

**PENGEMBANGAN *MOBILE LEARNING*
“*FUN WITH CHEMISTRY*” BERBASIS ANDROID
PADA MATERI POKOK KESETIMBANGAN KIMIA SEBAGAI
SUMBER BELAJAR MANDIRI UNTUK SISWA SMA/MA KELAS XI**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1



Diajukan oleh:
Dian Ayu Puspitasari
11670004

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2016**

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2407/2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Mobile Learning "Fun With Chemistry" Berbasis Android Pada Materi Pokok Kesetimbangan Kimia Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk Siswa SMA/MA Kelas XI

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Dian Ayu Puspitasari

NIM : 11670004

Telah dimunaqasyahkan pada : 29 Juni 2016

Nilai Munaqasyah : A-

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Endaruji Sedyadi, M.Sc.
NIP.19820205 201503 1 003

Penguji I

Karmanto, M.Sc.
NIP. 19820504 200912 1 005

Penguji II

Jamil Suprihatiningrum, M.Pd.Si.
NIP. 19840205 201101 2 008

Yogyakarta, 13 Juli 2016

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. Murnono, M.Si.
NIP 19691212 200003 1 001 001

**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Dian Ayu Puspitasari

NIM : 11670004

Judul Skripsi : Pengembangan *Mobile Learning "Fun with Chemistry"* pada Materi Pokok Kesetimbangan Kimia sebagai Sumber Belajar Mandiri untuk Siswa SMA/MA Kelas XI

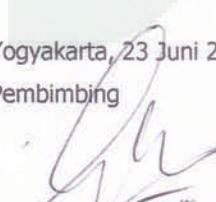
sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 23 Juni 2016

Pembimbing


Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc

NIP. 19820205 000000 1 301

SURAT KETERANGAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dian Ayu Puspitasari

NIM : 11670004

Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengembangan *Mobile Learning* “*Fun with Chemistry*” Berbasis Android Pada Materi Pokok Kesetimbangan Kimia Sebagai Sumber Belajar Mandiri untuk Siswa SMA/MA Kelas XI” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 21 Juni 2016

Penulis,



Dian Ayu Puspitasari

NIM. 11670004

**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Dian Ayu Puspitasari

NIM : 11670004

Judul Skripsi : Pengembangan *Mobile Learning "Fun with Chemistry"*

Berbasis Android pada Materi Pokok Kesetimbangan

Kimia Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk Siswa

SMA/MA Kelas XI

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Kimia.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 13 Juli 2016

Konsultan,

Karmanto, M.Sc.

NIP. 19820124000000 1301

**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Dian Ayu Puspitasari

NIM : 11670004

Judul Skripsi : Pengembangan *Mobile Learning “Fun with Chemistry”*

Berbasis Android pada Materi Pokok Kesetimbangan

Kimia Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk Siswa

SMA/MA Kelas XI

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Kimia.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 13 Juli 2016

Konsultan,

Jamil Suprihatiningrum, M.Pd.Si

NIP. 19840205 201101 2 008

MOTTO

“Wahai orang-orang yang beriman! Mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan shalat, sungguh Allah beserta orang-orang yang sabar”

(QS. Al-Baqarah:153)

“Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil, kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik”

(Evelyn Underhill)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Ayah dan Ibu tersayang

Wandiri dan Sarminingsih

Almamaterku

Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Yogyakarta

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT, Tuhan semesta alam yang tidak pernah lelah memberikan rahmat dan rahim-Nya kepada setiap makhluk, sehingga skripsi yang berjudul “Pengembangan *Mobile Learning "Fun with Chemistry"* Berbasis Android pada Materi Pokok Kesetimbangan Kimia Sebagai Sumber Belajar Mandiri untuk Siswa SMA/MA Kelas XI” dapat terselesaikan. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah mengubah dunia jahiliyah menjadi dunia yang penuh berkah.

Tidak lupa penulis ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu secara moril maupun materiil untuk menyelesaikan skripsi ini. Tanpa bantuan serta kerjasamanya skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberi izin penulis menulis skripsi ini.
2. Bapak Karmanto, M.Sc. selaku ketua prodi pendidikan kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta atas bimbingannya selama studi.

3. Ibu Asih Widi Wisudawati, M.Pd. selaku dosen penasihat akademik sekaligus ahli materi yang telah senantiasa memberikan semangat dalam menempuh studi dan memberikan masukan dalam menyusun produk.
4. Bapak Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc selaku dosen pembimbing yang dengan keikhlasan hati telah memberikan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi.
5. Bapak Agus Kamaludin, M.Pd.Si selaku validator instrumen dan Bapak Aulia Faqih Rifa'i, M.Kom selaku dosen ahli media, yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun pada penyusunan instrumen dan produk.
6. Indische Muzaphire R., Mukti Nurdianah , dan Woro Sri Erdini selaku *peer reviewer*, yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun.
7. Ibu Paulina Hendrajanti, S.Pd (guru kimia SMAN 4 Yogyakarta), Bapak Sudono, S.Pd (guru kimia SMAN 2 Yogyakarta), Ibu Fitri Hartanti, S.Pd.,Si (guru kimia SMAN 10 Yogyakarta) yang telah membantu penulis dalam menilai produk dan seluruh siswa yang telah merespon produk yang telah dikembangkan.
8. Ayah, Ibu, dan kakak-kakakku (Mas Agus, Mbak Lis, Mas Ririn, Mas Agung) yang telah memberikan kasih sayang yang tak hingga, dukungan, dan motivasi pada pendidikan penulis selama ini.
9. Sahabat-sahabat kos yang sudah penulis anggap keluarga, Mbak Fitri, Mbak Cempaka, Mbak Uswa, Mbak Nisa, Hana, Hikmah, Dina, Zahroh, Irma, Yesi Juwita, Lela, Anisa, Ririn, Astri, dan Illah yang selalu memberikan semangat dan keceriannya dalam keseharian penulis

10. Sahabat-sahabat paling dekat Izza, Ikfiena, Indische, dan Nurul terima kasih atas bantuannya dan motivasi selama ini.
11. Teman-teman pendidikan kimia angkatan 2011 Awanda, Nurkyati, Aam, Yanti, Rahma, Riska dan teman-teman semua yang telah memberi banyak masukan dan perbaikan atas terwujudnya skripsi ini.
12. Seluruh pihak yang membantu terselesaikannya proposal skripsi ini yang tak sanggup disebutkan satu per satu.

Sekali lagi terima kasih semoga seluruh bantuan yang diberikan menjadi amal shalih dan diberi kelancaran pula dalam segala urusan. Akhirnya, penulis dengan senang hati mengharap kritik dan saran dari pembaca demi terwujudnya skripsi yang lebih baik. Penulis berharap semoga skripsi ini nantinya memberikan kontribusi yang baik serta mendatangkan manfaat.

Aamiin Yaa Robbal' alamin.

Yogyakarta, 21 Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
NOTA DINAS KONSULTAN	v
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
INTISARI.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Pengembangan	5
D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	6
E. Manfaat Pengembangan	7
F. Asumsi dan Batasan Pengembangan.....	7
G. Definisi Istilah.....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kajian Terori	10
1. <i>Mobile Learning “Fun with Chemistry”</i>	10
2. Sistem Operasi Android	12
3. Pembelajaran Kimia	14
4. Kesetimbangan Kimia	15
5. Sumber Belajar Mandiri	20
B. Kajian Penelitian yang Relevan	22
C. Kerangka Pikir	24
D. Pertanyaan Penelitian	26
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Model Pengembangan.....	27
B. Prosedur Pengembangan	27
C. Penilaian Produk	30
1. Desain Penilaian	30
2. Subjek Penilai	32
3. Jenis Data.....	32
4. Instrumen Pengumpulan Data	33
5. Teknik Analisis Data	34
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Data Pengembangan Produk	38
1. Data Tahap Pengembangan <i>Mobile Learning</i>	38
2. Data Validasi Pengembangan <i>Mobile Learning</i>	48

3. Data Penilaian <i>Mobile Learning</i>	49
B. Analisis Data	51
6. Hasil penilaian guru terhadap <i>Mobile Learning</i> “ <i>Fun with Chemistry</i> ” yang dikembangkan	51
7. Hasil respon siswa terhadap <i>Mobile Learning</i> “ <i>Fun with Chemistry</i> ” yang dikembangkan	56
C. Revisi Produk	58
1. Revisi I	58
2. Revisi II	68
D. Kajian Produk Akhir	74
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan tentang Produk	79
B. Keterbatasan Penelitian	79
C. Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	80
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN-LAMPIRAN	84

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Kisi-kisi instrumen penilaian guru kimia terhadap <i>mobile learning</i> “ <i>Fun with Chemistry</i> ”	34
Tabel 3.2 Kisi-kisi instrumen respon siswa terhadap <i>mobile learning</i> “ <i>Fun with Chemistry</i> ”	34
Tabel 3.3 Ketentuan pemberian skor	35
Tabel 3.4 Konversi skor ideal menjadi nilai skala 4	35
Tabel 4.1 Persentase hasil angket terhadap kebutuhan sumber belajar	39
Tabel 4.2 Rekapitulasi data hasil penilaian 3 guru	50
Tabel 4.3 Data seluruh hasil respon siswa	50
Tabel 4.4 Kriteria kategori penilaian ideal <i>mobile learning</i> “ <i>Fun with Chemistry</i> ”	52
Tabel 4.5 Hasil penilaian aspek isi.....	52
Tabel 4.6 Hasil penilaian aspek keterlaksanaan.....	54
Tabel 4.7 Hasil penilaian aspek desain	55
Tabel 4.8 Hasil penilaian aspek teknis	56
Tabel 4.9 Kritik dan masukan ahli materi	58
Tabel 4.10 Kritik dan masukan ahli media	61
Tabel 4.11 Kritik dan masukan dari <i>peer reviewer</i>	63
Tabel 4.12 Kritik dan masukan dari <i>reviewer</i>	69
Tabel 4.13 Kritik dan masukan dari siswa.....	72



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Prosedur penelitian	31
Gambar 4.1 Pembuatan <i>background</i> dan tombol <i>loading</i> awal <i>Mobile Learning “Fun with Chemistry”</i>	42
Gambar 4.2 Pembuatan <i>background</i> dan tombol menu utama <i>Mobile Learning “Fun with Chemistry”</i>	42
Gambar 4.3 Pembuatan <i>background</i> dan tombol menu petunjuk <i>Mobile Learning “Fun with Chemistry”</i>	43
Gambar 4.4 Pembuatan <i>background</i> dan tombol menu kurikulum <i>Mobile Learning “Fun with Chemistry”</i>	43
Gambar 4.5 Pembuatan <i>background</i> dan tombol menu materi <i>Mobile Learning “Fun with Chemistry”</i>	44
Gambar 4.6 Pembuatan <i>background</i> dan tombol menu materi faktor-faktor <i>Mobile Learning “Fun with Chemistry”</i>	44
Gambar 4.7 Pembuatan <i>background</i> dan tombol menu materi Kc dan Kp <i>Mobile Learning “Fun with Chemistry”</i>	45
Gambar 4.8 Pembuatan <i>background</i> dan tombol menu materi penerapan <i>Mobile Learning “Fun with Chemistry”</i>	45
Gambar 4.9 Pembuatan <i>background</i> dan tombol menu evaluasi <i>Mobile Learning “Fun with Chemistry”</i>	46
Gambar 4.10 Pembuatan <i>background</i> dan tombol menu profil <i>Mobile Learning “Fun with Chemistry”</i>	46
Gambar 4.11 Pembuatan <i>background</i> soal <i>Mobile Learning “Fun with Chemistry”</i>	47
Gambar 4.12 Pembuatan gambar-gambar yang dianimasikan	47
Gambar 4.13 Tidak ada keterangan besarnya entalpi (ΔH)	59
Gambar 4.14 Ada keterangan besarnya entalpi (ΔH)	60
Gambar 4.15 Tidak ada prolog	60
Gambar 4.16 Penambahan prolog	61
Gambar 4.17 Masih menggunakan teks ketikan	62
Gambar 4.18 Tidak menggunakan teks ketikan	62
Gambar 4.19 <i>Scrollbar</i> berwarna gelap	64
Gambar 4.20 <i>Scrollbar</i> berwarna terang	64
Gambar 4.21 Teks belum dicetak miring	65
Gambar 4.22 Teks sudah dicetak miring	65
Gambar 4.23 Tidak menggunakan tombol <i>next</i>	66
Gambar 4.24 Penambahan tombol <i>next</i>	66
Gambar 4.25 Teks sebelum di- <i>enter</i>	67
Gambar 4.26 Teks setelah di- <i>enter</i>	68
Gambar 4.27 <i>Background</i> terang	69
Gambar 4.28 <i>Background</i> gelap	70
Gambar 4.29 Tidak menyebutkan Asaz Le Chatelier	70
Gambar 4.30 Menyebutkan Asaz Le Chatelier	71
Gambar 4.31 Tanda panah tidak nampak jelas	71
Gambar 4.32 Tanda panah nampak jelas	72

Gambar 4.33 Ukuran teks 16 pt	73
Gambar 4.34 Ukuran teks 18 pt	74



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. <i>Storyboard dan Printscreencapture mobile learning “Fun with Chemistry”</i>	84
Lampiran 2. Materi, Soal, dan Pembahasan.....	92
Lampiran 3. Daftar Dosen Ahli, <i>Peer Reviewer</i> , dan Subjek Penilaian	124
Lampiran 4. Instrumen Penelitian	126
Lampiran 5. Rekapitulasi Data.....	141
Lampiran 6. Tabulasi Data.....	144

INTISARI

PENGEMBANGAN *MOBILE LEARNING* “*FUN WITH CHEMISTRY*” BERBASIS ANDROID PADA MATERI POKOK KESETIMBANGAN KIMIA SEBAGAI SUMBER BELAJAR MANDIRI UNTUK SISWA SMA/MA KELAS XI

Oleh:
Dian Ayu Puspitasari
NIM.11670004

Pengembangan *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” berbasis Android pada materi pokok kesetimbangan kimia sebagai sumber belajar mandiri untuk siswa SMA/MA kelas XI, bertujuan untuk mengkaji karakteristik produk *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” berbasis Android. Selain itu, mengkaji kelayakan produk *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” berbasis Android berdasarkan hasil penilaian guru kimia SMA/MA dan respon dari siswa kelas XII.

Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang dibatasi sampai tahap *Development* (pengembangan). Karakteristik produk ini ditinjau oleh dosen pembimbing, ahli materi, ahli media, dan 3 *peer reviewer*. Kelayakan *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” berbasis Android dinilai oleh 3 guru kimia SMA dan direspon oleh 15 siswa kelas XII. Instrumen yang digunakan berupa skala empat yang terdiri dari 4 aspek, yaitu aspek isi, keterlaksanaan, desain, dan teknis. Instrumen ini digunakan untuk mengetahui kelayakan produk. Instrumen yang digunakan untuk mengetahui respon siswa berupa lembar respon skala *guttman* yang tediri dari 4 aspek, yaitu aspek ketertarikan, isi, keterlaksanaan, dan teknis.

Karakteristik produk *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” yang dikembangkan berupa aplikasi *mobile learning* yang diakses secara *offline*, terdapat materi yang dianimasikan, dapat di-instal pada semua versi Hp Android, terdapat petunjuk untuk mempermudah penggunaan produk dan dilengkapi dengan musik serta fitur penilaian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan menurut 3 guru kimia di Yogyakarta mendapatkan persentase keidealan sebesar 77,61% dengan kategori Baik. *Mobile learning* “*Fun with Chemistry*” juga direspon secara positif dengan total skor 130 dan persentase keidealan sebesar 87,78%.

Kata kunci: Pengembangan, ADDIE, *mobile learning*, *Android*, sumber belajar

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ali (2008: 121) menjelaskan bahwa istilah pendidikan dalam bahasa Arab mempunyai banyak terma (istilah): *al-tarbiyah*, *al-ta'lim* dan *al-ta'dib*. Dari ketiga istilah tersebut yang populer digunakan dalam praktik pendidikan Islam ialah *al-tarbiyah*, sedangkan *al-ta'lim* dan *al-ta'dib* jarang sekali digunakan. Istilah *al-tarbiyah* diidentikkan dengan *ribbiyyun*, yang disebutkan dalam hadits Nabi yang artinya:

“Jadikanlah kamu para pendidik yang penyantun, ahli fiqh, dan berilmu pengetahuan. Dan dikatakan predikat “rabbani” jika seseorang telah mendidik manusia dengan ilmu pengetahuan, dari sekecil-kecilnya sampai menuju yang tinggi” (HR Bukhari dari Ibnu Abbas).

Istilah *rabbani* yaitu nama yang diberikan bagi orang-orang yang bijaksana yang terpelajar dalam bidang pengetahuan tentang *al-rabb* (Al-Attas, 2000: 73). Jika penjelasan di atas dicermati, maka kata *al-tarbiyah* (sebagai padanan kata *rabbani*) adalah proses transformasi ilmu pengetahuan dari tingkat dasar menuju tingkat lanjut. Proses *rabbani* bermula dari proses pengenalan hafalan, ingatan yang belum menjangkau proses pemahaman dan penalaran (Ali, 2008: 122).

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar, dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Undang-Undang, No 20 Tahun 2003). Berdasarkan konsep tersebut, siswa perlu dibekali dengan keterampilan yang

sesuai tuntutan zaman, yaitu penguasaan teknologi informasi. Penguasaan teknologi bagi kaum muslim telah dijelaskan sebagaimana disebutkan di dalam hadits:

“Barangsiapa ingin berjaya di dunia, maka wajib baginya menguasai ilmu; barangsiapa ingin berjaya di kehidupan akhirat maka wajib baginya menguasai ilmu; barangsiapa ingin berjaya di dunia dan akhirat, maka wajib baginya menguasai ilmu” (HR Al Bukhari).

