oleh konsentrasi reaktan dan waktu. Perlu diperhatikan juga bahwa orde reaksi selalu ditentukan oleh konsentrasi reaktan dan tidak pernah ditentukan oleh konsentrasi produk.

3. ORDE REAKSI

PENENTUAN ORDE REAKSI

Orde reaksi ditentukan melalui hasil percobaan dan tidak bergantung pada persamaan stoikiometri. Sebagai contoh reaksi pada :



Dari reaksi tersebut di atas, diperoleh data sebagai berikut :

No	Konsentrasi Awal [M]		Laju reaksi (mol L ⁻¹ dt ⁻¹)
	[S ₂ O ₃ ²⁻]	[I ⁻]	
1	0,045	0,060	1,2 x 10 ⁻⁵
2	0,090	0,060	2,4 x 10 ⁻⁵
3	0,090	0,120	9,6 x 10 ⁻⁵

Jika konsentrasi salah satu reaktan di dua kalikan dan reaktan yang lain dibuat tetap maka laju reaksi menjadi dua kali. Maka reaksi berorde satu terhadap reaktan yang konsentrasinya di dua kalikan tersebut. Atau jika konsentrasi reaktan di dua kalikan semua maka laju reaksi menjadi delapan kali lipat. Maka reaksi itu adalah reaksi orde ke dua terhadap reaktan yang lain. Penentuan orde reaksi dapat pula digunakan rumus sebagai berikut :

Rumus laju reaksi :

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

$$\text{Jika } [A] = [S_2O_3^{2-}]$$

$$[B] = [I^-]$$

Untuk menentukan orde reaksi terhadap $[S_2O_3^{2-}]$, bandingkan data percobaan kedua dengan data percobaan pertama

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{k_2 [A_2]^m [B_2]^n}{k_1 [A_1]^m [B_1]^n}$$

$$\frac{2,4 \times 10^{-5}}{1,2 \times 10^{-5}} = \frac{k [0,09]^m [0,06]^n}{k [0,045]^m [0,06]^n}$$

$$2 = \left[\frac{k [0,09]}{k [0,045]} \right]^m$$

$$2 = [2]^m$$

$$m = 1$$

jadi orde reaksi $[S_2O_3^{2-}] = 1$

Sedangkan untuk menentukan orde reaksi terhadap $[I^-]$, bandingkan data percobaan ketiga dengan data percobaan kedua,

$$\frac{V_3}{V_2} = \frac{k_3 [A_3]^m [B_3]^n}{k_2 [A_2]^m [B_2]^n}$$

$$\frac{9,6 \times 10^{-5}}{2,4 \times 10^{-5}} = \frac{k [0,09]^m [0,12]^n}{k [0,09]^m [0,06]^n}$$

$$4 = \left[\frac{k [0,12]}{k [0,06]} \right]^n$$

$$4 = [2]^n$$

$$n = 2$$

jadi orde reaksi $[I^-] = 2$

Orde total = m + n

$$= 1 + 2$$

$$= 3$$

Untuk mencari harga k, lihat data tabel data percobaan

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

$$1,2 \times 10^{-5} = k (0,045)^1 (0,06)^2$$

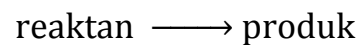
$$1,2 \times 10^{-5} = k (4,5 \times 10^{-2}) (3,6 \times 10^{-3})$$

$$k = \frac{1,2 \times 10^{-5}}{(4,5 \times 10^{-2})(3,6 \times 10^{-3})}$$

$$k = 0,073$$

REAKSI ORDE NOL

Dalam reaksi orde nol dari jenis reaksi:

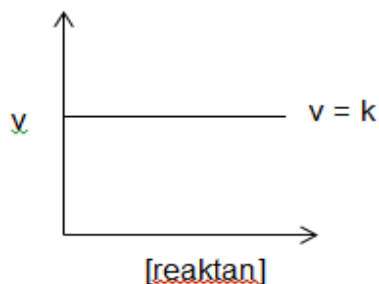


Maka persamaan laju reaksinya:

$$v = k [\text{reaktan}]^0$$

$$v = k$$

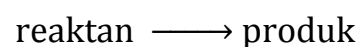
Berikut ini adalah grafik hubungan antara laju reaksi dan konsentrasi reaktan terhadap reaksi berorde nol



Untuk persamaan reaksi berorde nol, laju reaksi tidak bergantung pada konsentrasi reaktan

REAKSI ORDE PERTAMA

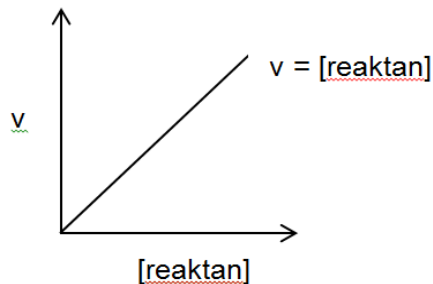
Dalam reaksi orde pertama dari jenis reaksi:



Maka persamaan laju reaksinya:

$$v = k [\text{reaktan}]^1$$

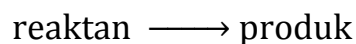
Berikut ini adalah grafik hubungan antara laju reaksi dan konsentrasi reaktan terhadap reaksi berorde pertama



Untuk persamaan reaksi orde pertama, laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi reaktan. Jika konsentrasi dinaikkan dua kali, maka laju reaksinya pun akan dua kali lebih cepat dari semula, dst.

REAKSI ORDE KEDUA

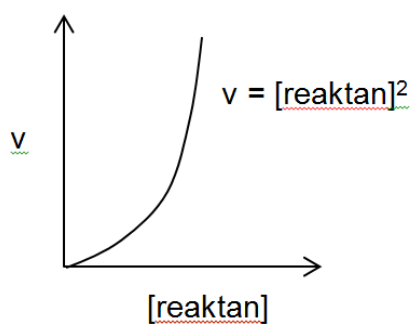
Dalam reaksi orde kedua dari jenis reaksi:



Maka persamaan laju reaksinya:

$$v = k [reaktan]^2$$

Berikut ini adalah grafik hubungan antara laju reaksi dan konsentrasi reaktan terhadap reaksi berorde kedua



Pada reaksi orde dua, kenaikan laju reaksi akan sebanding dengan kenaikan konsentrasi reaktan pangkat dua. Bila konsentrasi reaktan dinaikkan dua kali maka laju reaksinya akan naik menjadi empat kali lipat dari semula.

4. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

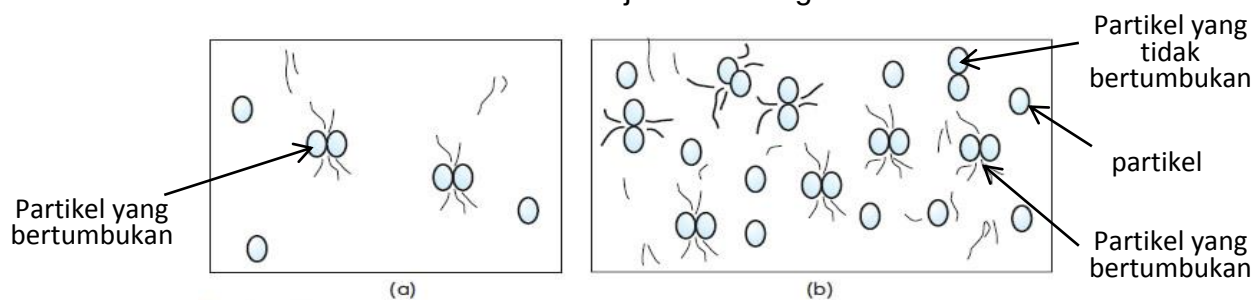
TEORI TUMBUKAN

Reaksi antara molekul-molekul reaktan terjadi apabila terjadi tumbukan. Untuk saling bertumbukan, molekul-molekul reaktan harus mempunyai energi kinetik minimum tertentu. Energi minimum yang diperlukan agar tumbukan terjadi dan reaksi dapat berlangsung disebut **Energi Aktivasi (E_a)**.

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

1) KONSENTRASI

Pengaruh konsentrasi reaktan terkait dengan jumlah partikel yang terlibat dalam tumbukan. Hal ini ditunjukkan oleh gambar berikut ini.

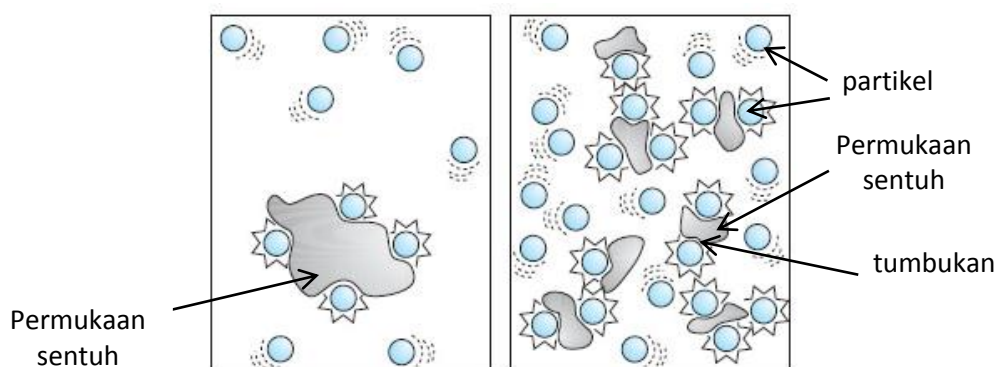


Gambar 1. Pengaruh konsentrasi (a) tumbukan yang terjadi pada konsentrasi kecil, (b) tumbukan yang terjadi pada konsentrasi besar

Gambar 1 menunjukkan bahwa apabila konsentrasi reaktan bertambah, maka jumlah partikel-partikel juga semakin banyak sehingga partikel-partikel tersebut akan tersusun lebih rapat dibandingkan larutan yang konsentrasinya lebih rendah. Susunan partikel yang lebih rapat memungkinkan terjadinya semakin banyak tumbukan dan jumlah tumbukan efektif akan meningkat. Hal tersebut menyebabkan peningkatan laju reaksi. Jadi, konsentrasi reaktan mempengaruhi laju reaksi. Semakin tinggi konsentrasi reaktan, semakin cepat laju reaksi.

2) LUAS PERMUKAAN

Pengaruh luas permukaan sentuh terkait dengan mudah tidaknya partikel-partikel reaktan untuk bertemu. Hal ini ditunjukkan oleh gambar berikut ini.

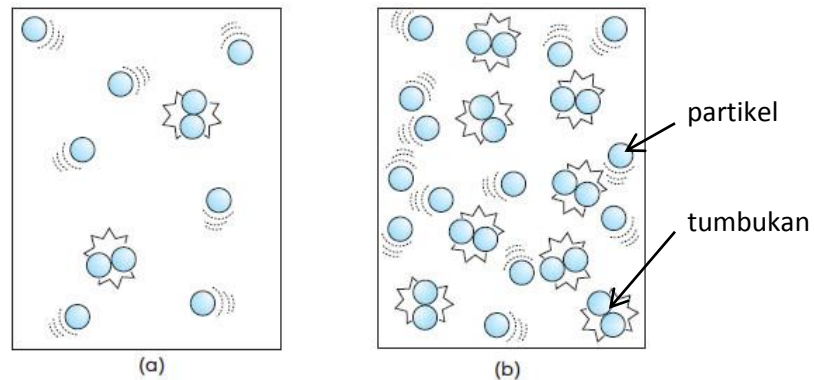


Gambar 2. Tumbukan antar partikel (a) permukaan sentuh berkurang (b) luas permukaan sentuh bertambah

Gambar 2 menunjukkan bahwa apabila luas permukaan sentuh bertambah, maka partikel-partikel lebih memungkinkan terjadinya semakin banyak tumbukan sehingga jumlah tumbukan efektif akan meningkat. Hal ini berarti peningkatan laju reaksi. Jadi, luas permukaan sentuh mempengaruhi laju reaksi. Semakin besar luas permukaan sentuh, semakin cepat laju reaksi.

3) SUHU

Pengaruh suhu terhadap laju reaksi terkait dengan nilai energi kinetik partikel. Apabila suhu reaksi dinaikkan, maka energi kinetik partikel akan bertambah. Dengan demikian, lebih banyak partikel yang akan memiliki energi kinetik minimum $\geq E_a$. Hal ini menyebabkan jumlah tumbukan efektif bertambah, sehingga laju reaksi meningkat. Hal ini ditunjukkan oleh gambar berikut ini.

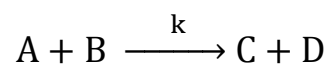


Gambar 3. Pengaruh suhu (a) tumbukan antarpartikel pada suhu rendah, (b) tumbukan antarpartikel pada suhu tinggi

Gambar 3 menunjukkan bahwa kenaikan suhu akan menyebabkan partikel memiliki energi kinetik yang lebih besar, sehingga meningkatkan jumlah tumbukan yang terjadi dan meningkatkan laju reaksi.

4) KATALIS

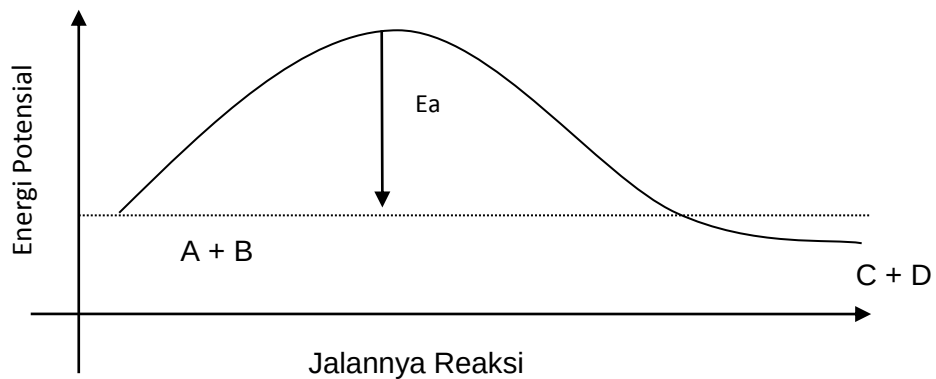
Katalis merupakan zat yang dapat mempercepat laju reaksi tanpa ikut terpakai dengan cara **menurunkan atau memperkecil energi aktivasi reaksi**. Katalis mempercepat reaksi dengan menyediakan serangkaian tahapan erlenmenter dengan kinetika yang lebih baik dibandingkan dengan jika tanpa katalis. Mari kita anggap bahwa reaksi berikut memiliki konstanta laju k tertentu dan energi aktivasi E_a .



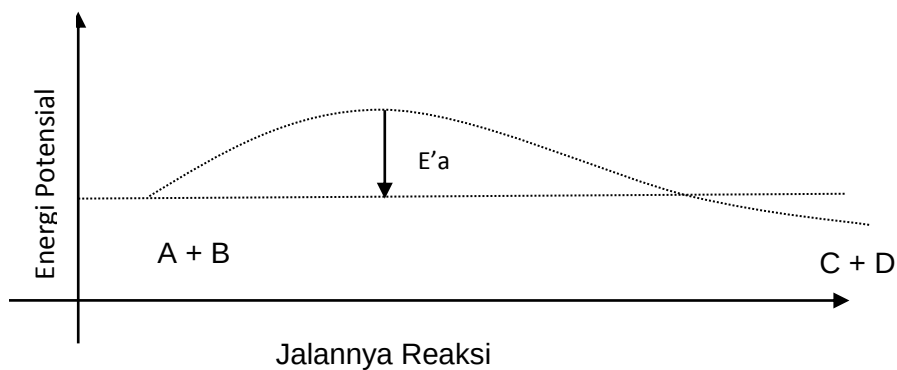
Berdasarkan definisi katalis,

$$\text{laju}_{\text{berkatalis}} > \text{laju}_{\text{tak berkatalis}}$$

Berikut ini adalah grafik pengaruh katalis terhadap peningkatan atau penurunan energi aktivasi berdasarkan reaksi diatas



(a) Reaksi tanpa katalis



(b) Reaksi dengan katalis

Gambar 4. Perbandingan antara penghalang energi aktivasi dari (a) reaksi tanpa katalis dan (b) reaksi dengan adanya katalis.

Gambar 4 menunjukkan profil energi potensial untuk reaksi tanpa katalis dan reaksi dengan adanya katalis. Peran katalis di dalam mempengaruhi laju reaksi terkait dengan energi aktivasi reaksi, E_a . Gambar 4b menunjukkan katalis yang digunakan untuk mempercepat reaksi memberikan suatu mekanisme reaksi alternatif dengan nilai energi aktivasi $E'a$ yang lebih rendah dibandingkan energi aktivasi E_a pada gambar 4a dimana reaksi berlangsung tanpa katalis. Dengan energi aktivasi $E'a$ yang lebih rendah, maka lebih banyak partikel yang memiliki energi yang cukup untuk mengatasi halangan energi aktivasi $E'a$ yang lebih rendah ini. Hal ini menyebabkan jumlah tumbukan efektif akan bertambah, sehingga laju reaksi juga akan meningkat.

