

**PENGEMBANGAN BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS
GREEN CHEMISTRY MATERI LAJU REAKSI UNTUK SMA/MA KELAS
XI SEMESTER 1**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1



Disusun oleh:
Fatihah Husniyah
12670042

**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.01.1/2302/2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Fatihah Husniyah
NIM : 12670042
Telah dimunaqasyahkan pada : 28 Juni 2016
Nilai Munaqasyah : A
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si.
NIP.19760621 199903 2 005

Penguji I

Shidiq Premono, M.Pd.

Penguji II

Khamidinal, M.Si.
NIP. 19691104 200003 1 002

Yogyakarta, 28 Juni 2016
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan


Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si.
NIP. 1955050427 198403 2 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

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 Saudara:

Nama : Fatimah Husniyah

NIM : 12670042

Judul Skripsi : Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1

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 Sains.

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 20 Juni 2016

Pembimbing

Dr. Susy Yunita Prabawati, S.Si., M.Si.

NIP. 19760621 199003 2 005



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Skripsi Saudari Fatimah Husniyah

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 Saudari:

Nama : Fatimah Husniyah
NIM : 12670042
Judul Skripsi : Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1

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.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 28 Juni 2016

Konsultan

Shidiq Premono, M. Ed.

NIP. 19820124 201301 1 301



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Skripsi Saudari Fatimah Husniyah

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 Saudari:

Nama : Fatimah Husniyah
NIM : 12670042
Judul Skripsi : Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1

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.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 28 Juni 2016
Konsultan

Khamidinal, M.Si
NIP. 19691104 200003 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Fatimah Husniyah

NIM : 12670042

Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1” 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, 20 Juni 2016

Penulis



Fatihah Husniyah

NIM. 12670042

HALAMAN MOTTO

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri”

(Q.S Ar-Ra’d: 11)



HALAMAN PERSEMBAHAN

**Kupersembahkan karya kecil ku ini
kepada
Almamaterku Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
Yogyakarta**



KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbilalamin, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1” dapat terselesaikan. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah ke jaman yang terang benderang seperti saat ini.

Terselesainya skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak secara moril maupun materiil. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Hj. Maizer Said Nahdi, M. Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan izin kepada penulis untuk menulis skripsi ini.
2. Karmanto, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membimbing penulis selama studi.
3. Dr. Susy Yunita Prabawati, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing skripsi yang selalu bersedia memberikan arahan, masukan, dan saran kepada penulis.
4. Nina Hamidah, MA dan Karmanto, M.Sc selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis hingga tahap skripsi.

5. Agus Kamaludin, M.Pd.Si selaku validator instrumen dan dosen ahli media yang berkenan memberikan saran dan masukan terhadap produk yang dikembangkan penulis.
6. Endaruji Sedyadi, S.Si, M.Sc. selaku dosen ahli materi yang telah berkenan memberikan saran dan masukan terhadap produk yang dikembangkan penulis.
7. Ibu Surahmi, M.Pd., Ibu Muti'ah, Ibu Dra. Sri Rahayu, dan Bapak Supri Madyo Purwanto, S.Pd., selaku *reviewers* yang telah berkenan memberikan penilaian, saran, dan masukan terhadap produk yang dikembangkan penulis.
8. Adik-adik peserta didik di SMA N 1 Kasihan, MAN Yogyakarta I, MAN Yogyakarta II dan MAN Yogyakarta III, yang telah bersedia memberikan respon terhadap produk yang dikembangkan.
9. Bapak Budi Santosa dan Ibu Hartinah, selaku orang tuaku tersayang, terima kasih atas segala doa, kasih sayang dan dukungan yang selalu diberikan untukku.
10. Adik-adikku tersayang, Faqih (Alm.), Devi, dan Lutfi, terima kasih atas doa dan dukungannya.
11. Aa Ajhar Asy'ari, terima kasih atas doa dan kasih sayang yang diberikan untukku.
12. Mas Yehezkiel Steven Kurniawan dan Mas Muanaf Irzak A. yang telah membantu dalam pembuatan *design* produk yang dikembangkan.
13. Nurul Septiana, Wening Oktaviani, dan Rinta Nur Ariyani yang telah bersedia menjadi *peer reviewers* terhadap produk yang dikembangkan.

14. Seluruh sahabat-sahabat pendidikan kimia angkatan 2012 terutama mak Nurul, mak Tika, Zaki, Rinta, dan semua Chemed yang telah mewarnai hari-hari penulis selama menimba ilmu di Yogyakarta.
15. Teman-teman di rumah yang selalu memberikan dukungan, terutama Mbak Rofi, Nida, Afi, Khusnul, Friska, dan Dinta.
16. Teman-teman KKN 86 Kelompok 206 Tlatar, Wonokerto, Turi, Sleman, DIY.
17. Teman-teman PPL SMA N 1 Kasihan tahun 2015.
18. Seluruh pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Yogyakarta, Juni 2016

Penulis

Fatihah Husniyah
NIM. 12670042

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
NOTA DINAS KONSULTAN	iv
SURAT PERNYATAAN ASLI SKRIPSI	vi
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
INTISARI	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Pengembangan	4
D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	4
E. Manfaat Pengembangan	5
F. Asumsi dan Batasan Pengembangan	6
G. Definisi Istilah	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Kajian Teori	8
1. Pembelajaran Kimia	8
2. Media Pembelajaran	10
3. Buku Petunjuk Praktikum	12
4. <i>Green Chemistry</i>	13
5. Laju Reaksi	16
B. Kajian Penelitian yang Relevan	20
C. Kerangka Pikir	22
D. Pertanyaan Penelitian	24
BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Model Pengembangan	26
B. Prosedur Pengembangan	26
C. Penilaian Produk	28
1. Desain Penilaian Produk	28
2. Subjek dan Objek Penilaian	29
3. Jenis Data	29
4. Instrumen Pengumpulan Data	30
5. Teknik Analisis Data	32

BAB IV HASIL PENELITIAN	36
A. Data Uji Coba	36
1. Data Tahap Desain Produk	36
2. Data Validasi Produk	38
3. Data Penilaian dan Respon Produk.....	40
B. Analisis Data.....	45
1. Aanalisis Data Hasil Penilaian Kualitas Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis <i>Green Chemistry</i> untuk SMA/MA Kelas XI Semester 2.....	45
2. Aanalisis Data Hasil Respon Siswa Terhadap Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis <i>Green Chemistry</i> untuk SMA/MA Kelas XI Semester 2...	63
C. Revisi Produk.....	68
1. Revisi I.....	68
2. Revisi II.....	68
3. Revisi III	72
D. Kajian Produk Akhir.....	74
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	77
A. Simpulan tentang Produk.....	77
B. Batasan Penelitian	78
C. Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	82

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 3.1	Kisi-kisi instrumen penilaian buku petunjuk praktikum oleh pendidik kimia SMA/MA..... 31
Tabel 3.2	Kisi-kisi instrumen respon buku petunjuk praktikum oleh peserta didik SMA/MA..... 31
Tabel 3.3	Aturan pemberian skor penilaian pendidik..... 32
Tabel 3.4	Kriteria Kategori Penilaian Ideal..... 33
Tabel 3.5	Aturan pemberian skor respon peserta didik 35
Tabel 4.1	Data penilaian kualitas buku petunjuk praktikum kimia berbasis <i>green chemistry</i> materi laju reaksi oleh dosen ahli materi 41
Tabel 4.2	Data penilaian kualitas buku petunjuk praktikum kimia berbasis <i>green chemistry</i> materi laju reaksi oleh dosen ahli media..... 42
Tabel 4.3	Data penilaian kualitas buku petunjuk praktikum kimia berbasis <i>green chemistry</i> materi laju reaksi oleh pendidik kimia..... 43
Tabel 4.4	Data respon peserta didik terhadap buku petunjuk praktikum kimia berbasis <i>green chemistry</i> materi laju reaksi..... 45
Tabel 4.5	Kriteria kualitas buku petunjuk praktikum kimia berbasis <i>green chemistry</i> materi laju reaksi berdasarkan penilaian ahli materi... 46
Tabel 4.6	Hasil penilaian aspek kebenaran konsep oleh ahli materi 46
Tabel 4.7	Hasil penilaian aspek kedalaman materi oleh ahli materi 47
Tabel 4.8	Hasil penilaian aspek muatan <i>green chemistry</i> oleh ahli materi . 48
Tabel 4.9	Hasil penilaian aspek tingkat keterlaksanaan kegiatan praktikum oleh ahli materi 48
Tabel 4.10	Kriteria kualitas buku petunjuk praktikum kimia berbasis <i>green chemistry</i> materi laju reaksi berdasarkan penilaian ahli media ... 49
Tabel 4.11	Hasil penilaian aspek penulisan dan organisasi buku petunjuk praktikum oleh ahli media 50
Tabel 4.12	Hasil penilaian aspek kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan oleh ahli media 51
Tabel 4.13	Hasil penilaian aspek tampilan fisik buku oleh ahli media 51
Tabel 4.14	Hasil penilaian aspek tampilan fisik buku petunjuk praktikum oleh ahli media 52
Tabel 4.15	Kriteria kualitas buku petunjuk praktikum kimia berbasis <i>green chemistry</i> materi laju reaksi berdasarkan penilaian pendidik kimia SMA/MA..... 53
Tabel 4.16	Hasil penilaian aspek penulisan dan organisasi buku oleh empat pendidik kimia SMA/MA..... 54
Tabel 4.17	Hasil penilaian aspek kebenaran konsep oleh empat pendidik kimia SMA/MA..... 55
Tabel 4.18	Hasil penilaian aspek kedalaman materi oleh empat pendidik kimia SMA/MA..... 56
Tabel 4.19	Hasil penilaian aspek kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan oleh empat pendidik kimia SMA/MA 57
Tabel 4.20	Hasil penilaian aspek muatan <i>green chemistry</i> oleh empat pendidik kimia SMA/MA..... 58