Penguasaan teknologi informasi akan membuat umat Islam untuk selalu mengetahui informasi terkini dan tidak gampang untuk dipecah-belah oleh umat lain, sehingga dengan menguasai teknologi informasi akan mendekatkan persatuan dan kesatuan umat. Peringatan Nabi Muhammad lewat hadits yang beliau ucapkan 14 abad yang lalu mengenai setiap zaman adalah berbeda, artinya antara zaman sekarang dan yang akan datang akan berbeda karena perkembangan zaman. Rasulullah SAW memerintahkan kepada kaum muslimin seluruhnya untuk senantiasa menuntut ilmu dan menguasai ilmu itu sendiri. Salah satu usaha untuk menuntut ilmu dapat ditempuh siswa dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran merupakan proses interaksi siswa dengan guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran di dalam kelas melibatkan beberapa komponen yang diantaranya manusia dan penggunaan media atau sumber-sumber belajar yang dapat mendukung terjadinya proses belajar sehingga tujuan dari proses pembelajaran dapat tercapai (Undang-Undang, No 20 Tahun 2003).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di Yogyakarta¹, sebagian besar siswa sudah beranggapan bahwa kimia merupakan mata pelajaran yang sulit dipahami sebelum mereka memulai proses pembelajaran kimia. Materi kimia kelas XI yang belum dipahami dengan baik oleh siswa ialah materi pokok kesetimbangan kimia. Siswa masih kesulitan ketika mengerjakan soal-soal kesetimbangan kimia. Hal tersebut disebabkan karena waktu yang terbatas sehingga siswa belum sempat berlatih mengerjakan soal-soal kesetimbangan kimia dengan konten yang bervariasi. Faktanya, siswa lebih memahami mata pelajaran kimia dengan berlatih mengerjakan soal daripada belajar kelompok. Hal tersebut diperkuat dengan hasil angket², mayoritas siswa (80%) mengaku masih merasa kesulitan pada materi pokok kesetimbangan kimia dan 96,67% siswa SMAN 4 Yogyakarta lebih mudah memahami mata pelajaran kimia dengan berlatih mengerjakan soal.

Hasil angket yang diisi oleh responden siswa SMAN 2 Yogyakarta³ juga menunjukkan bahwa sebanyak 62,96% siswa menganggap bahwa mata pelajaran kimia merupakan mata pelajaran yang sulit untuk dipahami. Sebanyak 96,30% siswa juga setuju dengan sering berlatih mengerjakan soal-soal kimia, mereka akan lebih memahami mata pelajaran kimia. Hal yang sama juga terjadi pada hasil angket yang telah diisi oleh responden siswa SMAN 3 Yogyakarta⁴, sebanyak 53,85% siswa kesulitan pada materi kesetimbangan kimia dan 92,31% siswa lebih

¹ Wawancara dilakukan pada tanggal 22 Januari 2015 di SMAN 8 Yogyakarta dan 23 Januari 2015 di SMAN 4 Yogyakarta.

² Angket diisi oleh 30 siswa kelas XI IPA 2 di SMAN 4 Yogyakarta.

³ Angket diisi oleh 27 siswa kelas XI IPA 7 di SMAN 2 Yogyakarta.

⁴ Angket diisi oleh 27 siswa kelas XI IPA 5 di SMAN 3 Yogyakarta.

memahami kimia dengan berlatih soal-soal. Berdasarkan hasil angket⁵, kesetimbangan kimia juga merupakan materi yang sulit menurut siswa SMAN 10 Yogyakarta dan 83,87% siswa setuju bahwa dengan berlatih soal mereka dapat lebih memahami mata pelajaran kimia.

Berdasarkan hasil angket yang telah diisi oleh responden siswa SMAN 4 Yogyakarta, SMAN 2 Yogyakarta, SMAN 3 Yogyakarta, dan SMAN 10 Yogyakarta, maka diperlukan suatu sumber belajar yang dapat mengatasi kesulitan siswa-siswa tersebut. Hal yang perlu dicermati dalam mengembangkan sumber belajar adalah keterkaitan antara sumber belajar dengan tingkat kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK).

Perkembangan teknologi yang cukup pesat berdampak terhadap kehidupan manusia, khususnya pada penggunaan *handphone* atau *smartphone*. Saat ini, Hp Android belum banyak dimanfaatkan sebagai sumber belajar kimia. Hal ini ditandai dengan masih minimnya aplikasi pembelajaran kimia berbasis Android yang bisa diakses secara luas. Khususnya untuk materi pokok kesetimbangan kimia, masih banyak kesalahan dalam penyampaian materi (Play Store, 2015). Kenyataan tersebut memunculkan kebutuhan akan adanya pengembangan-pengembangan aplikasi pembelajaran kimia berbasis Android yang lebih banyak, beragam, dan mudah diakses. Oleh karena itu, *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” berbasis Android pada materi pokok kesetimbangan kimia sebagai sumber belajar mandiri untuk siswa SMA/MA Kelas XI dikembangkan. *Mobile learning* ini diberi nama “*Fun with Chemistry*” karena beberapa ringkasan materi

⁵Angket diisi oleh 31 siswa kelas XI IPA 3 di SMAN 10 Yogyakarta.

disajikan dalam bentuk animasi. Selain itu, *mobile learning* juga dilengkapi dengan musik. Hal tersebut diharapkan dapat meningkatkan minat belajar siswa dan menciptakan proses pembelajaran yang menyenangkan.

Mobile learning “*Fun with Chemistry*” dikembangkan untuk Hp Android mengingat mayoritas siswa di sekolah-sekolah negeri Yogyakarta telah mempunyai Hp Android. Hasil angket yang diisi oleh responden siswa menunjukkan bahwa 85,19% siswa SMAN 3 Yogyakarta, 83,33% siswa SMAN 4 Yogyakarta, dan 83,87% siswa SMAN 10 Yogyakarta memiliki Hp Android.

B. Rumusan Masalah

Masalah yang akan diteliti dalam penelitian pengembangan ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik produk *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” berbasis Android pada materi pokok kesetimbangan kimia sebagai sumber belajar mandiri untuk siswa SMA/MA kelas XI?
2. Bagaimana kelayakan *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” berbasis Android pada materi pokok kesetimbangan kimia sebagai sumber belajar mandiri untuk siswa SMA/MA kelas XI berdasarkan hasil penilaian guru kimia?

C. Tujuan Pengembangan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. mengkaji karakteristik produk *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” berbasis Android pada materi pokok kesetimbangan kimia sebagai sumber belajar mandiri untuk siswa SMA/MA kelas XI;

2. mengkaji kualitas *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” berbasis Android pada materi pokok kesetimbangan kimia sebagai sumber belajar mandiri untuk siswa SMA/MA kelas XI berdasarkan hasil penilaian guru kimia.

D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi dari produk yang dikembangkan antara lain:

1. *Mobile learning* “*Fun with Chemistry*” adalah sumber belajar mandiri dengan format file .apk (Android PacKage).
2. *Mobile learning* “*Fun with Chemistry*” dengan materi pokok kesetimbangan kimia merupakan aplikasi yang dapat diinstal pada semua versi Hp Android.
3. *Mobile learning* dikembangkan dengan menggunakan *Adobe Flash Professional CS6*.
4. *Mobile learning* “*Fun with Chemistry*” terdiri dari beberapa menu, yaitu petunjuk, kurikulum, materi, evaluasi, dan profil.
5. Menu petunjuk berisi tentang fungsi tombol pada *mobile learning*.
6. Menu kurikulum berisi tentang kurikulum yang dipakai dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai pada *mobile learning*.
7. Menu materi berisi tentang ringkasan materi kesetimbangan kimia yang berupa teks, gambar dan animasi.
8. Menu evaluasi berisi soal-soal kesetimbangan kimia yang bervariasi.
9. Menu profil berisi mengenai *mobile learning* “*Fun with Chemistry*”.
10. *Mobile learning* “*Fun with Chemistry*” juga dilengkapi dengan animasi, musik, fitur penilaian, dan pembahasan.

11. *Mobile learning “Fun with Chemistry”* merupakan sumber belajar mandiri karena dapat meningkatkan produktivitas pembelajaran, memberikan kemungkinan pembelajaran yang sifatnya individual, memberikan dasar lebih ilmiah terhadap pembelajaran, memantabkan pembelajaran, dan memungkinkan belajar secara seketika.

E. Manfaat Pengembangan

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti

Memberi pengalaman, wawasan, dan motivasi untuk terus mengembangkan *mobile learning* sebagai sumber belajar mandiri.

2. Bagi Guru

Produk hasil penelitian pengembangan ini dapat dijadikan sebagai media alternatif dalam pembelajaran kimia.

3. Bagi Siswa

Produk hasil penelitian pengembangan ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar mandiri karena dapat digunakan dimana saja dan kapan saja.

4. Bagi Instansi

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai refrensi penelitian yang relevan.

F. Asumsi dan Batasan Pengembangan

Asumsi dari penelitian pengembangan *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” ini antara lain:

1. Ahli media dan ahli materi memiliki pemahaman yang baik tentang kualitas *mobile learning* “*Fun with Chemistry*”
2. *Peer reviewer* memiliki pemahaman yang sama tentang *mobile learning* “*Fun with Chemistry*”.
3. Guru kimia sebagai *reviewer* memiliki pengetahuan yang baik tentang ilmu kimia dan *mobile learning*.
4. Setiap siswa memiliki *handphone* dengan sistem operasi Android sehingga dapat digunakan untuk menjalankan *mobile learning* “*Fun with Chemistry*”.
5. *Mobile learning* “*Fun with Chemistry*” dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri siswa SMA/MA selain buku teks jika hasil penilaian Sangat Baik atau Baik.

Batasan dari penelitian pengembangan *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” ini antara lain:

1. Tidak semua siswa dan guru memiliki Hp Android.
2. *Mobile learning* “*Fun with Chemistry*” tidak bisa diinstal pada Hp selain Hp Android.
3. Soal-soal yang disajikan tidak dapat mengukur ketuntasan belajar secara keseluruhan karena *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” hanya memuat satu materi saja.
4. Kualitas *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” ini berdasarkan penilaian 3 guru kimia dan kemudian direspon oleh 15 siswa.

G. Definisi Istilah

Beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah:

1. Penelitian pengembangan adalah suatu proses untuk mengembangkan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada yang dapat dipertanggungjawabkan.
2. *Mobile learning* adalah media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi yang dapat digunakan dimana saja dan kapan saja.
3. *Mobile learning “Fun with Chemistry”* merupakan media pembelajaran untuk mata pelajaran kimia pada materi pokok kesetimbangan kimia yang dapat dioperasikan pada Hp Android sebagai sumber belajar mandiri siswa kelas XI.
4. Sumber belajar mandiri adalah sumber belajar yang disusun sedemikian rupa sehingga relatif mudah dipelajari siswa tanpa bantuan dari orang lain.
5. Ahli materi adalah dosen kimia yang memiliki pengetahuan yang baik tentang kimia khususnya pada materi kesetimbangan kimia.
6. Ahli media adalah dosen yang berkompeten dalam bidang ilmu teknologi informasi dan komunikasi serta memahami penggunaan teknologi dalam media pembelajaran.
7. *Peer reviewer* adalah teman sejawat yang melaksanakan penelitian pengembangan serta memiliki kemampuan yang baik untuk mengoperasikan Hp Android.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian dan pengembangan ini adalah:

1. Karakteristik produk *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” berbasis Android untuk siswa SMA/MA Kelas XI yang dikembangkan berupa aplikasi *mobile learning* berformat .apk (Android PacKage), diakses secara *offline*, terdapat materi yang dianimasikan, dapat diinstal pada semua versi Hp Android, terdapat petunjuk untuk mempermudah penggunaan produk dan dilengkapi dengan musik serta fitur penilaian.
2. *Mobile learning* “*Fun with Chemistry*” pada materi pokok kesetimbangan kimia berdasarkan penilaian guru kimia termasuk dalam kategori Baik (B) dengan persentase keidealannya sebesar 77,61%.
3. Siswa memberikan respon positif terhadap produk *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” dengan skor rata-rata 130 dari skor maksimal ideal 150 dengan persentase keidealannya sebesar 87,78%.

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan yang telah dilakukan memiliki keterbatasan, yaitu *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” ini hanya dilakukan penilaian kelayakan kepada tiga guru kimia. *Mobile learning* “*Fun with Chemistry*” belum dilakukan uji coba terbatas, melainkan hanya direspon oleh 15 siswa yang bertempat tinggal dan bersekolah di SMA/MA Kota Yogyakarta dan dinilai kepada tiga guru kimia.

C. Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan sumber belajar mandiri kimia SMA/MA. Adapun saran pemanfaatan, diseminasi, dan pengembangan produk lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Saran Pemanfaatan

Saran yang dapat diberikan oleh peneliti berdasarkan penelitian pengembangan *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” adalah *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” perlu diuji cobakan secara terbatas dan uji coba secara luas dalam kegiatan pembelajaran kimia bagi siswa SMA/MA untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan serta kelayakan *mobile learning* tersebut. Pada proses pembelajaran, *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” ini dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri baik di dalam kelas maupun di luar kelas.

2. Diseminasi

Jika *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” pada materi pokok kesetimbangan kimia untuk siswa SMA/MA Kelas XI yang telah dikembangkan sudah dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri, maka dapat dilakukan uji coba kepada siswa dalam proses pembelajaran. Setelah diujicobakan, *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” ini dapat disebarluaskan kepada guru kimia, siswa dan juga dapat diunduh secara gratis di *Play Store*.

3. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Mobile learning “*Fun with Chemistry*” pada materi pokok kesetimbangan kimia untuk siswa SMA/MA Kelas XI sebagai sumber belajar mandiri ini dapat digunakan dan dikembangkan lebih lanjut dalam proses pembelajaran yang

melibatkan guru dan siswa. Guru diharapkan lebih kreatif dalam menyusun soal di dalam *mobile learning* “*Fun with Chemistry*” sehingga siswa lebih sering berlatih soal dengan soal-soal yang bervariasi. Selain itu, perlu dikembangkan penelitian sejenis dengan materi pokok yang berbeda, dan harapannya akan ada produk-produk baru yang sejenis yang dapat dioperasikan pada sistem operasi *windows phone, blackberry, iOS*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, C., Sirojuddin, A., Suprajitno, D., & Affandi, A. (2010). Aplikasi Mobile Learning Berbasis Moodle dan MLE pada Pembelajaran Kedokteran. *Jurnal Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi* 50: 1907-5022.
- Al-Attas, M. (2000). *Konsep Pendidikan Islam*. Bandung: Mizan.
- Ali, N. (2008). Kependidikan Islam Dalam Perspektif Hadis Nabi. *Jurnal Penelitian Agama* 17: 117-135.
- Chang, R. (2004). *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas. (2003). *Undang-Undang RI Nomor 20, Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional*.
- Don. Pengertian Android dan Fungsinya, 21 Agustus 2010. <http://pemudaindonesiabaru.blogspot.com/2012/09/pengertian-android-dan-fungsinya.html> akses 3 Maret 2015.
- Indriana, D. (2011). *Ragam Alat Bantu Media Pengajaran*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Kustandi, C & Sutjipto, B. (2011). *Media Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Miftah, M. Model Mobile Learning.7 Juni 2009. http://www.mediapendidikan.net/index.php?option=com_content&view=category&id=29&Itemid=38. Akses 3 Maret 2015.
- Mulyasa, E. (2006). *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.
- Padmo, D. (2004). *Teknologi Pembelajaran*. Jakarta: Pusat Teknologi Komunikasi dan Informasi Pendidikan.
- Prariyadi, J. (2014). *Pengembangan Aplikasi Mobile Learning Fisika Berbasis Smartphone Android Pada Pokok Bahasan Keteraturan Gerak Planet Sebagai Sarana untuk Memfasilitasi Kemampuan Analisis Peserta Didik Kelas XI*. Skripsi, tidak diterbitkan, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Purnomo, A. (2006). *Pengembangan Bahan Pembelajaran Mandiri Komputasi Fisika Dengan Menggunakan Moodle Secara Online Di Jurusan Fisika*. Skripsi sarjana pendidikan, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Semarang, Semarang.