Lampiran 23. Bank Soal Laju Reaksi

KOMPETENSI INTI

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

KOMPETENSI DASAR

- 3.6 Memahami teori tumbukan untuk menjelaskan reaksi kimia
- 3.7 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan menentukan orde reaksi berdasarkan data hasil percobaan
- 4.6 Menyajikan hasil pemahaman terhadap teori tumbukan untuk menjelaskan reaksi kimia
- 4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi

INDIKATOR

- Menentukan konsentrasi larutan (molaritas larutan)
- Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi (konsentrasi, luas permukaan, suhu dan katalis) melalui percobaan.
- Menjelaskan teori tumbukan yang dipengaruhi oleh faktor-faktor penentu laju reaksi
- Menjelaskan pengertian, peranan katalisator dan energi pengaktifan dengan menggunakan diagram.
- Menentukan persamaan laju reaksi
- Menganalisis data percobaan untuk menentukan waktu dan orde reaksi
- Menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi

KUMPULAN SOAL YANG TERDAPAT PADA MEDIA MOBILE LEARNING

Indikator	Tujuan Pembelajaran	Aspek Kognitif	Nomor Soal	Soal	Pembahasan
Menentukan konsentrasi larutan (molaritas larutan)	Siswa dapat menentukan konsentrasi larutan	Memahami	1	Konsentrasi zat A jika dilarutkan ke dalam 500 mL larutan terdapat 0,05 mol zat A adalah M	Diketahui: Volume larutan zat A = 500 mL = 0,5 L mol zat A = 0,05 mol

				menjadi 500 mL adalah ... M Jawaban: 0,1	Penyelesaian: $M = \frac{\text{massa}}{\text{Massa molar}} \times \frac{1000}{\text{Volume (mL)}}$ $= \frac{2 \text{ gram}}{40 \text{ gram/mol}} \times \frac{1000}{500 \text{ mL}}$ $= 0,1 \text{ M}$
	Siswa dapat menentukan massa senyawa berdasarkan data dengan benar	Memahami	4	Massa Ca(OH)_2 (Massa molar = 74 gram/mol) yang terdapat dalam 100 mL larutan Ca(OH)_2 0,2 M adalah ... gram Jawaban: 1,48	Konsentrasi $\text{Ca(OH)}_2 = \frac{\text{mol Ca(OH)}_2}{\text{Volume}}$ $0,2 \text{ M} = \frac{\text{mol Ca(OH)}_2}{100 \text{ mL}}$ $\text{mmol Ca(OH)}_2 = 0,2 \times 100$ $= 20 \text{ mmol}$ Massa $\text{Ca(OH)}_2 = \text{mol Ca(OH)}_2 \times \text{Mr}$ $= 20 \text{ mmol} \times 74 \text{ gram/mol}$ $= 1480 \text{ mgram}$ $= 1,48 \text{ gram}$
Menganalisis faktor-faktor yang	Siswa dapat menentukan	Mengetahui	5	Berikut ini yang termasuk faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi adalah...	Faktor yang mempengaruhi laju reaksi diantaranya:

mempengaruhi laju reaksi (konsentrasi, luas permukaan, suhu dan katalis) melalui percobaan.	faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan tepat			A. Luas permukaan, konsentrasi pereaksi, suhu, katalis B. Suhu, katalis, zat hasil reaksi, luas permukaan C. Konsentrasi reaktan, suhu, katalis, luas permukaan D. Luas permukaan, konsentrasi reaktan, suhu, sistem E. Luas permukaan, konsentrasi pereaksi, suhu, sistem Jawaban: A	• Luas permukaan • Konsentrasi pereaksi • Suhu • Katalis																	
	Siswa dapat menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi jika diberikan data	Mengetahui	6	Dari hasil percobaan, untuk reaksi A + B → hasil <table><tr><th rowspan="2">Perc.</th><th colspan="2">Zat yang bereaksi</th><th rowspan="2">Waktu (detik)</th><th rowspan="2">Suhu (°C)</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>1.</td><td>2 gram serbuk</td><td>2,0 M</td><td>10</td><td>27</td></tr><tr><td>2.</td><td>2 gram</td><td>2,0 M</td><td>8</td><td>27</td></tr></table>	Perc.	Zat yang bereaksi		Waktu (detik)	Suhu (°C)	A	B	1.	2 gram serbuk	2,0 M	10	27	2.	2 gram	2,0 M	8	27	Pada percobaan 1 dan 3 karena memiliki bentuk fisik zat yang berbeda, maka faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi adalah luas permukaan.
Perc.	Zat yang bereaksi		Waktu (detik)	Suhu (°C)																		
	A	B																				
1.	2 gram serbuk	2,0 M	10	27																		
2.	2 gram	2,0 M	8	27																		

	percobaan dengan benar			<table><tr><td></td><td>larutan</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3.</td><td>2 gram padat</td><td>2,0 M</td><td>10</td><td>27</td></tr><tr><td>4.</td><td>2 gram larutan</td><td>4,0 M</td><td>4</td><td>27</td></tr><tr><td>5.</td><td>2 gram larutan</td><td>2,0 M</td><td>4</td><td>37</td></tr></table> Berdasarkan data percobaan 1 dan 3 di atas, faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi adalah A. Konsentrasi D. Luas permukaan B. Katalis E. Sistem C. Perubahan suhu Jawaban : D		larutan				3.	2 gram padat	2,0 M	10	27	4.	2 gram larutan	4,0 M	4	27	5.	2 gram larutan	2,0 M	4	37	
			larutan																						
3.	2 gram padat	2,0 M	10	27																					
4.	2 gram larutan	4,0 M	4	27																					
5.	2 gram larutan	2,0 M	4	37																					
	Mengetahui	7	Data percobaan untuk reaksi : $A + B \rightarrow AB$ <table><tr><th rowspan="2">Perc.</th><th colspan="2">Zat yang bereaksi</th><th rowspan="2">Waktu (detik)</th><th rowspan="2">Suhu (°C)</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>1.</td><td>2 gram</td><td>1,0 M</td><td>20</td><td>25</td></tr></table>	Perc.	Zat yang bereaksi		Waktu (detik)	Suhu (°C)	A	B	1.	2 gram	1,0 M	20	25	Pada percobaan 1 dan 4 karena memiliki konsentrasi serta bentuk fisik zat yang berbeda, maka faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi adalah luas permukaan dan besarnya konsentrasi.									
Perc.	Zat yang bereaksi		Waktu (detik)		Suhu (°C)																				
	A	B																							
1.	2 gram	1,0 M	20	25																					

				<table><tr><td></td><td>padat</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2.</td><td>2 gram larutan</td><td>1,0 M</td><td>10</td><td>25</td></tr><tr><td>3.</td><td>2 gram padat</td><td>1,0 M</td><td>40</td><td>5</td></tr><tr><td>4.</td><td>2 gram serbuk</td><td>2,0 M</td><td>20</td><td>25</td></tr><tr><td>5.</td><td>2 gram serbuk</td><td>1,0 M</td><td>5</td><td>25</td></tr></table> Untuk percobaan 1 dan 4, faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi adalah A. konsentrasi dan suhu B. luas permukaan dan konsentrasi C. waktu dan konsentrasi D. luas permukaan dan suhu E. luas permukaan dan wujud Jawaban : B		padat				2.	2 gram larutan	1,0 M	10	25	3.	2 gram padat	1,0 M	40	5	4.	2 gram serbuk	2,0 M	20	25	5.	2 gram serbuk	1,0 M	5	25	
	padat																													
2.	2 gram larutan	1,0 M	10	25																										
3.	2 gram padat	1,0 M	40	5																										
4.	2 gram serbuk	2,0 M	20	25																										
5.	2 gram serbuk	1,0 M	5	25																										
	Mengetahui	8	Data percobaan reaksi antara besi dan larutan asam klorida :	Kecepatan reaksi tergantung pada : 1. Luas permukaan																										

				<table><tr><td>No.</td><td>Besi 0,2 gram</td><td>[HCl]</td></tr><tr><td>1.</td><td>Serbuk</td><td>3 M</td></tr><tr><td>2.</td><td>Serbuk</td><td>2 M</td></tr><tr><td>3</td><td>1 keping</td><td>3 M</td></tr><tr><td>4.</td><td>1 keping</td><td>2 M</td></tr><tr><td>5.</td><td>1 keping</td><td>1 M</td></tr></table> Dari data di atas reaksi yang berlangsung paling cepat adalah percobaan nomor A. 1 B. 2 C. 3 D. 5 E. 4 Jawaban : A	No.	Besi 0,2 gram	[HCl]	1.	Serbuk	3 M	2.	Serbuk	2 M	3	1 keping	3 M	4.	1 keping	2 M	5.	1 keping	1 M	Serbuk lebih cepat bereaksi daripada keping atau padatan 2. Kepekatan (molaritas) Semakin besar konsentrasi, maka semakin besar laju reaksi
No.	Besi 0,2 gram	[HCl]																					
1.	Serbuk	3 M																					
2.	Serbuk	2 M																					
3	1 keping	3 M																					
4.	1 keping	2 M																					
5.	1 keping	1 M																					
		Mengetahui	9	Data percobaan untuk reaksi : $A + B \rightarrow \text{hasil}$	Percobaan 4 paling cepat bereaksi karena memiliki luas permukaan dan konsentrasi lebih besar dari pada data percobaan yang lain.																		

				<table><tr><th rowspan="2">Perc.</th><th colspan="2">Zat yang bereaksi</th><th rowspan="2">Suhu (°C)</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>1</td><td>1 gr serbuk</td><td>1 M</td><td>25</td></tr><tr><td>2</td><td>1 gr padatan</td><td>1 M</td><td>25</td></tr><tr><td>3</td><td>1 gr padatan</td><td>1 M</td><td>25</td></tr><tr><td>4</td><td>1 gr serbuk</td><td>2 M</td><td>25</td></tr></table> Berdasarkan data percobaan diatas, percobaan yang paling cepat bereaksi adalah percobaan ke... a. 1 b. 2 c. 3 d. 4 e. Tidak ada Jawaban: D	Perc.	Zat yang bereaksi		Suhu (°C)	A	B	1	1 gr serbuk	1 M	25	2	1 gr padatan	1 M	25	3	1 gr padatan	1 M	25	4	1 gr serbuk	2 M	25	
Perc.	Zat yang bereaksi		Suhu (°C)																								
	A	B																									
1	1 gr serbuk	1 M	25																								
2	1 gr padatan	1 M	25																								
3	1 gr padatan	1 M	25																								
4	1 gr serbuk	2 M	25																								
Menjelaskan teori tumbukan yang dipengaruhi oleh	Siswa dapat menjelaskan teori tumbukan	Menganalisis	10	Berdasarkan teori tumbukan, maka pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi adalah semakin ... konsentrasi pereaksi, maka jumlah partikel	Berdasarkan teori tumbukan, maka pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi adalah semakin besar konsentrasi pereaksi,																						

faktor-faktor penentu laju reaksi	yang dipengaruhi oleh faktor-faktor penentu laju reaksi dengan benar			semakin ... sehingga semakin sering peluang terjadinya tumbukan, sehingga laju reaksinya semakin ... A. Kecil, sedikit, cepat B. Besar, banyak, cepat C. Kecil, banyak, lambat D. Besar, sedikit, cepat E. Besar, sedikit, lambat Jawaban : B	maka jumlah partikel semakin banyak sehingga semakin sering peluang terjadinya tumbukan, sehingga laju reaksinya semakin cepat.
		Menganalisis	11	Berdasarkan teori tumbukan, bagaimana pengaruh suhu terhadap laju reaksi? Jika suhu, maka partikel akan bergerak lebih cepat yang menyebabkan energi kinetik partikel yang dapat menghasilkan tumbukan yang semakin sehingga laju reaksinya akan semakin A. Diturunkan, meningkat, sering, lambat	Berdasarkan teori tumbukan, pengaruh suhu terhadap laju reaksi adalah jika suhu dinaikkan, maka partikel akan bergerak lebih cepat yang menyebabkan energi kinetik partikel meningkat yang dapat menghasilkan tumbukan yang semakin sering sehingga laju reaksinya akan semakin cepat.

				B. Diturunkan, menurun, sering, cepat C. Dinaikkan, meningkat, berkurang, cepat D. Dinaikkan, meningkat, sering, cepat E. Dinaikkan, menurun, berkurang, lambat Jawaban: D	
Menjelaskan pengertian, peranan katalisator dan energi pengaktifan dengan menggunakan diagram.		Mengana- lisis	12	Hubungan antara katalis dan energi aktivasi dengan adanya katalis reaksi dapat energi aktivasi. A. Menaikkan B. Menurunkan C. Memperlambat D. Menghentikan E. Menghilangkan Jawaban: B	Hubungan antara katalis dan energi aktivitas dengan adanya katalis reaksi dapat menurunkan energi aktivasi.
		Mengana- lisis	13	Bagaimana peranan katalis dalam mempercepat laju reaksi? Dengan adanya katalis, reaksi dapat terjadi	Peranan katalis dalam mempercepat laju reaksi yaitu, dengan adanya katalis, reaksi dapat lebih cepat dengan cara mengubah jalannya reaksi, dimana jalur reaksi yang

				lebih ..., dimana jalur reaksi yang ditempuh memiliki energi aktivasi yang lebih ... A. Cepat, tinggi B. Lambat, rendah C. Cepat, rendah D. Lambat, tinggi E. Tetap, tinggi Jawaban: C	ditempuh memiliki energi aktivasi yang lebih rendah.																																								
Mentukan persamaan laju reaksi	Siswa dapat menentukan persamaan laju reaksi berdasarkan data percobaan dengan tepat	Memahami	14	Data percobaan laju reaksi diperoleh dari reaksi: $A + B \rightarrow C$ Diperoleh data sebagai berikut: <table><thead><tr><th>Perc.</th><th>[A] molar</th><th>[B] molar</th><th>Laju reaksi molar/detik</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0,01</td><td>0,20</td><td>0,02</td></tr><tr><td>2</td><td>0,02</td><td>0,20</td><td>0,08</td></tr><tr><td>3</td><td>0,03</td><td>0,20</td><td>0,18</td></tr><tr><td>4</td><td>0,03</td><td>0,40</td><td>0,36</td></tr></tbody></table>	Perc.	[A] molar	[B] molar	Laju reaksi molar/detik	1	0,01	0,20	0,02	2	0,02	0,20	0,08	3	0,03	0,20	0,18	4	0,03	0,40	0,36	Menentukan laju reaksi untuk persamaan reaksi: $x A + y B \rightarrow m C$ Dengan data percobaan sebagai berikut: <table><thead><tr><th>Perc.</th><th>[A] molar</th><th>[B] molar</th><th>Laju reaksi molar/detik</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0,01</td><td>0,20</td><td>0,02</td></tr><tr><td>2</td><td>0,02</td><td>0,20</td><td>0,08</td></tr><tr><td>3</td><td>0,03</td><td>0,20</td><td>0,18</td></tr><tr><td>4</td><td>0,03</td><td>0,40</td><td>0,36</td></tr></tbody></table>	Perc.	[A] molar	[B] molar	Laju reaksi molar/detik	1	0,01	0,20	0,02	2	0,02	0,20	0,08	3	0,03	0,20	0,18	4	0,03	0,40	0,36
Perc.	[A] molar	[B] molar	Laju reaksi molar/detik																																										
1	0,01	0,20	0,02																																										
2	0,02	0,20	0,08																																										
3	0,03	0,20	0,18																																										
4	0,03	0,40	0,36																																										
Perc.	[A] molar	[B] molar	Laju reaksi molar/detik																																										
1	0,01	0,20	0,02																																										
2	0,02	0,20	0,08																																										
3	0,03	0,20	0,18																																										
4	0,03	0,40	0,36																																										

				Persamaan laju reaksinya adalah.... A. $V = k [A]^2 [B]$ B. $V = k [A] [B]^2$ C. $V = k [A] [B]$ D. $V = k [A]^2 [B]^2$ E. $V = k [A]^3 [B]^2$ Jawaban: A	berlaku persamaan laju: $v = k [A]^x [B]^y$ Menentukan orde reaksi terhadap [A], bandingkan data percobaan kedua dengan data percobaan pertama $\frac{k[0,2]^x [0,20]^y}{k[0,1]^x [0,20]^y} = \frac{0,08}{0,20}$ $2^x = 4$ $x = 2$ Menentukan orde reaksi terhadap [B], bandingkan data percobaan keempat dengan data percobaan ketiga $\frac{k[0,03]^x [0,40]^y}{k[0,03]^x [0,20]^y} = \frac{0,36}{0,18}$ $2^y = 2$ $y = 1$
--	--	--	--	---	---

					Sehingga, didapatkan persamaan laju reaksinya adalah: $V = k [A]^x[B]^y$ $V = k [A]^2[B]^1$ $V = k [A]^2[B]$																																																				
		Memahami	15	Dari reaksi: $2 \text{ NO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{N}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ diperoleh data percobaan sebagai berikut: <table><tr><th rowspan="2">No. Perc</th><th colspan="2">Konsentrasi (M)</th><th rowspan="2">Laju reaksi (M.det-1)</th></tr><tr><th>[NO]</th><th>[H₂]</th></tr><tr><td>1</td><td>2×10^{-3}</td><td>2×10^{-3}</td><td>4×10^{-6}</td></tr><tr><td>2</td><td>4×10^{-3}</td><td>2×10^{-3}</td><td>8×10^{-6}</td></tr><tr><td>3</td><td>6×10^{-3}</td><td>2×10^{-3}</td><td>$1,2 \times 10^{-5}$</td></tr><tr><td>4</td><td>4×10^{-3}</td><td>6×10^{-3}</td><td>$2,4 \times 10^{-5}$</td></tr><tr><td>5</td><td>4×10^{-3}</td><td>8×10^{-3}</td><td>$3,2 \times 10^{-5}$</td></tr></table> Persamaan laju reaksi tersebut adalah..... A. $V = k [\text{NO}] [\text{H}_2]$	No. Perc	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det-1)	[NO]	[H ₂]	1	2×10^{-3}	2×10^{-3}	4×10^{-6}	2	4×10^{-3}	2×10^{-3}	8×10^{-6}	3	6×10^{-3}	2×10^{-3}	$1,2 \times 10^{-5}$	4	4×10^{-3}	6×10^{-3}	$2,4 \times 10^{-5}$	5	4×10^{-3}	8×10^{-3}	$3,2 \times 10^{-5}$	Menentukan laju reaksi untuk persamaan reaksi: $2 \text{ NO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{N}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ Dengan data percobaan sebagai berikut: <table><tr><th rowspan="2">No. Perc</th><th colspan="2">Konsentrasi (M)</th><th rowspan="2">Laju reaksi (M.det-1)</th></tr><tr><th>[NO]</th><th>[H₂]</th></tr><tr><td>1</td><td>2×10^{-3}</td><td>2×10^{-3}</td><td>4×10^{-6}</td></tr><tr><td>2</td><td>4×10^{-3}</td><td>2×10^{-3}</td><td>8×10^{-6}</td></tr><tr><td>3</td><td>6×10^{-3}</td><td>2×10^{-3}</td><td>$1,2 \times 10^{-5}$</td></tr><tr><td>4</td><td>4×10^{-3}</td><td>6×10^{-3}</td><td>$2,4 \times 10^{-5}$</td></tr><tr><td>5</td><td>4×10^{-3}</td><td>8×10^{-3}</td><td>$3,2 \times 10^{-5}$</td></tr></table> berlaku persamaan laju:	No. Perc	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det-1)	[NO]	[H ₂]	1	2×10^{-3}	2×10^{-3}	4×10^{-6}	2	4×10^{-3}	2×10^{-3}	8×10^{-6}	3	6×10^{-3}	2×10^{-3}	$1,2 \times 10^{-5}$	4	4×10^{-3}	6×10^{-3}	$2,4 \times 10^{-5}$	5	4×10^{-3}	8×10^{-3}	$3,2 \times 10^{-5}$
No. Perc	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det-1)																																																						
	[NO]	[H ₂]																																																							
1	2×10^{-3}	2×10^{-3}	4×10^{-6}																																																						
2	4×10^{-3}	2×10^{-3}	8×10^{-6}																																																						
3	6×10^{-3}	2×10^{-3}	$1,2 \times 10^{-5}$																																																						
4	4×10^{-3}	6×10^{-3}	$2,4 \times 10^{-5}$																																																						
5	4×10^{-3}	8×10^{-3}	$3,2 \times 10^{-5}$																																																						
No. Perc	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det-1)																																																						
	[NO]	[H ₂]																																																							
1	2×10^{-3}	2×10^{-3}	4×10^{-6}																																																						
2	4×10^{-3}	2×10^{-3}	8×10^{-6}																																																						
3	6×10^{-3}	2×10^{-3}	$1,2 \times 10^{-5}$																																																						
4	4×10^{-3}	6×10^{-3}	$2,4 \times 10^{-5}$																																																						
5	4×10^{-3}	8×10^{-3}	$3,2 \times 10^{-5}$																																																						