Tabel 4.21	Hasil penilaian aspek tingkat keterlaksanaan kegiatan praktikum oleh empat pendidik kimia SMA/MA	60
Tabel 4.22	Hasil penilaian aspek penilaian hasil belajar oleh empat pendidik kimia SMA/MA.....	61
Tabel 4.23	Hasil penilaian aspek tampilan fisik buku oleh empat pendidik kimia SMA/MA.....	62
Tabel 4.24	Hasil respon aspek kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan ...	64
Tabel 4.25	Hasil respon aspek tingkat keterlaksanaan kegiatan praktikum..	65
Tabel 4.26	Hasil respon aspek penilaian hasil belajar.....	66
Tabel 4.27	Hasil respon aspek muatan <i>green chemistry</i>	67
Tabel 4.28	Hasil respon aspek tampilan fisik buku petunjuk praktikum	68
Tabel 4.29	Masukan dosen ahli materi terhadap pengembangan buku.....	70
Tabel 4.30	Masukan dosen media terhadap pengembangan buku	71
Tabel 4.31	Masukan <i>peer reviewers</i> terhadap pengembangan buku.....	72
Tabel 4.32	Masukan pendidik kimia terhadap pengembangan buku	73
Tabel 4.33	Masukan peserta didik terhadap pengembangan buku.....	74



DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Perbandingan antara energi aktivasi.....	19
Gambar 3.1 Rancangan desain penilaian produk.....	28



DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
Lampiran 1	Subjek peneltian 83
Lampiran 2	Surat pernyataan 85
Lampiran 3	Instrumen penilaian kualitas dan respon produk 115
Lampiran 4	Perhitungan kriteria kualitas produk oleh dosen ahli, pendidik kimia dan respon peserta didik 136
Lampiran 5	<i>Curriculum vitae</i> 145



INTISARI

PENGEMBANGAN BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* MATERI LAJU REAKSI UNTUK SMA/MA KELAS XI SEMESTER 1

Oleh:

Fatihah Husniyah
NIM. 12670042

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui karakteristik proses dan produk serta meneliti kualitas buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA/MA kelas XI Semester 1. Penilaian kualitas produk berdasarkan penilaian dari ahli materi, ahli media, dan pendidik kimia SMA/MA serta respon dari peserta didik.

Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D (*Four D*) yang terdiri atas 4 tahap yaitu: *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Penelitian ini terbatas sampai tahap tiga yaitu *development*. Pengembangan buku petunjuk praktikum mendapatkan masukan dari seorang dosen pembimbing, seorang ahli materi, seorang ahli media, tiga orang *peer reviewers*, empat orang pendidik kimia, dan 20 peserta didik kimia. Hasil penilaian berupa data kualitatif kemudian dianalisis dengan pedoman kriteria kategori penilaian ideal untuk menentukan kualitas buku petunjuk praktikum.

Karakteristik buku petunjuk praktikum kimia yang dikembangkan antara lain berisi lima praktikum berbasis *green chemistry* yang setiap praktikum terdiri atas kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, apersepsi, tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan, cara kerja, data pengamatan, diskusi, kesimpulan, *green chemistry*, dan informasi kimia. Selain itu, buku petunjuk praktikum ini disertai dengan gambar alat-alat praktikum dan kegunaannya, gambar simbol berbahaya, dan glosarium.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa buku petunjuk praktikum kimia yang dikembangkan menurut penilaian ahli materi diperoleh persentase keidealan 80% dan kualitas **Baik (B)** sedangkan menurut penilaian ahli media diperoleh persentase keidealan 96% dan kualitas **Sangat Baik (SB)**. Menurut pendidik kimia SMA/MA diperoleh persentase keidealan 87,95% dan kualitas **Sangat Baik (SB)** dan respon dari 20 peserta didik kelas XI SMA/MA diperoleh persentase keidealan 96,43%.

Kata Kunci: Pengembangan, Buku Petunjuk Praktikum, Praktikum Kimia, Green Chemistry, Laju Reaksi.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu mata pelajaran yang ada pada tingkat SMA/MA adalah kimia. Kimia adalah ilmu yang mempelajari materi dan perubahannya. Sebagian besar ilmu kimia merupakan ilmu percobaan, dan sebagian besar pengetahuannya diperoleh dari penelitian di laboratorium (Chang, 2003: 2-3).

Salah satu kegiatan yang dilakukan di laboratorium adalah praktikum. Berdasarkan hasil wawancara¹, diketahui praktikum sangat perlu dilakukan dalam pembelajaran kimia untuk mendukung keterampilan peserta didik. Praktikum perlu dilakukan dalam pembelajaran kimia untuk memberikan keterampilan serta pengalaman bagi peserta didik.

Selain berdampak positif, praktikum juga mempunyai dampak negatif, yaitu timbulnya limbah dari penggunaan bahan-bahan kimia. Praktikum kimia kadang menggunakan bahan-bahan kimia yang berbahaya seperti H₂SO₄ atau bahan yang tidak dapat diperbarui sehingga sering kali menghasilkan limbah yang tidak ramah lingkungan. Selain itu, berdasarkan observasi mahasiswa PLP di SMA N 1 Kasihan mengenai keterlaksanaan praktikum diketahui bahwa praktikum yang menggunakan bahan-bahan kimia dilakukan tanpa menggunakan peralatan keselamatan seperti jas praktikum, sarung tangan, dan masker sehingga keselamatan praktikan belum terjamin. Oleh karena itu,

¹ Wawancara dengan Ibu Suahmi, M.Pd., selaku pendidik kimia di SMA N 1 Kasihan pada tanggal 7 November 2015

diperlukan praktikum yang aman bagi praktikan dan ramah lingkungan untuk mengurangi timbulnya limbah berbahaya.

Seiring dengan kesadaran akan bahaya bahan kimia berbahaya dan semakin tinggi polusi di bumi maka muncul gagasan untuk mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya. Salah satu gagasan itu tertuang dalam konsep *green chemistry*. Menurut Anastas dan Warner dalam Fitriani (2014: 3), *green chemistry* adalah suatu konsep teknologi kimia inovatif yang mengurangi penggunaan atau timbulnya bahan kimia berbahaya dalam desain, pembuatan dan penggunaan produk kimia. Tujuan dari *green chemistry* adalah meminimalkan penggunaan bahan-bahan yang berbahaya dan memaksimalkan penggunaan suatu bahan dalam proses kimia. Prinsip umum yang mendasari *green chemistry* ini berjumlah 12. Pemahaman dan penerapan keduabelas prinsip ini diharapkan mampu meminimalisir dampak negatif dari reaksi kimia (Santosa, 2010: 13). Oleh karena itu, *green chemistry* perlu diterapkan dalam kegiatan praktikum.

Penerapan prinsip-prinsip *green chemistry* dapat dimulai dengan menerapkannya ke dalam praktikum kimia sekolah. Praktikum-praktikum kimia di sekolah dapat dikembangkan berdasarkan prinsip-prinsip *green chemistry*. Salah satu penerapannya adalah mengganti bahan-bahan kimia yang biasa digunakan dengan bahan-bahan yang lebih aman. Penerapan praktikum kimia berbasis *green chemistry* ini dapat menjadi salah satu cara untuk mengatasi dampak negatif dari praktikum. Praktikum kimia berbasis *green chemistry* dapat diwujudkan dalam bentuk petunjuk praktikum.

Petunjuk praktikum merupakan salah satu penunjang kegiatan praktikum. Petunjuk praktikum berfungsi sebagai panduan dalam melakukan praktikum. Berdasarkan wawancara² dengan Ibu Sri Rahayu, pendidik kimia di MAN Yogyakarta 2, diketahui bahwa di sekolah belum ada buku petunjuk praktikum, yang ada hanya berupa lembaran petunjuk praktikum yang dibagikan sebelum praktikum. Oleh karena itu, diperlukan buku petunjuk praktikum untuk menunjang kegiatan praktikum di laboratorium.

Berdasarkan uraian di atas, maka dikembangkan suatu buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry*. Praktikum-praktikum yang ada dalam buku ini menerapkan prinsip-prinsip *green chemistry*. Buku ini memuat praktikum kimia materi laju reaksi untuk SMA/MA kelas XI. Materi laju reaksi dipilih karena praktikum pada materi ini sering menggunakan bahan-bahan kimia. Buku petunjuk praktikum kimia ini menawarkan penggantian beberapa bahan kimia yang biasa digunakan dengan bahan yang lebih aman serta mengefisienkan penggunaan bahan kimia sehingga dapat meminimalkan timbulnya limbah berbahaya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka masalah yang diteliti dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik proses dan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA/MA kelas XI semester 1?

² Wawancara dengan Ibu Dra. Sri Rahayu, selaku pendidik kimia di MAN Yogyakarta 2 pada tanggal 7 November 2015

2. Bagaimana kualitas buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA/MA kelas XI semester 1?

C. Tujuan Pengembangan

1. Mengetahui karakteristik proses dan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA/MA kelas XI semester 1.
2. Mengetahui kualitas buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA/MA kelas XI semester 1.