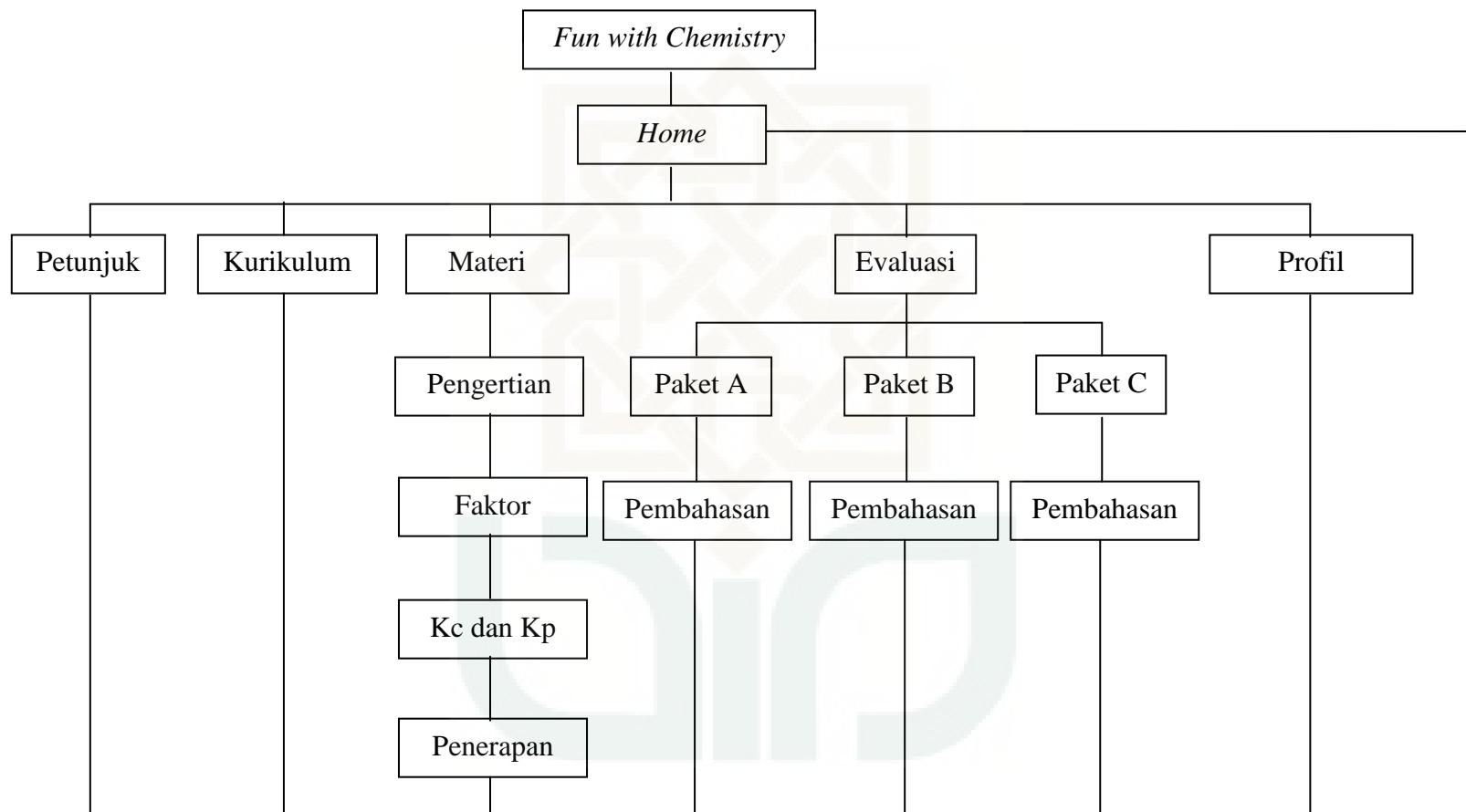
- Riyanto, B., Widayati, S., & Tamimudin, M. (2006). *Perancangan Aplikasi M-Learning Berbasis Java*. Prosiding konferensi nasional teknologi informasi dan komunikasi untuk Indonesia, 386-393.
- Rusman, D. & Riyana, C. (2011). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta: PT Raja GrafindoPersada.
- Sadiman, A. (1990). *Media Pendidikan*. Jakarta: Rajawali.
- Sambodo, R. (2014). *Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning (M-Learning) Berbasis Android untuk Siswa Kelas XI SMA/MA*. Skripsi, tidak diterbitkan, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardja, & Permana, L. (2009). *Penilaian Hasil Belajar Kimia*. Yogyakarta: FIP UNY.
- Susanto, S. (2011). *Mudah Membuat Aplikasi Android*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sutjiono. (2005). Pendayagunaan Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Penabur* 4: 71-85.
- Triarso, A. (2010). http://m-edukasi/pengembangan_mobile_edukasi.com. diakses pada tanggal 12 Maret 2015.
- Wahana Komputer. (2013). *Optimalisasi Android untuk Bisnis*. Yogyakarta. ANDI Offset.
- Wahyu, C. (2010). *Pengembangan Permainan Who Wants to be A Great Chemist? Sebagai Media Pembelajaran Kimia untuk Siswa Kelas XI*. Skripsi, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Warsita, B. (2006). *Teknologi Pembelajaran Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Widoyoko, E. (2011). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wirawan, P. (2010). Pengembangan Kemampuan E-Learning Berbasis Web ke Dalam M-Learning. *Jurnal Masyarakat Informatika* 2: 21-26.



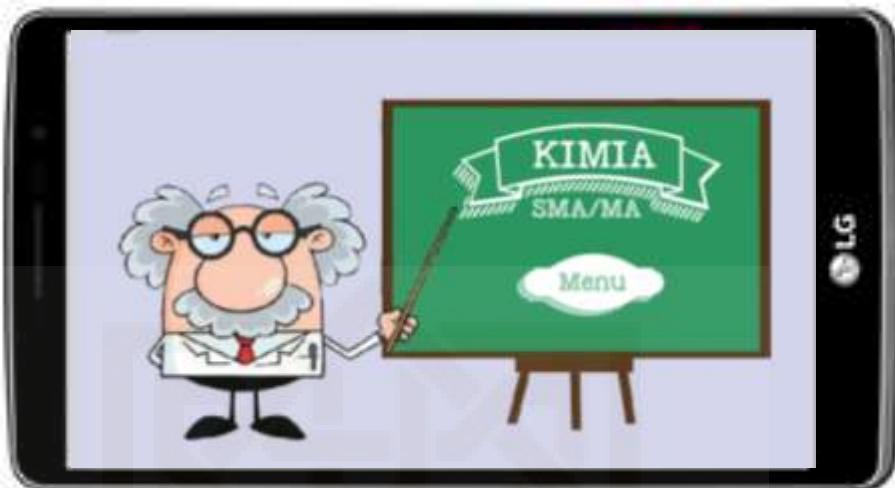
LAMPIRAN 1

*Storyboard dan Printscreen
Mobile Learning “Fun with Chemistry”*

STORYBOARD MOBILE LEARNING “FUN WITH CHEMISTRY”



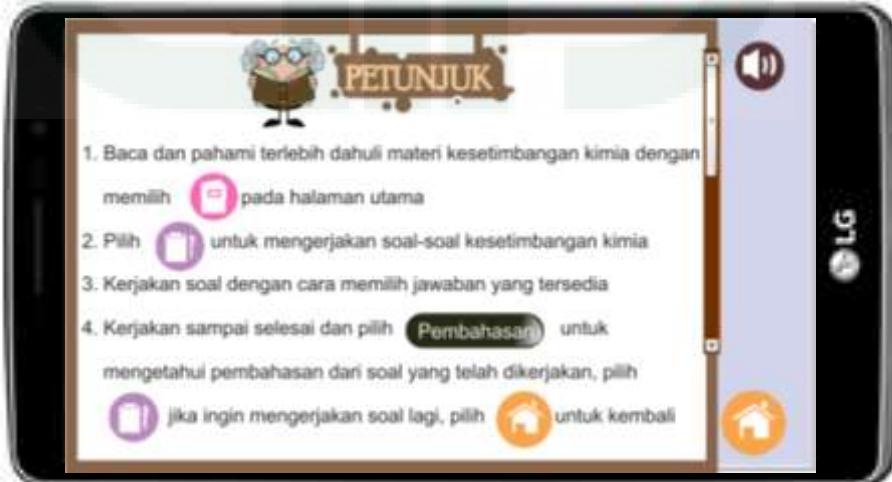
PRINTSCREEN MOBILE LEARNING “FUN WITH CHEMISTRY”



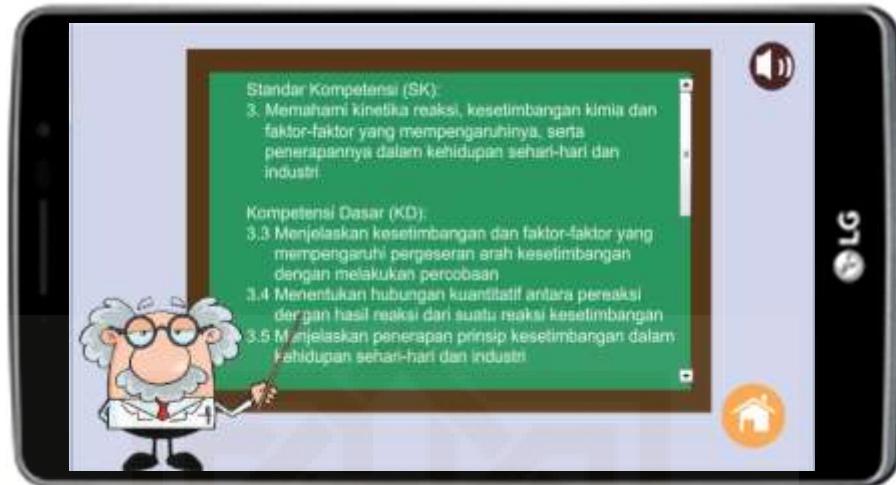
Loading awal Mobile Learning “Fun with Chemistry”



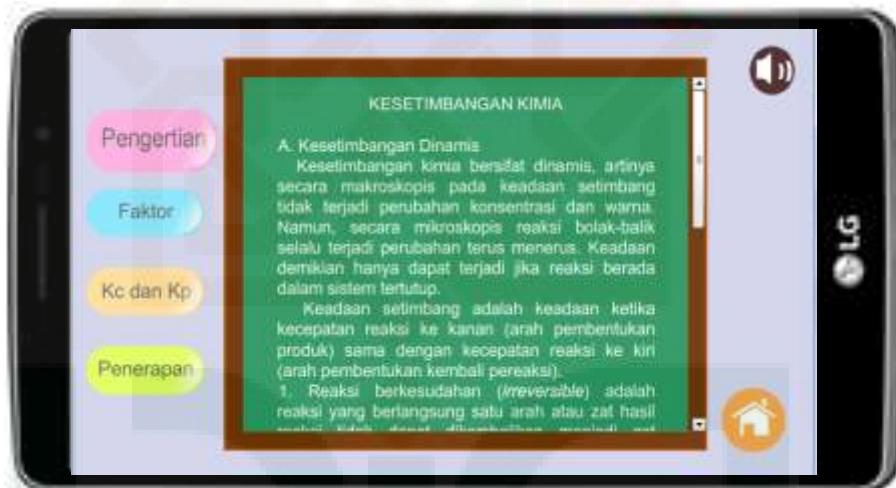
Menu utama Mobile Learning “Fun with Chemistry”



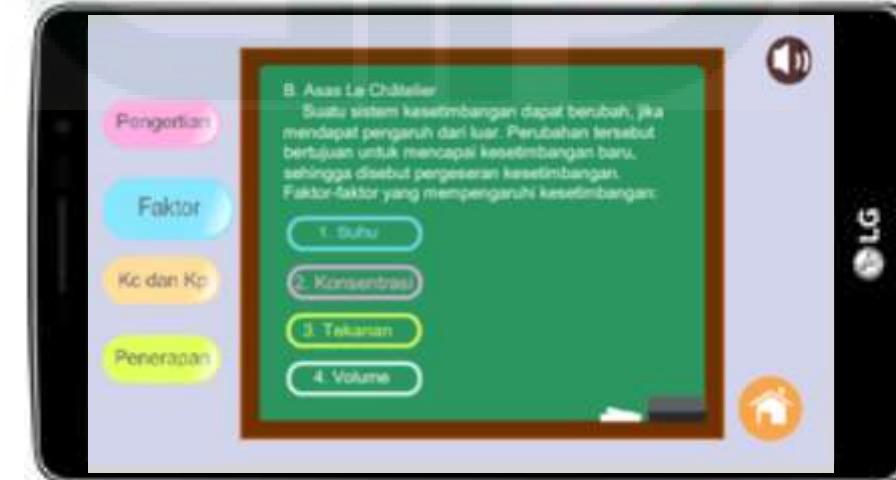
Menu petunjuk Mobile Learning “Fun with Chemistry”



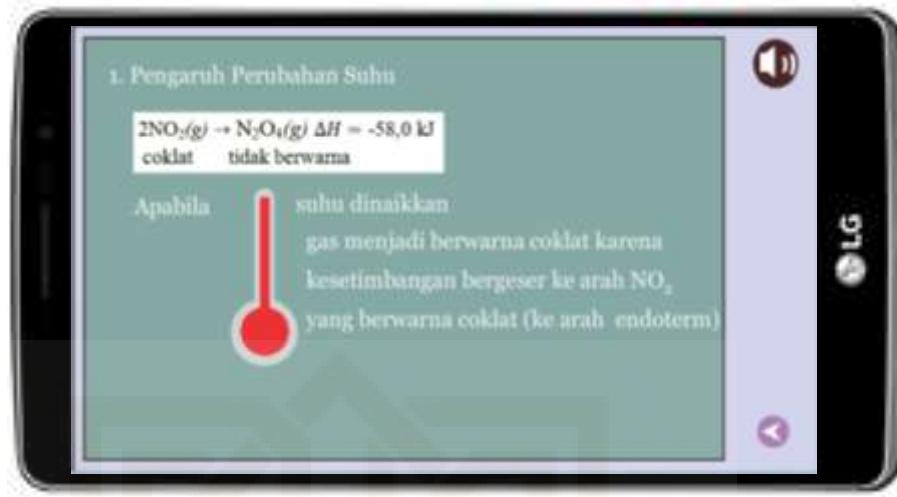
Menu kurikulum *Mobile Learning “Fun with Chemistry”*



Menu materi *Mobile Learning “Fun with Chemistry”*



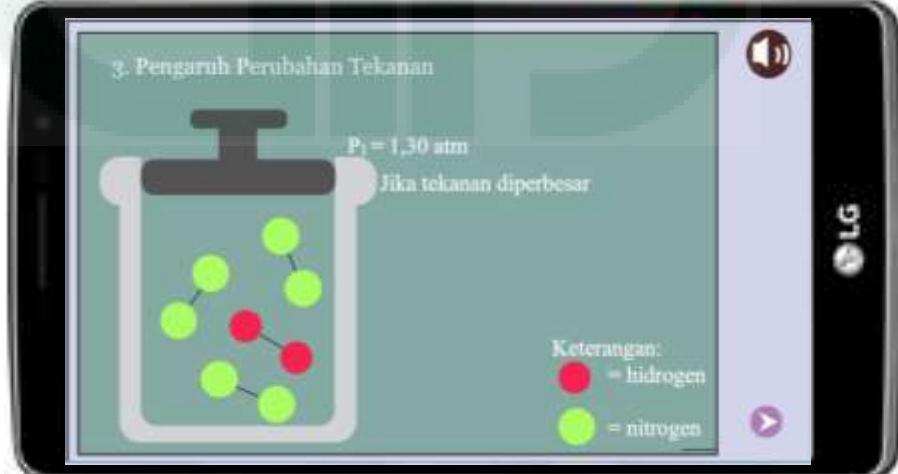
Menu materi faktor-faktor kesetimbangan kimia



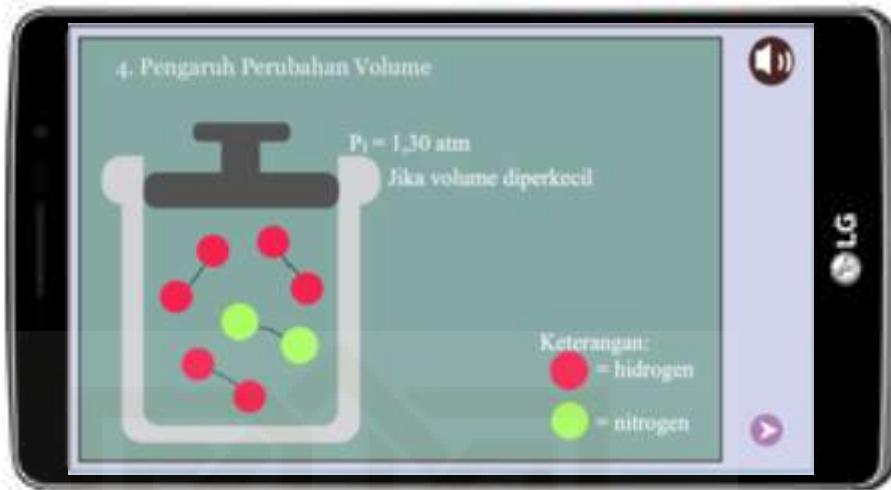
Sub menu materi faktor-faktor kesetimbangan kimia: suhu



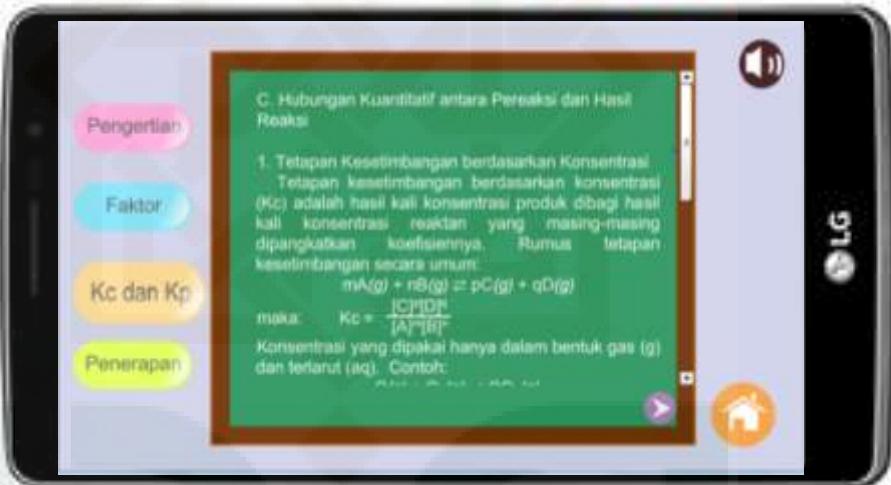
Sub menu materi faktor-faktor kesetimbangan kimia: konsentrasi



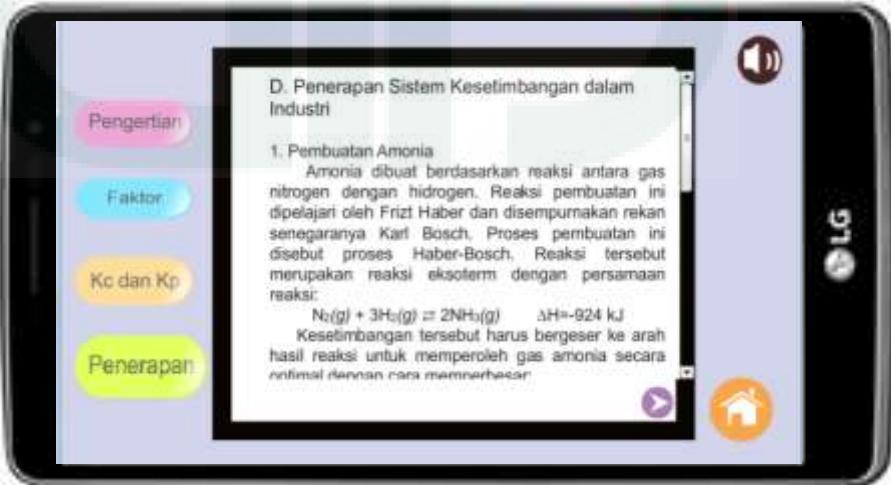
Sub menu materi faktor-faktor kesetimbangan kimia: tekanan