				B. $V = k [\text{NO}]^2 [\text{H}_2]$ C. $V = k [\text{NO}] [\text{H}_2]^2$ D. $V = k [\text{NO}]^2 [\text{H}_2]^2$ E. $V = k [\text{H}_2]^2$ Jawaban: A	$v = k [\text{NO}]^x [\text{H}_2]^y$ Menentukan orde reaksi terhadap $[\text{NO}]$, bandingkan data percobaan kedua dengan data percobaan pertama $\frac{k[4 \times 10^{-3}]^x [2 \times 10^{-3}]^y}{k[2 \times 10^{-3}]^x [2 \times 10^{-3}]^y} = \frac{8 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-6}}$ $2^x = 2$ $x = 1$ Menentukan orde reaksi terhadap $[\text{H}_2]$, bandingkan data percobaan kelima dengan data percobaan keempat $\frac{k[4 \times 10^{-3}]^x [8 \times 10^{-3}]^y}{k[4 \times 10^{-3}]^x [2 \times 10^{-3}]^y} = \frac{3,2 \times 10^{-5}}{8 \times 10^{-6}}$ $4^y = 4$ $y = 1$ Sehingga, didapatkan persamaan laju reaksinya adalah: $V = k [\text{NO}]^x [\text{H}_2]^y$
--	--	--	--	---	---

					$V = k [\text{NO}]^1 [\text{H}_2]^1$ $V = k [\text{NO}][\text{H}_2]$																																																		
		Memahami	16	Diketahui data percobaan untuk reaksi: $A + B + C \rightarrow \text{Produk}$ <table border="1"><thead><tr><th>No.</th><th>[A]</th><th>[B]</th><th>[C]</th><th>Waktu (detik)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1.</td><td>0,10</td><td>0,12</td><td>0 02</td><td>40</td></tr><tr><td>2.</td><td>0,10</td><td>0,24</td><td>0,02</td><td>20</td></tr><tr><td>3.</td><td>0,20</td><td>0,24</td><td>0,02</td><td>20</td></tr><tr><td>4.</td><td>0,10</td><td>0,12</td><td>0,04</td><td>10</td></tr></tbody></table> Persamaan reaksi laju reaksi untuk percobaan di atas adalah A. $v = k [\text{A}] [\text{B}] [\text{C}]^2$ D. $v = k [\text{A}]^2 [\text{C}]$ B. $v = k [\text{A}]^2 [\text{C}]^2$ E. $v = k [\text{B}] [\text{C}]^2$ C. $v = k [\text{A}]^2 [\text{B}] [\text{C}]^2$ Jawaban : E	No.	[A]	[B]	[C]	Waktu (detik)	1.	0,10	0,12	0 02	40	2.	0,10	0,24	0,02	20	3.	0,20	0,24	0,02	20	4.	0,10	0,12	0,04	10	Untuk reaksi: $x\text{A} + y\text{B} + z\text{C} \rightarrow \text{Produk}$ data percobaan: <table border="1"><thead><tr><th>No.</th><th>[A]</th><th>[B]</th><th>[C]</th><th>Waktu (detik)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1.</td><td>0,10</td><td>0,12</td><td>0,02</td><td>40</td></tr><tr><td>2.</td><td>0,10</td><td>0,24</td><td>0,02</td><td>20</td></tr><tr><td>3.</td><td>0,20</td><td>0,24</td><td>0,02</td><td>20</td></tr><tr><td>4.</td><td>0,10</td><td>0,12</td><td>0,04</td><td>10</td></tr></tbody></table> berlaku persamaan laju: $v = k [\text{A}]^x [\text{B}]^y [\text{C}]^z$ Menentukan orde reaksi terhadap [A], bandingkan data percobaan kedua dengan data percobaan ketiga $\frac{k[0,10]^x [0,24]^y [0,02]^z}{k[0,20]^x [0,24]^y [0,02]^z} = \frac{20}{20}$	No.	[A]	[B]	[C]	Waktu (detik)	1.	0,10	0,12	0,02	40	2.	0,10	0,24	0,02	20	3.	0,20	0,24	0,02	20	4.	0,10	0,12	0,04	10
No.	[A]	[B]	[C]	Waktu (detik)																																																			
1.	0,10	0,12	0 02	40																																																			
2.	0,10	0,24	0,02	20																																																			
3.	0,20	0,24	0,02	20																																																			
4.	0,10	0,12	0,04	10																																																			
No.	[A]	[B]	[C]	Waktu (detik)																																																			
1.	0,10	0,12	0,02	40																																																			
2.	0,10	0,24	0,02	20																																																			
3.	0,20	0,24	0,02	20																																																			
4.	0,10	0,12	0,04	10																																																			

					$\left[\frac{1}{2}\right]^x = [1]$ $x = 0$ Menentukan orde reaksi terhadap [B], bandingkan data percobaan pertama dengan data percobaan kedua $\frac{k[0,10]^x[0,12]^y[0,02]^z}{k[0,10]^x[0,24]^y[0,02]^z} = \frac{20}{40}$ $\left[\frac{1}{2}\right]^y = \left[\frac{1}{2}\right]$ $y = 1$ Menentukan orde reaksi terhadap [C], bandingkan data percobaan pertama dengan data percobaan keempat $\frac{k[0,10]^x[0,12]^y[0,02]^z}{k[0,10]^x[0,12]^y[0,04]^z} = \frac{10}{40}$ $\left[\frac{1}{2}\right]^z = \left[\frac{1}{2}\right]^2$ $z = 2$ $V = k [A]^x[B]^y[C]^z$
--	--	--	--	--	--

					$V = k [A]^0 [B]^1 [C]^2$ $V = k [B] [C]^2$																																																				
		Memahami	17	Dari reaksi : $2 \text{ NO (g)} + 2 \text{ H}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{N}_2 \text{ (g)} + 2 \text{ H}_2\text{O (g)}$ diperoleh data percobaan sebagai berikut : <table><tr><th rowspan="2">Perc.</th><th colspan="2">Konsentrasi (M)</th><th rowspan="2">Laju reaksi (M.det⁻¹)</th></tr><tr><th>[NO]</th><th>[H₂]</th></tr><tr><td>1.</td><td>2×10^{-3}</td><td>2×10^{-3}</td><td>4×10^{-6}</td></tr><tr><td>2.</td><td>4×10^{-3}</td><td>2×10^{-3}</td><td>8×10^{-6}</td></tr><tr><td>3.</td><td>6×10^{-3}</td><td>2×10^{-3}</td><td>$1,2 \times 10^{-5}$</td></tr><tr><td>4.</td><td>4×10^{-3}</td><td>6×10^{-3}</td><td>$2,4 \times 10^{-5}$</td></tr><tr><td>5.</td><td>4×10^{-3}</td><td>8×10^{-3}</td><td>$3,2 \times 10^{-5}$</td></tr></table> Persamaan laju reaksi tersebut adalah A. $V = k [\text{NO}] [\text{H}_2]$ D. $V = k [\text{NO}]^2 [\text{H}_2]$ B. $V = k [\text{NO}]^2 [\text{H}_2]$ E. $V = k [\text{NO}]^2 [\text{H}_2]^2$ C. $V = k [\text{NO}] [\text{H}_2]^2$ Jawaban : A	Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)	[NO]	[H ₂]	1.	2×10^{-3}	2×10^{-3}	4×10^{-6}	2.	4×10^{-3}	2×10^{-3}	8×10^{-6}	3.	6×10^{-3}	2×10^{-3}	$1,2 \times 10^{-5}$	4.	4×10^{-3}	6×10^{-3}	$2,4 \times 10^{-5}$	5.	4×10^{-3}	8×10^{-3}	$3,2 \times 10^{-5}$	Menentukan laju reaksi untuk persamaan reaksi: $2 \text{ NO (g)} + 2 \text{ H}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{N}_2 \text{ (g)} + 2 \text{ H}_2\text{O (g)}$ Dengan data percobaan sebagai berikut: <table><tr><th rowspan="2">Perc.</th><th colspan="2">Konsentrasi (M)</th><th rowspan="2">Laju reaksi (M.det⁻¹)</th></tr><tr><th>[NO]</th><th>[H₂]</th></tr><tr><td>1.</td><td>2×10^{-3}</td><td>2×10^{-3}</td><td>4×10^{-6}</td></tr><tr><td>2.</td><td>4×10^{-3}</td><td>2×10^{-3}</td><td>8×10^{-6}</td></tr><tr><td>3.</td><td>6×10^{-3}</td><td>2×10^{-3}</td><td>$1,2 \times 10^{-5}$</td></tr><tr><td>4.</td><td>4×10^{-3}</td><td>6×10^{-3}</td><td>$2,4 \times 10^{-5}$</td></tr><tr><td>5.</td><td>4×10^{-3}</td><td>8×10^{-3}</td><td>$3,2 \times 10^{-5}$</td></tr></table> berlaku persamaan laju: $v = k [\text{NO}]^x [\text{H}_2]^y$ Menentukan orde reaksi terhadap [H₂], bandingkan data percobaan keempat dengan data percobaan kelima	Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)	[NO]	[H ₂]	1.	2×10^{-3}	2×10^{-3}	4×10^{-6}	2.	4×10^{-3}	2×10^{-3}	8×10^{-6}	3.	6×10^{-3}	2×10^{-3}	$1,2 \times 10^{-5}$	4.	4×10^{-3}	6×10^{-3}	$2,4 \times 10^{-5}$	5.	4×10^{-3}	8×10^{-3}	$3,2 \times 10^{-5}$
Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)																																																						
	[NO]	[H ₂]																																																							
1.	2×10^{-3}	2×10^{-3}	4×10^{-6}																																																						
2.	4×10^{-3}	2×10^{-3}	8×10^{-6}																																																						
3.	6×10^{-3}	2×10^{-3}	$1,2 \times 10^{-5}$																																																						
4.	4×10^{-3}	6×10^{-3}	$2,4 \times 10^{-5}$																																																						
5.	4×10^{-3}	8×10^{-3}	$3,2 \times 10^{-5}$																																																						
Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)																																																						
	[NO]	[H ₂]																																																							
1.	2×10^{-3}	2×10^{-3}	4×10^{-6}																																																						
2.	4×10^{-3}	2×10^{-3}	8×10^{-6}																																																						
3.	6×10^{-3}	2×10^{-3}	$1,2 \times 10^{-5}$																																																						
4.	4×10^{-3}	6×10^{-3}	$2,4 \times 10^{-5}$																																																						
5.	4×10^{-3}	8×10^{-3}	$3,2 \times 10^{-5}$																																																						

					$\frac{k[4 \times 10^{-3}]^x[6 \times 10^{-3}]^y}{k[4 \times 10^{-3}]^x[8 \times 10^{-3}]^y} = \frac{2,4 \times 10^{-5}}{3,2 \times 10^{-5}}$ $\left[\frac{3}{4}\right]^y = \left[\frac{3}{4}\right]^1$ $y = 1$ Menentukan orde reaksi terhadap $[H_2]$, bandingkan data percobaan pertama dengan data percobaan kedua $\frac{k[2 \times 10^{-3}]^x[2 \times 10^{-3}]^y}{k[4 \times 10^{-3}]^x[2 \times 10^{-3}]^y} = \frac{4 \times 10^{-6}}{8 \times 10^{-6}}$ $\left[\frac{1}{2}\right]^x = \left[\frac{1}{2}\right]$ $x = 1$ Reaksi terhadap $[NO]$ orde = 1 Reaksi terhadap $[H_2]$ orde = 1 Sehingga, didapatkan persamaan laju reaksinya adalah: $v = k [NO]^x[H_2]^y$
--	--	--	--	--	---

					$V = k [\text{NO}]^1 [\text{H}_2]^1$ $V = k [\text{NO}] [\text{H}_2]$																																																				
		Memahami	18	Data percobaan dari reaksi : $\text{NH}_4^+ (\text{aq}) + \text{NO}_2^- (\text{aq}) \rightarrow \text{N}_2 (\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l})$ <table><tr><th rowspan="2">Perc.</th><th colspan="2">Konsentrasi (M)</th><th rowspan="2">Laju reaksi (M.det⁻¹)</th></tr><tr><th>[NO₂⁻]</th><th>[NH₄⁺]</th></tr><tr><td>1.</td><td>0,01</td><td>0,02</td><td>5,4 x 10⁻⁷</td></tr><tr><td>2.</td><td>0,02</td><td>0,02</td><td>1,08 x 10⁻⁶</td></tr><tr><td>3.</td><td>0,04</td><td>0,02</td><td>2,15 x 10⁻⁶</td></tr><tr><td>4.</td><td>0,02</td><td>0,02</td><td>1,08 x 10⁻⁶</td></tr><tr><td>5.</td><td>0,02</td><td>0,06</td><td>3,24 x 10⁻⁶</td></tr></table> Persamaan kecepatan reaksi di atas adalah A. $v = k [\text{NO}_2^-]$ B. $v = k [\text{NO}_2^-] [\text{NH}_4^+]^2$ C. $v = k [\text{NO}_2^-]^2 [\text{NH}_4^+]^2$ D. $v = k [\text{NO}_2^-]^2 [\text{NH}_4^+]$ E. $v = k [\text{NO}_2^-] [\text{NH}_4^+]$ Jawaban : E	Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)	[NO ₂ ⁻]	[NH ₄ ⁺]	1.	0,01	0,02	5,4 x 10 ⁻⁷	2.	0,02	0,02	1,08 x 10 ⁻⁶	3.	0,04	0,02	2,15 x 10 ⁻⁶	4.	0,02	0,02	1,08 x 10 ⁻⁶	5.	0,02	0,06	3,24 x 10 ⁻⁶	Menentukan laju reaksi untuk persamaan reaksi: $\text{NH}_4^+ (\text{aq}) + \text{NO} (\text{aq}) \rightarrow \text{N}_2 (\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{l})$ Dengan data percobaan sebagai berikut: <table><tr><th rowspan="2">Perc.</th><th colspan="2">Konsentrasi (M)</th><th rowspan="2">Laju reaksi (M.det⁻¹)</th></tr><tr><th>[NO₂⁻]</th><th>[NH₄⁺]</th></tr><tr><td>1.</td><td>0,01</td><td>0,02</td><td>5,4 x 10⁻⁷</td></tr><tr><td>2.</td><td>0,02</td><td>0,02</td><td>1,08 x 10⁻⁶</td></tr><tr><td>3.</td><td>0,04</td><td>0,02</td><td>2,15 x 10⁻⁶</td></tr><tr><td>4.</td><td>0,02</td><td>0,02</td><td>1,08 x 10⁻⁶</td></tr><tr><td>5.</td><td>0,02</td><td>0,06</td><td>3,24 x 10⁻⁶</td></tr></table> berlaku persamaan laju: $v = k [\text{NH}_4^+]^x [\text{NO}_2^-]^y$ Menentukan orde reaksi terhadap [NH₄⁺], bandingkan data percobaan kedua dengan data percobaan kelima	Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)	[NO ₂ ⁻]	[NH ₄ ⁺]	1.	0,01	0,02	5,4 x 10 ⁻⁷	2.	0,02	0,02	1,08 x 10 ⁻⁶	3.	0,04	0,02	2,15 x 10 ⁻⁶	4.	0,02	0,02	1,08 x 10 ⁻⁶	5.	0,02	0,06	3,24 x 10 ⁻⁶
Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)																																																						
	[NO ₂ ⁻]	[NH ₄ ⁺]																																																							
1.	0,01	0,02	5,4 x 10 ⁻⁷																																																						
2.	0,02	0,02	1,08 x 10 ⁻⁶																																																						
3.	0,04	0,02	2,15 x 10 ⁻⁶																																																						
4.	0,02	0,02	1,08 x 10 ⁻⁶																																																						
5.	0,02	0,06	3,24 x 10 ⁻⁶																																																						
Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)																																																						
	[NO ₂ ⁻]	[NH ₄ ⁺]																																																							
1.	0,01	0,02	5,4 x 10 ⁻⁷																																																						
2.	0,02	0,02	1,08 x 10 ⁻⁶																																																						
3.	0,04	0,02	2,15 x 10 ⁻⁶																																																						
4.	0,02	0,02	1,08 x 10 ⁻⁶																																																						
5.	0,02	0,06	3,24 x 10 ⁻⁶																																																						