D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah:

1. Buku petunjuk praktikum berbentuk media cetak dengan ukuran kertas A5.
2. Buku petunjuk praktikum berisi praktikum-praktikum kimia materi laju reaksi kelas XI SMA/MA semester 1.
3. Komponen-komponen yang terdapat pada buku petunjuk praktikum adalah:
 - a. Kata Pengantar
 - b. Daftar Isi
 - c. Tata Tertib Laboratorium
 - d. Persiapan Praktikum
 - e. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar
 - f. Gambar Alat-Alat Praktikum dan Kegunaannya
 - g. Lambang Simbol Berbahaya

- h. Sekilas tentang Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry*
- i. Praktikum 1: Pengaruh Konsentrasi terhadap Laju Reaksi
- j. Praktikum 2: Pengaruh Luas Permukaan terhadap Laju Reaksi
- k. Praktikum 3: Pengaruh Suhu terhadap Laju Reaksi
- l. Praktikum 4: Pengaruh Katalis Daun Pepaya terhadap Laju Reaksi
- m. Praktikum 5: Pengaruh Katalis Wortel terhadap Laju Reaksi
- n. Format Laporan Sementara
- o. Format Laporan Resmi
- p. Glosarium
- q. Daftara Pustaka
- r. Tentang Penulis

E. Manfaat Pengembangan

Hasil dari penelitian pengembangan buku petunjuk praktikum kimia ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan minat belajar peserta didik terhadap mata pelajaran kimia, khususnya pada kegiatan praktikum kimia.
2. Memberikan informasi baru terkait *green chemistry* kepada peserta didik maupun pendidik.
3. Buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* menjadi referensi bagi pendidik dalam kegiatan praktikum di laboratorium.

4. Memberikan pengalaman dan pengetahuan baru serta motivasi bagi peneliti untuk terus berinovasi mengembangkan media ataupun sumber pembelajaran.

F. Asumsi dan Batasan Pengembangan

Asumsi dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. Petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* belum banyak dikembangkan.
2. Para ahli terdiri dari ahli media, ahli materi, dan ahli instrumen. Ahli media memiliki pengetahuan tentang kriteria buku petunjuk praktikum kimia yang baik dan menarik sebagai media pembelajaran. Ahli materi memiliki pengetahuan tentang kimia secara luas. Ahli instrumen memiliki pengetahuan tentang kriteria instrumen penilaian yang baik.
3. *Reviewers* memiliki pemahaman tentang kriteria kualitas buku petunjuk praktikum kimia yang baik dan pemahaman materi kimia yang baik.
4. *Peer-reviewers* memiliki pemahaman tentang kriteria kualitas buku petunjuk praktikum kimia yang baik dan pemahaman materi kimia yang baik.

Adapun batasan-batasan dalam pengembangan buku petunjuk kimia ini adalah:

1. Buku petunjuk praktikum berbasis *green chemistry* berisi materi praktikum laju reaksi.
2. Hanya beberapa prinsip-prinsip dari *green chemistry* diterapkan ke dalam praktikum laju reaksi.

3. Buku yang dikembangkan diberi penilaian dan masukan oleh ahli materi, ahli media, dan empat pendidik kimia SMA/MA serta direspon oleh 20 peserta didik kelas XI SMA/MA.
4. Prosedur pengembangan yang dilakukan terbatas sampai pada tahap *development* dalam model pengembangan 4-D.

G. Definisi Istilah

1. Penelitian pengembangan adalah suatu penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada (Sukmadinata, 2007: 164).
2. Buku petunjuk praktikum adalah buku yang berisikan keterangan dan petunjuk praktis untuk melakukan praktikum.
3. *Green chemistry* adalah suatu konsep teknologi kimia inovatif yang mengurangi penggunaan atau timbulnya bahan kimia berbahaya dalam desain, pembuatan dan penggunaan produk kimia (Anastas dan Warner dalam Fitriani, 2014: 3).
4. Buku petunjuk praktikum berbasis *green chemistry* merupakan buku yang berisi keterangan dan petunjuk praktis untuk melakukan praktikum yang didasar pada satu atau lebih prinsip *green chemistry*.
5. Laju reaksi adalah perubahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (Chang, 2003: 30).

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut.

1. Telah dikembangkan buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA/MA kelas XI semester 1 dengan karakteristik sebagai berikut:

a. Karakteristik Proses

Buku petunjuk praktikum ini dikembangkan menggunakan model pengembangan 4-D (Four D) yang terdiri atas 4 tahap yaitu: *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Buku petunjuk praktikum kimia ini telah dikembangkan berdasarkan kondisi peserta didik ketika melakukan praktikum di sekolah.

b. Karakteristik Produk

Buku petunjuk praktikum ini merupakan buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry*. Buku petunjuk praktikum ini disajikan dalam bentuk media cetak dengan ukuran kertas A5. Buku petunjuk praktikum ini berisi lima praktikum yang setiap praktikum terdiri atas kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, apersepsi, tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan, cara kerja, data pengamatan,

diskusi, kesimpulan, *green chemistry*, dan informasi kimia. Selain itu, buku petunjuk praktikum ini disertai dengan gambar alat-alat praktikum dan kegunaannya, gambar simbol berbahaya, dan glosarium.

2. Kualitas buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA/MA kelas XI semester 1 berdasarkan penilaian ahli materi mendapatkan kualitas **Baik** dengan persentase keidealan 80%, sedangkan menurut penilaian ahli media mendapatkan kualitas **Sangat Baik** dengan persentase keidealan 96%. Menurut penilaian empat orang pendidik kimia SMA/MA mendapatkan kualitas **Sangat Baik** dengan persentase keidealan 87,95% dan menurut respon 20 siswa kelas XI SMA/MA mendapatkan persentase keidealan 96,43%.

B. Batasan Penelitian

Batasan penelitian pengembangan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Materi pada buku yang dikembangkan terbatas pada materi laju reaksi.
2. Praktikum yang dikembangkan hanya menerapkan beberapa prinsip-prinsip dari *green chemistry*.
3. Buku yang dikembangkan diberi penilaian dan masukan oleh ahli materi, ahli media, dan empat pendidik kimia SMA/MA serta direspon oleh 20 peserta didik kelas XI SMA/MA.
4. Tahap *dissaminate* (penyebaran) tidak dilaksanakan pada pengembangan ini.

C. Saran Pemanfaatan, Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

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

1. Saran Pemanfaatan

Buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA/MA kelas XI semester 1 perlu diujicobakan dalam pembelajaran kimia untuk mengetahui kelayakannya.

2. Diseminasi

Jika produk sudah diujicobakan dan layak digunakan dalam proses pembelajaran, maka produk dapat dicetak dan disebarluaskan kepada pendidik dan peserta didik SMA/MA.

3. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Buku petunjuk praktikum yang telah dikembangkan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan materi pokok yang berbeda dan tingkat kelas yang sama ataupun berbeda agar dihasilkan produk baru yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. (2010). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali.
- Brady, James E. (1999). *Kimia Universitas: Asas dan Struktur*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Chang, R. (2003). *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Depdikbud. (2005). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Dewanti, Trena Prufiana. (2012). *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis Clock Reaction untuk SMA/MA Kelas XI Semester 2*. Skripsi, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Djamarah, Syaiful B. & Zain, Aswan. (1997). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Fitrian, Syahri, dkk. (2014). Prosedur Praktikum Pengaruh Katalis terhadap Laju Reaksi Berbasis Green Chemistry. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, Vol. 3, No. 3.
- Ginting, Abdorrakhman. (2010). *Esensi Praktis: Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Humaniora.
- Hasanah, Isnaini Nurul. (2014). *Pengembangan Buku Panduan Percobaan Kimia Berorientasi Chemoentrepreneurship untuk SMA/MA Kelas XI Semester Genap*. Skripsi, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Keenan. (1992). *Ilmu Kimia Untuk Universitas*. Jakarta: Erlangga.
- Listyarini, Sri, dkk. (2014). *Kimia Dasar 1*. Banten: Universitas Terbuka.
- Mendiknas. (2001). *Keputusan Mendiknas Nomor 36, Tahun 2001, tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Angka Kredit Jabatan Dosen*.
- Mulyasa, E. (2009). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan: Sebuah Panduan Praktis*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Ni'mah, Heny Inayatun. (2013). *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis Pendekatan SETS untuk Peserta Didik SMA/MA Kelas X*. Skripsi, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.

- Santosa, Sri Juari. (2010). *Manajemen Kerja Laboratorium Berbasis Kimia Hijau*. Yogyakarta: UGM Press.
- Sudjana, Nana & Rivai, Ahmad. (2009). *Media Pengajaran: Penyusunan dan Pembuatannya*. Bandung: CV. Sinar Baru.
- Sukardjo & Permana, L. S. (2008). *Penilaian Hasil Belajar Kimia*. Yogyakarta: UNY.
- Sukmadinata, Nana S. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bnadung: Remaja Rosdakarya.
- Suyono & Hariyanto. (2014). *Belajar dan Pembelajaran: Teori dan Konsep Dasar*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Warsita, Bambang. (2008). *Teknologi Pembelajaran: Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.