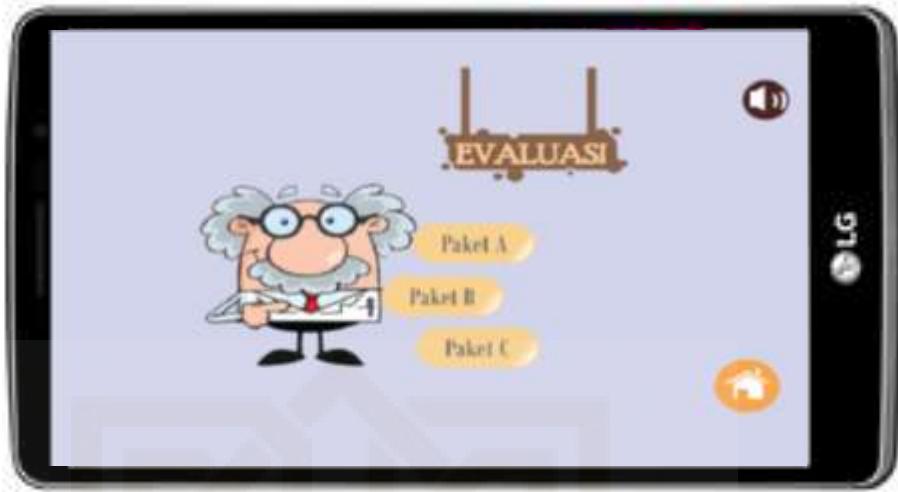
Sub menu materi faktor-faktor kesetimbangan kimia: volume



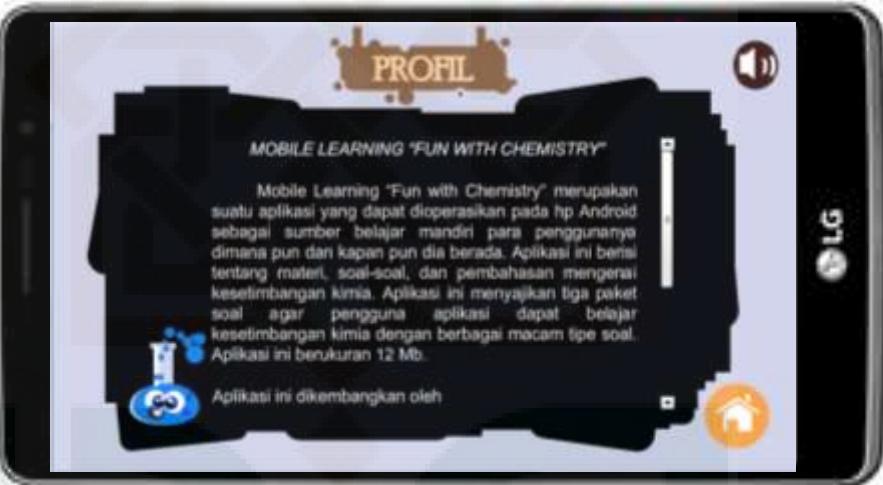
Menu materi Kc dan Kp



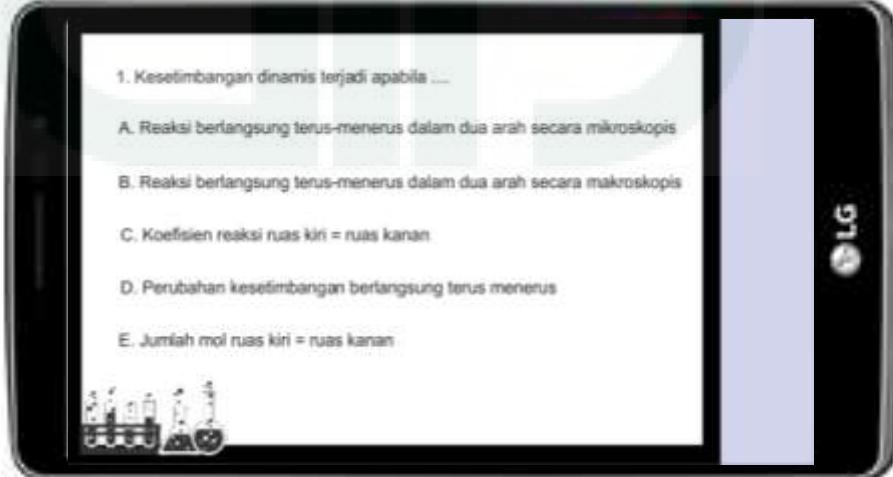
Menu materi penerapan kesetimbangan kimia



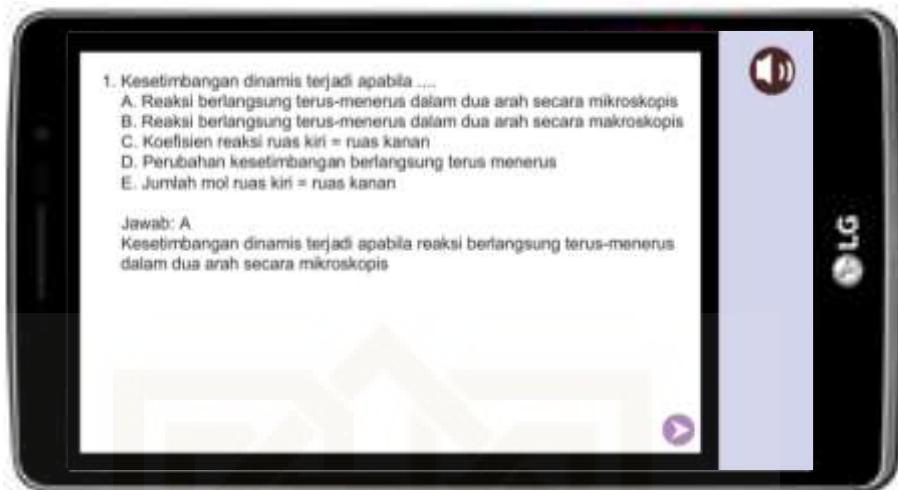
Menu evaluasi



Menu profil



Tampilan soal



Tampilan pembahasan



Tampilan skor



LAMPIRAN 2

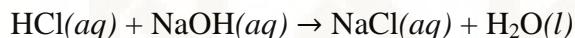
Materi, soal, dan pembahasan
Mobile Learning “Fun with Chemistry”

KESETIMBANGAN KIMIA

A. Kesetimbangan Dinamis

Kesetimbangan kimia bersifat dinamis, artinya secara makroskopis pada keadaan setimbang tidak terjadi perubahan konsentrasi dan warna. Namun, secara mikroskopis reaksi bolak-balik selalu terjadi perubahan terus menerus. Keadaan demikian hanya dapat terjadi jika reaksi berada dalam sistem tertutup. Keadaan setimbang adalah keadaan ketika kecepatan reaksi ke kanan (arah pembentukan produk) sama dengan kecepatan reaksi ke kiri (arah pembentukan kembali pereaksi).

Reaksi berkesudahan (*irreversible*) adalah reaksi yang berlangsung satu arah atau zat hasil reaksi tidak dapat dikembalikan menjadi zat pereaksi. Reaksi ini ditandai dengan satu anak panah (\rightarrow). Contoh:



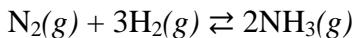
Reaksi dapat balik (*reversible*) adalah reaksi yang berlangsung dua arah atau zat hasil reaksi dapat dikembalikan menjadi zat pereaksi. Reaksi ini ditandai dengan dua anak panah dengan arah bolak-balik (\rightleftharpoons). Contoh:



Pada reaksi ini, reaksi ke kanan disebut reaksi maju dan reaksi ke kiri disebut reaksi balik. Berdasarkan wujud zat yang terlibat dalam reaksi, reaksi kesetimbangan dibedakan menjadi:

1. Kesetimbangan homogen

Kesetimbangan homogen adalah kesetimbangan dimana zat pereaksi dan hasil reaksi mempunyai fase yang sama (berupa gas atau larutan). Contoh:



2. Kesetimbangan heterogen

Kesetimbangan heterogen adalah kesetimbangan yang terdiri dari dua fasa atau lebih. Contoh:



B. Asas Le Châtelier

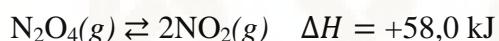
Suatu sistem kesetimbangan dapat berubah, jika mendapat pengaruh dari luar. Perubahan tersebut bertujuan untuk mencapai kesetimbangan baru, sehingga disebut pergeseran kesetimbangan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan:

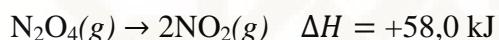
1. Pengaruh Perubahan Suhu

Perubahan konsentrasi, tekanan, atau volume dapat mengubah posisi kesetimbangan, tetapi tidak mengubah nilai konstanta kesetimbangan. Hanya perubahan suhu yang dapat mengubah konstanta kesetimbangan.

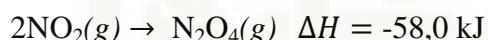
Perhatikan reaksi berikut:



Pembentukan NO_2 dari N_2O_4 adalah proses endotermik:



dan reaksi baliknya adalah proses eksotermik:



Perhatikan!



Coklat tidak berwarna

Apabila suhu diturunkan gas menjadi tidak berwarna karena kesetimbangan bergeser ke arah N_2O_4 yang tidak berwarna (ke arah eksoterm).

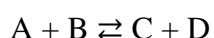
Apabila suhu dinaikkan gas menjadi berwarna coklat karena kesetimbangan bergeser ke arah NO_2 yang berwarna coklat (ke arah endoterm).

2. Pengaruh Perubahan Konsentrasi

Jika konsentrasi reaktan ditambah, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah produk. Jika konsentrasi reaktan dikurangi, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah reaktan.

Jika konsentrasi produk ditambah, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah reaktan. Jika konsentrasi produk dikurangi, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah produk.

Jika terdapat reaksi:



Apabila konsentrasi reaktan diperbesar, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah produk. Sedangkan, ketika konsentrasi produk diperbesar maka kesetimbangan akan bergeser ke arah reaktan.

Contoh:



Jika konsentrasi N_2 dan H_2 ditambah, maka kesetimbangan beraser ke arah NH_3 (kanan).

Jika konsentrasi N_2 dan H_2 dikurangi, maka kesetimbangan beraser ke arah N_2 dan H_2 (kiri).

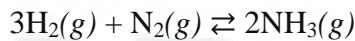
3. Pengaruh Perubahan Tekanan

Jika tekanan sistem kesetimbangan diperbesar maka reaksi kesetimbangan akan beraser ke arah yang jumlah molekul (jumlah koefisien) kecil dan sebaliknya.

Contoh:

Campuran gas yang terdiri atas hidrogen dan nitrogen jika diperbesar tekanannya akan beraser ke arah pembentukan molekul NH_3 .

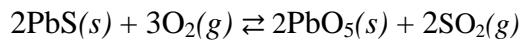
Reaksi:



Jika tekanan diperbesar atau volume diperkecil, kesetimbangan akan beraser ke arah jumlah koefisien gas yang kecil. Sebaliknya, jika tekanan diperkecil atau volume diperbesar, kesetimbangan akan beraser ke arah jumlah koefisien gas yang besar. Tetapi, jika jumlah koefisien pereaksi gas sama dengan koefisien hasil reaksi gas, perubahan tekanan atau volume tidak akan menggeser kesetimbangan.

Contoh:

Prediksi arah reaksi kesetimbangan berikut ini ketika tekanan diperbesar!



Penyelesaian: pada persamaan reaksi di atas terdapat 3 mol reaktan gas dan 2 mol produk gas. Jadi, reaksi kesetimbangan akan beraser ke arah produk (ke kanan) ketika tekanan diperbesar.

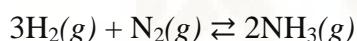
4. Pengaruh Perubahan Volume

Jika volume sistem kesetimbangan diperbesar maka reaksi kesetimbangan akan beralih ke arah yang jumlah molekul (jumlah koefisien) besar dan jika volume sistem kesetimbangan diperkecil maka reaksi kesetimbangan akan beralih ke arah yang jumlah molekul (jumlah koefisien) kecil.

Contoh:

Campuran gas yang terdiri atas hidrogen dan nitrogen jika diperkecil volumenya akan beralih ke arah pembentukan molekul NH_3 .

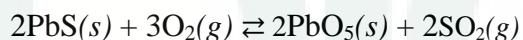
Reaksi:



Jika volume diperkecil atau tekanan diperbesar, kesetimbangan akan beralih ke arah jumlah koefisien gas yang kecil. Sebaliknya, jika volume diperbesar atau tekanan diperkecil, kesetimbangan akan beralih ke arah jumlah koefisien gas yang besar. Tetapi, jika jumlah koefisien pereaksi gas = jumlah koefisien hasil reaksi gas, perubahan tekanan atau volume tidak akan mengalihkan kesetimbangan.

Contoh:

Prediksi arah reaksi kesetimbangan berikut ini ketika volume diperkecil!



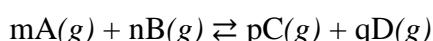
Penyelesaian: pada persamaan reaksi di atas terdapat 3 mol reaktan gas dan 2 mol produk gas. Jadi, reaksi kesetimbangan akan beralih ke arah produk (ke kanan) ketika volume diperkecil.

C. Hubungan Kuantitatif antara Perekson dan Hasil Reaksi

1. Tetapan Kesetimbangan berdasarkan Konsentrasi

Tetapan kesetimbangan berdasarkan konsentrasi (K_c) adalah hasil kali konsentrasi produk dibagi hasil kali konsentrasi reaktan yang masing-masing dipangkatkan koefisiennya.

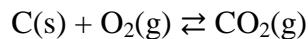
Rumus tetapan kesetimbangan secara umum:



$$K_c = \frac{[C]^p [D]^q}{[A]^m [B]^n}$$

Konsentrasi yang dipakai hanya dalam bentuk gas (g) dan terlarut (aq).

Contoh:



$$K_c = \frac{[CO_2]}{[O_2]}$$

Harga K_c dipengaruhi oleh suhu.

- a. Pada reaksi endoterm harga K_c berbanding lurus dengan suhu.
- b. Pada reaksi eksoterm harga K_c berbanding terbalik dengan suhu.

Harga K_c setiap reaksi kesetimbangan dapat dibandingkan

- a. Jika reaksi dibalik maka K_c menjadi $\frac{1}{K_c}$
- b. Jika reaksi dikalikan x maka K_c menjadi K_c^x
- c. Jika reaksi dibagi x maka K_c menjadi $\sqrt[x]{K_c}$
- d. Jika beberapa reaksi dijumlahkan, semua harga K_c harus dikalikan

2. Tetapan Kesetimbangan Berdasarkan Tekanan Parsial

Jika dalam suatu ruangan tertutup terdapat gas H_2 , O_2 , dan N_2 , maka tekanan totalnya:

$$P = p_{H_2} + p_{O_2} + p_{N_2}$$

$$p_{H_2} = \frac{n_{H_2}}{\Sigma n} \times P$$

$$p_{O_2} = \frac{n_{O_2}}{\Sigma n} \times P$$

$$p_{N_2} = \frac{n_{N_2}}{\Sigma n} \times P$$

dimana $\Sigma n = n_{H_2} + n_{O_2} + n_{N_2}$

Keterangan:

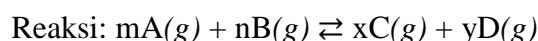
P = tekanan total

p = tekanan

n = mol gas

Σn = total mol gas

Rumusan K_p secara matematika



$$K_p = \frac{[pC]^x [pD]^y}{[pA]^m [pB]^n}$$

Ingat, yang dimasukkan ke dalam K_p hanya gas karena yang mempunyai tekanan parsial hanya gas.

3. Hubungan K_p dengan K_c

- a. Jika jumlah koefisien gas di ruas kanan = di ruas kiri, maka:

$$K_p = K_c$$

- b. Jika jumlah koefisien gas di ruas kanan \neq di ruas kiri, maka:

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$$

Keterangan:

K_p = tetapan kesetimbangan berdasarkan tekanan parsial gas

K_c = K = tetapan kesetimbangan berdasarkan konsentrasi gas

R = tetapan gas universal (0,082 L atm/mol.K)

T = suhu mutlak ($K = 273 + {}^\circ C$)

$\Delta n = \Sigma$ koefisien gas di ruas kanan - Σ koefisien gas di ruas kiri

4. Kesetimbangan Disosiasi

Disosiasi adalah peruraian suatu zat menjadi zat lain yang lebih sederhana. Disosiasi yang berlangsung dalam ruang tertutup akan berakhir dengan suatu kesetimbangan gas yang disebut kesetimbangan disosiasi. Derajat disosiasi (α) dirumuskan:

$$\alpha = \frac{\text{banyaknya zat yang bereaksi}}{\text{banyaknya zat mula - mula}}$$

D. Penerapan Sistem Kesetimbangan dalam Industri

1. Pembuatan Amonia

Amonia dibuat berdasarkan reaksi antara gas nitrogen dengan hidrogen. Reaksi pembuatan ini dipelajari oleh Fritz Haber dan disempurnakan rekan senegaranya Karl Bosch. Proses pembuatan ini disebut proses Haber-Bosch. Reaksi tersebut merupakan reaksi eksoterm dengan persamaan reaksi:



Kesetimbangan tersebut harus bergeser ke arah hasil reaksi untuk memperoleh gas amonia secara optimal dengan cara memperbesar:

- a. konsentrasi pereaksi
- b. tekanan hingga mencapai 350 atm



Gambar 1 Amonia

Menurut asas Le Chatelier, kesetimbangan akan bergeser ke kanan untuk mencapai kondisi optimal jika :

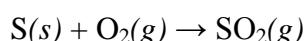
- a. Suhu diturunkan, pada suhu rendah reaksi akan bergeser sangat lambat dan suhu optimal yang diperlukan pada pembuatan amonia sekitar 500°C pada tekanan yang tinggi
- b. Penambahan katalis oksida besi dan oksida kalium serta aluminium untuk mempercepat laju reaksi
- c. Saat ini, kondisi optimal pada industri amonia dilakukan pada suhu 600°C dengan tekanan 1000 atm.