					$\frac{k[0,02]^x[0,02]^y}{k[0,02]^x[0,06]^y} = \frac{1,08 \times 10^{-6}}{3,24 \times 10^{-6}}$ $\left[\frac{1}{3}\right]^x = \left[\frac{1}{3}\right]$ $x = 1$ Menentukan orde reaksi terhadap [NO], bandingkan data percobaan pertama dengan data percobaan kedua $\frac{k[0,01]^x[0,02]^y}{k[0,02]^x[0,02]^y} = \frac{5,4 \times 10^{-7}}{1,08 \times 10^{-6}}$ $\left[\frac{1}{2}\right]^y = \left[\frac{1}{2}\right]$ $y = 1$ Sehingga, didapatkan persamaan laju reaksinya adalah: $V = k [\text{NH}_4^+]^x [\text{NO}]^y$ $V = k [\text{NH}_4^+]^1 [\text{NO}]^1$ $V = k [\text{NH}_4^+] [\text{NO}]$
--	--	--	--	--	--

		Memahami	19	Persamaan reaksi: $2 \text{ NO}_{(g)} + \text{Br}_2 (g) \rightarrow 2\text{NOBr}_{(g)}$ Data percobaan reaksi diatas pada berbagai konsentrasi, yaitu: <table><tr><th colspan="2">Konsentrasi (M)</th><th rowspan="2">Laju Reaksi (Mol/detik)</th></tr><tr><th>[NO]</th><th>[Br₂]</th></tr><tr><td>0,10</td><td>0,05</td><td>6</td></tr><tr><td>0,10</td><td>0,10</td><td>12</td></tr><tr><td>0,10</td><td>0,20</td><td>24</td></tr><tr><td>0,20</td><td>0,05</td><td>24</td></tr><tr><td>0,30</td><td>0,05</td><td>54</td></tr></table> Persamaan laju reaksinya adalah A. $V = k [\text{NO}] [\text{Br}_2]$ D. $V = k [\text{NO}]^2 [\text{Br}_2]^2$ B. $V = k [\text{NO}]^2 [\text{Br}_2]$ E. $V = k [\text{NO}]^2$ C. $V = k [\text{NO}] [\text{Br}_2]^2$ Jawaban : B	Konsentrasi (M)		Laju Reaksi (Mol/detik)	[NO]	[Br ₂]	0,10	0,05	6	0,10	0,10	12	0,10	0,20	24	0,20	0,05	24	0,30	0,05	54	Menentukan laju reaksi untuk persamaan reaksi: $2 \text{ NO}_{(g)} + \text{Br}_2 (g) \rightarrow 2\text{NOBr}_{(g)}$ Dengan data percobaan sebagai berikut: <table><tr><th colspan="2">Konsentrasi (M)</th><th rowspan="2">Laju Reaksi (Mol/detik)</th></tr><tr><th>[NO]</th><th>[Br₂]</th></tr><tr><td>0,10</td><td>0,05</td><td>6</td></tr><tr><td>0,10</td><td>0,10</td><td>12</td></tr><tr><td>0,10</td><td>0,20</td><td>24</td></tr><tr><td>0,20</td><td>0,05</td><td>24</td></tr><tr><td>0,30</td><td>0,05</td><td>54</td></tr></table> berlaku persamaan laju: $v = k [\text{NO}]^n [\text{Br}_2]^m$ Orde reaksi terhadap [NO] bila [Br₂] tetap : $\left[\frac{0,05}{0,05}\right]^m \left[\frac{0,20}{0,30}\right]^n = \frac{24}{54}$	Konsentrasi (M)		Laju Reaksi (Mol/detik)	[NO]	[Br ₂]	0,10	0,05	6	0,10	0,10	12	0,10	0,20	24	0,20	0,05	24	0,30	0,05	54
Konsentrasi (M)		Laju Reaksi (Mol/detik)																																											
[NO]	[Br ₂]																																												
0,10	0,05	6																																											
0,10	0,10	12																																											
0,10	0,20	24																																											
0,20	0,05	24																																											
0,30	0,05	54																																											
Konsentrasi (M)		Laju Reaksi (Mol/detik)																																											
[NO]	[Br ₂]																																												
0,10	0,05	6																																											
0,10	0,10	12																																											
0,10	0,20	24																																											
0,20	0,05	24																																											
0,30	0,05	54																																											

					$\left[\frac{2}{3}\right]^n = \frac{4}{9}$ $\left[\frac{2}{3}\right]^n = \left[\frac{2}{3}\right]^2$ $n = 2$ Orde reaksi terhadap $[\text{Br}_2]$ bila $[\text{NO}]$ tetap : $\left[\frac{0,05}{0,1}\right]^m \left[\frac{0,10}{0,10}\right]^n = \frac{6}{12}$ $\left[\frac{1}{2}\right]^m = \frac{6}{12}$ $\left[\frac{1}{2}\right]^m = \left[\frac{1}{2}\right]^1$ $m = 1$ Sehingga $V = k [\text{NO}]^n [\text{Br}_2]^m$ $V = k [\text{NO}]^2 [\text{Br}_2]^1$ $V = k [\text{NO}]^2 [\text{Br}_2]$
Menganalisis data	Siswa dapat	Memahami	20	Data percobaan untuk reaksi	Menentukan laju reaksi untuk persamaan

percobaan untuk menentukan waktu dan orde reaksi	menganalisis data percobaan untuk menentukan orde reaksi dengan tepat			A + B → AB Diperoleh data sebagai berikut: <table><tr><th>[A] (mol/L)</th><th>[B] (mol/L)</th><th>Laju (mol L⁻¹s⁻¹)</th></tr><tr><td>0,1</td><td>0,05</td><td>20</td></tr><tr><td>0,3</td><td>0,05</td><td>180</td></tr><tr><td>0,1</td><td>0,20</td><td>320</td></tr></table> Orde reaksi terhadap A dan B berturut-turut adalah.... A. 2 dan 4 B. 2 dan 2 C. 2 dan 1 D. 1 dan 2 E. 2 dan 3 Jawaban: B	[A] (mol/L)	[B] (mol/L)	Laju (mol L ⁻¹ s ⁻¹)	0,1	0,05	20	0,3	0,05	180	0,1	0,20	320	reaksi: A + B → AB Dengan data percobaan sebagai berikut: <table><tr><th>[A] (mol/L)</th><th>[B] (mol/L)</th><th>Laju (mol L⁻¹s⁻¹)</th></tr><tr><td>0,1</td><td>0,05</td><td>20</td></tr><tr><td>0,3</td><td>0,05</td><td>180</td></tr><tr><td>0,1</td><td>0,20</td><td>320</td></tr></table> berlaku persamaan laju: v = k [A]^x[B]^y Untuk menentukan orde reaksi terhadap [A], bandingkan data pecobaan pertama dengan data percobaan kedua $\frac{k[0,1]^x[0,05]^y}{k[0,3]^x[0,05]^y} = \frac{20}{180}$ $\left[\frac{1}{3}\right]^x = \left[\frac{1}{3}\right]^2$ x = 2	[A] (mol/L)	[B] (mol/L)	Laju (mol L ⁻¹ s ⁻¹)	0,1	0,05	20	0,3	0,05	180	0,1	0,20	320
[A] (mol/L)	[B] (mol/L)	Laju (mol L ⁻¹ s ⁻¹)																											
0,1	0,05	20																											
0,3	0,05	180																											
0,1	0,20	320																											
[A] (mol/L)	[B] (mol/L)	Laju (mol L ⁻¹ s ⁻¹)																											
0,1	0,05	20																											
0,3	0,05	180																											
0,1	0,20	320																											

					Orde reaksi B, bandingkan data percobaan pertama dengan data percobaan ketiga $\frac{k[0,1]^x[0,05]^y}{k[0,1]^x[0,20]^y} = \frac{20}{320}$ $\left[\frac{1}{4}\right]^y = \left[\frac{1}{4}\right]^2$ $y = 2$ Sehingga orde reaksi terhadap A dan B adalah 2 dan 2.																																																
	Memahami	21	Dari reaksi : $2\text{NO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{N}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ Diperoleh data sebagai berikut : <table><tr><th rowspan="2">Perc.</th><th colspan="2">Konsentrasi (M)</th><th rowspan="2">Laju reaksi (M.det⁻¹)</th></tr><tr><th>[NO]</th><th>[H₂]</th></tr><tr><td>1.</td><td>2 x 10⁻³</td><td>2 x 10⁻³</td><td>4 x 10⁻⁶</td></tr><tr><td>2.</td><td>4 x 10⁻³</td><td>2 x 10⁻³</td><td>8 x 10⁻⁶</td></tr><tr><td>3.</td><td>6 x 10⁻³</td><td>2 x 10⁻³</td><td>1,2 x 10⁻⁵</td></tr><tr><td>4.</td><td>4 x 10⁻³</td><td>6 x 10⁻³</td><td>2,4 x 10⁻⁵</td></tr><tr><td>5.</td><td>4 x 10⁻³</td><td>8 x 10⁻³</td><td>3,2 x 10⁻⁵</td></tr></table>		Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)	[NO]	[H ₂]	1.	2 x 10 ⁻³	2 x 10 ⁻³	4 x 10 ⁻⁶	2.	4 x 10 ⁻³	2 x 10 ⁻³	8 x 10 ⁻⁶	3.	6 x 10 ⁻³	2 x 10 ⁻³	1,2 x 10 ⁻⁵	4.	4 x 10 ⁻³	6 x 10 ⁻³	2,4 x 10 ⁻⁵	5.	4 x 10 ⁻³	8 x 10 ⁻³	3,2 x 10 ⁻⁵	Menentukan laju reaksi untuk persamaan reaksi: $2\text{NO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{N}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ Dengan data percobaan sebagai berikut: <table><tr><th rowspan="2">Perc.</th><th colspan="2">Konsentrasi (M)</th><th rowspan="2">Laju reaksi (M.det⁻¹)</th></tr><tr><th>[NO]</th><th>[H₂]</th></tr><tr><td>1.</td><td>2 x 10⁻³</td><td>2 x 10⁻³</td><td>4 x 10⁻⁶</td></tr><tr><td>2.</td><td>4 x 10⁻³</td><td>2 x 10⁻³</td><td>8 x 10⁻⁶</td></tr><tr><td>3.</td><td>6 x 10⁻³</td><td>2 x 10⁻³</td><td>1,2 x 10⁻⁵</td></tr><tr><td>4.</td><td>4 x 10⁻³</td><td>6 x 10⁻³</td><td>2,4 x 10⁻⁵</td></tr></table>	Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)	[NO]	[H ₂]	1.	2 x 10 ⁻³	2 x 10 ⁻³	4 x 10 ⁻⁶	2.	4 x 10 ⁻³	2 x 10 ⁻³	8 x 10 ⁻⁶	3.	6 x 10 ⁻³	2 x 10 ⁻³	1,2 x 10 ⁻⁵	4.	4 x 10 ⁻³	6 x 10 ⁻³	2,4 x 10 ⁻⁵
Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)																																																		
	[NO]	[H ₂]																																																			
1.	2 x 10 ⁻³	2 x 10 ⁻³	4 x 10 ⁻⁶																																																		
2.	4 x 10 ⁻³	2 x 10 ⁻³	8 x 10 ⁻⁶																																																		
3.	6 x 10 ⁻³	2 x 10 ⁻³	1,2 x 10 ⁻⁵																																																		
4.	4 x 10 ⁻³	6 x 10 ⁻³	2,4 x 10 ⁻⁵																																																		
5.	4 x 10 ⁻³	8 x 10 ⁻³	3,2 x 10 ⁻⁵																																																		
Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)																																																		
	[NO]	[H ₂]																																																			
1.	2 x 10 ⁻³	2 x 10 ⁻³	4 x 10 ⁻⁶																																																		
2.	4 x 10 ⁻³	2 x 10 ⁻³	8 x 10 ⁻⁶																																																		
3.	6 x 10 ⁻³	2 x 10 ⁻³	1,2 x 10 ⁻⁵																																																		
4.	4 x 10 ⁻³	6 x 10 ⁻³	2,4 x 10 ⁻⁵																																																		

				Berdasarkan data percobaan diatas, maka orde reaksinya adalah.... A. 0 B. 1 C. 2 D. 3 E. 4 Jawaban : C	<table><tr><td>5.</td><td>4×10^{-3}</td><td>8×10^{-3}</td><td>$3,2 \times 10^{-5}$</td></tr></table> berlaku persamaan laju: $v = k [\text{NO}]^x [\text{H}_2]^y$ Menentukan orde reaksi terhadap [NO], bandingkan data percobaan keempat dengan data percobaan kelima $\frac{k[4 \times 10^{-3}]^x [6 \times 10^{-3}]^y}{k[4 \times 10^{-3}]^x [8 \times 10^{-3}]^y} = \frac{2,4 \times 10^{-5}}{3,2 \times 10^{-5}}$ $\left[\frac{3}{4}\right]^x = \left[\frac{3}{4}\right]$ $x = 1$ Menentukan orde reaksi terhadap [H₂], bandingkan data percobaan pertama dengan data percobaan kedua $\frac{k[2 \times 10^{-3}]^x [2 \times 10^{-3}]^y}{k[4 \times 10^{-3}]^x [2 \times 10^{-3}]^y} = \frac{4 \times 10^{-6}}{8 \times 10^{-6}}$	5.	4×10^{-3}	8×10^{-3}	$3,2 \times 10^{-5}$
5.	4×10^{-3}	8×10^{-3}	$3,2 \times 10^{-5}$						

					$\left[\frac{1}{2}\right]^y = \left[\frac{1}{2}\right]$ $y = 1$ Reaksi terhadap [NO] orde = 1 Reaksi terhadap [H₂] orde = 1 Jadi, orde reaksi total = 1 + 1 = 2
		Memahami	22	Diberikan reaksi antara gas A dan B sebagai berikut: $A + B \rightarrow C + D$ Jika persamaan kecepatan reaksinya dinyatakan dengan: $v = k [A] [B]^2$ maka reaksi tersebut termasuk reaksi tingkat ke.... A. 0 B. 1 C. 2 D. 3 E. 4	Bentuk umumnya: $v = k [A]^x [B]^y$ Sehingga $v = k [A][B]^2$ memiliki nilai: x = 1 dan y = 2 Tingkat reaksinya (orde) adalah 1 + 2 = 3

				Jawaban: D	
	Siswa dapat menganalisis data percobaan untuk menentukan waktu reaksi dengan tepat	Memahami	23	Setiap 15°C laju reaksi menjadi 2 kali lebih cepat dari mula-mula. Jika pada suhu 30°C reaksi berlangsung 12 menit, maka waktu reaksi pada suhu 75°C adalah menit Jawaban: 1,5	Diketahui: $\Delta T = 15^{\circ}\text{C}$ $\Delta v = 2$ kali $T_0 = 30^{\circ}\text{C}$ $T = 75^{\circ}\text{C}$ $T - T_0 = 75^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C} = 45^{\circ}\text{C}$ $t_0 = 12$ menit $t = \dots\dots$ Penyelesaian: $t = \left[\frac{1}{\Delta v} \right]^{\frac{T-T_0}{\Delta T}} \times t_0$ $t = \left[\frac{1}{2} \right]^{\frac{45^{\circ}\text{C}}{15^{\circ}\text{C}}} \times 12$ $t = \left[\frac{1}{2} \right]^3 \times 12$ $t = \frac{1}{8} \times 12$ $t = 1,5$

					Jadi, waktu reaksi pada suhu 75°C adalah 1,5 menit
		Memahami	24	Tiap kenaikan suhu 20°C, laju reaksi menjadi 2x lebih cepat dari semula. Jika pada suhu 20°C reaksi berlangsung selama 32 menit, tentukan waktu reaksi pada suhu 80°C adalah ... menit Jawaban: 4	Jika laju reaksi menjadi n kali setiap kenaikan suhu $\Delta T^\circ\text{C}$, maka hubungan laju reaksi dengan waktu reaksinya pada suhu T_0 dan pada suhu T adalah $t = \left[\frac{1}{\Delta v} \right]^{\frac{T-T_0}{\Delta T}} \times t_0$ $t = \left[\frac{1}{2} \right]^{\frac{80-20}{20}} \times 32$ $t = \left[\frac{1}{2} \right]^3 \times 32$ $t = \frac{1}{8} \times 32$ $t = 4$ maka, waktu reaksi pada suhu 80°C adalah 4 menit.
		Memahami	25	Reaksi akan berlangsung 3 kali lebih cepat dari semula setiap kenaikan 20°C. Jika pada suhu 30°C suatu reaksi berlangsung 3 menit, maka	Diketahui data: $\Delta T = 20^\circ\text{C}$ $n = 3$

				pada suhu 70°C reaksi akan berlangsung selama.... A. 1/3 menit B. 2/3 menit C. 1 menit D. 4 menit E. 5 menit Jawaban: A	$T - T_0 = 70 - 30 = 40^\circ\text{C}$ $t_0 = 3$ menit $t = \dots$ Penyelesaian: $t = \left[\frac{1}{\Delta v} \right]^{\frac{T-T_0}{\Delta T}} \times t_0$ $t = \left[\frac{1}{3} \right]^{\frac{70-30}{20}} \times 3$ $t = \left[\frac{1}{3} \right]^2 \times 3$ $t = \frac{1}{9} \times 3$ $t = \frac{1}{3}$ Jadi, pada suhu 70°C reaksi akan berlangsung selama $\frac{1}{3}$ menit
		Memahami	26	Data percobaan untuk reaksi	Menentukan laju reaksi untuk persamaan