LAMPIRAN

SUBJEK PENELITIAN

1. Daftar Nama Ahli Instrumen

No	Nama	Instansi
1.	Agus Kamaludin, M.Pd, Si	Prodi Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga

2. Daftar Nama Dosen Ahli Materi

No	Nama	Instansi
1.	Endaruji Sedyadi, S.Si, M.Sc	Prodi Kimia UIN Sunan Kalijaga

3. Daftar Nama Dosen Ahli Media

No	Nama	Instansi
1.	Agus Kamaludin, M.Pd, Si	Prodi Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga

4. Daftar Nama *Peer Reviewers*

No	Nama	Instansi
1.	Nurul Septiana	Prodi Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga
2.	Wening Oktaviani	Prodi Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga
3.	Rinta Nur Ariyani	Prodi Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga

5. Daftar Nama *Reviewers* (Guru Kimia SMA/MA)

No	Nama	Instansi
1.	Surahmi, M.Pd	SMA N 1 Kasihan
2.	Muti'ah	MAN Yogyakarta I
3.	Dra. Sri Rahayu	MAN Yogyakarta II
4.	Supri Madyo Purwanto, S.Pd	MAN Yogyakarta III

6. Daftar Nama Responden (Siswa Kelas XI SMA/MA)

No	Nama Lengkap	Institusi
1.	Nurjanah	SMA N 1 Kasihan
2.	Bagas Wicaksono	SMA N 1 Kasihan
3.	Amelya Chritianingsih	SMA N 1 Kasihan
4.	Aldi Maghfiroh	SMA N 1 Kasihan
5.	Gregorius Panji	SMA N 1 Kasihan
6.	Tazkia	MAN Yogyakarta I
7.	Indrawati	MAN Yogyakarta I
8.	Faizah Pristina Alenia	MAN Yogyakarta I
9.	Muhammad Iqbal	MAN Yogyakarta I
10.	Vyna Himayatul F	MAN Yogyakarta I
11.	Desti Putri Ramadhani	MAN Yogyakarta II
12.	Wida Amalia Puspa D	MAN Yogyakarta II
13.	Nabilah Nurhanifah	MAN Yogyakarta II

14.	Muhammad Syafiq Hamzah	MAN Yogyakarta II
15.	Lutfiana Rianti	MAN Yogyakarta II
16.	Yunaedi	MAN Yogyakarta III
17.	Nina Herlina	MAN Yogyakarta III
18.	Dwi Nuraeni Muzizatun Nisa	MAN Yogyakarta III
19.	Nisa Nur Faidah	MAN Yogyakarta III
20.	Salma Vidya Ayuningtyas	MAN Yogyakarta III



SURAT PERNYATAAN

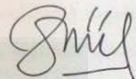
1. Ahli Instrumen

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Setelah membaca dan mempelajari instrumen penilaian dalam penelitian yang berjudul
"Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* untuk Kelas XI
SMA/MA Semester 1" yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Fatimah Husniyah
NIM : 12670042
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

sudah layak dikembangkan pada penelitian pengembangan ini.
Demikian surat keterangan ini dibuat untuk selanjutnya instrumen tersebut dapat digunakan
untuk pengambilan data.

Yogyakarta, 7 April 2016
Validator,

Agus Kamaludin, M.Pd.Si
NIP. 19830109 000000 1 3101

2. Dosen Ahli Materi

SURAT KETERANGAN VALIDASI PRODUK

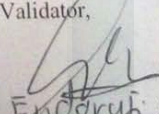
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Enderuji Sedyodi, S.Si., M.Sc.
NIP : 19820205 201503 1 003
Instansi : Prodi Kimia UIN Sunan Kalidjaja Yogyakarta.

Menyatakan bahwa saya sebagai validator telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah
NIM : 12670042
Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, Mei 2016
Validator,

Enderuji Sedyodi
NIP. 19820205 201503 1003

3. Dosen Ahli Media

SURAT KETERANGAN VALIDASI PRODUK

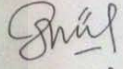
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agus Kamaludin
NIP : 198301092015031002
Instansi : UIM Sunan Kalijogo

Menyatakan bahwa saya sebagai validator telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah
NIM : 12670042
Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, 22 Mei 2016
Validator,

Agus Kamaludin
NIP 198301092015031002

4. Peer Reviewers

PERNYATAAN

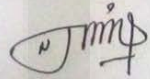
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Septiana
NIM : 12670014
Instansi : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah
NIM : 12670042
Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, 13 Mei 2016
Peer Reviewer,

NIM 12670014

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *Wening Oktaviani*
NIM : *12670007*
Instansi : *UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : *Fatihah Husniyah*
NIM : *12670042*
Prodi : *Pendidikan Kimia*

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, *19* Mei 2016

Peer Reviewer,

Wening
Wening Oktaviani
NIM. *12670007*

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rinta Nur Ariyani

NIM : 12670020

Instansi :

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

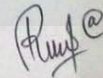
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, 25 Mei 2016

Peer Reviewer,



NIM 12670020

5. Reviewers (Guru Kimia SMA/MA)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Surahmi, M.Pd
NIP : 197204161999032004
Instansi : SMA N 1 Kasihan

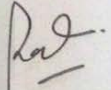
Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah
NIM : 12670042
Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, Mei 2016

Reviewer,


Surahmi, M.Pd

NIP 197204161999032004

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUTI'AH
NIP : 196511241998032001
Instansi : MAN YOGYAKARTA I

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

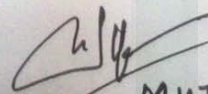
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, 23 Mei 2016

Reviewer,


MUTI'AH
NIP 196511241998032001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Sri Rahayu
NIP : 196405171998032002
Instansi : MAN YK II

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, Mei 2016

Reviewer,

Dr. Sri Rahayu
NIP 196405171998032002

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SUPRI MADYO PURWANTO, S.Pd

NIP : 196709021999031002

Instansi : MAN JOGJAKARTA III

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah


NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, Mei 2016

Reviewer,



SUPRI MADYO P. SPd

NIP 196709021999031002

6. Responden (Siswa Kelas XI SMA/MA)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NURJANAH

Sekolah : SMA N 1 KASIHAN

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

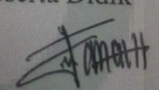
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, Mei 2016

Peserta Didik


(NURJANAH)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *Bagas Wicaksono*

Sekolah : *SMAN 1 KASIHAN*

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk “Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1” untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : *Fatihah Husniyah*

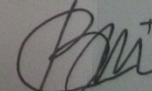
NIM : *12670042*

Prodi : *Pendidikan Kimia*

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, Mei 2016

Peserta Didik


Bagas.w

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : AMELYA CHRISTIANI WOSIH

Sekolah : SMA N 1 KARAPAN

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

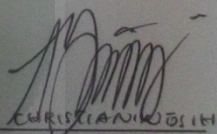
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, 13 Mei 2016

Peserta Didik


AMELYA CHRISTIANI WOSIH

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *Aldi Maghfiro Gufron*

Sekolah : *SMAN 1 Kasihan*

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, Mei 2016

Peserta Didik

[Signature]

Aldi Maghfiro G.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *Gregorius Pami Pramudya Wardhana*

Sekolah : *SMAN 1 Kasihan*

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, Mei 2016

Peserta Didik



Gregorius Pami Pramudya Wardhana

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *Tarwa*

Sekolah : *Man 1 Yk*

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

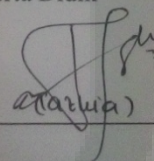
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, 17 Mei 2016

Peserta Didik



(Tarwa)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indrawati

Sekolah : MAN Yogyakarta 1

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

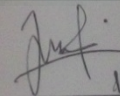
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, 17 Mei 2016

Peserta Didik


Indrawati

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Faizah Pristina Aleina

Sekolah : MAN Yogyakarta 1

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

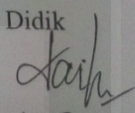
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, Mei 2016

Peserta Didik


Faizah Pristina a.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Iqbal

Sekolah : MAN Yogyakarta 1

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

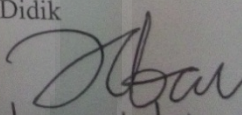
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, 17 Mei 2016

Peserta Didik


Muhammad Iqbal

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vyna Hidayatul F

Sekolah : MAN Yogyakarta 1

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

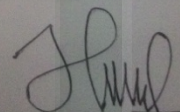
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, Mei 2016

Peserta Didik



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pesta Putri Ramadhani

Sekolah : MAN Yogyakarta 2.