2. Pembuatan Asam Sulfat

Kondisi optimal dicapai dengan melangsungkan reaksi pada suhu 400°C dan menggunakan katalis vanadium(V) oksida (V_2O_5). Pada proses ini tidak memerlukan tekanan tinggi.

Proses pembuatan asam sulfat:

a. Pembuatan SO_2



b. Oksidasi SO_2 menjadi SO_3



c. $\text{SO}_3(g) + \text{H}_2\text{SO}_4(l) \rightarrow \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7(l)$

d. $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7(l) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4(l)$

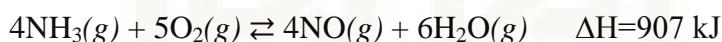


Gambar 2 Asam Sulfat

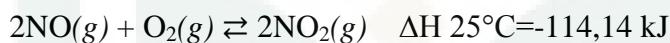
3. Pembuatan Asam Nitrat

Asam nitrat diproduksi secara industri dengan proses Oswald berdasarkan reaksi:

- Pembentukan nitrogen monoksida dari amonia dan oksigen dengan katalis Pt-Rd pada suhu 850°C dan tekanan 5 atm.



- Nitrogen monoksida dari hasil di atas, kemudian dioksida menjadi nitrogen dioksida



- Nitrogen dioksida dicampur udara yang berlebih dalam air panas (80°C) akan bereaksi membentuk asam nitrat



Gambar 3 Asam Nitrat

SOAL- SOAL KESETIMBANGAN KIMIA

I. PAKET A

1. Kesetimbangan dinamis terjadi apabila
 - A. Reaksi berlangsung terus-menerus dalam dua arah secara mikroskopis
 - B. Reaksi berlangsung terus-menerus dalam dua arah secara makroskopis
 - C. Koefisien reaksi ruas kiri = ruas kanan
 - D. Perubahan kesetimbangan berlangsung terus menerus
 - E. Jumlah mol ruas kiri = ruas kanan
2. Kesetimbangan yang bergeser ke kanan jika tekanan diperbesar adalah
 - A. $2\text{Hl}(g) \rightleftharpoons \text{H}_2(g) + \text{l}_2(g)$
 - B. $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$
 - C. $\text{S}(s) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{SO}_2(g)$
 - D. $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$
 - E. $\text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$
3. Perhatikan reaksi kesetimbangan berikut!
$$2\text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \quad \Delta H = +242 \text{ kJ/mol}$$
Kesetimbangan akan bergeser ke kanan, jika
 - A. tekanan diperbesar
 - B. suhu dinaikkan
 - C. ditambah H_2
 - D. volume diperkecil
 - E. mengurangi H_2O
4. Diketahui reaksi kesetimbangan $2\text{Hl}(g) \rightleftharpoons \text{H}_2(g) + \text{l}_2(g)$. Jika 0,1 mol gas HI dimasukkan ke dalam wadah sebesar satu liter dan dipanaskan pada suhu 100°C terbentuk 0,02 mol gas I_2 , pada keadaan setimbang, derajat disosiasinya sebesar
 - A. 0,1
 - B. 0,2
 - C. 0,4
 - D. 0,5

- E. 0,6
5. Diketahui suatu reaksi kesetimbangan: $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons A_2B(g)$. Pada kondisi awal di dalam bejana 2 liter terdapat 2 mol A dan 2 mol B. Jika dalam kesetimbangan terbentuk 0,5 mol A, maka harga tetapan kesetimbangan adalah
- A. 3,8
B. 4,8
C. 5,8
D. 6,8
E. 7,8
6. Jika dalam volume 5 liter terdapat 4,0 mol asam iodida, 0,5 mol iodin dan 0,5 mol hidrogen dalam kesetimbangan pada suhu tertentu, maka tetapan kesetimbangan untuk reaksi pembentukan asam iodida adalah
- A. 46
B. 50
C. 54
D. 60
E. 64
7. Dalam ruangan bertekanan 2 atm terdapat 0,1 mol gas A; 0,15 mol gas B; dan 0,25 mol gas C. Reaksi kesetimbangan gas yang terjadi yaitu: $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$. Harga tetapan kesetimbangan parsial (K_p) reaksi tersebut adalah
- A. 4,27
B. 4,09
C. 4,07
D. 4,009
E. 4,17
8. Sebanyak 1 mol gas N_2O_4 dipanaskan dalam ruangan tertutup menurut persamaan reaksi: $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$. Jika pada keadaan setimbang terdapat 1 mol gas NO_2 dan tekanan total campuran gas adalah 12 atm, maka harga K_p adalah

- A. 6
B. 16
C. 26
D. 36
E. 46
9. Pada reaksi kesetimbangan: $\text{PCl}_5(g) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g)$
Harga K_c pada suhu $191^\circ\text{C} = 3,26 \times 10^{-2}$, maka harga K_p pada suhu tersebut adalah
A. 1 atm
B. 1,24 atm
C. 2 atm
D. 2,48 atm
E. 3,5 atm
10. Reaksi penting pada pembentukan asam sulfat menurut proses kontak ialah: $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g) \quad \Delta H = -190 \text{ kJ}$
Agar hasil optimum, maka faktor yang dapat diubah adalah
A. menambah katalis dan menaikkan suhu
B. menaikkan suhu dan tekanan reaksi
C. menurunkan tekanan dan menambah suhu
D. menaikkan tekanan dan menurunkan suhu
E. memperbesar volume dan menambah suhu

II. PAKET B

1. Reaksi kesetimbangan yang termasuk kesetimbangan homogen yaitu
A. $\text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$
B. $\text{AgCl}(s) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(aq) + \text{Cl}^-(aq)$
C. $\text{Ni}(s) + 4\text{CO}(g) \rightleftharpoons \text{Ni(CO)}_4(g)$
D. $\text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(l)$
E. $\text{Fe}^{3+}(aq) + \text{SCN}^-(aq) \rightleftharpoons \text{Fe(SCN)}^{2+}(aq)$
2. Pada reaksi kesetimbangan berikut:
 $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g) \quad \Delta H = -92 \text{ kJ}$, jika suhu dinaikkan maka

- A. NH_3 akan bertambah
B. NH_3 akan berkurang
C. N_2 akan berkurang
D. H_2 akan berkurang
E. N_2 dan H_2 akan tetap
3. Reaksi kesetimbangan berikut tidak mengalami pergeseran jika volumenya diperbesar adalah
- A. $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$
B. $\text{PCl}_5(g) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g)$
C. $\text{CO}(g) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{CO}_2(g) + \text{H}_2(g)$
D. $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$
E. $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$
4. Tiga mol HI dimasukkan dalam ruang 5 liter dan dibiarkan mencapai kesetimbangan pada suhu tertentu. Jika pada suhu kesetimbangan itu terdapat I_2 sebanyak 1 mol, maka besarnya tetapan kesetimbangan ialah
- A. 0,1
B. 0,2
C. 0,3
D. 1
E. 2
5. Pada suhu $T^\circ\text{C}$ dan volume ruangan sebesar 2 liter direaksikan 5 mol gas N_2 dan 5 mol gas H_2 . Setelah tercapai kesetimbangan, terdapat 4 mol gas N_2 . Harga K_c untuk reaksi $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$ adalah
- A. $\frac{1}{2}$
B. $\frac{3}{2}$
C. 2
D. 3
E. 4
6. Pada suhu tertentu, dalam ruang 1 liter terdapat reaksi kesetimbangan sebagai berikut: $2\text{SO}_3(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g)$

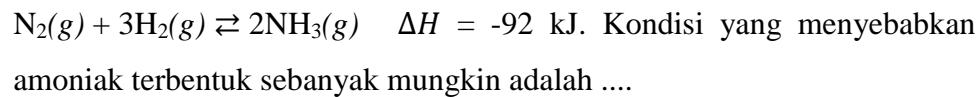
Semula terdapat 0,5 mol gas SO₃ dan setelah tercapai kesetimbangan perbandingan jumlah mol SO₃ terhadap O₂ adalah 4:3, harga tetapan kesetimbangannya ialah

- A. 0,23
 - B. 0,34
 - C. 0,60
 - D. 2,25
 - E. 6,0
7. Gas A dan B masing-masing 3 mol dicampurkan, kemudian bereaksi membentuk 2 mol gas C, menurut reaksi kesetimbangan: A(g) + 2B(g) ⇌ 2C(g). Jika tekanan total adalah 2 atm, harga K_p adalah
- A. 3
 - B. 5
 - C. 7
 - D. 9
 - E. 11
8. Diketahui reaksi kesetimbangan: 2NaHCO₃(s) ⇌ Na₂CO₃(s) + H₂O(g) + CO₂(g)
Jika pada keadaan setimbang tekanan total = 6 atm, maka harga K_p adalah
- A. 3
 - B. 5
 - C. 7
 - D. 9
 - E. 11
9. Pada reaksi kesetimbangan: N₂(g) + 3H₂(g) ⇌ 2NH₃(g)
Jika pada suhu 25°C, harga K_p = 6,02 × 10⁵, maka harga K_c pada suhu tersebut adalah
- A. 3,6 × 10⁷
 - B. 4,6 × 10⁷
 - C. 3,6 × 10⁸

D. $4,6 \times 10^8$

E. $5,6 \times 10^8$

10. Pada reaksi pembuatan amoniak,



- A. Suhu rendah, tekanan tinggi
- B. Suhu rendah, tekanan rendah
- C. Suhu tinggi, tekanan tinggi
- D. Suhu tinggi, tekanan rendah
- E. Suhu tinggi, tekanan tidak berpengaruh

III. PAKET C

1. Reaksi kesetimbangan yang tergolong kesetimbangan heterogen yaitu

- A. $CaO(s) + SO_2(g) \rightleftharpoons CaSO_3(s)$
- B. $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$
- C. $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$
- D. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$
- E. $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

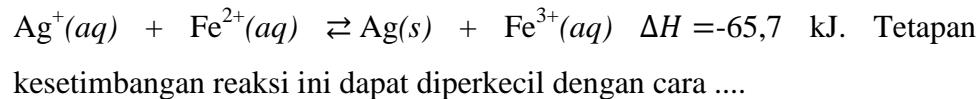
2. Perhatikan reaksi kesetimbangan gas berikut!



Jika volume diperbesar, maka kesetimbangan akan

- A. tetap
- B. beraser ke kiri
- C. beraser ke kanan
- D. ke reaksi endoterm
- E. ke reaksi eksoterm

3. Perhatikan reaksi kesetimbangan



- A. menambahkan inhibitor
- B. menambahkan air

- C. menambahkan perak
- D. menaikkan suhu
- E. menurunkan suhu
4. Perhatikan reaksi kesetimbangan, $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$. Jika N_2O_4 dibiarkan mencapai kesetimbangan pada suhu tertentu, dan ternyata bahwa dalam keadaan ini jumlah mol N_2O_4 sama dengan jumlah mol NO_2 , maka derajat disosiasi N_2O_4 ialah
- A. $\frac{1}{4}$
- B. $\frac{1}{3}$
- C. $\frac{1}{2}$
- D. $\frac{2}{3}$
- E. $\frac{3}{4}$
5. Jika satu mol AB dalam 1 liter air terurai sebanyak 40% menurut reaksi: $\text{AB} \rightleftharpoons \text{A} + \text{B}$, maka tetapan kesetimbangan reaksi tersebut adalah
- A. 0,0009
- B. 0,0027
- C. 0,07
- D. 0,09
- E. 0,27
6. Sebanyak 0,1 mol HI dimasukkan dalam labu 1 liter dan terurai menjadi H_2 dan I_2 . Reaksi yang terjadi adalah: $2\text{HI}(g) \rightleftharpoons \text{H}_2(g) + \text{I}_2(g)$
Jika I_2 yang terbentuk adalah 0,02 mol, maka tetapan kesetimbangan reaksi tersebut adalah
- A. $\frac{1}{9}$
- B. $\frac{1}{3}$
- C. $\frac{1}{2}$

D. $\frac{2}{3}$

E. $\frac{3}{4}$

7. Pada suhu $T^{\circ}\text{C}$ gas NO dan gas O₂ masing-masing sebanyak 3 mol dicampurkan dan bereaksi membentuk 2 mol gas NO₂ menurut reaksi:
- $$2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$$

Jika tekanan total = 5 atm, maka harga K_p adalah

A. 2

B. 4

C. 6

D. 8

E. 10

8. Jika natrium karbonat dipanaskan menurut reaksi :



Ternyata tekanan total pada kesetimbangan adalah 5 atm. Harga K_p adalah

A. 5

B. 6,25

C. 10

D. 12,5

E. 25

9. Pada reaksi kesetimbangan: N₂(g) + 3H₂(g) \rightleftharpoons 2NH₃(g)

Jika pada suhu 25°C, harga K_p = 5×10^5 , maka harga K_c pada suhu tersebut adalah

A. 3×10^7

B. 3×10^8

C. 4×10^7

D. 4×10^8

E. 5×10^8

10. Reaksi pembuatan belerang trioksida adalah reaksi eksoterm,

$2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$. Produksi belerang trioksida dapat meningkat dengan cara:

- A. menaikkan tekanan
- B. menurunkan tekanan
- C. mengurangi SO_2
- D. menaikkan suhu
- E. memperbesar volume

PEMBAHASAN SOAL KESETIMBANGAN KIMIA

I. PAKET A

1. Kesetimbangan dinamis terjadi apabila
 - A. Reaksi berlangsung terus-menerus dalam dua arah secara mikroskopis
 - B. Reaksi berlangsung terus-menerus dalam dua arah secara makroskopis
 - C. Koefisien reaksi ruas kiri = ruas kanan
 - D. Perubahan kesetimbangan berlangsung terus menerus
 - E. Jumlah mol ruas kiri = ruas kanan

Jawab: A

Kesetimbangan dinamis terjadi apabila reaksi berlangsung terus-menerus dalam dua arah secara mikroskopis

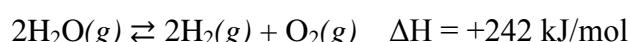
2. Kesetimbangan yang bergeser ke kanan jika tekanan diperbesar adalah
 - A. $2\text{HI}(g) \rightleftharpoons \text{H}_2(g) + \text{I}_2(g)$
 - B. $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$
 - C. $\text{S}(s) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{SO}_2(g)$
 - D. $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$
 - E. $\text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$

Jawab: D

INGAT tekanan diperbesar = volume diperkecil

Jika volume diperkecil, maka reaksi akan bergeser ke arah koefisien gas kecil

3. Perhatikan reaksi kesetimbangan berikut!



Kesetimbangan akan bergeser ke kanan, jika

- A. tekanan diperbesar
- B. suhu dinaikkan
- C. ditambah H₂
- D. volume diperkecil
- E. mengurangi H₂O

Jawab: B

Agar kesetimbangan bergeser ke kanan dapat dilakukan dengan:

- a) suhu dinaikkan
- b) tekanan diperkecil
- c) mengurangi H₂
- d) volume diperbesar
- e) ditambah H₂O

4. Diketahui reaksi kesetimbangan $2\text{HI}(g) \rightleftharpoons \text{H}_2(g) + \text{I}_2(g)$. Jika 0,1 mol gas HI dimasukkan ke dalam wadah sebesar satu liter dan dipanaskan pada suhu 100°C terbentuk 0,02 mol gas I₂, pada keadaan setimbang, derajat disosiasinya sebesar
- A. 0,1
 - B. 0,2
 - C. 0,4
 - F. 0,5
 - G. 0,6

Jawab: C



mula-mula	0,1 mol	-	-
reaksi	-0,04 mol	+0,02 mol	+0,02 mol
setimbang	0,06 mol	0,02 mol	0,02 mol

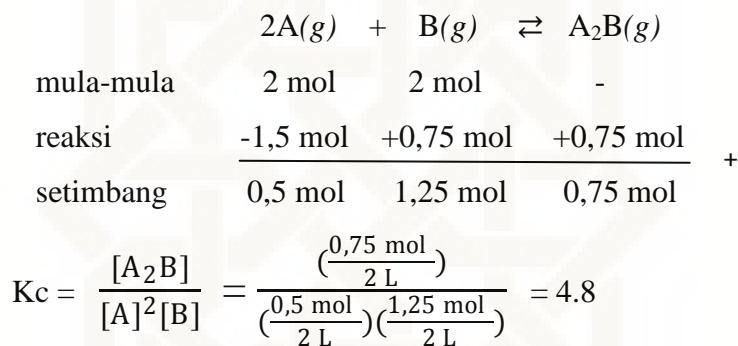
$$\alpha = \frac{\text{jumla h mol yang bereaksi}}{\text{jumla h mol mula -mula}} = \frac{0,04}{0,1} = 0,4$$

5. Diketahui suatu reaksi kesetimbangan: $2\text{A}(g) + \text{B}(g) \rightleftharpoons \text{A}_2\text{B}(g)$. Pada kondisi awal di dalam bejana 2 liter terdapat 2 mol A dan 2 mol B. Jika

dalam kesetimbangan terbentuk 0,5 mol A, maka harga tetapan kesetimbangan adalah

- A. 3,8
- B. 4,8
- C. 5,8
- D. 6,8
- E. 7,8

Jawab: B



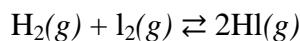
6. Jika dalam volume 5 liter terdapat 4,0 mol asam iodida, 0,5 mol iodin dan 0,5 mol hidrogen dalam kesetimbangan pada suhu tertentu, maka tetapan kesetimbangan untuk reaksi pembentukan asam iodida adalah
- A. 46
 - B. 50
 - C. 54
 - D. 60
 - E. 64