				A + B → AB Diperoleh data sebagai berikut: <table><tr><th rowspan="2">Percobaan</th><th colspan="2">Konsentrasi (M)</th><th rowspan="2">Waktu Reaksi (detik)</th></tr><tr><th>[A]</th><th>[B]</th></tr><tr><td>1</td><td>a</td><td>4a</td><td>36</td></tr><tr><td>2</td><td>2a</td><td>4a</td><td>18</td></tr><tr><td>3</td><td>3a</td><td>4a</td><td>9</td></tr><tr><td>4</td><td>4a</td><td>2a</td><td>18</td></tr><tr><td>5</td><td>4a</td><td>a</td><td>36</td></tr></table> Dari data percobaan tersebut, dapat ditentukan bahwa.. A. orde reaksi terhadap H₂ adalah 1 B. orde reaksi terhadap SO₂ adalah 2 C. orde reaksi terhadap H₂ adalah 2 D. rumus kecepatan reaksi $V = k [H_2]^2 [SO_2]^2$ E. orde reaksi terhadap SO₂ adalah 3 Jawaban : A	Percobaan	Konsentrasi (M)		Waktu Reaksi (detik)	[A]	[B]	1	a	4a	36	2	2a	4a	18	3	3a	4a	9	4	4a	2a	18	5	4a	a	36	reaksi: A + B → AB Dengan data percobaan sebagai berikut: <table><tr><th rowspan="2">Percobaan</th><th colspan="2">Konsentrasi (M)</th><th rowspan="2">Waktu Reaksi (detik)</th></tr><tr><th>[A]</th><th>[B]</th></tr><tr><td>1</td><td>a</td><td>4a</td><td>36</td></tr><tr><td>2</td><td>2a</td><td>4a</td><td>18</td></tr><tr><td>3</td><td>3a</td><td>4a</td><td>9</td></tr><tr><td>4</td><td>4a</td><td>2a</td><td>18</td></tr><tr><td>5</td><td>4a</td><td>a</td><td>36</td></tr></table> berlaku persamaan laju: $v = k [A]^x[B]^y$ Untuk menentukan orde reaksi terhadap [A], bandingkan data pecobaan pertama dan kedua $\frac{k[a]^x[4a]^y}{k[2a]^x[4a]^y} = \frac{18}{36}$	Percobaan	Konsentrasi (M)		Waktu Reaksi (detik)	[A]	[B]	1	a	4a	36	2	2a	4a	18	3	3a	4a	9	4	4a	2a	18	5	4a	a	36
Percobaan	Konsentrasi (M)		Waktu Reaksi (detik)																																																						
	[A]	[B]																																																							
1	a	4a	36																																																						
2	2a	4a	18																																																						
3	3a	4a	9																																																						
4	4a	2a	18																																																						
5	4a	a	36																																																						
Percobaan	Konsentrasi (M)		Waktu Reaksi (detik)																																																						
	[A]	[B]																																																							
1	a	4a	36																																																						
2	2a	4a	18																																																						
3	3a	4a	9																																																						
4	4a	2a	18																																																						
5	4a	a	36																																																						

					$\left[\frac{1}{2}\right]^x = \left[\frac{1}{2}\right]^1$ $x = 1$ Orde reaksi B, bandingkan data percobaan kelima dan keempat $\frac{k[4a]^x[2a]^y}{k[4a]^x[a]^y} = \frac{36}{18}$ $[2]^y = [2]^1$ $y = 1$ Sehingga orde reaksi terhadap A adalah 1 dan B adalah 1 sehingga orde reaksi total adalah 2. Persamaan laju: $v = k [A]^1 [B]^1$
	Siswa dapat menganalisis data percobaan	Memahami	27	Dari reaksi NO dan Br₂ diperoleh data sebagai berikut : $2\text{NO}_{(g)} + \text{Br}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NOBr}_{(g)}$	Menentukan laju reaksi untuk persamaan reaksi: $2\text{NO}_{(g)} + \text{Br}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NOBr}_{(g)}$

	untuk menentukan orde reaksi dengan tepat			<table><tr><th>Percobaan</th><th>[NO]</th><th>[Br₂]</th><th>Laju Reaksi (detik)</th></tr><tr><td>1</td><td>0,1</td><td>0,05</td><td>6</td></tr><tr><td>2</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>12</td></tr><tr><td>3</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>24</td></tr><tr><td>4</td><td>0,2</td><td>0,05</td><td>24</td></tr><tr><td>5</td><td>0,3</td><td>0,05</td><td>54</td></tr></table>	Percobaan	[NO]	[Br ₂]	Laju Reaksi (detik)	1	0,1	0,05	6	2	0,1	0,1	12	3	0,1	0,2	24	4	0,2	0,05	24	5	0,3	0,05	54	Dengan data percobaan:
				Percobaan	[NO]	[Br ₂]	Laju Reaksi (detik)																						
1	0,1	0,05	6																										
2	0,1	0,1	12																										
3	0,1	0,2	24																										
4	0,2	0,05	24																										
5	0,3	0,05	54																										
				<table><tr><th>Percobaan</th><th>[NO]</th><th>[Br₂]</th><th>Laju Reaksi (detik)</th></tr><tr><td>1</td><td>0,1</td><td>0,05</td><td>6</td></tr><tr><td>2</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>12</td></tr><tr><td>3</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>24</td></tr><tr><td>4</td><td>0,2</td><td>0,05</td><td>24</td></tr><tr><td>5</td><td>0,3</td><td>0,05</td><td>54</td></tr></table>	Percobaan	[NO]	[Br ₂]	Laju Reaksi (detik)	1	0,1	0,05	6	2	0,1	0,1	12	3	0,1	0,2	24	4	0,2	0,05	24	5	0,3	0,05	54	
Percobaan	[NO]	[Br ₂]	Laju Reaksi (detik)																										
1	0,1	0,05	6																										
2	0,1	0,1	12																										
3	0,1	0,2	24																										
4	0,2	0,05	24																										
5	0,3	0,05	54																										
				berlaku persamaan laju:																									
				$v = k [\text{NO}]^x [\text{Br}_2]^y$																									
				Menentukan orde reaksi terhadap [NO], bandingkan data percobaan keempat dengan data percobaan kelima																									
				$\frac{k[0,2]^x[0,05]^y}{k[0,3]^x[0,05]^y} = \frac{24}{54}$																									
				$\left[\frac{2}{3}\right]^x = \left[\frac{4}{9}\right]$																									

					$\left[\frac{2}{3}\right]^x = \left[\frac{2}{3}\right]^2$ $x = 2$ Menentukan orde reaksi terhadap $[\text{Br}_2]$, bandingkan data percobaan kedua dengan data percobaan ketiga $\frac{k[0,01]^x[0,01]^y}{k[0,01]^x[0,02]^y} = \frac{12}{24}$ $\left[\frac{1}{2}\right]^y = \left[\frac{1}{2}\right]$ $y = 1$ Reaksi terhadap $[\text{NO}]$ orde = 2 Reaksi terhadap $[\text{Br}_2]$ orde = 1 Jadi, orde reaksi total = 2 + 1 = 3				
		Memahami	28	Hasil percobaan pada reaksi $\text{NO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{N}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ diperoleh data sebagai berikut : <table><tr><td>Percobaan</td><td>$[\text{NO}]$</td><td>$[\text{H}_2]$</td><td>Waktu Reaksi</td></tr></table>	Percobaan	$[\text{NO}]$	$[\text{H}_2]$	Waktu Reaksi	Menentukan laju reaksi untuk persamaan reaksi: $\text{NO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{N}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ dengan data sebagai berikut :
Percobaan	$[\text{NO}]$	$[\text{H}_2]$	Waktu Reaksi						

			(detik)
1	0,6	0,2	1,6
2	0,6	0,3	3,6
3	0,2	0,5	1,0
4	0,4	0,5	4,0

Tingkat reaksi untuk reaksi di atas adalah

- A. 1
- B. 4
- C. 3
- D. 2
- E. 0

Jawaban : B

Percobaan	[NO]	[H ₂]	Waktu Reaksi (detik)
1	0,6	0,2	1,
2	0,6	0,3	3,6
3	0,2	0,5	1,0
4	0,4	0,5	4,0

berlaku persamaan laju:

$$v = k [\text{NO}]^x [\text{H}_2]^y$$

Menentukan orde reaksi terhadap [NO],
bandingkan data percobaan ketiga dengan data percobaan keempat

$$\frac{k[0,2]^x[0,5]^y}{k[0,4]^x[0,5]^y} = \frac{1,0}{4,0}$$

$$\left[\frac{1}{2}\right]^x = \left[\frac{1}{4}\right]$$

$$\left[\frac{1}{2}\right]^x = \left[\frac{1}{2}\right]^2$$

$$x = 2$$

					Menentukan orde reaksi terhadap [H₂], bandingkan data percobaan pertama dengan data percobaan kedua $\frac{k[0,6]^x[0,2]^y}{k[0,6]^x[0,3]^y} = \frac{1,6}{3,6}$ $\left[\frac{2}{3}\right]^y = \left[\frac{4}{9}\right]$ $\left[\frac{2}{3}\right]^y = \left[\frac{2}{3}\right]^2$ y = 2 Reaksi terhadap [NO] orde = 2 Reaksi terhadap [Br₂] orde = 2 Jadi, orde reaksi total = 2 + 2 = 4																				
		Memahami	29	Pada reaksi $2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)}$ diperoleh data percobaan: <table><tr><th rowspan="2">Perc.</th><th colspan="2">Konsentrasi (M)</th><th rowspan="2">Laju reaksi (M.det⁻¹)</th></tr><tr><th>[CO]</th><th>[O₂]</th></tr><tr><td>1.</td><td>2 x 10⁻³</td><td>2 x 10⁻³</td><td>4 x 10⁻³</td></tr></table>	Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)	[CO]	[O ₂]	1.	2 x 10 ⁻³	2 x 10 ⁻³	4 x 10 ⁻³	Menentukan laju reaksi untuk persamaan reaksi: $2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)}$ dengan data percobaan: <table><tr><th rowspan="2">Perc.</th><th colspan="2">Konsentrasi (M)</th><th rowspan="2">Laju reaksi (M.det⁻¹)</th></tr><tr><th>[CO]</th><th>[O₂]</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)	[CO]	[O ₂]				
Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)																						
	[CO]	[O ₂]																							
1.	2 x 10 ⁻³	2 x 10 ⁻³	4 x 10 ⁻³																						
Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)																						
	[CO]	[O ₂]																							

2.	4×10^{-3}	2×10^{-3}	8×10^{-3}
3.	4×10^{-3}	8×10^{-3}	$3,2 \times 10^{-2}$

Orde reaksinya adalah

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 5 E.
0

Jawaban : B

1.	2×10^{-3}	2×10^{-3}	4×10^{-3}
2.	4×10^{-3}	2×10^{-3}	8×10^{-3}
3.	4×10^{-3}	8×10^{-3}	$3,2 \times 10^{-2}$

berlaku persamaan laju:

$$v = k [\text{CO}]^x [\text{O}_2]^y$$

Menentukan orde reaksi terhadap [CO],
bandingkan data percobaan pertama
dengan data percobaan kedua

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

$$\left[\frac{1}{2}\right]^x = \left[\frac{1}{2}\right]$$

$$x = 1$$

Menentukan orde reaksi terhadap [O₂],
bandingkan data percobaan kedua dengan
data percobaan ketiga

$$\frac{k[4 \times 10^{-3}]^x [2 \times 10^{-3}]^y}{k[4 \times 10^{-3}]^x [8 \times 10^{-3}]^y} = \frac{8 \times 10^{-6}}{32 \times 10^{-6}}$$

					$\left[\frac{1}{4}\right]^y = \left[\frac{1}{4}\right]$ $y = 1$ Reaksi terhadap [CO] orde = 1 Reaksi terhadap [O₂] orde = 1 Jadi, orde reaksi total = 1 + 1 = 2
	Siswa dapat menganalisis data percobaan untuk menentukan waktu reaksi dengan tepat	Memahami	30	Suatu reaksi berlangsung tiga kali lebih cepat, jika suhu dinaikkan sebesar 20°C. Bila pada suhu 10°C reaksi berlangsung selama 45 menit, maka pada suhu 50°C reaksi tersebut berlangsung selama.... A. 1/50 menit D. 1 menit B. 1/25 menit E. 5 menit C. 10 menit Jawaban : E	Jika laju reaksi menjadi 3 kali (Δv) setiap kenaikan suhu 20°C (ΔT), maka hubungan laju reaksi dengan waktu reaksinya pada suhu 10°C (T_0) dan pada suhu 50°C (T) adalah $t = \left[\frac{1}{\Delta v}\right]^{\frac{T-T_0}{\Delta T}} \times t_0$ $t = \left[\frac{1}{3}\right]^{\frac{50-10}{20}} \times 45$ $t = \left[\frac{1}{3}\right]^2 \times 45$ $t = \frac{1}{9} \times 45$

					t = 5 Jadi, pada suhu 50°C reaksi tersebut berlangsung selama 5 menit																																								
	Siswa dapat menganalisis data percobaan untuk menentukan orde reaksi dengan tepat	Memahami	31	Untuk reaksi : $2\text{NO}_{(g)} + \text{Br}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NOBr}_{(g)}$ diperoleh data sebagai berikut : <table><thead><tr><th>Percobaan</th><th>[NO]</th><th>[Br₂]</th><th>Kecepatan awal (detik)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>12</td></tr><tr><td>2</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>24</td></tr><tr><td>3</td><td>0,2</td><td>0,1</td><td>48</td></tr><tr><td>4</td><td>0,3</td><td>0,1</td><td>108</td></tr></tbody></table> Reaksi di atas merupakan reaksi tingkat A. 0 B. 1 C. 2 D. 3 E. 4 Jawaban : D	Percobaan	[NO]	[Br ₂]	Kecepatan awal (detik)	1	0,1	0,1	12	2	0,1	0,2	24	3	0,2	0,1	48	4	0,3	0,1	108	Menentukan laju reaksi untuk persamaan reaksi: $2\text{NO}_{(g)} + \text{Br}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NOBr}_{(g)}$ Dengan data percobaan <table><thead><tr><th>Percobaan</th><th>[NO]</th><th>[Br₂]</th><th>Kecepatan awal (detik)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>0,1</td><td>0,1</td><td>12</td></tr><tr><td>2</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>24</td></tr><tr><td>3</td><td>0,2</td><td>0,1</td><td>48</td></tr><tr><td>4</td><td>0,3</td><td>0,1</td><td>108</td></tr></tbody></table> berlaku persamaan laju: $v = k [\text{NO}]^m [\text{Br}_2]^n$ Reaksi terhadap [Br₂] bila [NO] tetap :	Percobaan	[NO]	[Br ₂]	Kecepatan awal (detik)	1	0,1	0,1	12	2	0,1	0,2	24	3	0,2	0,1	48	4	0,3	0,1	108
Percobaan	[NO]	[Br ₂]	Kecepatan awal (detik)																																										
1	0,1	0,1	12																																										
2	0,1	0,2	24																																										
3	0,2	0,1	48																																										
4	0,3	0,1	108																																										
Percobaan	[NO]	[Br ₂]	Kecepatan awal (detik)																																										
1	0,1	0,1	12																																										
2	0,1	0,2	24																																										
3	0,2	0,1	48																																										
4	0,3	0,1	108																																										

					$\left[\frac{0,1}{0,1}\right]^m \left[\frac{0,1}{0,2}\right]^n = \frac{12}{24}$ $\left[\frac{1}{2}\right]^n = \frac{1}{2}$ $\left[\frac{1}{2}\right]^n = \left[\frac{1}{2}\right]^1$ $n = 1$ Reaksi terhadap [NO] bila [Br₂] tetap : $\left[\frac{0,1}{0,2}\right]^m \left[\frac{0,1}{0,1}\right]^n = \frac{12}{48}$ $\left[\frac{1}{2}\right]^m = \frac{1}{4}$ $\left[\frac{1}{2}\right]^m = \left[\frac{1}{2}\right]^2$ $m = 2$ Orde terhadap [NO] = 2 Orde terhadap [Br₂] = 1 Orde reaksi total = 2 + 1 = 3
--	--	--	--	--	--

					Maka, reaksi tingkat = 3																																				
Menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi	Siswa dapat menganalisis data percobaan untuk menentukan laju reaksi berdasarkan data percobaan dengan benar	Memahami	32	Pada suhu 273°C, gas brom dapat bereaksi dengan gas nitrogen monoksida menurut persamaan reaksi: $2\text{NO}_{(\text{aq})} + \text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOBr}_{(\text{g})}$ <table><tr><th rowspan="2">Perc.</th><th colspan="2">Konsentrasi (M)</th><th rowspan="2">Laju reaksi (M.det⁻¹)</th></tr><tr><th>[NO]</th><th>[Br₂]</th></tr><tr><td>1.</td><td>0,1</td><td>0,05</td><td>6</td></tr><tr><td>2.</td><td>0,1</td><td>0,10</td><td>12</td></tr><tr><td>3.</td><td>0,2</td><td>0,10</td><td>24</td></tr></table> Laju reaksi bila konsentrasi gas NO = 0,01 M dan gas Br₂ = 0,03 M adalah ... M.det⁻¹ A. 0,012 B. 0,36 C. 1,200 D. 4,600 E. 0,036	Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)	[NO]	[Br ₂]	1.	0,1	0,05	6	2.	0,1	0,10	12	3.	0,2	0,10	24	Menentukan laju reaksi untuk persamaan reaksi: $2\text{NO}_{(\text{aq})} + \text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOBr}_{(\text{g})}$ Dengan data percobaan <table><tr><th rowspan="2">Perc.</th><th colspan="2">Konsentrasi (M)</th><th rowspan="2">Laju reaksi (M.det⁻¹)</th></tr><tr><th>[NO]</th><th>[Br₂]</th></tr><tr><td>1.</td><td>0,1</td><td>0,05</td><td>6</td></tr><tr><td>2.</td><td>0,1</td><td>0,10</td><td>12</td></tr><tr><td>3.</td><td>0,2</td><td>0,10</td><td>24</td></tr></table> berlaku persamaan laju: $v = k [\text{NO}]^x [\text{Br}_2]^y$ Menentukan orde reaksi terhadap [NO], bandingkan data percobaan kedua dengan data percobaan ketiga	Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)	[NO]	[Br ₂]	1.	0,1	0,05	6	2.	0,1	0,10	12	3.	0,2	0,10	24
Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)																																						
	[NO]	[Br ₂]																																							
1.	0,1	0,05	6																																						
2.	0,1	0,10	12																																						
3.	0,2	0,10	24																																						
Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)																																						
	[NO]	[Br ₂]																																							
1.	0,1	0,05	6																																						
2.	0,1	0,10	12																																						
3.	0,2	0,10	24																																						