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

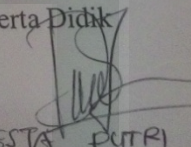
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, 22 Mei 2016

Peserta Didik


PESTA PUTRI R.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wida Amalia Puspa D

Sekolah : MAN YK II

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

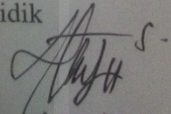
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, 21 Mei 2016

Peserta Didik


Wida Amalia P.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NADILAH MURHANIFAH

Sekolah : MAN YK II

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

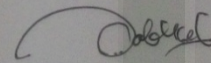
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, Mei 2016

Peserta Didik



Nadilah Murhanifah

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Syafiq Hamzah

Sekolah : MAN Yogyakarta II

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, 31 Mei 2016

Peserta Didik



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lutfiana Ranti

Sekolah : Man Yogyakarta II

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

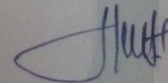
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, 24 Mei 2016

Peserta Didik



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tunaedi

Sekolah : MAN Yogyakarta III

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

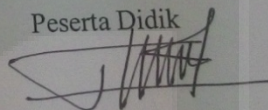
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, Mei 2016

Peserta Didik



Tunaedi

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nina Herlina

Sekolah : MAN YK. III

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

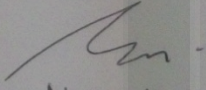
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, Mei 2016

Peserta Didik


Nina Herlina

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Nurani Muizaton Niso

Sekolah : MAN YOGYAKARTA III

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

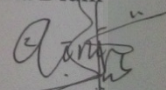
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, 19 Mei 2016

Peserta Didik



Dwi Nurani Muizaton N

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Uta Nur Faidah

Sekolah : MAN Yogyakarta II

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

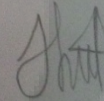
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, Mei 2016

Peserta Didik



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Salma vulga Ayuningtyas

Sekolah : MAN Yogyakarta 3

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1" untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatimah Husniyah

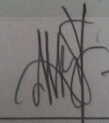
NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, 19 Mei 2016

Peserta Didik



**INSTRUMEN PENILAIAN KUALITAS BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM
BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* MATERI LAJU REAKSI UNTUK
SMA/MA KELAS XI SEMESTER 1**

Nama Penilai :

Asal Sekolah :

Petunjuk Pengisian

1. Lakukan penilaian buku petunjuk praktikum kimia berdasarkan kriteria kualitas penilain penjabaran indikator yang telah ditetapkan seperti tercantum dalam lembar “Penjabaran Kriteria Menjadi Indikator”.
2. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu Guru/Peserta Didik terhadap buku petunjuk praktikum kimia yang berpedoman pada “Penilaian Kualitas Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry*” dengan ketentuan sebagai berikut:
SB : Sangat Baik
B : Baik
C : Cukup
K : Kurang
SK : Sangat Kurang
3. Tiap kolom harus diisi, jika ada penilaian yang tidak sesuai atau terdapat suatu kekurangan, saran, dan kritik pada buku petunjuk praktikum kimia yang telah disusun dapat ditulis pada lembar “Masukan Penilaian Kualitas Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry*”.
4. Terima kasih atas kerjasamanya.

**KRITERIA PENILAIAN BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM KIMIA
BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* MATERI LAJU REAKSI UNTUK
SMA/MA KELAS XI SEMESTER 1**

A. Aspek Penulisan dan Organisasi Buku

1. Kelengkapan Identitas buku petunjuk praktikum pada halaman sampul.
2. Kesesuaian antara urutan organisasi konsep dengan silabus.
3. Terdapat tujuan pembelajaran (kompetensi dasar dan indikator) pada setiap kegiatan.

B. Kebenaran Konsep

1. Kesesuaian konsep dalam buku petunjuk praktikum dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli kimia.
2. Penjabaran konsep kegiatan sesuai dengan perkembangan peserta didik kelas XI.

C. Kedalaman Materi

1. Kedalaman konsep dalam buku petunjuk praktikum sesuai dengan buku ajar.

D. Kejelasan Kalimat dan Tingkat Keterbacaan

1. Kejelasan kalimat yang digunakan.
2. Kebenaran dan ketepatan istilah kimia yang digunakan.
3. Bahasa yang digunakan menarik dan sesuai dengan EYD.

E. Muatan *Green Chemistry*

1. Praktikum menerapkan prinsip *green chemistry*.
2. Peminimalisiran limbah hasil praktikum.
3. Bahan yang digunakan pada kegiatan praktikum aman bagi peserta didik.
4. Prosedur kerja yang digunakan pada kegiatan praktikum aman bagi peserta didik.
5. Penggunaan pelarut yang aman bagi peserta didik.
6. Praktikum menghasilkan produk yang aman bagi peserta didik.

7. Praktikum menerapkan prosedur K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja).

F. Tingkat Keterlaksanaan Kegiatan Praktikum

1. Kemudahan pelaksanaan praktikum.
2. Praktikum mampu memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik.

G. Penilaian Hasil Belajar

1. Petunjuk evaluasi mudah dipahami.

H. Tampilan Fisik Buku

1. Desain buku menarik.
2. Tulisan dan gambar jelas.
3. Penampilan fisik buku dapat menarik perhatian peserta didik untuk membaca.

**PENJABARAN KRITERIA PENILAIAN BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM MENJADI INDIKATOR PENILAIAN BUKU
PETUNJUK PRAKTIKUM**

No.	Kriteria Penilaian		Nilai	
	Aspek	Indikator		
1.	Penulisan dan organisasi buku	Kelengkapan identitas buku petunjuk praktikum pada halaman sampul.	SB	Jika memuat semua (4) identitas buku petunjuk praktikum (judul buku, nama pengarang, kelas, tahun).
			B	Jiak memuat 3 identitas buku petunjuk praktikum.
			C	Jika memuat 2 identitas buku petunjuk praktikum.
			K	Jika memuat 1 identitas buku petunjuk praktikum.
			SK	Jika tidak ada identitas buku petunjuk praktikum.
		Kesesuaian antara urutan organisasi konsep dengan silabus.	SB	Jika semua (4) konsep sesuai dengan silabus dan urutannya benar.
			B	Jika semua 3 konsep sesuai dengan silabus dan urutannya benar.
			C	Jika semua 2 konsep sesuai dengan silabus dan urutannya benar.
			K	Jika semua 1 konsep sesuai dengan silabus dan urutannya benar.
			SK	Jika semua (4) konsep tidak sesuai dengan silabus dan urutannya benar.
	Terdapat tujuan pembelajaran (kompetensi dasar dan indikator) pada setiap kegiatan.		SB	Jika semua (4) konsep terdapat kompetensi dasar dan indikator pencapaian hasil belajar.
			B	Jika 3 konsep terdapat kompetensi dasar dan indikator pencapaian hasil belajar.
			C	Jika 2 konsep terdapat kompetensi dasar dan indikator pencapaian hasil belajar.

			K	Jika 1 konsep terdapat kompetensi dasar dan indikator pencapaian hasil belajar.
			SK	Jika semua (4) konsep tidak terdapat kompetensi dasar dan indikator pencapaian hasil belajar.
2.	Kebenaran konsep	Kesesuaian konsep dalam buku petunjuk praktikum dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli kimia.	SB	Jika semua (4) konsep dalam materi praktikum sesuai dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli kimia
			B	Jika 3 konsep dalam materi praktikum sesuai dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli kimia
			C	Jika 2 konsep dalam materi praktikum sesuai dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli kimia
			K	Jika 1 konsep dalam materi praktikum sesuai dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli kimia
			SK	Jika semua (4) konsep dalam materi praktikum tidak sesuai dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli kimia
	Penjabaran konsep kegiatan sesuai dengan perkembangan peserta didik kelas XI	SB	Jika semua (4) penjabaran konsep tepat untuk diberikan pada peserta didik kelas XI.	
		B	Jika 3 penjabaran konsep tepat untuk diberikan pada peserta didik kelas XI.	
		C	Jika 2 penjabaran konsep tepat untuk diberikan pada peserta didik kelas XI.	
		K	Jika 1 penjabaran konsep tepat untuk diberikan pada peserta didik kelas XI.	
		SK	Jika semua (4) penjabaran konsep tidak tepat untuk diberikan pada peserta didik kelas XI.	

3.	Kedalaman materi	Kedalaman konsep dalam buku petunjuk praktikum sesuai dengan buku ajar.	SB	Jika penjabaran semua (4) materi praktikum sesuai dengan buku ajar dan dijabarkan secara mendalam
			B	Jika penjabaran 3 materi praktikum sesuai dengan buku ajar dan dijabarkan secara mendalam
			C	Jika penjabaran 2 materi praktikum sesuai dengan buku ajar dan dijabarkan secara mendalam
			K	Jika penjabaran 1 materi praktikum sesuai dengan buku ajar dan dijabarkan secara mendalam
			SK	Jika penjabaran semua (4) materi praktikum tidak sesuai dengan buku ajar dan dijabarkan secara mendalam
4.	Kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan	Kejelasan kalimat yang digunakan.	SB	Jika 81% - 100% kalimat mudah dipahami dan tidak ada kesalahan tulisan
			B	Jika 61% - 81% kalimat mudah dipahami dan tidak ada kesalahan tulisan
			C	Jika 41% - 60% kalimat mudah dipahami dan tidak ada kesalahan tulisan
			K	Jika 21% - 40% kalimat mudah dipahami dan tidak ada kesalahan tulisan
			SK	Jika 0% - 20% kalimat mudah dipahami dan tidak ada kesalahan tulisan
	Kebenaran dan ketepatan istilah kimia yang digunakan.	SB	Jika 81% - 100% istilah yang digunakan benar dan penempatannya tepat.	
		B	Jika 61% - 81% istilah yang digunakan benar dan penempatannya tepat.	
		C	Jika 41% - 60% istilah yang digunakan benar dan penempatannya tepat.	
		K	Jika 21% - 40% istilah yang digunakan benar dan penempatannya tepat.	
		SK	Jika 0% - 20% istilah yang digunakan benar dan penempatannya tepat.	
	Bahasa yang digunakan	SB	Jika 81% - 100% bahasa yang dipakai dapat menarik peserta didik untuk	

		menarik dan sesuai dengan EYD.		belajar dan sesuai dengan EYD.
			B	Jika 61% - 81% bahasa yang dipakai dapat menarik peserta didik untuk belajar dan sesuai dengan EYD.
			C	Jika 41% - 60% bahasa yang dipakai dapat menarik peserta didik untuk belajar dan sesuai dengan EYD.
			K	Jika 21% - 40% bahasa yang dipakai dapat menarik peserta didik untuk belajar dan sesuai dengan EYD.
			SK	Jika 0% - 20% bahasa yang dipakai dapat menarik peserta didik untuk belajar dan sesuai dengan EYD.
5.	Muatan <i>green chemistry</i>	Praktikum menerapkan prinsip <i>green chemistry</i>	SB	Jika semua (5) praktikum menerapkan prinsip <i>green chemistry</i> berserta penjelasannya.
			B	Jika 4 praktikum menerapkan prinsip <i>green chemistry</i> berserta penjelasannya.
			C	Jika 3 praktikum menerapkan prinsip <i>green chemistry</i> berserta penjelasannya.
			K	Jika 2 praktikum menerapkan prinsip <i>green chemistry</i> berserta penjelasannya.
			SK	Jika 1 praktikum menerapkan prinsip <i>green chemistry</i> berserta penjelasannya.
		Peminimalisiran limbah hasil praktikum	SB	Jika semua (5) praktikum menggunakan bahan kimia dengan jumlah yang sesuai kebutuhan sehingga menghasilkan limbah yang minimal.