Jawab: E

$$[\text{HI}] = \frac{4 \text{ mol}}{5 \text{ L}} = 0,8 \text{ M}$$

$$[\text{I}_2] = \frac{0,5 \text{ mol}}{5 \text{ L}} = 0,1 \text{ M}$$

$$[\text{H}_2] = \frac{0,5 \text{ mol}}{5 \text{ L}} = 0,1 \text{ M}$$



setimbang	0,1 M	0,1 M	0,8 M
-----------	-------	-------	-------

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(0,8)^2}{(0,1)(0,1)} = 64$$

7. Dalam ruangan bertekanan 2 atm terdapat 0,1 mol gas A; 0,15 mol gas B; dan 0,25 mol gas C. Reaksi kesetimbangan gas yang terjadi yaitu: $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$. Harga tetapan kesetimbangan parsial (K_p) reaksi tersebut adalah
- A. 4,27
 - B. 4,09
 - C. 4,07
 - D. 4,009
 - E. 4,17

Jawab: E

Mol gas total = 0,1 mol gas A + 0,15 mol gas B + 0,25 mol gas C = 0,5 mol

$$P_A = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,5 \text{ mol}} \times 2 = 0,4$$

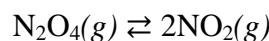
$$P_B = \frac{0,15 \text{ mol}}{0,5 \text{ mol}} \times 2 = 0,6$$

$$P_C = \frac{0,25 \text{ mol}}{0,5 \text{ mol}} \times 2 = 1$$

$$K_p = \frac{P_C}{P_A P_B} = \frac{1}{(0,4)(0,6)} = 4,17$$

8. Sebanyak 1 mol gas N_2O_4 dipanaskan dalam ruangan tertutup menurut persamaan reaksi: $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$. Jika pada keadaan setimbang terdapat 1 mol gas NO_2 dan tekanan total campuran gas adalah 12 atm, maka harga K_p adalah
- A. 6
 - B. 16
 - C. 26
 - D. 36
 - E. 46

Jawab: B



mula-mula	0,1 mol	-
reaksi	-0,5 mol	+1 mol
setimbang	0,5 mol	1 mol

$$\text{Mol gas total} = 0,5 \text{ mol N}_2\text{O}_4 + 1 \text{ mol NO}_2 = 1,5 \text{ mol}$$

$$P_{N_2O_4} = \frac{0,5 \text{ mol}}{1,5 \text{ mol}} \times 12 \text{ atm} = 4 \text{ atm}; \quad P_{NO_2} = \frac{1 \text{ mol}}{1,5 \text{ mol}} \times 12 \text{ atm} = 8 \text{ atm}$$

$$K_p = \frac{(P_{NO_2})^2}{P_{N_2O_4}} = \frac{8^2}{4} = 16$$

9. Pada reaksi kesetimbangan: $\text{PCl}_5(g) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g)$

Harga K_c pada suhu $191^\circ\text{C} = 3,26 \times 10^{-2}$, maka harga K_p pada suhu tersebut adalah

- A. 1 atm
- B. 1,24 atm
- C. 2 atm
- D. 2,48 atm
- E. 3,5 atm

Jawab: B

$$R = 0,082 \text{ L atm/K mol}$$

$$T = 273 + 191 = 464 \text{ K}$$

$$\Delta n = 2-1 = 1$$

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = 3,26 \times 10^{-2} \times 0,082 \times 464 = 1,24 \text{ atm}$$

10. Reaksi penting pada pembentukan asam sulfat menurut proses kontak ialah: $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g) \quad \Delta H = -190 \text{ kJ}$

Agar hasil optimum, maka faktor yang dapat diubah adalah

- A. menambah katalis dan menaikkan suhu
- B. menaikkan suhu dan tekanan reaksi
- C. menurunkan tekanan dan menambah suhu
- D. menaikkan tekanan dan menurunkan suhu
- E. memperbesar volume dan menambah suhu

Jawab: D

Agar hasil optimum, maka faktor yang dapat diubah:

- a. menaikkan tekanan sehingga reaksi bergeser ke arah SO_3
- b. suhu diturunkan maka akan bergeser ke arah reaksi eksoterm (SO_3)

I. PAKET B

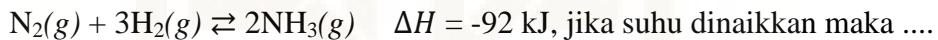
1. Reaksi kesetimbangan yang termasuk kesetimbangan homogen yaitu

- A. $\text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$
- B. $\text{AgCl}(s) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(aq) + \text{Cl}^-(aq)$
- C. $\text{Ni}(s) + 4\text{CO}(g) \rightleftharpoons \text{Ni}(\text{CO})_4(g)$
- D. $\text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(l)$
- E. $\text{Fe}^{3+}(aq) + \text{SCN}^-(aq) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})^{2+}(aq)$

Jawab: E

Reaksi kesetimbangan yang termasuk kesetimbangan homogen yaitu $\text{Fe}^{3+}(aq) + \text{SCN}^-(aq) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})^{2+}(aq)$ karena zat pereaksi dan hasil reaksi mempunyai fasa yang sama (aq)

2. Pada reaksi kesetimbangan berikut:



- A. NH_3 akan bertambah
- B. NH_3 akan berkurang
- C. N_2 akan berkurang
- D. H_2 akan berkurang
- E. N_2 dan H_2 akan tetap

Jawab: B

Jika suhu dinaikkan maka reaksi akan bergeser ke arah endoterm (N_2 dan H_2) atau NH_3 akan berkurang

3. Reaksi kesetimbangan berikut tidak mengalami pergeseran jika volumenya diperbesar adalah

- A. $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$
- B. $\text{PCl}_5(g) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g)$
- C. $\text{CO}(g) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{CO}_2(g) + \text{H}_2(g)$
- D. $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$
- E. $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$

Jawab: C

Pilih reaksi yang memiliki jumlah koefisien (fasa gas) di sebelah kiri = kanan

4. Tiga mol HI dimasukkan dalam ruang 5 liter dan dibiarkan mencapai kesetimbangan pada suhu tertentu. Jika pada suhu kesetimbangan itu terdapat I₂ sebanyak 1 mol, maka besarnya tetapan kesetimbangan ialah
- A. 0,1
B. 0,2
C. 0,3
D. 1
E. 2

Jawab: D

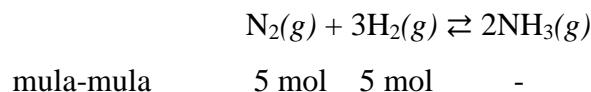
$$[\text{HI}] = \frac{3}{5} = 0,6 \text{ M} \text{ dan pada keadaan seimbang } [\text{I}_2] = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ M}$$

2HI(g) ⇌ H ₂ (g) + I ₂ (g)			
mula-mula	0,6 M	-	-
reaksi	-0,4 M	+ 0,2 M	+0,2 M
setimbang	0,2 M	0,2 M	0,2 M

$$K_c = \frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2} = \frac{(0,2)(0,2)}{(0,2)^2} = 1$$

5. Pada suhu T°C dan volume ruangan sebesar 2 liter direaksikan 5 mol gas N₂ dan 5 mol gas H₂. Setelah tercapai kesetimbangan, terdapat 4 mol gas N₂. Harga K_c untuk reaksi N₂(g) + 3H₂(g) ⇌ 2NH₃(g) adalah
- A. $\frac{1}{2}$
B. $\frac{3}{2}$
C. 2
D. 3
E. 4

Jawab: A



reaksi	-1 mol	-3 mol	+2 mol	+
setimbang	4 mol	2 mol	2 mol	

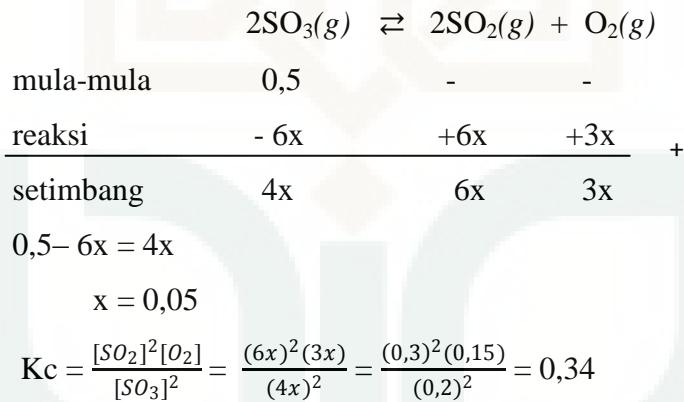
$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{\left(\frac{2\text{ mol}}{2\text{ L}}\right)^2}{\left(\frac{4\text{ mol}}{2\text{ L}}\right)\left(\frac{2\text{ mol}}{2\text{ L}}\right)^3} = \frac{1}{2}$$

6. Pada suhu tertentu, dalam ruang 1 liter terdapat reaksi kesetimbangan sebagai berikut: $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$

Semula terdapat 0,5 mol gas SO_3 dan setelah tercapai kesetimbangan perbandingan jumlah mol SO_3 terhadap O_2 adalah 4:3, harga tetapan kesetimbangannya ialah

- A. 0,23
- B. 0,34
- C. 0,60
- D. 2,25
- E. 6,0

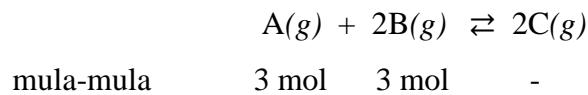
Jawab: B



7. Gas A dan B masing-masing 3 mol dicampurkan, kemudian bereaksi membentuk 2 mol gas C, menurut reaksi kesetimbangan: $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$. Jika tekanan total adalah 2 atm, harga K_p adalah

- A. 3
- B. 5
- C. 7
- D. 9
- E. 11

Jawab: B



reaksi	-1 mol	-2 mol	+2 mol	+
setimbang	2 mol	1 mol	2 mol	

Mol gas total = 2+1+2 = 5 mol

$$P_A = \frac{2 \text{ mol}}{5 \text{ mol}} \times 2 \text{ atm} = \frac{4}{5} \text{ atm}$$

$$P_B = \frac{1 \text{ mol}}{5 \text{ mol}} \times 2 \text{ atm} = \frac{2}{5} \text{ atm}$$

$$P_C = \frac{2 \text{ mol}}{5 \text{ mol}} \times 2 \text{ atm} = \frac{4}{5} \text{ atm}$$

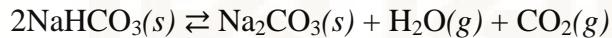
$$K_p = \frac{(P_C)^2}{P_A(P_B)^2} = \frac{\left(\frac{4}{5}\right)^2}{\left(\frac{4}{5}\right)\left(\frac{2}{5}\right)^2} = 5$$

8. Diketahui reaksi kesetimbangan: $2\text{NaHCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3(s) + \text{H}_2\text{O}(g) + \text{CO}_2(g)$

Jika pada keadaan setimbang tekanan total = 6 atm, maka harga K_p adalah

- A. 3 B. 5 C. 7 D. 9 E. 11

Jawab: D



Koefisien total gas = koefisien gas H_2O + koefisien gas CO_2 = 1 + 1 = 2

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{\text{koefisien gas H}_2\text{O}}{\text{koefisien total gas}} \times P_{\text{total}} = \frac{1}{2} \times 6 \text{ atm} = 3 \text{ atm}$$

$$P_{\text{CO}_2} = \frac{\text{koefisien gas CO}_2}{\text{koefisien total gas}} \times P_{\text{total}} = \frac{1}{2} \times 6 \text{ atm} = 3 \text{ atm}$$

$$K_p = P_{\text{H}_2\text{O}} \times P_{\text{CO}_2} = 3 \times 3 = 9$$

Jadi, pada keadaan setimbang $K_p = 9$

9. Pada reaksi kesetimbangan: $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$

Jika pada suhu 25°C, harga $K_p = 6,02 \times 10^5$, maka harga K_c pada suhu tersebut adalah

A. $3,6 \times 10^7$

B. $4,6 \times 10^7$

C. $3,6 \times 10^8$

D. $4,6 \times 10^8$

E. $5,6 \times 10^8$

Jawab: C

$$R = 0,082 \text{ L atm/K mol}$$

$$T = 273 + 25 = 298 \text{ K}$$

$$\Delta n = 2-4 = -2$$

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$$

$$K_c = \frac{K_p}{(RT)^{\Delta n}} = \frac{6,02 \times 10^5}{(0,082 \times 298)^{-2}} = 3,6 \times 10^8$$

10. Pada reaksi pembuatan amoniak,

$\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$ $\Delta H = -92 \text{ kJ}$. Kondisi yang menyebabkan amoniak terbentuk sebanyak mungkin adalah

- A. Suhu rendah, tekanan tinggi
- B. Suhu rendah, tekanan rendah
- C. Suhu tinggi, tekanan tinggi
- D. Suhu tinggi, tekanan rendah
- E. Suhu tinggi, tekanan tidak berpengaruh

Jawab: A

Supaya amoniak terbentuk sebanyak mungkin, maka reaksi harus bergeger ke arah. Kondisi yang menyebabkan reaksi bergeger ke kanan ialah sebagai berikut:

- a. Penambahan N_2 dan H_2 atau pengambilan/ pemisahan NH_3
- b. Suhu diturunkan/ suhu rendah
- c. Tekanan diperbesar/ tekanan tinggi

III.PAKET C

1. Reaksi kesetimbangan yang tergolong kesetimbangan heterogen yaitu
 - A. $\text{CaO}(s) + \text{SO}_2(g) \rightleftharpoons \text{CaSO}_3(s)$
 - B. $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$
 - C. $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$
 - D. $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$
 - E. $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$

Jawab: A

Reaksi kesetimbangan yang termasuk kesetimbangan heterogen yaitu $\text{CaO}(s) + \text{SO}_2(g) \rightleftharpoons \text{CaSO}_3(s)$ karena zat pereaksi dan hasil reaksi mempunyai fasa yang berbeda

2. Perhatikan reaksi kesetimbangan gas berikut!



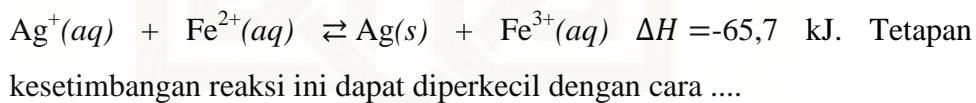
Jika volume diperbesar, maka kesetimbangan akan

- A. tetap
- B. beraser ke kiri
- C. beraser ke kanan
- D. ke reaksi endoterm
- E. ke reaksi eksoterm

Jawab: A

Jumlah mol ruas kiri = ruas kanan, volume tidak mempengaruhi kesetimbangan.

3. Perhatikan reaksi kesetimbangan



- A. menambahkan inhibitor
- B. menambahkan air
- C. menambahkan perak
- D. menaikkan suhu
- E. menurunkan suhu

Jawab: D

Tetapan kesetimbangan dapat berubah hanya jika suhu berubah. Pada reaksi eksoterm, harga K_c berbanding terbalik dengan suhu

4. Perhatikan reaksi kesetimbangan, $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$. Jika N_2O_4 dibiarkan mencapai kesetimbangan pada suhu tertentu, dan ternyata bahwa dalam keadaan ini jumlah mol N_2O_4 sama dengan jumlah mol NO_2 , maka derajat disosiasi N_2O_4 ialah

- A. $\frac{1}{4}$

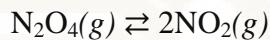
B. $\frac{1}{3}$

C. $\frac{1}{2}$

D. $\frac{2}{3}$

E. $\frac{3}{4}$

Jawab: B



mula-mula	$\frac{3}{2}x$	-	
reaksi	$\frac{1}{2}x$	x	
setimbang	x	x	+
$\alpha = \frac{\text{jumla h mol yang bereaksi}}{\text{jumla h mol mula -mula}} = \frac{\frac{1}{2}x}{\frac{3}{2}x} = \frac{1}{3}$			

5. Jika satu mol AB dalam 1 liter air terurai sebanyak 40% menurut reaksi: $\text{AB} \rightleftharpoons \text{A} + \text{B}$, maka tetapan kesetimbangan reaksi tersebut adalah
- A. 0,0009
 B. 0,0027
 C. 0,07
 D. 0,09
 E. 0,27

Jawab: E

$$[\text{AB}] = \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 1\text{M}$$



mula-mula	1 M	-	-	
reaksi	-0,4 M	+0,4 M	+0,4 M	+
seimbang	0,6 M	0,4 M	0,4 M	
$K_c = \frac{[\text{A}][\text{B}]}{[\text{AB}]} = \frac{[0,4][0,4]}{[0,6]} = 0,27$				

6. Sebanyak 0,1 mol HI dimasukkan dalam labu 1 liter dan terurai menjadi H_2 dan I_2 . Reaksi yang terjadi adalah: $2\text{HI}(g) \rightleftharpoons \text{H}_2(g) + \text{I}_2(g)$

Jika I₂ yang terbentuk adalah 0,02 mol, maka tetapan kesetimbangan reaksi tersebut adalah

A. $\frac{1}{9}$

B. $\frac{1}{3}$

C. $\frac{1}{2}$

D. $\frac{2}{3}$

E. $\frac{3}{4}$

Jawab: A

	$2\text{HI}(g) \rightleftharpoons \text{H}_2(g) + \text{I}_2(g)$			
mula-mula	0,1 mol	-	-	
reaksi	-0,04 mol	+0,02 mol	+0,02 mol	+
setimbang	0,06 mol	0,02 mol	0,02 mol	

$$K_c = \frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2} = \frac{\left(\frac{0,02 \text{ mol}}{1 \text{ L}}\right)\left(\frac{0,02 \text{ mol}}{1 \text{ L}}\right)}{\left(\frac{0,06 \text{ mol}}{1 \text{ L}}\right)^2} = \frac{1}{9}$$

7. Pada suhu T°C gas NO dan gas O₂ masing-masing sebanyak 3 mol dicampurkan dan bereaksi membentuk 2 mol gas NO₂ menurut reaksi:
- $$2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$$

Jika tekanan total = 5 atm, maka harga K_p adalah

A. 2

B. 4

C. 6

D. 8

E. 10

Jawab: A

	$2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$		
mula-mula	3 mol	3 mol	-
reaksi	-2 mol	-1 mol	+2 mol
setimbang	1 mol	2 mol	2 mol

Mol gas total = mol gas NO + mol gas O₂ + mol gas NO₂ = 1 + 2 + 2 = 5 mol

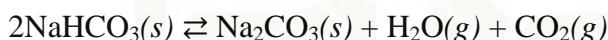
$$P_{NO} = \frac{1 \text{ mol}}{5 \text{ mol}} \times 5 \text{ atm} = 1 \text{ atm}$$

$$P_{O_2} = \frac{2 \text{ mol}}{5 \text{ mol}} \times 5 \text{ atm} = 2 \text{ atm}$$

$$P_{NO_2} = \frac{2 \text{ mol}}{5 \text{ mol}} \times 5 \text{ atm} = 2 \text{ atm}$$

$$K_p = \frac{(P_{NO_2})^2}{(P_{NO})^2 \times P_{O_2}} = \frac{(2)^2}{(1)^2 \times (2)} = 2$$

8. Jika natrium karbonat dipanaskan menurut reaksi :



Ternyata tekanan total pada kesetimbangan adalah 5 atm. Harga K_p adalah

....