				Jawaban: B	$\frac{k[0,1]^x[0,10]^y}{k[0,2]^x[0,10]^y} = \frac{12}{24}$ $\left[\frac{1}{2}\right]^x = \left[\frac{1}{2}\right]$ $x = 1$ Menentukan orde reaksi terhadap $[\text{Br}_2]$, bandingkan data percobaan pertama dengan data percobaan kedua $\frac{k[0,1]^x[0,05]^y}{k[0,1]^x[0,10]^y} = \frac{6}{12}$ $\left[\frac{1}{2}\right]^y = \left[\frac{1}{2}\right]$ $y = 1$ Sehingga, didapatkan persamaan laju reaksinya adalah: $V = k [\text{NO}]^x [\text{Br}_2]^y$ $V = k [\text{NO}]^1 [\text{Br}_2]^1$ $V = k [\text{NO}] [\text{Br}_2]$
--	--	--	--	-------------------	--

Perc.	Konsentrasi (M)		Laju reaksi (M.det ⁻¹)
	[NO]	[O ₂]	
1.	6	2	2
2.	12	2	8
3.	6	4	4

Laju reaksi yang terjadi jika konsentrasi NO = 2 M dan konsentrasi H₂ = 5 M adalah...(M.det⁻¹)

- A. 1/36
- B. 1/18
- C. 5/18
- D. 5/9
- E. 5/16

Jawaban: D

	[NO]	[O ₂]	(M.det ⁻¹)
1.	6	2	2
2.	12	2	8
3.	6	4	4

berlaku persamaan laju:

$$v = k [\text{NO}]^x [\text{H}_2]^y$$

Menentukan orde reaksi terhadap [NO],
bandingkan data percobaan pertama
dengan data percobaan kedua

$$\frac{k[6]^x[2]^y}{k[12]^x[2]^y} = \frac{2}{8}$$

$$\left[\frac{1}{2}\right]^x = \left[\frac{1}{4}\right]$$

$$\left[\frac{1}{2}\right]^x = \left[\frac{1}{2}\right]^2$$

$$x = 2$$

Menentukan orde reaksi terhadap [H₂],
bandingkan data percobaan pertama
dengan data percobaan ketiga

					$\frac{k[6]^x[2]^y}{k[6]^x[4]^y} = \frac{2}{4}$ $\left[\frac{1}{2}\right]^y = \left[\frac{1}{2}\right]$ $\left[\frac{1}{2}\right]^y = \left[\frac{1}{2}\right]^1$ $y = 1$ Sehingga, didapatkan persamaan laju reaksinya adalah: $V = k [\text{NO}]^x [\text{H}_2]^y$ $V = k [\text{NO}]^2 [\text{H}_2]^1$ Untuk $[\text{NO}] = 2 \text{ M}$ dan $[\text{H}_2] = 5 \text{ M}$, bandingkan laju reaksi yang akan dicari dengan data percobaan pertama $\frac{k[2]^2[5]^1}{k[6]^2[2]^1} = \frac{v}{2}$ $\frac{20}{72} = \frac{v}{2}$ $v = \frac{20}{72} \times 2$
--	--	--	--	--	--

					$v = \frac{5}{9}$ Jadi, Laju reaksi bila konsentrasi $[\text{NO}] = 2 \text{ M}$ dan $[\text{H}_2] = 5 \text{ M}$ adalah $\frac{5}{9} \text{ M} \cdot \text{det}^{-1}$
		Mengana- lisis	34	Dari suatu reaksi, didapatkan data percobaan bahwa pada kenaikan suhu sebesar 10°C dapat memperbesar kecepatan reaksi sebesar 2x semula. Keterangan yang tepat untuk data percobaan tersebut adalah.... A. Energi rata-rata partikel yang beraksi turun menjadi 2x B. Kecepatan rata-rata partikel yang beraksi tetap C. Jumlah partikel yang memiliki energi minimum bertambah menjadi 2x D. Frekuensi tumbukan naik menjadi 2x E. Frekuensi tumbukan tetap Jawaban : D	Suatu reaksi akan berlangsung lebih cepat jika intensitas tumbukan antar molekul zat terjadi lebih sering.
		Memahami	35	Laju reaksi untuk reaksi $\text{P} + \text{Q} \rightarrow \text{R} + \text{S}$ adalah	Perubahan konsentrasi awal P jika

				$V = k [P]^{1/2} [Q]^2$. Perubahan konsentrasi awal P dari Q yang akan menyebabkan reaksi berlangsung 12 kali lebih cepat adalah A. $[P] \times 3$ dan $[Q] \times 4$ B. $[P] \times 5$ dan $[Q] \times 7$ C. $[P] \times 9$ dan $[Q] \times 2$ D. $[P] \times 6$ dan $[Q] \times 2$ E. $[P] \times 6$ dan $[Q] \times 3$ Jawaban : C	konsentrasi Q diubah menjadi 2 kali semula yang akan menyebabkan reaksi berlangsung 12 kali lebih cepat: $V = k [P]^{1/2} \cdot [Q]^2$ $12 = k [P]^{1/2} \cdot [2]^2$ $12 = [P]^{1/2} \cdot 4$ $[P]^{1/2} = 3$ $P = 9$																																							
		Memahami	36	Data percobaan untuk reaksi $A + B \rightarrow \text{Produk}$ Diperoleh data sebagai berikut: <table><tr><th rowspan="2">Perc.</th><th colspan="2">Zat yang bereaksi</th><th rowspan="2">Waktu (detik)</th><th rowspan="2">Suhu ($^{\circ}\text{C}$)</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>1.</td><td>2 gram serbuk</td><td>2,0 M</td><td>10</td><td>27</td></tr><tr><td>2.</td><td>2 gram larutan</td><td>2,0 M</td><td>8</td><td>27</td></tr><tr><td>3.</td><td>2 gram</td><td>2,0 M</td><td>20</td><td>27</td></tr></table>	Perc.	Zat yang bereaksi		Waktu (detik)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	A	B	1.	2 gram serbuk	2,0 M	10	27	2.	2 gram larutan	2,0 M	8	27	3.	2 gram	2,0 M	20	27	Data percobaan untuk reaksi $A + B \rightarrow \text{Produk}$ Diperoleh data sebagai berikut: <table><tr><th rowspan="2">Perc.</th><th colspan="2">Zat yang bereaksi</th><th rowspan="2">Waktu (detik)</th><th rowspan="2">Suhu ($^{\circ}\text{C}$)</th></tr><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>1.</td><td>2 gram serbuk</td><td>2,0 M</td><td>10</td><td>27</td></tr><tr><td>2.</td><td>2 gram larutan</td><td>2,0 M</td><td>8</td><td>27</td></tr></table>	Perc.	Zat yang bereaksi		Waktu (detik)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	A	B	1.	2 gram serbuk	2,0 M	10	27	2.	2 gram larutan	2,0 M	8	27
Perc.	Zat yang bereaksi		Waktu (detik)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)																																								
	A	B																																										
1.	2 gram serbuk	2,0 M	10	27																																								
2.	2 gram larutan	2,0 M	8	27																																								
3.	2 gram	2,0 M	20	27																																								
Perc.	Zat yang bereaksi		Waktu (detik)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)																																								
	A	B																																										
1.	2 gram serbuk	2,0 M	10	27																																								
2.	2 gram larutan	2,0 M	8	27																																								

				<table><tr><td></td><td>padat</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4.</td><td>2 gram larutan</td><td>4,0 M</td><td>4</td><td>27</td></tr><tr><td>5.</td><td>2 gram larutan</td><td>2,0 M</td><td>4</td><td>37</td></tr></table> Pengaruh perubahan suhu dari percobaan 2 dan 5 pada soal diatas adalah A. Suhu naik 10° C dan kecepatan reaksi menjadi 2 kali B. Suhu naik 10° C dan kecepatan reaksi menjadi 1/2 kali C. Bila suhu turun dan kecepatan reaksi bertambah D. Bila suhu turun dan kecepatan reaksi berkurang E. Suhu tidak mempengaruhi kecepatan reaksi Jawaban : A		padat				4.	2 gram larutan	4,0 M	4	27	5.	2 gram larutan	2,0 M	4	37	<table><tr><td>3.</td><td>2 gram padat</td><td>2,0 M</td><td>20</td><td>27</td></tr><tr><td>4.</td><td>2 gram larutan</td><td>4,0 M</td><td>4</td><td>27</td></tr><tr><td>5.</td><td>2 gram larutan</td><td>2,0 M</td><td>4</td><td>37</td></tr></table> Percobaan (2) [B] = 2 M massa A = 2 gram t₂ = 8 detik Suhu = 27°C Percobaan (5) (B) = 2 M Massa A = 2 gram t₅ = 4 detik Suhu = 37°C Perubahan kecepatan reaksi dari percobaan	3.	2 gram padat	2,0 M	20	27	4.	2 gram larutan	4,0 M	4	27	5.	2 gram larutan	2,0 M	4	37
	padat																																		
4.	2 gram larutan	4,0 M	4	27																															
5.	2 gram larutan	2,0 M	4	37																															
3.	2 gram padat	2,0 M	20	27																															
4.	2 gram larutan	4,0 M	4	27																															
5.	2 gram larutan	2,0 M	4	37																															

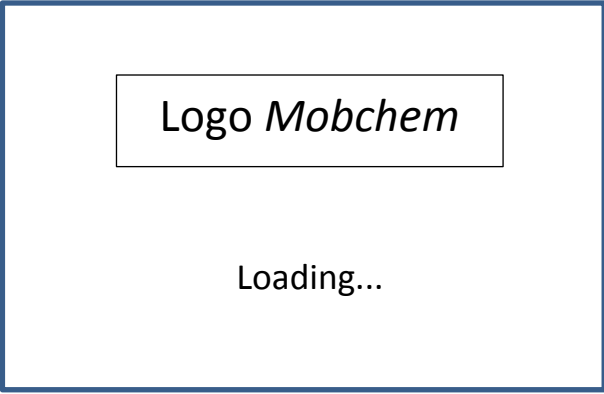
					2 dan percobaan 5 adalah sebagai berikut $\frac{v_2}{v_5} = \frac{t_5}{t_2}$ $\frac{v_2}{v_5} = \frac{4}{8}$ $v_5 = 2 \times v_2$ Kecepatan reaksi pada percobaan 5 adalah 2 kali kecepatan reaksi pada percobaan 2 Kenaikan suhu yang terjadi dari percobaan 2 dan percobaan 5, yaitu: $\Delta T = t_5 - t_2$ $= 37^\circ - 27^\circ$ $= 10^\circ\text{C}$ Jadi, suhu naik 10°C kecepatan reaksi menjadi 2 kali semula
		Memahami	37	Pada suatu reaksi suhu dari 25°C dinaikkan menjadi 75°C . Jika setiap kenaikan 10°C kecepatan menjadi 2 kali lebih cepat, maka	Setiap kenaikan 10°C (ΔT), kecepatan reaksi menjadi 2 kali lipat (ΔV). Kenaikan suhunya 25°C (T_o) menjadi 75°C

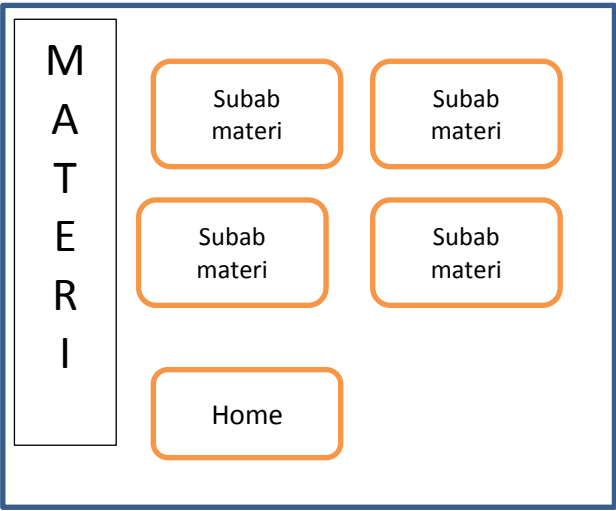
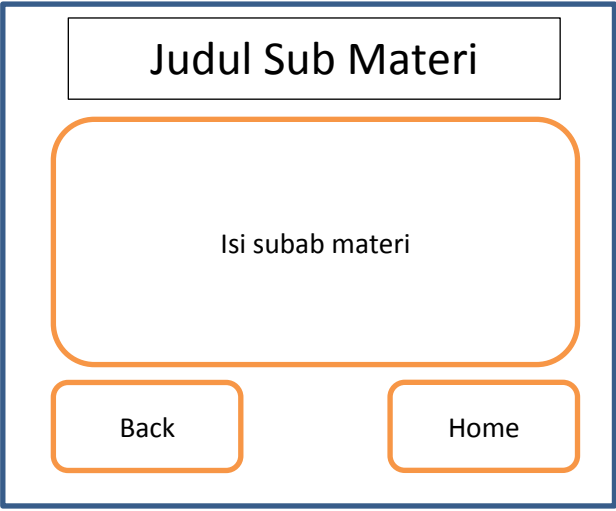
				kecepatan reaksi tersebut menjadi kali lebih cepat. A. 8 B. 10 C. 16 D. 24 E. 32 Jawaban : E	(T), maka kecepatan reaksinya: $v = [\Delta V]^{\frac{T-T_0}{\Delta T}}$ $v = [2]^{\frac{75-25}{10}}$ $v = 2^5$ $v = 32$ Jadi, kecepatan reaksi tersebut menjadi 32 kali lebih cepat
		Menganalisis	38	Kenaikan suhu umumnya menaikkan reaksi. Alasan yang tepat untuk menjelaskan hal di tersebut adalah A. Energi kinetik dari molekul-molekul menurun B. Kenaikkan suhu menghasilkan reaksi dapat balik C. Kecepatan masing-masing molekul menjadi sama D. Energi kinetik dari molekul-molekul meningkat E. Kenaikan suhu tidak mempengaruhi energi aktivasi	Efek dari kenaikan suhu adalah memperbesar energi kinetik rata-rata dari sistem yang demikian lebih banyak yang dapat mencapai keadaan peralihan, dengan kata lain kecepatan reaksi akan diperbesar.

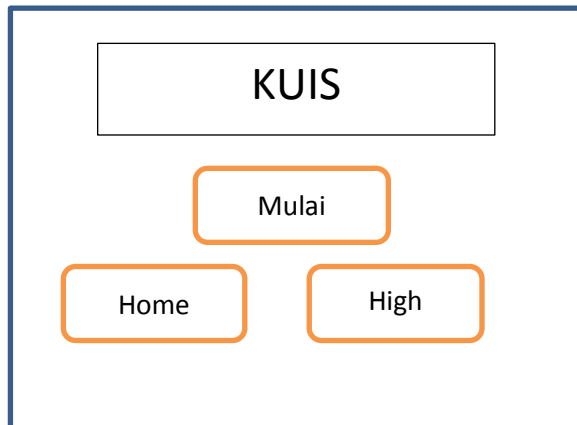
				Jawaban : D	
		Mengana- lisis	39	Laju reaksi $2P + 3Q_2 \rightarrow 2 PQ_3$ dapat dinyatakan sebagai A. Penambahan konsentrasi P tiap satuan waktu B. Penambahan konsentrasi Q_2 tiap satuan waktu C. Penambahan konsentrasi PQ_3 tiap satuan waktu D. Penambahan konsentrasi P dan O_2 tiap satuan waktu E. Penambahan konsentrasi P, O_2, dan PQ_3 tiap satuan waktu Jawaban : C	Laju reaksi $2P + 3Q_2 \rightarrow 2 PQ_3$ dapat dinyatakan sebagai penambahan konsentrasi PQ_3 tiap satuan waktu.
		Memahami	40	Suatu reaksi $A + B$ hasil reaksi, persamaan laju reaksinya $v = k [A] [B]^2$. Bila pada suhu tetap konsentrasi A dan B masing-masing dua kali dari semula, laju reaksi adalah A. Tidak berubah	Diketahui persamaan laju reaksi : $v = k [A] [B]^2$ Bila dinaikkan konsentrasi A dan B masing-masing dua kali lipat dari semula maka laju reaksi : $v = k [2A] [2B]^2$

				B. Dua kali lebih besar C. Delapan kali lebih besar D. Enam kali lebih besar E. Lima kali lebih besar Jawaban : C	$v = k [2A] [4B]$ $v = 8 k [A] [B]^2$ $v = 8 v$ Jadi, $v = 8$ kali semula
--	--	--	--	--	---

Lampiran 24. Storyboard media pembelajaran *mobile learning* “Mobchem”

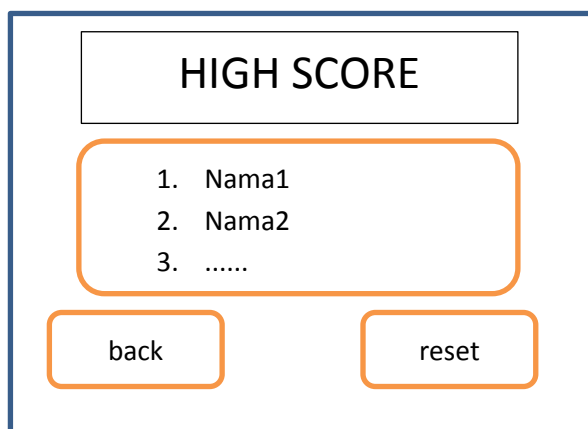
TAMPILAN	KETERANGAN
Tampilan Awal Saat Memulai Aplikasi 	Saat pengguna menjalankan aplikasi dengan menyentuh icon “Mobchem” yang ada pada layar <i>handphone</i>, maka akan muncul tampilan seperti disamping. Halaman ini merupakan halaman pembuka yang berisi “icon” dari permainan, yang akan berubah secara otomatis menjadi tampilan halaman utama, setelah proses <i>loading</i> selesai.
Halaman Utama 	Pada halaman ini terdapat beberapa menu yang tersedia yaitu sebagai berikut : • Materi Ketika tombol “Materi” ditekan, maka akan masuk kehalaman kompetensi Inti dan kompetensi dasar serta indikator, lalu masuk ke halaman materi laju reaksi. Dan pada halaman materi terdapat beberapa subbab materi yang tersedia. • Kuis Ketika tombol “Kuis” di tekan, maka akan masuk ke halaman kuis. • Keluar Ketika tombol “Keluar” ditekan maka akan keluar dari aplikasi • Info tentang Berisi informasi singkat tentang aplikasi