			B	Jika 4 praktikum menggunakan jumlah bahan kimia dengan jumlah yang sesuai kebutuhan sehingga menghasilkan limbah yang minimal.
			C	Jika 3 praktikum menggunakan jumlah bahan kimia dengan jumlah yang sesuai kebutuhan sehingga menghasilkan limbah yang minimal.
			K	Jika 2 praktikum menggunakan jumlah bahan kimia dengan jumlah yang sesuai kebutuhan sehingga menghasilkan limbah yang minimal.
			SK	Jika 1 praktikum menggunakan jumlah bahan kimia dengan jumlah yang sesuai kebutuhan (boros) sehingga menghasilkan limbah yang banyak.
		Bahan yang digunakan pada kegiatan praktikum aman bagi peserta didik.	SB	Jika 81% - 100% bahan yang digunakan pada kegiatan praktikum aman bagi peserta didik dan mudah ditemukan.
			B	Jika 61% - 81% bahan yang digunakan pada kegiatan praktikum aman bagi peserta didik dan mudah ditemukan.
			C	Jika 41% - 60% bahan yang digunakan pada kegiatan praktikum aman bagi peserta didik dan mudah ditemukan.
			K	Jika 21% - 40% bahan yang digunakan pada kegiatan praktikum aman bagi peserta didik dan mudah ditemukan.
			SK	Jika 0% - 20% bahan yang digunakan pada kegiatan praktikum aman bagi peserta didik dan mudah ditemukan.
		Prosedur kerja yang digunakan pada kegiatan praktikum aman bagi	SB	Jika semua (5) prosedur atau metode praktikum yang digunakan aman bagi peserta didik.
			B	Jika 4 prosedur atau metode praktikum yang digunakan aman bagi peserta

		peserta didik		didik.
			C	Jika 3 prosedur atau metode praktikum yang digunakan aman bagi peserta didik.
			K	Jika 2 prosedur atau metode praktikum yang digunakan aman bagi peserta didik.
			SK	Jika 1 prosedur atau metode praktikum yang digunakan aman bagi peserta didik.
		Penggunaan pelarut yang aman bagi peserta didik	SB	Jika semua (5) praktikum menggunakan bahan kimia dengan pelarut yang aman bagi peserta didik.
			B	Jika 4 praktikum menggunakan bahan kimia dengan pelarut yang aman bagi peserta didik.
			C	Jika 3 praktikum menggunakan bahan kimia dengan pelarut yang aman bagi peserta didik.
			K	Jika 2 praktikum menggunakan bahan kimia dengan pelarut yang aman bagi peserta didik.
			SK	Jika 1 praktikum menggunakan bahan kimia dengan pelarut yang aman bagi peserta didik.
		Praktikum menghasilkan produk yang aman bagi peserta didik	SB	Jika reaksi kimia dalam semua (5) praktikum menghasilkan produk yang aman bagi peserta didik.
			B	Jika reaksi kimia dalam 4 praktikum menghasilkan produk yang aman bagi peserta didik.

			C	Jika reaksi kimia dalam 3 praktikum menghasilkan produk yang aman bagi peserta didik.
			K	Jika reaksi kimia dalam 2 praktikum menghasilkan produk yang aman bagi peserta didik.
			SK	Jika reaksi kimia dalam 1 praktikum menghasilkan produk yang aman bagi peserta didik.
		Praktikum menerapkan prosedur K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)	SB	Jika semua (5) praktikum menerapkan prosedur K3.
			B	Jika 4 praktikum menerapkan prosedur K3.
			C	Jika 3 praktikum menerapkan prosedur K3.
			K	Jika 2 praktikum menerapkan prosedur K3.
			SK	Jika 1 praktikum menerapkan prosedur K3.
6.	Tingkat keterlaksanaan kegiatan praktikum	Kemudahan pelaksanaan praktikum.	SB	Jika semua (5) praktikum dapat dilaksanakan pada jam sekolah serta alat dan bahan mudah diperoleh.
			B	Jika 4 praktikum dapat dilaksanakan pada jam sekolah serta alat dan bahan mudah diperoleh.
			C	Jika 3 praktikum dapat dilaksanakan pada jam sekolah serta alat dan bahan mudah diperoleh.
			K	Jika 2 praktikum dapat dilaksanakan pada jam sekolah serta alat dan bahan mudah diperoleh.
			SK	Jika 1 praktikum dapat dilaksanakan pada jam sekolah serta alat dan bahan mudah diperoleh.

		Praktikum mampu memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik.	SB	Jika semua (5) praktikum memberikan pengalaman langsung dan berhubungan dengan materi pelajaran.
			B	Jika 4 praktikum memberikan pengalaman langsung dan berhubungan dengan materi pelajaran.
			C	Jika 3 praktikum memberikan pengalaman langsung dan berhubungan dengan materi pelajaran.
			K	Jika 2 praktikum memberikan pengalaman langsung dan berhubungan dengan materi pelajaran.
			SK	Jika 1 praktikum memberikan pengalaman langsung dan berhubungan dengan materi pelajaran.
7.	Penilaian hasil belajar	Petunjuk evaluasi mudah dipahami	SB	Jika 81% - 100% petunjuk evaluasi mudah dipahami, tepat, dan jelas
			B	Jika 61% - 80% petunjuk evaluasi mudah dipahami, tepat, dan jelas
			C	Jika 41% - 60% petunjuk evaluasi mudah dipahami, tepat, dan jelas
			K	Jika 21% - 40% petunjuk evaluasi mudah dipahami, tepat, dan jelas
			SK	Jika 0% - 20% petunjuk evaluasi mudah dipahami, tepat, dan jelas.
8.	Tampilan fisik buku	Desain buku menarik	SB	Jika 81% - 100% desain buku menarik disertai dengan ilustrasi yang jelas sesuai dengan tingkat kelas peserta didik.
			B	Jika 61% - 80% desain buku menarik disertai dengan ilustrasi yang jelas sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.
			C	Jika 41% - 60% desain buku menarik disertai dengan ilustrasi yang jelas sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.

		K	Jika 21% - 40% desain buku menarik disertai dengan ilustrasi yang jelas sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.
		SK	Jika 0% - 20% desain buku menarik disertai dengan ilustrasi yang jelas sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.
	Tulisan dan gambar jelas	SB	Jika 81% - 100% tulisan jelas, gambar bagus, dan berwarna.
		B	Jika 61% - 80% tulisan jelas, gambar bagus, dan berwarna.
		C	Jika 41% - 60% tulisan jelas, gambar bagus, dan berwarna.
		K	Jika 21% - 40% tulisan jelas, gambar bagus, dan berwarna.
		SK	Jika 0% - 20% tulisan jelas, gambar bagus, dan berwarna.
	Penampilan fisik buku dapat menarik perhatian peserta didik untuk membaca	SB	Jika 81% - 100% penampilan fisik buku mampu mendorong minat baca dan belajar peserta didik hanya dengan melihat buku secara sekilas.
		B	Jika 61% - 80% penampilan fisik buku mampu mendorong minat baca dan belajar peserta didik hanya dengan melihat buku secara sekilas.
		C	Jika 41% - 60% penampilan fisik buku mampu mendorong minat baca dan belajar peserta didik hanya dengan melihat buku secara sekilas.
		K	Jika 21% - 40% penampilan fisik buku mampu mendorong minat baca dan belajar peserta didik hanya dengan melihat buku secara sekilas.
		SK	Jika 0% - 20% penampilan fisik buku mampu mendorong minat baca dan belajar peserta didik hanya dengan melihat buku secara sekilas.

**PENILAIAN KUALITAS BUKU PERTUNJUK PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS *GREEN CHEMISTRY*
MATERI LAJU REAKSI UNTUK SMA/MA KELAS XI SEMESTER 1**

No.	Kriteria Penilaian		SB	B	C	K	SK	Saran
	Aspek	Indikator						
1.	Penulisan dan organisasi buku	Kelengkapan identitas buku petunjuk praktikum pada halaman sampul.						
		Kesesuaian antara urutan organisasi konsep dengan silabus.						
		Terdapat tujuan pembelajaran (kompetensi dasar dan indikator) pada setiap kegiatan.						
2.	Kebenaran konsep	Kesesuaian konsep dalam buku petunjuk praktikum dengan konsep yang dikemukakan oleh ahli kimia.						
		Penjabaran konsep kegiatan sesuai dengan perkembangan peserta didik kelas XI						
3.	Kedalaman materi	Kedalaman konsep dalam buku petunjuk praktikum sesuai dengan buku ajar.						
4.	Kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan	Kejelasan kalimat yang digunakan.						
		Kebenaran dan ketepatan istilah kimia yang digunakan.						
		Bahasa yang digunakan menarik dan sesuai dengan EYD.						