- A. 5 B. 6,25 C. 10 D. 12,5 E. 25

Jawab: B

Misalkan NaHCO₃ mula-mula = 1, dan terurai sebanyak = 2x mol



mula-mula	1	-	-	-
reaksi	- 2x	x	x	x
setimbang	1-2x	x	x	x

mol gas total = mol gas H₂O + mol gas CO₂ = x + x = 2x mol

$$P_{H_2O} = \frac{\text{mol } [\text{H}_2\text{O}]}{\text{mol gas total}} \times \text{tekanan total} = \frac{x \text{ mol}}{2x \text{ mol}} \times 5 \text{ atm} = 2,5$$

$$P_{CO_2} = \frac{\text{mol } [\text{H}_2\text{O}]}{\text{mol gas total}} \times \text{tekanan total} = \frac{x \text{ mol}}{2x \text{ mol}} \times 5 \text{ atm} = 2,5$$

$$K_p = P_{H_2O} \times P_{CO_2} = 2,5 \times 2,5 = 6,25$$

9. Pada reaksi kesetimbangan: N₂(g) + 3H₂(g) ⇌ 2NH₃(g)

Jika pada suhu 25°C, harga K_p = 5 × 10⁵, maka harga K_c pada suhu tersebut adalah

A. 3 × 10⁷

B. 3 × 10⁸

C. 4 × 10⁷

D. 4 × 10⁸

E. 5×10^8

Jawab: B

$$R = 0,082 \text{ L atm/K mol}$$

$$T = 273 + 25 = 298 \text{ K}$$

$$\Delta n = 2-4 = -2$$

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$$

$$K_c = \frac{K_p}{(RT)^{\Delta n}} = \frac{5 \times 10^5}{(0,082 \times 298)^{-2}} = 3 \times 10^8$$

10. Reaksi pembuatan belerang trioksida adalah reaksi eksoterm,

$2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$. Produksi belerang trioksida dapat meningkat dengan cara:

- A. menaikkan tekanan
- B. menurunkan tekanan
- C. mengurangi SO_2
- D. menaikkan suhu
- E. memperbesar volume

Jawab: A

Produksi belerang trioksida dapat meningkat dengan cara menaikkan tekanan sehingga reaksi bergeser ke arah SO_3



LAMPIRAN 3

Daftar Dosen Ahli, *Peer Reviewer*, dan Subjek
Penilaian

A. Daftar Dosen Ahli

No	Nama	Keterangan	Instansi
1	Agus Kamaludin, M.Pd.Si	Validator Instrumen	UIN Sunan Kalijaga
2	Aulia Faqih Rifa'i, M.Kom	Dosen Ahli Media	UIN Sunan Kalijaga
3	Asih Widi Wisudawati, M.Pd	Dosen Ahli Materi	UIN Sunan Kalijaga

B. Daftar Peer Reviewer

No	Nama	Keterangan	Program Studi
1	Indische Muzaphire R	<i>Peer Reviewer</i>	Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga
2	Mukti Nurdianah	<i>Peer Reviewer</i>	Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga
3	Woro Sri Erdini	<i>Peer Reviewer</i>	Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga

C. Daftar Reviewer

No	Nama	Keterangan	Instansi
1	Paulina Hendrajanti, S.Pd	<i>reviewer</i>	SMAN 4 Yogyakarta
2	Sudono, S.Pd	<i>reviewer</i>	SMAN 2 Yogyakarta
3	Fitri Hartanti, S.Pd.,Si	<i>Reviewer</i>	SMAN 10 Yogyakarta

D. Daftar Responden

No	Nama	Asal Sekolah
1	Fauzan Pradana	SMAN 4 Yogyakarta
2	Gemilang Elsa P.	SMAN 4 Yogyakarta
3	Muhammad Rifqi R.	SMAN 4 Yogyakarta
4	Muhammad Azhar H.	SMAN 4 Yogyakarta
5	Hanifan Aulia	SMAN 4 Yogyakarta
6	Ndaru TL	SMAN 2 Yogyakarta
7	Imanda B	SMAN 2 Yogyakarta
8	Latifah Asri Munawaroh	SMAN 2 Yogyakarta
9	Hafizh Ihsaanuddin	SMAN 2 Yogyakarta
10	Munica Chintyani P	SMAN 2 Yogyakarta
11	Anastasia Dea P.	SMAN 10 Yogyakarta
12	Ida Nur Apriani	SMAN 10 Yogyakarta
13	Firman Indra N.	SMAN 10 Yogyakarta
14	Jalu Ajie Prakoso	SMAN 10 Yogyakarta
15	Eva Prasetyatno	SMAN 10 Yogyakarta



LAMPIRAN 4

Instrumen Penelitian

**INSTRUMEN PENILAIAN KUALITAS PRODUK UNTUK GURU KIMIA
PENGEMBANGAN *MOBILE LEARNING*
“*FUN WITH CHEMISTRY*” BERBASIS ANDROID
PADA MATERI POKOK KESETIMBANGAN KIMIA SEBAGAI
SUMBER BELAJAR MANDIRI UNTUK SISWA SMA/MA KELAS XI**

Nama Penilai :

NIP :

Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda centang (✓) pada kolom “Penilaian” sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap *mobile learning* “*Fun with Chemistry*”!
2. Gunakan rubrik penilaian sebagai pedoman penilaian, dengan ketentuan :
 - a. **Sangat Baik (SB)** = 4
 - b. **Baik (B)** = 3
 - c. **Kurang (K)** = 2
 - d. **Sangat Kurang (SK)** = 1
3. Apabila penilaian Bapak/Ibu adalah K atau SK, maka berilah saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan *mobile learning*!
4. Atas kerjasamanya kami ucapkan banyak terima kasih.

No	Pernyataan	Penilaian			
A	Aspek Isi	SB	B	K	SK
1	Kesesuaian materi kesetimbangan kimia pada <i>mobile learning</i> dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)				
2	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan SK dan KD				
3	Kesesuaian konsep kesetimbangan kimia dengan pendapat para ahli kimia				
4	Penggunaan bahasa pada <i>mobile learning</i>				
5	Kesesuaian animasi dengan materi kesetimbangan kimia				
6	Kesesuaian gambar dengan penerapan prinsip materi kesetimbangan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan industri				
7	Kesesuaian soal-soal pada menu evaluasi dengan kunci jawaban dan pembahasan				
B	Aspek Keterlaksanaan				
8	Penggunaan media oleh siswa				
C	Aspek Desain				
9	Penyajian tampilan awal memudahkan penentuan kegiatan selanjutnya				
10	Kejelasan tombol pada menu <i>home</i> /tampilan awal <i>mobile learning</i>				
11	Kejelasan teks ketika dibaca				
12	Kesesuaian pemilihan <i>background</i> (latar belakang)				
13	Kesesuaian proporsi gambar yang disajikan dengan tampilan media				
14	Kesesuaian proporsi animasi yang disajikan dengan tampilan media				
D	Aspek Teknis				
15	Keberfungsi tombol navigasi				
16	Penginstalan <i>mobile learning</i> pada hp Android				

NO	HALAMAN/MENU	KESALAHAN	SARAN

NO	HALAMAN/MENU	KESALAHAN	SARAN

Yogyakarta, November 2015

Guru Kimia

NIP.

RUBRIK INSTRUMEN PENILAIAN
PENGEMBANGAN MOBILE LEARNING “FUN WITH CHEMISTRY” BERBASIS ANDROID
PADA MATERI POKOK KESETIMBANGAN KIMIA SEBAGAI SUMBER BELAJAR MANDIRI UNTUK SISWA SMA/MA
KELAS XI

No	Pernyataan	Kriteria Penilaian			
A. Aspek Isi					
1	Kesesuaian materi kesetimbangan kimia pada <i>mobile learning</i> dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)	SB	Jika 4 sub bab dari materi kesetimbangan kimia yang disajikan sesuai dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)		
		B	Jika 3 sub bab dari materi kesetimbangan kimia yang disajikan sesuai dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)		
		K	Jika 2 sub bab dari materi kesetimbangan kimia yang disajikan sesuai dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)		
		SK	Jika hanya 1 sub bab dari materi kesetimbangan kimia yang disajikan sesuai dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD)		
2	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan SK dan KD	SB	Jika 8 tujuan pembelajaran pada <i>mobile learning</i> sesuai dengan SK dan KD		
		B	Jika 7 tujuan pembelajaran pada <i>mobile learning</i> sesuai dengan SK dan KD		
		K	Jika 6 tujuan pembelajaran pada <i>mobile learning</i> sesuai dengan SK dan KD		
		SK	Jika 5 tujuan pembelajaran pada <i>mobile learning</i> sesuai dengan SK dan KD		
3	Kesesuaian konsep kesetimbangan kimia dengan pendapat para ahli kimia (Memberikan dasar lebih ilmiah terhadap pembelajaran)	SB	Jika konsep dari 4 sub bab materi kesetimbangan kimia pada <i>mobile learning</i> yang disajikan sesuai dengan pendapat para ahli kimia		
		B	Jika konsep dari 3 sub bab materi kesetimbangan kimia pada <i>mobile learning</i> yang disajikan sesuai dengan pendapat para ahli kimia		

No	Pernyataan	Kriteria Penilaian	
	dengan cara pengembangan bahan pengajaran yang dilandasi oleh penelitian)	K	Jika konsep dari 2 sub bab materi kesetimbangan kimia pada <i>mobile learning</i> yang disajikan sesuai dengan pendapat para ahli kimia
		SK	Jika konsep dari 1 sub bab materi kesetimbangan kimia pada <i>mobile learning</i> yang disajikan sesuai dengan pendapat para ahli kimia
4	Penggunaan bahasa (meningkatkan produktivitas pembelajaran dengan jalan: mempercepat laju belajar dan membantu guru untuk menggunakan waktu secara lebih baik sehingga lebih banyak membina, dan mengembangkan semangat belajar siswa)	SB	Jika bahasa yang digunakan tidak ambigu, komunikatif, mudah dipahami dan sesuai dengan tingkat perkembangan siswa
		B	Jika bahasa yang digunakan tidak ambigu, komunikatif, dan mudah dipahami
		K	Jika bahasa yang digunakan tidak ambigu dan komunikatif
		SK	Jika bahasa yang digunakan tidak ambigu
5	Kesesuaian animasi dengan materi kesetimbangan kimia (mengurangi kesenjangan antara pembelajaran yang bersifat verbal dan abstrak dengan realitas yang sifatnya kongkrit)	SB	Jika 4 animasi dari faktor-faktor pergeseran kesetimbangan kimia sesuai dengan materi kesetimbangan kimia
		B	Jika 3 animasi dari faktor-faktor pergeseran kesetimbangan kimia sesuai dengan materi kesetimbangan kimia
		K	Jika 2 animasi dari faktor-faktor pergeseran kesetimbangan kimia sesuai dengan materi kesetimbangan kimia
		SK	Jika hanya 1 animasi dari faktor-faktor pergeseran kesetimbangan kimia sesuai dengan materi kesetimbangan kimia
6	Kesesuaian gambar dengan penerapan prinsip materi	SB	Jika 4 gambar yang disajikan sesuai dengan penerapan prinsip materi kesetimbangan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan industri

No	Pernyataan	Kriteria Penilaian		
	kesetimbangan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan industri (Lebih memantabkan pembelajaran, dengan jalan penyajian informasi dan bahan secara lebih kongkrit)	B	Jika 3 gambar yang disajikan sesuai dengan penerapan prinsip materi kesetimbangan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan industri	
		K	Jika 2 gambar yang disajikan sesuai dengan penerapan prinsip materi kesetimbangan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan industri	
		SK	Jika hanya 1 gambar yang disajikan sesuai dengan penerapan prinsip materi kesetimbangan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan industri	
7	Kesesuaian soal-soal pada menu evaluasi dengan kunci jawaban dan pembahasan (Memberikan kemungkinan pembelajaran yang sifatnya individual dengan cara: mengurangi kontrol guru yang kaku dan tradisional; dan memberikan kesempatan bagi siswa untuk berkembang sesuai dengan kemampuannya)	SB	Jika seluruh soal pada menu evaluasi sesuai dengan kunci jawaban dan pembahasan	
		B	Jika hanya 20 soal pada menu evaluasi sesuai dengan kunci jawaban dan pembahasan	
		K	Jika hanya 10 soal pada menu evaluasi sesuai dengan kunci jawaban dan pembahasan	
		SK	Jika semua soal pada menu evaluasi tidak sesuai dengan kunci jawaban dan pembahasan	
B. Aspek Keterlaksanaan				
8	Penggunaan media oleh siswa (memungkinkan belajar secara seketika)	SB	Jika media dapat digunakan kapan saja, dimana saja, digunakan berulang-ulang, dan penyajian materi memungkinkan siswa untuk belajar mandiri	
		B	Jika media dapat digunakan kapan saja, dimana saja, dan digunakan berulang-ulang.	
		K	Jika media dapat digunakan kapan saja dan dimana saja	

No	Pernyataan	Kriteria Penilaian	
		SK	Jika media dapat digunakan kapan saja
C. Aspek Desain			
9	Penyajian tampilan awal yang memudahkan penentuan kegiatan selanjutnya (perancangan program pembelajaran yang lebih sistematis)	SB	Jika judul utama, <i>background</i> (latar belakang), animasi, dan tombol yang disajikan proposisional
		B	Jika judul utama, <i>background</i> (latar belakang), dan animasi yang disajikan proposisional
		K	Jika judul utama dan <i>background</i> (latar belakang) yang disajikan proposisional
		SK	Jika judul utama, <i>background</i> (latar belakang), animasi dan tombol yang disajikan tidak proposisional
10	Kejelasan tombol pada menu <i>home</i> /tampilan awal <i>mobile learning</i>	SB	Jika tombol menggambarkan isi <i>layout</i> yang akan dituju jelas, ukurannya tepat, dan pemilihan warnanya tepat
		B	Jika tombol menggambarkan isi <i>layout</i> yang akan dituju jelas dan ukurannya tepat
		K	Jika tombol menggambarkan isi <i>layout</i> yang akan dituju jelas
		SK	Jika tombol tidak menggambarkan isi <i>layout</i> yang akan dituju, ukurannya tidak tepat, dan pemilihan warnanya tidak tepat
11	Kejelasan teks ketika dibaca	SB	Jika pemilihan jenis, ukuran, warna huruf tepat dan kontras dengan <i>background</i>
		B	Jika pemilihan jenis, ukuran, dan warna huruf tepat
		K	Jika pemilihan jenis dan ukuran huruf tepat
		SK	Jika pemilihan jenis huruf tepat
12	Kesesuaian pemilihan <i>background</i>	SB	Jika <i>background</i> (latar belakang) tidak mengaburkan teks, gambar, animasi

No	Pernyataan	Kriteria Penilaian			
	(latar belakang)		dan tombol		
		B	Jika <i>background</i> (latar belakang) tidak mengaburkan teks, gambar, dan animasi		
		K	Jika <i>background</i> (latar belakang) tidak mengaburkan teks dan gambar		
		SK	Jika <i>background</i> (latar belakang) tidak mengaburkan teks		
13	Kesesuaian proporsi gambar yang disajikan dengan tampilan media	SB	Jika proporsi 3 gambar yang disajikan sesuai dengan tampilan media		
		B	Jika proporsi 2 gambar yang disajikan sesuai dengan tampilan media		
		K	Jika proporsi 1 gambar yang disajikan sesuai dengan tampilan media		
		SK	Jika proporsi 3 gambar yang disajikan tidak sesuai dengan tampilan media		
14	Kesesuaian proporsi animasi yang disajikan dengan tampilan media	SB	Jika proporsi 4 animasi yang disajikan sesuai dengan tampilan media		
		B	Jika proporsi 3 animasi yang disajikan sesuai dengan tampilan media		
		K	Jika proporsi 2 animasi yang disajikan sesuai dengan tampilan media		
		SK	Jika proporsi 1 animasi yang disajikan sesuai dengan tampilan media		
D. Aspek Teknis					
15	Keberfungsian tombol navigasi	SB	Jika tombol navigasi pada menu <i>home</i> , petunjuk, materi, evaluasi dan profil berfungsi dengan baik		
		B	Jika tombol navigasi pada menu <i>home</i> , petunjuk, materi dan evaluasi berfungsi dengan baik		
		K	Jika tombol navigasi pada menu <i>home</i> , petunjuk dan materi berfungsi dengan baik		
		SK	Jika tombol navigasi pada menu <i>home</i> dan petunjuk berfungsi dengan baik		
16	Penginstalan <i>mobile learning</i> pada hp Android	SB	Jika <i>mobile learning</i> dapat langsung diinstal pada hp Android		
		B	Jika <i>mobile learning</i> dapat diinstal pada hp Android setelah menginstal satu		