Halaman Kompetensi Komptensi Dasar Next Indikator Next	Pada halam ini berisi uraian kompetensi dasar dan indikator yang ingin dicapai setelah menggunakan aplikasi ini. Dan terdapat satu tombol “Next” untuk lanjut ke halaman berikutnya yaitu halaman kompetensi dasar dan pada kompetensi dasar diberikan tombol “Next” untuk lanjut ke halaman berikutnya yaitu halaman Materi
Halaman Materi 	Pada halaman materi ini terdapat sub materi yang akan di bahas yaitu : • Laju reaksi dan penentuannya • Hukum laju reaksi • Faktor-faktor penentu laju reaksi • Aplikasi laju reaksi • Daftar Pustaka Terdapat tombol “Home”, jika di tekan maka akan kembali ke halaman utama
Halaman Sub Materi 	Pada halaman materi ini terdapat uraian dari materi dari masing-masing subbab materi. Pada halaman ini terdapat tombol “Home” yang jika di tekan maka akan kembali ke Halaman Utama. Selain itu juga terdapat tombol “Back” yang jika di tekan maka akan kembali ke Halaman Materi

Halaman Kuis

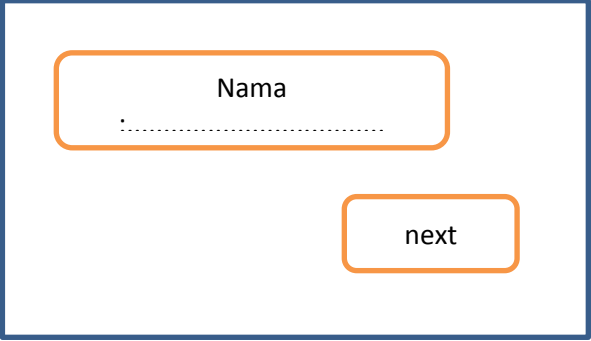
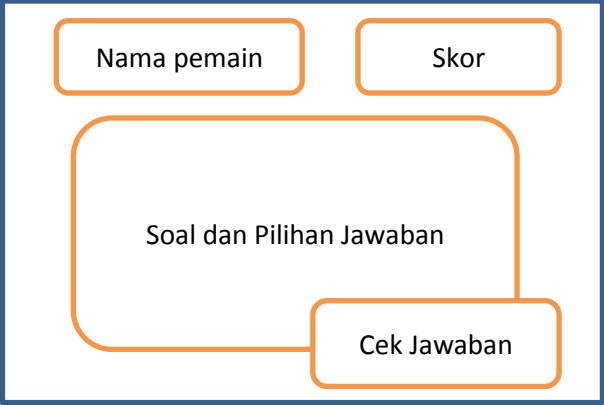
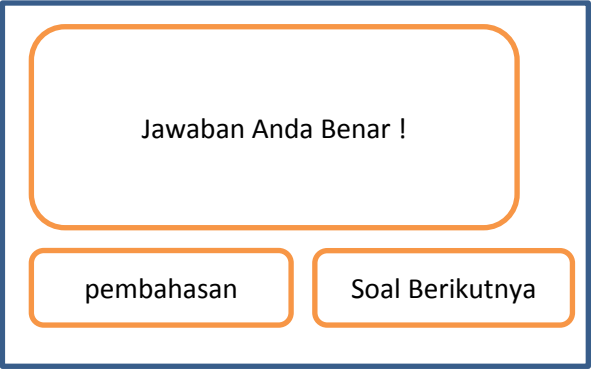
Pada halaman ini terdapat beberapa menu yang tersedia yaitu sebagai berikut :

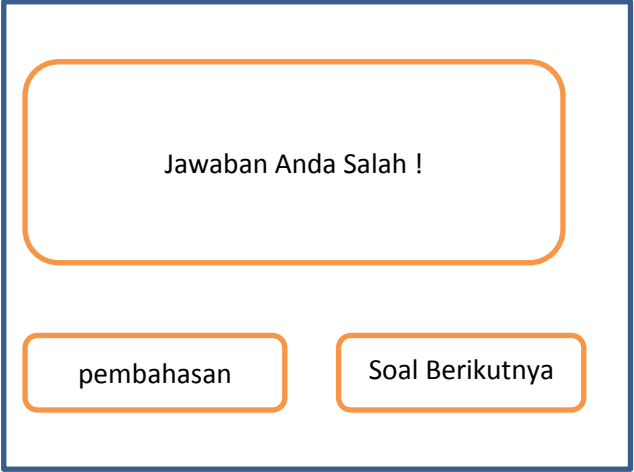
- Mulai
Ketika tombol “Mulai” ditekan, maka akan masuk kehalaman kuis yang berisi soal-soal yang akan dikerjakan
- High Score
Berisi daftar riwayat nama pengguna yang pernah mengerjakan soal dengan total skor yang diraih.
- Home
Ketika tombol “Home” ditekan, maka akan kembali ke halaman utama

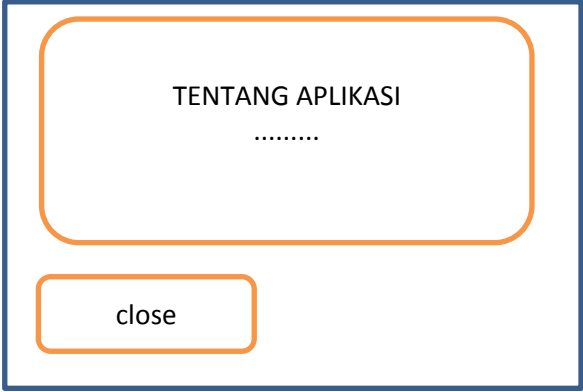
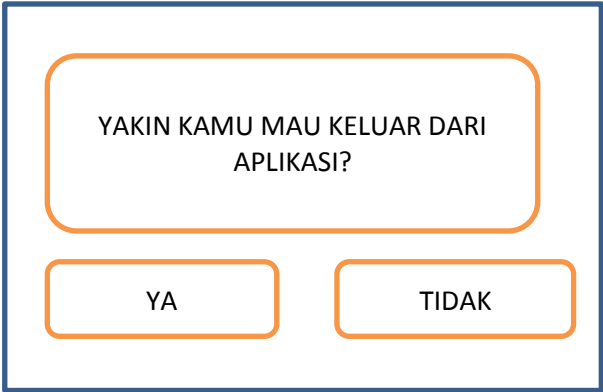
Halaman High Score

Pada halaman ini berisi daftar riwayat nama pengguna yang pernah mengerjakan soal dengan total skor yang diraih. Terdapat dua tombol yang tersedia pada halaman ini yaitu sebagai berikut :

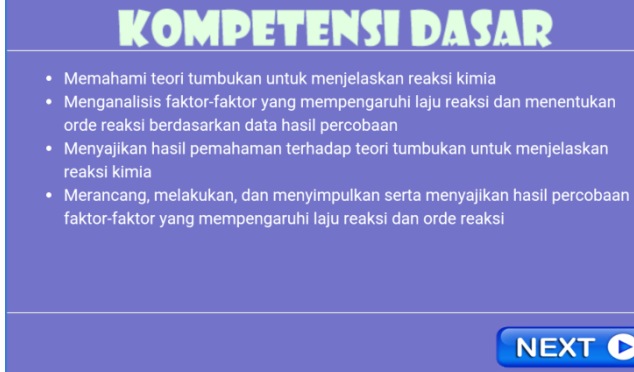
- Reset
Ketika tombol “Reset” ditekan, maka semua riwayat nama pengguna serta skor yang diperoleh akan terhapus
- Back
Ketika tombol “Back” ditekan, maka akan kembali ke halaman kuis.

Halaman input nama untuk kuis 	Pada halaman input nama untuk kuis tersedia tempat untuk mengisi nama yang akan melakukan kuis. Pada halaman ini terdapat tombol “Next” yang jika di tekan maka akan dimulainya kuis.
Halaman Mulai kuis 	Pada halaman ini akan terdapat beberapa soal beserta pilihan jawaban yang sesuai : • Terdapat nama peserta kuis • Terdapat skor dimana peserta menjawab benar, menjawab benar akan mendapat nilai 100, namun jika peserta salah menjawab soal maka akan ada pengurangan nilai sebesar 30. • Jika peserta menjawab benar maka akan masuk ke halaman “Benar” • Jika jawaban salah maka peserta akan masuk ke halaman “Salah”
Halaman jawaban benar 	Pada halaman ini terdapat dua tombol, yaitu: • Pembahasan Ketika tombol “Pembahasan” ditekan maka akan masuk ke halaman pembahasan • Soal Berikutnya Ketika tombol “Soal Berikutnya” ditekan maka akan masuk ke halaman soal selanjutnya.

Halaman jawaban salah 	Pada halaman ini terdapat dua tombol, yaitu: • Pembahasan Ketika tombol “Pembahasan” ditekan maka akan masuk ke halaman pembahasan • Soal Berikutnya Ketika tombol “Soal Berikutnya” ditekan maka akan masuk ke halaman soal selanjutnya.
Halaman Pembahasan Soal 	Pada halaman ini terdapat tombol “Soal Berikutnya”. Ketika tombol “Soal Berikutnya” ditekan maka akan masuk ke halaman soal selanjutnya.
Halaman Kuis Akhir 	Halaman Tampilan akhir Test Pada halam ini akan terdapat kalimat “Kuis Berakhir!”, kemudian terdapat skor soal secara keseluruhan Terdapat dua tombol yaitu : • Menu Ketika tombol “menu” ditekan maka akan kembali ke halaman awal • Mulai Lagi Ketika tombol “Mulai Lagi” di tekan maka akan ke halaman awal soal untuk di kerjakan ulang.

Halaman Informasi 	Halaman ini berisi uraian singkat tentang aplikasi. Terdapat tombol “Close” yang jika ditekan, maka akan kembali ke halaman utama.
Halaman Keluar 	Pada halaman sebelum keluar dari aplikasi ini terdapat dua tombol, yaitu: • Ya Ketika tombol “Ya” ditekan maka akan keluar dari aplikasi dan aplikasi akan terhenti • Tidak Ketika tombol “Tidak” ditekan maka akan masuk ke Halaman Utama kembali

Lampiran 25. Prototipe Media “Mobchem”

Tampilan <i>Splashscreen</i> media “Mobchem” 	Tampilan Halaman Utama 
Tampilan Halaman Menu Informasi 	Lanjutan Tampilan Halaman Menu Informasi 
Tampilan Menu Keluar 	Tampilan Halaman Menu Materi 
Tampilan Halaman Kompetensi Dasar 	Tampilan Halaman Indikator 

Tampilan Halaman Molaritas Larutan

MOLARITAS LARUTAN

Molaritas merupakan salah satu cara untuk menyatakan konsentrasi larutan, selain molalitas, normalitas maupun fraksi mol. Molaritas menyatakan jumlah mol zat yang terlarut dalam satu liter larutan. Molaritas dilambangkan dengan notasi M dan satuannya adalah mol/liter (James E. Brady, 2000).
Dapat ditulis:

$$\text{Kemolaran (M)} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{volume larutan}} = \frac{n}{V}$$

BACK Home

Lanjutan Tampilan Halaman Molaritas Larutan

MOLARITAS LARUTAN

Keterangan :

M = Molaritas larutan (mol/L)
 n = mol zat terlarut (mol)
 V = volume yang ditempati zat (L atau dm^3)

Seringkali juga, larutan yang tersedia mempunyai molaritas tidak sesuai dengan yang kita kehendaki. Jika larutan yang tersedia mempunyai molaritas yang lebih besar dari yang kita butuhkan, maka kita harus melakukan pengenceran. Pengenceran

BACK Home

Lanjutan Tampilan Halaman Molaritas Larutan

MOLARITAS LARUTAN

berubah.
Rumus yang digunakan adalah :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

Keterangan:
 M = Molaritas larutan (mol/L)
 V = volume yang ditempati zat (L atau dm^3)

BACK Home

Tampilan Halaman Laju Reaksi dan Hukum Laju Reaksi

LAJU REAKSI DAN HUKUM LAJU REAKSI

Laju Reaksi

Laju reaksi menyatakan berkurangnya konsentrasi reaktan atau bertambahnya konsentrasi hasil reaksi setiap satuan waktu (detik). Kita telah mengetahui bahwa setiap reaksi dapat dinyatakan dengan persamaan umum.

$$\text{Reaktan} \longrightarrow \text{Produk}$$

BACK Home

Lanjutan Tampilan Halaman Laju Reaksi dan Hukum Laju Reaksi

LAJU REAKSI DAN HUKUM LAJU REAKSI

Persamaan ini memberitahukan bahwa, selama berlangsungnya suatu reaksi, molekul reaktan bereaksi sedangkan molekul produk terbentuk. Sehingga, kita dapat mengamati jalannya reaksi dengan cara memantau penurunan konsentrasi reaktan atau peningkatan konsentrasi produk. Misal pada reaksi:

$$2A \longrightarrow B$$

Untuk menyatakan laju reaksi pada persamaan reaksi di atas adalah sebagai berikut:

BACK Home

Tampilan Halaman Orde Reaksi

ORDE REAKSI

Orde reaksi ditentukan melalui hasil percobaan dan tidak bergantung pada persamaan stoikiometri. Sebagai contoh reaksi pada :

$$\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{I}^- \longrightarrow 2\text{SO}_4^{2-} + \text{I}_2^-$$

Dari reaksi tersebut di atas, diperoleh data sebagai berikut :

BACK Home

Lanjutan Tampilan Halaman Orde Reaksi

ORDE REAKSI

Jika konsentrasi salah satu reaktan di dua kalikan dan reaktan yang lain dibuat tetap maka laju reaksi menjadi dua kali. Maka reaksi orde ke satu terhadap reaktan yang konsentrasinya di dua kali tersebut. Atau jika konsentrasi reaktan di dua kalikan semua maka laju reaksi menjadi delapan kali lipat. Maka reaksi itu adalah reaksi orde ke dua terhadap reaktan yang lain. Penentuan orde reaksi dapat pula digunakan rumus sebagai berikut.

Rumus laju reaksi :



Tampilan Halaman Faktor-Faktor Penentu Laju Reaksi

FAKTOR-FAKTOR PENENTU LAJU REAKSI

Teori Tumbukan

Reaksi antara molekul-molekul reaktan terjadi apabila terjadi tumbukan. Untuk saling bertumbukan, molekul-molekul reaktan harus mempunyai energi kinetik minimum tertentu. Energi minimum yang diperlukan agar tumbukan terjadi dan reaksi dapat berlangsung disebut **Energi Aktivasi (E_a)**.

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Reaksi:



Lanjutan Tampilan Halaman Faktor-Faktor Penentu Laju Reaksi

FAKTOR-FAKTOR PENENTU LAJU REAKSI

1. Konsentrasi

Pengaruh konsentrasi reaktan terkait dengan jumlah partikel yang terlibat dalam tumbukan. Hal ini ditunjukkan oleh gambar berikut ini.




Tampilan Halaman Daftar Pustaka

DAFTAR PUSTAKA

Chang, Raymond. 2005. Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2. Jakarta: Erlangga.

<http://imc.kimia.undip.ac.id/mata-kuliah/kimia-dasar-ii/bab-4-kinetika-reaksi-kimia/>. Diakses pada tanggal 14 Februari 2016 pukul 03.26 WIB

<http://kimiadasar.com/faktor-faktor-yang-mempengaruhi-laju-reaksi/>. Diakses pada tanggal 15 Februari 2016 pukul 02.34 WIB



Lanjutan Tampilan Halaman Daftar Pustaka

DAFTAR PUSTAKA

http://wideliakaputri.lecture.ub.ac.id/files/2012/09/KINETIKA-REAKSI-KIMIA_fyna.html. Diakses pada tanggal 15 Februari 2016 pukul 04.04 WIB

<http://www.jejarangkimia.web.id/2011/10/penentuan-persamaan-laju-reaksi.html>. Diakses pada tanggal 14 Februari 2016 pukul 01.14 WIB

<http://www.seorangpelajar.com/2015/10/laporan-praktikum-laju-reaksi.html>.