5.	Muatan <i>green chemistry</i>	Praktikum menerapkan prinsip <i>green chemistry</i>						
		Peminimalisiran limbah hasil praktikum						
		Bahan yang digunakan pada kegiatan praktikum aman bagi peserta didik.						
		Prosedur kerja yang digunakan pada kegiatan praktikum aman bagi peserta didik						
		Penggunaan pelarut yang aman bagi peserta didik						
		Praktikum menghasilkan produk yang aman bagi peserta didik						
		Praktikum menerapkan prosedur K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)						
6.	Tingkat keterlaksanaan kegiatan praktikum	Kemudahan pelaksanaan praktikum.						
		Praktikum mampu memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik.						
7.	Penilaian hasil belajar	Petunjuk evaluasi mudah dipahami						
8.	Tampilan fisik buku	Desain buku menarik						
		Tulisan dan gambar jelas						
		Penampilan fisik buku dapat menarik perhatian peserta didik untuk membaca						

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

NIP :

Instansi :

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk “Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1” untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatihah Husniyah

NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, Mei 2016
Reviewer,

NIP

LEMBAR MASUKAN DAN SARAN

Sub Bab	Jenis Kesalahan	Masukan dan Saran



**INSTRUMEN RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP BUKU PETUNJUK
PRAKTIKUM BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* MATERI LAJU REAKSI UNTUK
SMA/MA KELAS XI SEMESTER 1**

Nama :

Asal Sekolah :

Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda (√) pada kolom respon yang sesuai dengan penilaian Anda terhadap Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1 dengan ketentuan sebagai berikut:
Ya : Jika setuju dengan pernyataan yang diberikan
Tidak : Jika tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan
2. Berilah saran terhadap buku petunjuk praktikum kimia pada kolom yang telah disediakan.
3. Terima kasih atas kerjasamanya.

**KRITERIA RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP BUKU
PETUNJUK PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS *GREEN CHEMISTRY*
MATERI LAJU REAKSI UNTUK SMA/MA KELAS XI SEMESTER 1**

A. Kejelasan Kalimat dan Tingkat Keterbacaan

1. Kalimat yang digunakan jelas.
2. Kalimat yang digunakan mudah dipahami.

B. Tingkat Keterlaksanaan Kegiatan Praktikum

1. Praktikum mudah dilakukan.
2. Praktikum memberikan pengalaman langsung.

C. Penilaian Hasil Belajar

1. Terdapat pertanyaan yang mengarahkan pemahaman peserta didik kepada materi yang dipraktikumkan.

D. Muatan *Green Chemistry*

1. Praktikum menerapkan prinsip-prinsip *green chemistry*.
2. Praktikum menggunakan bahan kimia dengan jumlah yang sesuai kebutuhan sehingga menghasilkan limbah yang minimal.
3. Bahan yang digunakan aman bagi peserta didik.
4. Prosedur kerja yang digunakan pada kegiatan praktikum aman bagi peserta didik.
5. Praktikum menerapkan prosedur K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja).

E. Tampilan Fisik Buku

1. Cover buku menarik.
2. Tulisan jelas.
3. Gambar jelas dan berwarna.

**INSTRUMEN RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP BUKU
PERTUNJUK PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS *GREEN CHEMISTRY*
MATERI LAJU REAKSI UNTUK SMA/MA KELAS XI SEMESTER 1**

No.	Kriteria Penilaian		Respon		Saran
	Aspek	Indikator	Ya	Tidak	
1.	Kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan	Kalimat yang digunakan jelas			
		Kalimat yang digunakan mudah dipahami			
2.	Tingkat keterlaksanaan kegiatan praktikum	Praktikum mudah dilakukan			
		Praktikum memberikan pengalaman langsung			
		Praktikum yang dilakukan tidak berbahaya			
3.	Penilaian hasil belajar	Terdapat pertanyaan yang mengarahkan pemahaman peserta didik terhadap materi yang dipraktikkan			
4.	Muatan <i>green chemistry</i>	Praktikum menerapkan prinsip-prinsip <i>green chemistry</i>			
		Praktikum menggunakan bahan kimia dengan jumlah yang sesuai kebutuhan sehingga menghasilkan limbah yang minimal			
		Bahan yang digunakan aman			
		Prosedur kerja yang digunakan pada kegiatan praktikum aman			
		Praktikum menerapkan prosedur K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)			
5.	Tampilan fiik buku petunjuk praktikum	Cover buku menarik			
		Tulisan jelas			
		Gambar jelas dan berwarna			

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

Sekolah :

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan dan saran untuk produk “Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1” untuk keperluan skripsi yang disusun oleh:

Nama : Fatihah Husniyah

NIM : 12670042

Prodi : Pendidikan Kimia

Harapan saya, penilaian, kritik dan saran yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan produk buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* materi laju reaksi untuk SMA Kelas XI Semester 1.

Yogyakarta, Mei 2016
Peserta Didik,

LEMBAR MASUKAN DAN SARAN

Sub Bab	Jenis Kesalahan	Masukan dan Saran

Perhitungan Kriteria Kualitas Buku Petunjuk Praktikum Berbasis *Green*

Chemistry Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1

Berdasarkan Perolehan Skor oleh Dosen Ahli

1. Kriteria Kualitas

Data penilaian yang telah diubah menjadi data kuantitatif dan dihitung rata-rata seperti yang dapat dilihat pada tabel data skor kemudian diubah menjadi data kualitatif sesuai dengan konversi skor aktual menjadi nilai skala 5 sebagai berikut:

No	Rentang Skor	Kategori
1.	$\bar{x} + 1,80 SBi > X$	Sangat Baik
2.	$\bar{x} + 0,60 SBi < X \leq \bar{x} + 1,80 SBi$	Baik
3.	$\bar{x} - 0,60 SBi < X \leq \bar{x} + 0,60 SBi$	Cukup Baik
4.	$\bar{x} - 1,80 SBi < X \leq \bar{x} - 0,60 SBi$	Kurang Baik
5.	$X \leq \bar{x} - 1,80 SBi$	Sangat Kurang Baik

Keterangan:

X = skor aktual (skor yang dicapai)

\bar{x} = $(1/2)$ (skor tertinggi ideal + skor terendah ideal)

SBi = $(1/2)$ ($1/3$) (skor tertinggi ideal – skor terendah ideal)

Skor tertinggi ideal = \sum butir kriteria \times skor tertinggi

Skor terendah ideal = \sum butir kriteria \times skor terendah

2. Perhitungan Seluruh Aspek

a. Ahli Materi

1) Jumlah kriteria = 12

2) Skor tertinggi ideal = $12 \times 5 = 60$

3) Skor terendah ideal = $12 \times 1 = 12$

4) $\bar{x} = \frac{1}{2} (60+12) = 36$

5) $S_{bi} = \frac{1}{6} (60-12) = 8$

No	Rentang Skor	Kategori
1.	$50,4 > X$	Sangat Baik
2.	$40,8 < X \leq 50,4$	Baik
3.	$31,2 < X \leq 40,8$	Cukup Baik
4.	$21,6 < X \leq 31,2$	Kurang Baik
5.	$X \leq 21,6$	Sangat Kurang Baik

b. Ahli Media

1) Jumlah kriteria = 10

2) Skor tertinggi ideal = $10 \times 5 = 50$

3) Skor terendah ideal = $10 \times 1 = 10$

4) $\bar{x} = \frac{1}{2} (50+10) = 30$

5) $S_b = \frac{1}{6} (50-10) = 6,67$

No	Rentang Skor	Kategori
1.	$42,006 < X$	Sangat Baik
2.	$34,002 < X \leq 42,006$	Baik
3.	$25,998 < X \leq 34,002$	Cukup Baik
4.	$17,994 < X \leq 25,998$	Kurang Baik
5.	$X \leq 17,994$	Sangat Kurang Baik

Perhitungan Kriteria Kualitas Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green*

Chemistry Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1

Berdasarkan Perolehan Skor oleh Pendidik Kimia SMA/MA

1. Kriteria Kualitas

Data penilaian yang telah diubah menjadi data kuantitatif dan dihitung rata-rata seperti yang dapat dilihat pada tabel data skor kemudian diubah menjadi data kualitatif sesuai dengan konversi skor aktual menjadi nilai skala 5 sebagai berikut:

No	Rentang Skor	Kategori
1.	$\bar{x} + 1,80 SBi < X$	Sangat Baik
2.	$\bar{x} + 0,60 SBi < X \leq \bar{x} + 1,80 SBi$	Baik
3.	$\bar{x} - 0,60 SBi < X \leq \bar{x} + 0,60 SBi$	Cukup Baik
4.	$\bar{x} - 1,80 SBi < X \leq \bar{x} - 0,60 SBi$	Kurang Baik
5.	$X \leq \bar{x} - 1,80 SBi$	Sangat Kurang Baik

Keterangan:

X = skor aktual (skor yang dicapai)

\bar{x} = $(1/2)$ (skor tertinggi ideal + skor terendah ideal)

SBi = $(1/2)$ ($1/3$) (skor tertinggi ideal – skor terendah ideal)