No	Pernyataan	Kriteria Penilaian	
			aplikasi yang lain
		K	Jika <i>mobile learning</i> dapat diinstal pada hp Android setelah menginstal dua aplikasi yang lain
		SK	Jika <i>mobile learning</i> tidak dapat diinstal pada hp Android

LEMBAR RESPON SISWA
PENGEMBANGAN MOBILE LEARNING “FUN WITH CHEMISTRY” BERBASIS
ANDROID PADA MATERI POKOK
KESETIMBANGAN KIMIA SEBAGAI SUMBER BELAJAR MANDIRI UNTUK
SISWA SMA/MA KELAS XI

Nama :

NIS :

Sekolah :

Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda centang (✓) pada kolom “Penilaian” sesuai penilaian Anda terhadap *mobile learning “Fun with Chemistry”!*
2. Gunakan rubrik penilaian sebagai pedoman penilaian, dengan ketentuan :
 - a. Ya
 - b. Tidak
3. Apabila penilaian Anda adalah Tidak, maka berilah saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan *mobile learning*!
4. Atas kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

No	Pernyataan	Respon	
		Ya	Tidak
1	Saya tertarik belajar kimia materi kesetimbangan kimia dengan menggunakan <i>mobile learning</i> “ <i>Fun with Chemistry</i> ”		
2	Tombol navigasi memudahkan saya untuk menjelajahi seluruh isi dalam <i>mobile learning</i> “ <i>Fun with Chemistry</i> ”		
3	Saya suka dengan tampilan media ini karena jenis dan ukuran huruf yang digunakan tepat		
4	Saya suka dengan tampilan media ini karena memiliki komposisi warna yang serasi		
5	Isi materi memudahkan saya dalam memahami materi kesetimbangan kimia		
6	Animasi pada <i>mobile learning</i> membantu saya untuk memahami materi kesetimbangan kimia		
7	Mengerjakan soal-soal pada <i>mobile learning</i> memudahkan saya dalam memahami materi kesetimbangan kimia		
8	Aplikasi ini dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri		
9	Saya dapat mengakses <i>mobile learning</i> “ <i>Fun with Chemistry</i> ” dimanapun dan kapanpun		
10	Aplikasi dapat diinstal (dipasang) pada <i>hp</i> Android		

NO	HALAMAN/MENU	KESALAHAN	SARAN

NO	HALAMAN/MENU	KESALAHAN	SARAN

Yogyakarta, November 2015

Responden

()



LAMPIRAN 5

Rekapitulasi Data

REKAP SKOR HASIL PENILAIAN TIGA GURU KIMIA

Aspek Penilaian	Kriteria	Skor			Jumlah skor tiap aspek	Skor Rata-rata	Skor Maksimal Ideal	Percentase Keidealann (%)	Kategori
		P	S	F					
A	1	4	3	3	67	22,33	28	79,75%	Baik
	2	4	4	3					
	3	3	3	3					
	4	3	3	3					
	5	3	3	3					
	6	3	3	3					
	7	3	4	3					
B	8	3	3	3	9	3	4	75%	Baik
C	9	3	4	3	54	18	24	75%	Baik
	10	4	3	3					
	11	2	3	3					
	12	4	3	2					
	13	2	3	3					
	14	3	3	3					
D	15	4	3	3	19	6,33	8	79%	Baik
	16	3	3	3					
Keseluruhan	16	51	51	47	149	49,67	64	77,61%	Baik

Keterangan:

A = Aspek Isi

P = Paulina Hendrajanti, S.Pd

B = Aspek Keterlaksanaan

S = Sudono, S.Pd

C = Aspek Desain

F = Fitri Hartanti, S.Pd.,Si

D = Aspek Teknis

REKAP SKOR HASIL RESPON 15 SISWA

Aspek Penilaian	Kriteria	Responden															Σ Skor	Σ Per Aspek	Percentase (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
A	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	37	45	82,22
	2	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1			
	3	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
B	4	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	37	45	82,22
	5	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1			
	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1			
C	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	29	30	96,67
	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
D	9	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	27	30	90
	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Jumlah		7	10	10	7	5	10	10	10	10	10	10	10	4	9	9	130	150	87,78

Keterangan:

A = Aspek Ketertarikan

B = Aspek Isi

C = Aspek Keterlaksanaan

D = Aspek Teknis

Responden 1-5 = siswa SMAN 4 Yogyakarta

Responden 6-10 = siswa SMAN 2 Yogyakarta

Responden 11-15 = siswa SMAN 10 Yogyakarta



LAMPIRAN 6

Tabulasi Data

PERHITUNGAN HASIL PENILAIAN DAN RESPON SISWA

A. Tabulasi Data Penilaian dari 3 Guru Kimia SMA

1. Penilaian Aspek Kelayakan Isi

a. Skor maksimal ideal = Σ butir kriteria x skor tertinggi = $7 \times 4 = 28$

Skor minimal ideal = Σ butir kriteria skor terendah = $7 \times 1 = 7$

$$\begin{aligned} SB_i &= \frac{1}{6} x (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) \\ &= \frac{1}{6} x (28 - 7) = 3,5 \end{aligned}$$

b. Rata-rata ideal = $\frac{1}{2} x (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$

$$M_i = \frac{1}{2} x (28 + 7) = 17,5$$

c. Kriteria kelayakan

$$M_i + 2,25 SB_i = 17,5 + 2,25 \times 3,5 = 25,38$$

$$M_i + 0,75 SB_i = 17,5 + 0,75 \times 3,5 = 20,13$$

$$M_i - 0,75 SB_i = 17,5 - 0,75 \times 3,5 = 14,88$$

d. Tabel Kriteria kelayakan

Kategori	Rentang
Sangat Baik	$25,38 < X$
Baik	$20,13 < X \leq 25,38$
Kurang	$14,88 < X \leq 20,13$
Sangat Kurang	$X \leq 14,88$

e. Skor rata-rata Hasil Penilaian

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} = \frac{67}{3} = 22,33$$

f. Persentase Keidealan

$$\begin{aligned} \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{skor rata-rata}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\% \\ &= \frac{22,33}{28} \times 100\% = 79,75\% \end{aligned}$$

Kelayakan isi: **Baik (B)**

2. Penilaian Aspek Kelayakan Keterlaksanaan

a. Skor maksimal ideal = Σ butir kriteria x skor tertinggi = $1 \times 4 = 4$

Skor minimal ideal = Σ butir kriteria skor terendah = $1 \times 1 = 1$

$$\begin{aligned} SB_i &= \frac{1}{6} x (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) \\ &= \frac{1}{6} x (4 - 1) = 0,5 \end{aligned}$$

b. Rata-rata ideal = $\frac{1}{2} x (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$

$$M_i = \frac{1}{2} x (4 + 1) = 2,5$$

c. Kriteria kelayakan

$$M_i + 2,25 SB_i = 2,5 + 2,25 \times 0,5 = 3,63$$

$$M_i + 0,75 SB_i = 2,5 + 0,75 \times 0,5 = 2,88$$

$$M_i - 0,75 SB_i = 2,5 - 0,75 \times 0,5 = 2,13$$

d. Tabel Kriteria kelayakan

Kategori	Rentang
Sangat Baik	$3,63 < X$
Baik	$2,88 < X \leq 3,63$
Kurang	$2,13 < X \leq 2,88$
Sangat Kurang	$X \leq 2,13$

e. Skor rata-rata Hasil Penilaian

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{9}{3} = 3$$

f. Persentase Keidealan

$$\begin{aligned} \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{skor rata-rata}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\% \\ &= \frac{3}{4} \times 100\% = 75\% \end{aligned}$$

Kelayakan keterlaksanaan: **Baik (B)**

3. Penilaian Aspek Kelayakan Desain

a. Skor maksimal ideal = Σ butir kriteria x skor tertinggi = $6 \times 4 = 24$

Skor minimal ideal = Σ butir kriteria skor terendah = $6 \times 1 = 6$

$$\begin{aligned} SB_i &= \frac{1}{6} \times (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) \\ &= \frac{1}{6} \times (24 - 6) = 3 \end{aligned}$$

b. Rata-rata ideal = $\frac{1}{2} \times (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$

$$M_i = \frac{1}{2} \times (24 + 6) = 15$$

c. Kriteria kelayakan

$$M_i + 2,25 SB_i = 15 + 2,25 \times 3 = 21,75$$

$$M_i + 0,75 SB_i = 15 + 0,75 \times 3 = 17,25$$

$$M_i - 0,75 SB_i = 15 - 0,75 \times 3 = 12,75$$

d. Tabel Kriteria kelayakan

Kategori	Rentang
Sangat Baik	$21,75 < X$
Baik	$17,25 < X \leq 21,75$
Kurang	$12,75 < X \leq 17,25$
Sangat Kurang	$X \leq 12,75$

e. Skor rata-rata Hasil Penilaian

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{54}{3} = 18$$

f. Persentase Keidealan

$$\begin{aligned} \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{skor rata-rata}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\% \\ &= \frac{18}{24} \times 100\% = 75\% \end{aligned}$$

Kelayakan desain: **Baik (B)**

4. Penilaian Aspek Kelayakan Teknis

- a. Skor maksimal ideal = Σ butir kriteria x skor tertinggi = $2 \times 4 = 8$

Skor minimal ideal = Σ butir kriteria skor terendah = $2 \times 1 = 2$

$$SB_i = \frac{1}{6} x (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) \\ = \frac{1}{6} x (8 - 2) = 1$$

- b. Rata-rata ideal = $\frac{1}{2} x (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$

$$M_i = \frac{1}{2} x (8 + 2) = 5$$

- c. Kriteria kelayakan

$$M_i + 2,25 SB_i = 5 + 2,25 \times 1 = 7,25$$

$$M_i + 0,75 SB_i = 5 + 0,75 \times 1 = 5,75$$

$$M_i - 0,75 SB_i = 5 - 0,75 \times 1 = 4,25$$

- d. Tabel Kriteria kelayakan

Kategori	Rentang
Sangat Baik	$7,25 < X$
Baik	$5,75 < X \leq 7,25$
Kurang	$4,25 < X \leq 5,75$
Sangat Kurang	$X \leq 4,25$

- e. Skor rata-rata Hasil Penilaian

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{19}{3} = 6,33$$

- f. Persentase Keidealan

$$\text{Persentase keidealan} = \frac{\text{skor rata-rata}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\% \\ = \frac{6,33}{8} \times 100\% = 79\%$$

Kelayakan teknis: **Baik (B)**

5. Penilaian Keseluruhan Guru Kimia SMA

- a. Skor maksimal ideal = Σ butir kriteria x skor tertinggi = $16 \times 4 = 64$

Skor minimal ideal = Σ butir kriteria skor terendah = $16 \times 1 = 16$

$$SB_i = \frac{1}{6} x (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal}) \\ = \frac{1}{6} x (64 - 16) = 8$$

- b. Rata-rata ideal = $\frac{1}{2} x (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$

$$M_i = \frac{1}{2} x (64 + 16) = 40$$

- c. Kriteria kelayakan

$$M_i + 2,25 SB_i = 40 + 2,25 \times 8 = 58$$

$$M_i + 0,75 SB_i = 40 + 0,75 \times 8 = 46$$

$$M_i - 0,75 SB_i = 40 - 0,75 \times 8 = 34$$

d. Tabel Kriteria kelayakan

Kategori	Rentang
Sangat Baik	$58 < X$
Baik	$46 < X \leq 58$
Kurang	$34 < X \leq 46$
Sangat Kurang	$X \leq 34$

e. Skor rata-rata Hasil Penilaian

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{149}{3} = 49,67$$

f. Persentase Keidealan

$$\begin{aligned} \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{skor rata-rata}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\% \\ &= \frac{49,67}{64} \times 100\% = 77,61\% \end{aligned}$$

Kelayakan keseluruhan: **Baik (B)**

B. Tabulasi Data Respon dari 15 Siswa

1. Aspek Ketertarikan

Skor maksimal = $3 \times 1 \times 15 = 45$

Total skor penilaian = 37

Persentase skor = $\frac{37}{45} \times 100\% = 82,22\%$

2. Aspek Isi

Skor maksimal = $3 \times 1 \times 15 = 45$

Total skor penilaian = 37

Persentase skor = $\frac{37}{45} \times 100\% = 82,22\%$

3. Aspek Keterlaksanaan

Skor maksimal ideal = $2 \times 1 \times 15 = 30$

Total skor penilaian = 29

Persentase skor = $\frac{29}{30} \times 100\% = 96,67\%$

4. Aspek Teknis

Skor maksimal ideal = $2 \times 1 \times 15 = 30$

Total skor penilaian = 27

Persentase skor = $\frac{27}{30} \times 100\% = 90\%$

Nomor : UIN.02/DST.1/TL.00/2897/2015

Yogyakarta, 21 September 2015

Lamp : 1 bendel Proposal

Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada

Yth:

1. Kepala Sekolah SMA Negeri 2 Yogyakarta
2. Kepala Sekolah SMA Negeri 4 Yogyakarta
3. Kepala Sekolah SMA Negeri 10 Yogyakarta
4. Kepala Sekolah SMA Negeri 11 Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Kami beritahukan bahwa untuk kelengkapan penyusunan skripsi dengan judul :

PENGEMBANGAN MOBILE LEARNING “FUN WITH CHEMISTRY” BERBASIS ANDROID PADA MATERI POKOK KESETIMBANGAN KIMIA SEBAGAI SUMBER BELAJAR MANDIRI UNTUK SISWA SMA/MA KELAS XI

diperlukan riset. Oleh karena itu, kami mengharap kiranya Bapak/Ibu berkenan memberi izin kepada mahasiswa kami:

Nama : Dian Ayu Puspitasari

NIM : 11670004

Semester : IX

Program studi : Pendidikan Kimia

Alamat : Jln. Marsda Adisucipto, Yogyakarta

Untuk mengadakan riset di

SMAN 2 Yogyakarta, SMAN 4 Yogyakarta, SMAN

: 10 Yogyakarta, SMAN 11 Yogyakarta

Metode pengumpulan data

: Lembar skala Likert dan Guttmann

Adapun waktunya mulai tanggal

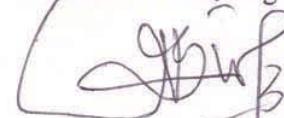
: 28 September s.d 28 Desember 2015

Kemudian atas perkenan Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

a.n. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik



Dr. Khurul Wardati, M.Si
NIP. 19660731 200003 2 001

Tembusan :

- Dekan (Sebagai Laporan)



PEMERINTAHAN KOTA YOGYAKARTA
DINAS PERIZINAN

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 514448, 515865, 515865, 515866, 562682
Fax (0274) 555241
E-MAIL : perizinan@jogjakota.go.id
HOTLINE SMS : 081227625000 HOT LINE EMAIL : upik@jogjakota.go.id
WEBSITE : www.perizinan.jogjakota.go.id

SURAT IZIN

NOMOR : 070/3131

5922/34

Membaca Surat : Dari Surat izin/ Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 070/REG/V/370/9/2015 Tanggal : 30 September 2015

Mengingat : 1. Peraturan Gubernur Daerah istimewa Yogyakarta Nomor : 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah;
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;
5. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 20 tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;

Dijinkan Kepada : Nama : DIAN AYU PUSPITASARI
No. Mhs/ NIM : 11670004
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Sains dan Teknologi - UIN SUKA YK
Alamat : Jl. Marsda Adisucipto, Yogyakarta
Penanggungjawab : Endaraji Sedyadi, S.Si., M.Sc.
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : PENGEMBANGAN MOBILE LEARNING "FUN WITH CHEMISTRY" BERBASIS ANDROID PADA MATERI POKOK KESETIMBANGAN KIMIA SEBAGAI SUMBER BELAJAR MANDIRI UNTUK SISWA SMA/MA KELAS XI

Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta
Waktu : 30 September 2015 s/d 30 Desember 2015
Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan
Dengan Ketentuan : 1. Wajib Memberikan Laporan hasil Penelitian berupa CD kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta).
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan menaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kesetabilan pemerintahan dan hanya diperlukan untuk Keperluan ilmiah
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan-ketentuan tersebut diatas

Kemudian diharap para Pejabat Pemerintahan setempat dapat memberikan bantuan seperlunya

Tanda Tangan
Pemegang Izin

DIAN AYU PUSPITASARI

Ternbusan Kepada :

- Yth 1.Walikota Yogyakarta (sebagai laporan)
2.Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
3.Ka. Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta
4.Kepala SMA Negeri 2 Yogyakarta
5.Kepala SMA Negeri 4 Yogyakarta
6.Kepala SMA Negeri 10 Yogyakarta
7.Kepala SMA Negeri 11 Yogyakarta
8.Ybs.

Dikeluarkan di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 30-9-2015

Kepala Dinas Perizinan
Sekretaris



CURRICULUM VITAE



A. Data Pribadi

Nama	: Dian Ayu Puspitasari
Tempat, Tanggal Lahir	: Magelang, 11 Oktober 1992
Agama	: Islam
Jenis Kelamin	: Perempuan
Status	: Belum menikah
Alamat	: Bojong Timur RT 03/ RW VIII, Jurangombo Selatan, Magelang Selatan, Magelang, Jawa Tengah
Email	: dian921011@gmail.com
Nomor telpon	: 085729984003

B. Latar Belakang Pendidikan

1. TK Aisyiyah 6 (1997-1999)
2. SD Negeri Jurangombo 1 (1999-2005)
3. SMP Negeri 7 Magelang (2005-2008)
4. SMA Negeri 3 Magelang (2008-2011)
5. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta (2011-2016)