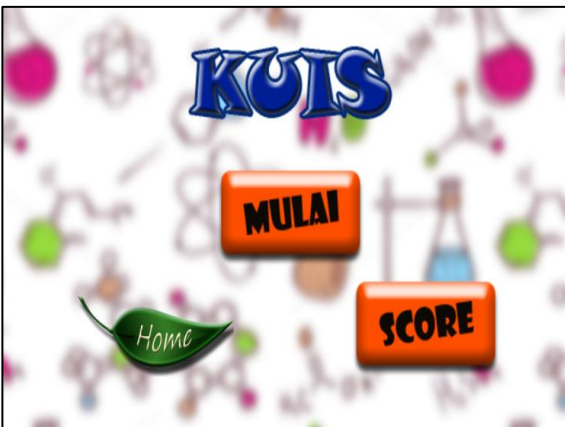
Tampilan Halaman Kuis

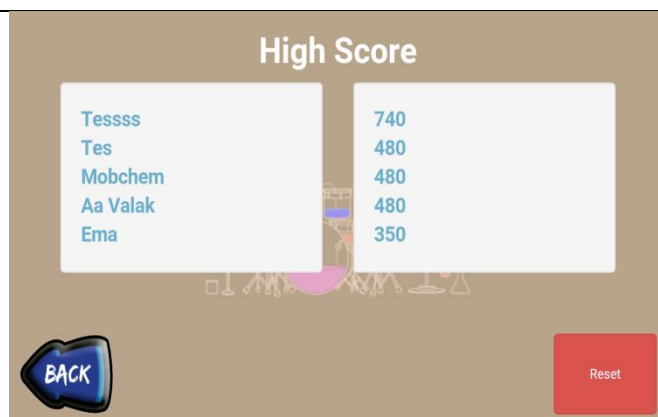
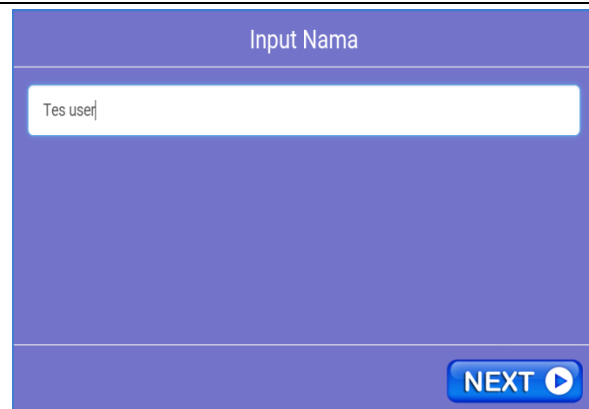
KUIS

MULAI

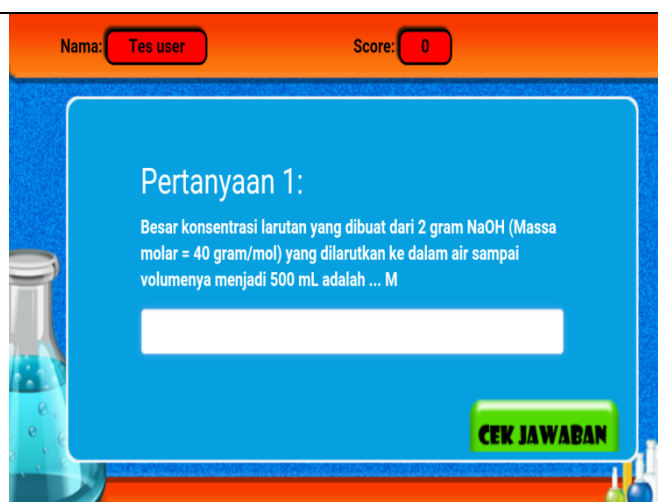
SCORE

Home

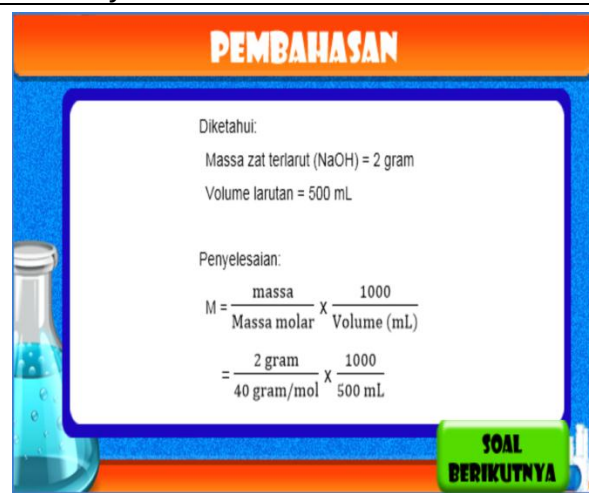


Tampilan Halaman *High Score*Tampilan Halaman *Input Nama* Sebelum Mulai Kuis

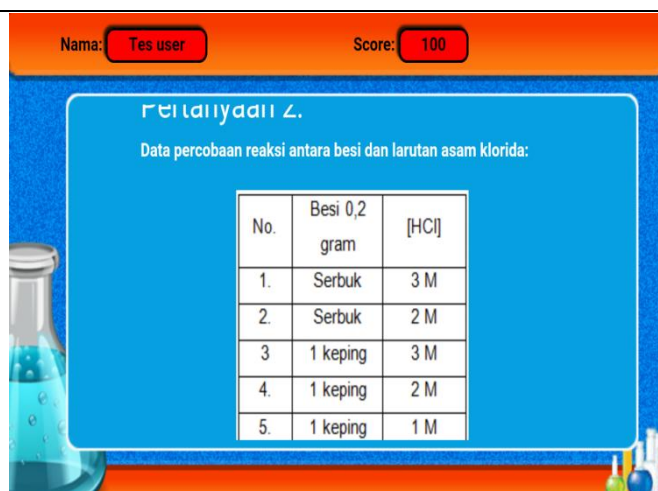
Tampilan Halaman Pertanyaan 1



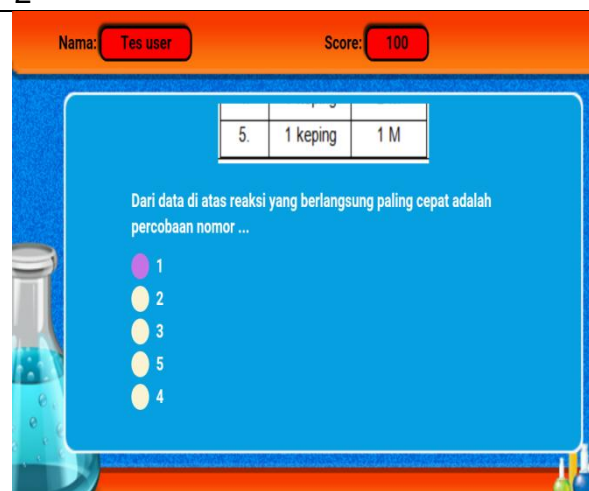
Tampilan Halaman Pembahasan Pertanyaan 1



Tampilan Halaman Pertanyaan 2



Lanjutan Tampilan Halaman Pertanyaan 2



Tampilan Halaman Pembahasan Pertanyaan 2

PEMBAHASAN

Kecepatan reaksi tergantung pada :

1. Luas permukaan
Serbuk lebih cepat bereaksi daripada keping atau padatan
2. Kepekatan (molaritas)
Semakin besar konsentrasi, maka semakin besar laju reaksi

SOAL BERIKUTNYA

Tampilan Halaman Pertanyaan 3

Nama: **Tes user** Score: **200**

Pertanyaan 3:
Data percobaan untuk reaksi:
 $A + B \rightarrow \text{hasil}$

Perc.	Zat yang bereaksi		Suhu (°C)
	A	B	
1	1 gr serbuk	1 M	25
2	1 gr padatan	1 M	25
3	1 gr padatan	1 M	25
4	1 gr serbuk	2 M	25

SOAL BERIKUTNYA

Lanjutan Tampilan Halaman Pertanyaan 3

Nama: **Tes user** Score: **200**

Berdasarkan data percobaan diatas, percobaan yang paling cepat bereaksi adalah percobaan ke...

☐ 1
☐ 2
☐ 3
☒ 4
☐ tidak ada

CEK JAWABAN

Tampilan Halaman Pembahasan Pertanyaan 3

PEMBAHASAN

Percobaan 4 paling cepat bereaksi karena memiliki luas permukaan dan konsentrasi lebih besar dari pada percobaan yang lain.

SOAL BERIKUTNYA

Tampilan Halaman Pertanyaan 4

Nama: **Tes user** Score: **300**

Pertanyaan 4:
Diketahui data percobaan untuk reaksi:
 $A + B + C \rightarrow \text{produk}$

No.	[A]	[B]	[C]	Waktu (detik)
1.	0,10	0,12	0,02	40
2.	0,10	0,24	0,02	20
3.	0,20	0,24	0,02	20
4.	0,10	0,12	0,04	10

CEK JAWABAN

Lanjutan Tampilan Halaman Pertanyaan 4

Nama: **Tes user** Score: **300**

Persamaan reaksi laju reaksi untuk percobaan di atas adalah

☐ $v = k [A] [B] [C]^2$
☐ $v = k [A]^2 [C]^2$
☐ $v = k [A]^2 [B] [C]^2$
☒ $v = k [A]^2 [C]$
☐ $v = k [B] [C]^2$

CEK JAWABAN

Tampilan Halaman Pembahasan Pertanyaan 4

PEMBAHASAN

Untuk reaksi:

$$x\text{A} + y\text{B} + z\text{C} \rightarrow \text{Produk}$$

data percobaan:

No.	[A]	[B]	[C]	Waktu (detik)
1.	0,10	0,12	0,02	40
2.	0,10	0,24	0,02	20
3.	0,20	0,24	0,02	20
4.	0,10	0,12	0,04	10

SOAL BERIKUTNYA

Lanjutan Tampilan Halaman Pembahasan Pertanyaan 4

PEMBAHASAN

berlaku persamaan laju:

$$v = k [\text{A}]^x [\text{B}]^y [\text{C}]^z$$

Menentukan orde reaksi terhadap [A], bandingkan data percobaan kedua dengan data percobaan ketiga

$$\frac{k(0,10)^x (0,24)^y (0,02)^z}{k(0,20)^x (0,24)^y (0,02)^z} = \frac{20}{20}$$

SOAL BERIKUTNYA

Lanjutan Tampilan Halaman Pembahasan Pertanyaan 4

PEMBAHASAN

$$\left[\frac{1}{2} \right]^x = [1]$$

$$x = 0$$

Menentukan orde reaksi terhadap [B], bandingkan data percobaan pertama dengan data percobaan kedua

$$\frac{k(0,10)^x (0,12)^y (0,02)^z}{k(0,10)^x (0,24)^y (0,02)^z} = \frac{20}{40}$$

$$r_1 r_2^y = r_2 r_1^y$$

SOAL BERIKUTNYA

Lanjutan Tampilan Halaman Pembahasan Pertanyaan 4

PEMBAHASAN

$$\frac{k(0,10)^x (0,12)^y (0,02)^z}{k(0,10)^x (0,12)^y (0,04)^z} = \frac{10}{40}$$

$$\left[\frac{1}{2} \right]^z = \left[\frac{1}{2} \right]^2$$

$$z = 2$$

$$v = k [\text{A}]^x [\text{B}]^y [\text{C}]^z$$

$$v = k [\text{A}]^0 [\text{B}]^1 [\text{C}]^2$$

$$v = k [\text{B}] [\text{C}]^2$$

SOAL BERIKUTNYA

Tampilan Halaman Pertanyaan 5

Nama: **Tes user** Score: **270**

Pertanyaan 5:

Diberikan reaksi antara gas A dan B sebagai berikut:
 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$
 Jika persamaan kecepatan reaksinya adalah $v = k [\text{A}][\text{B}]^2$ maka reaksi tersebut termasuk reaksi tingkat ke ...

☐ 0
☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4

SOAL BERIKUTNYA

Tampilan Halaman Pembahasan Pertanyaan 5

PEMBAHASAN

Bentuk umumnya:

$$v = k [\text{A}]^x [\text{B}]^y$$

Sehingga $v = k [\text{A}][\text{B}]^2$ memiliki nilai:

$$x = 1 \text{ dan } y = 2$$

Tingkat reaksinya (orde) adalah $1 + 2 = 3$

SOAL BERIKUTNYA

Tampilan Halaman Pertanyaan 6	Tampilan Halaman Pembahasan Pertanyaan 6
Nama: Tes user Score: 370 Pertanyaan 6: Berdasarkan teori tumbukan, bagaimana pengaruh suhu terhadap laju reaksi? Jika suhu ..., maka partikel akan bergerak lebih cepat yang menyebabkan energi kinetik partikel ... yang dapat menghasilkan tumbukan yang semakin ... sehingga laju reaksinya akan semakin ☐ Diturunkan, meningkat, sering, lambat ☐ Diturunkan, menurun, sering, cepat ☐ Dinaikkan, meningkat, jarang, cepat ☐ Dinaikkan, menurun, sering, lambat ☐ Dinaikkan, menurun, jarang, lambat	PEMBAHASAN Jika suhu dinaikkan, maka partikel akan bergerak lebih cepat yang menyebabkan energi kinetik partikel meningkat yang dapat menghasilkan tumbukan yang semakin sering sehingga laju reaksinya akan semakin cepat. SOAL BERIKUTNYA
Tampilan Halaman Pertanyaan 7	Tampilan Halaman Pembahasan Pertanyaan 7
Nama: Tes user Score: 340 Pertanyaan 7: Kenaikan suhu umumnya menaikkan reaksi. Alasan yang tepat untuk menjelaskan hal di atas adalah ... ☐ energi kinetik dari molekul-molekul menurun ☐ kenaikan suhu menghasilkan reaksi dapat balik ☐ kecepatan masing-masing molekul menjadi sama ☐ energi kinetik dari molekul-molekul meningkat ☐ E. Kenaikan suhu tidak mempengaruhi energi aktivasi	PEMBAHASAN Efek dari kenaikan suhu adalah memperbesar energi kinetik rata-rata dari sistem yang demikian lebih banyak yang dapat mencapai keadaan peralihan, dengan kata lain kecepatan reaksi akan diperbesar. SOAL BERIKUTNYA
Tampilan Halaman Pertanyaan 8	Tampilan Halaman Pembahasan Pertanyaan 8
Nama: Tes user Score: 440 Pertanyaan 8: Suatu reaksi $A + B$ hasil reaksi, persamaan laju reaksinya $V = k[A][B]^2$. Bila pada suhu tetap konsentrasi A dan B masing-masing dua kali dari semula, laju reaksi adalah ... ☐ tidak berubah ☐ dua kali lebih besar ☐ delapan kali lebih besar ☐ enam kali lebih besar ☐ lima kali lebih besar	PEMBAHASAN Diketahui persamaan laju reaksi : $v = k [A] [B]^2$ Bila dinaikkan konsentrasi A dan B masing-masing dua kali lipat dari semula maka laju reaksi : $v = k [2A] [2B]^2$ $v = k [2A] [4B]$ $v = 8 k [A] [B]^2$ $v = 8 v$ Jadi, $v = 8$ kali semula SOAL BERIKUTNYA

Tampilan Halaman Pertanyaan 9

Nama: **Tes user** Score: **540**

Pertanyaan 9:

Setiap 15°C laju reaksi menjadi 2 kali lebih cepat dari mula-mula. Jika pada suhu 30°C reaksi berlangsung 12 menit, maka waktu reaksi pada suhu 75°C adalah ... menit.

CEK JAWABAN

Tampilan Halaman Pembahasan Pertanyaan 9

PEMBAHASAN

Diketahui:

$\Delta T = 15^{\circ}\text{C}$

$\Delta v = 2$ kali

$T_2 = 30^{\circ}\text{C}$

$T = 75^{\circ}\text{C}$

$T - T_0 = 75^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C} = 45^{\circ}\text{C}$

$t_0 = 12$ menit

$t = \dots$

Penyelesaian:

$r = \frac{T - T_0}{\dots}$

SOAL BERIKUTNYA

Lanjutan Tampilan Halaman Pembahasan Pertanyaan 9

PEMBAHASAN

$t = \left[\frac{\Delta v}{\Delta T} \right] \times t_0$

$t = \left[\frac{2}{15^{\circ}\text{C}} \right] \times 12$

$t = \left[\frac{2}{15} \right] \times 12$

$t = \frac{1}{8} \times 12$

$t = 1,5$

Jadi, waktu reaksi pada suhu 75°C adalah 1,5 menit

SOAL BERIKUTNYA

Tampilan Halaman Pertanyaan 10

Nama: **Tes user** Score: **510**

Pertanyaan 10:

Hasil percobaan reaksi:

$\text{NO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(g)}$

diperoleh data sebagai berikut:

Percobaan	[NO]	[H ₂]	Waktu Reaksi (detik)
1	0,6	0,2	1,6
2	0,6	0,3	3,6
3	0,2	0,5	1,0

Lanjutan Tampilan Halaman Pertanyaan 10

Nama: **Tes user** Score: **510**

3	0,2	0,5	1,0
4	0,4	0,5	4,0

Tingkat reaksi untuk reaksi di atas adalah ...

☐ 1
☐ 4
☐ 3
☐ 2
☐ 0

Tampilan Halaman Pembahasan Pertanyaan 10

PEMBAHASAN

Menentukan laju reaksi untuk persamaan reaksi:

$\text{NO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(g)}$

dengan data sebagai berikut :

Percobaan	[NO]	[H ₂]	Waktu Reaksi (detik)
1	0,6	0,2	1,6
2	0,6	0,3	3,6
3	0,2	0,5	1,0
4	0,4	0,5	4,0

NEXT

Lanjutan Tampilan Halaman Pembahasan
Pertanyaan 10

PEMBAHASAN



berlaku persamaan laju:

$$v = k [\text{NO}]^x [\text{H}_2]^y$$

Menentukan orde reaksi terhadap $[\text{NO}]$, bandingkan data percobaan ketiga dengan data percobaan keempat

$$\frac{k[0.2]^x [0.5]^y}{k[0.4]^x [0.5]^y} = \frac{1.0}{4.0}$$

- - - -

NEXT 

Lanjutan Tampilan Halaman
Pembahasan Pertanyaan 10

PEMBAHASAN



$$\left[\frac{1}{2} \right]^x = \left[\frac{1}{4} \right]$$

$$\left[\frac{1}{2} \right]^x = \left[\frac{1}{2} \right]^2$$

$$x = 2$$

Menentukan orde reaksi terhadap $[\text{H}_2]$, bandingkan data percobaan pertama dengan data percobaan kedua

$$\frac{k[0.6]^x [0.2]^y}{k[0.6]^x [0.3]^y} = \frac{1.6}{3.6}$$

NEXT 

Lanjutan Tampilan Halaman Pembahasan
Pertanyaan 10

PEMBAHASAN



$$\frac{k[0.2]^x [0.5]^y}{k[0.4]^x [0.3]^y} = \frac{1.0}{3.6}$$

$$\left[\frac{2}{3} \right]^y = \left[\frac{4}{9} \right]$$

$$\left[\frac{2}{3} \right]^y = \left[\frac{2}{3} \right]^2$$

$$y = 2$$

Reaksi terhadap $[\text{NO}]$ orde = 2
 Reaksi terhadap $[\text{Br}_2]$ orde = 2
 Jadi, orde reaksi total = $2 + 2 = 4$

NEXT 

Tampilan Jika Jawaban Benar

Jawaban Kamu Tepat!!



PEMBAHASAN
SOAL BERIKUTNYA

Tampilan Jika Jawaban Salah

Jawaban Kamu Kurang Tepat!!



PEMBAHASAN
SOAL BERIKUTNYA

Tampilan Halaman Akhir Kuis

KUIS SELESAI
SCORE KAMU ADALAH : 610



Home
MULAI LAGI




Lampiran 26. Dokumentasi penelitian