Skor tertinggi ideal = \sum butir kriteria \times skor tertinggi

Skor terendah ideal = \sum butir kriteria \times skor terendah

2. Perhitungan Kualitas Seluruh Aspek

1) Jumlah kriteria = 22

2) Skor tertinggi ideal = $22 \times 5 = 110$

3) Skor terendah ideal = $22 \times 1 = 22$

4) $\bar{x} = \frac{1}{2} (110+22) = 66$

5) $SBi = \frac{1}{6} (110-22) = 14,67$

No	Rentang Skor	Kategori
1.	$92,406 < X$	Sangat Baik
2.	$74,802 < X \leq 92,406$	Baik
3.	$57,198 < X \leq 74,802$	Cukup Baik
4.	$39,594 < X \leq 57,199$	Kurang Baik
5.	$X \leq 39,594$	Sangat Kurang Baik

3. Perhitungan Tiap Aspek

a. Aspek Penulisan dan Organisasi Buku

1) Jumlah kriteria = 3

2) Skor tertinggi ideal = $3 \times 5 = 15$

3) Skor terendah ideal = $3 \times 1 = 3$

4) $\bar{x} = \frac{1}{2} (15+3) = 9$

5) $SBi = \frac{1}{6} (15-3) = 2$

No	Rentang Skor	Kategori
1.	$12,6 < X$	Sangat Baik
2.	$10,2 < X \leq 12,6$	Baik
3.	$7,8 < X \leq 10,2$	Cukup Baik
4.	$5,4 < X \leq 7,8$	Kurang Baik
5.	$X \leq 5,4$	Sangat Kurang Baik

b. Aspek Kebenaran Konsep

1) Jumlah kriteria = 2

2) Skor tertinggi ideal = $2 \times 5 = 10$

3) Skor terendah ideal = $2 \times 1 = 2$

4) $\bar{x} = \frac{1}{2} (10+2) = 6$

5) $SBi = \frac{1}{6} (10-2) = 1,33$

No	Rentang Skor	Kategori
1.	$8,394 < X$	Sangat Baik
2.	$6,798 < X \leq 8,394$	Baik
3.	$5,202 < X \leq 6,798$	Cukup Baik
4.	$3,606 < X \leq 5,202$	Kurang Baik
5.	$X \leq 3,606$	Sangat Kurang Baik

c. Aspek Kedalaman Materi

1) Jumlah kriteria = 1

2) Skor tertinggi ideal = $1 \times 5 = 5$

3) Skor terendah ideal = $1 \times 1 = 1$

4) $\bar{x} = \frac{1}{2} (5+1) = 3$

5) $SBi = \frac{1}{6} (5-1) = 0,67$

No	Rentang Skor	Kategori
1.	$4,206 < X$	Sangat Baik
2.	$3,402 < X \leq 4,206$	Baik
3.	$2,598 < X \leq 3,402$	Cukup Baik
4.	$1,794 < X \leq 2,598$	Kurang Baik
5.	$X \leq 1,794$	Sangat Kurang Baik

d. Aspek Kejelasan Kalimat dan Tingkat Keterbacaan

1) Jumlah kriteria = 3

2) Skor tertinggi ideal = $3 \times 5 = 15$

3) Skor terendah ideal = $3 \times 1 = 3$

4) $\bar{x} = \frac{1}{2} (15+3) = 9$

5) $SBi = \frac{1}{6} (15-3) = 2$

No	Rentang Skor	Kategori
1.	$12,6 < X$	Sangat Baik
2.	$10,2 < X \leq 12,6$	Baik
3.	$7,8 < X \leq 10,2$	Cukup Baik
4.	$5,4 < X \leq 7,8$	Kurang Baik
5.	$X \leq 5,4$	Sangat Kurang Baik

e. Aspek Muatan *Green Chemistry*

1) Jumlah kriteria = 7

2) Skor tertinggi ideal = $7 \times 5 = 35$

3) Skor terendah ideal = $7 \times 1 = 7$

4) $\bar{x} = \frac{1}{2} (35+7) = 21$

5) $SBi = \frac{1}{6} (35-7) = 4,67$

No	Rentang Skor	Kategori
1.	$29,406 < X$	Sangat Baik
2.	$23,802 < X \leq 29,406$	Baik
3.	$18,198 < X \leq 23,802$	Cukup Baik
4.	$12,594 < X \leq 18,198$	Kurang Baik
5.	$X \leq 12,594$	Sangat Kurang Baik

f. Aspek Tingkat Keterlaksanaan Kegiatan Praktikum

1) Jumlah kriteria = 2

2) Skor tertinggi ideal = $2 \times 5 = 10$

3) Skor terendah ideal = $2 \times 1 = 2$

$$4) \bar{x} = \frac{1}{2}(10+2) = 6$$

$$5) SBi = \frac{1}{6}(10-2) = 1,33$$

No	Rentang Skor	Kategori
1.	$8,394 < X$	Sangat Baik
2.	$6,798 < X \leq 8,394$	Baik
3.	$5,202 < X \leq 6,798$	Cukup Baik
4.	$3,606 < X \leq 5,202$	Kurang Baik
5.	$X \leq 3,606$	Sangat Kurang Baik

g. Aspek Penilaian Hasil Belajar

$$1) \text{ Jumlah kriteria} = 1$$

$$2) \text{ Skor tertinggi ideal} = 1 \times 5 = 5$$

$$3) \text{ Skor terendah ideal} = 1 \times 1 = 1$$

$$4) \bar{x} = \frac{1}{2}(5+1) = 3$$

$$5) SBi = \frac{1}{6}(5-1) = 0,67$$

No	Rentang Skor	Kategori
1.	$4,206 < X$	Sangat Baik
2.	$3,402 < X \leq 4,206$	Baik
3.	$2,598 < X \leq 3,402$	Cukup Baik
4.	$1,794 < X \leq 2,598$	Kurang Baik
5.	$X \leq 1,794$	Sangat Kurang Baik

h. Aspek Tampilan Fisik Buku

$$1) \text{ Jumlah kriteria} = 3$$

$$2) \text{ Skor tertinggi ideal} = 3 \times 5 = 15$$

$$3) \text{ Skor terendah ideal} = 3 \times 1 = 3$$

$$4) \bar{x} = \frac{1}{2}(15+3) = 9$$

$$5) SBi = \frac{1}{6} (15-3) = 2$$

No	Rentang Skor	Kategori
1.	$12,6 < X$	Sangat Baik
2.	$10,2 < X \leq 12,6$	Baik
3.	$7,8 < X \leq 10,2$	Cukup Baik
4.	$5,4 < X \leq 7,8$	Kurang Baik
5.	$X \leq 5,4$	Sangat Kurang Baik

Perhitungan Persentase Keidealan Buku Petunjuk Praktikum Berbasis *Green*

Chemistry Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1

Berdasarkan Respon Siswa

$$\text{Persentase Keidealan} = \frac{\text{skor rata-rata hasil penilaian}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\%$$

1. Persentase keidealan seluruh aspek

$$\frac{13,5}{14} \times 100\% = 96,43\%$$

2. Persentase keidealan aspek kejelasan kalimat dan tingkat keterbacaan

$$\frac{1,95}{2} \times 100\% = 97,5\%$$

3. Persentase keidealan aspek keterlaksanaan kegiatan praktikum

$$\frac{2,9}{3} \times 100\% = 96,67\%$$

4. Persentase keidealan aspek penilaian hasil belajar

$$\frac{1}{1} \times 100\% = 100\%$$

5. Persentase keidealan aspek muatan *green chemistry*

$$\frac{5}{5} \times 100\% = 100\%$$

6. Persentase keidealan aspek tampilan fisik buku

$$\frac{2,65}{3} \times 100\% = 88,33\%$$

CURRICULUM VITAE

A. DATA PRIBADI

Nama : Fatihah Husniyah
Tempat, Tanggal Lahir : Klaten, 03 Maret 1994
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Gading Tulung RT 02 RW 08, Belangwetan, Klaten
Utara, Klaten, Jawa Tengah
Nomor HP : 085727109572
Email : fatihah.husniyah.123@gmail.com

B. LATAR BELAKANG PENDIDIKAN

2012-2016 : Program Studi Pendidikan Kimia, UIN Sunan Kalijaga
2009-2012 : SMA Negeri 1 Karangnom Klaten
2006-2009 : SMP Negeri 1 Klaten
2000-2006 : MIM Gading 1, Belangwetan, Klaten Utara, Klaten

Buku Petunjuk Praktikum Kimia

Untuk SMA/MA Kelas XI
Semester 1



Laju Reaksi



Penyusun :
Fatimah Husniyah

Pembimbing :
Dr. Susy Yunita Prabawati, S.Si., M.Si

NICH



Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta
2016

Buku Petunjuk Praktikum Kimia

Berbasis *Green Chemistry*

Materi Laju Reaksi

untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1

Penyusun:

Fatihah Husniyah

Pembimbing:

Dr. Susy Yunita Prabawati, S.Si, M.Si



Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku petunjuk praktikum yang berjudul “Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Materi Laju Reaksi untuk SMA/MA Kelas XI”. Buku petunjuk praktikum diperlukan sebagai pedoman dalam kegiatan praktikum sehingga pembelajaran dengan metode praktikum dapat berjalan dengan baik.

Buku ini dikembangkan berdasar prinsip-prinsip *Green Chemistry* yang dikemukakan oleh Anastas dan Warner. Buku ini berisi praktikum-praktikum kimia sederhana dengan pengefisienan penggunaan bahan kimia. Buku ini diharapkan dapat menjadi referensi praktikum kimia di sekolah serta memberikan informasi terkait *green chemistry* kepada pendidik maupun peserta didik.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sangat diharapkan demi perbaikan buku ini. Akhirnya, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terwujudnya buku ini. Semoga buku petunjuk praktikum ini bermanfaat.

Yogyakarta, Juni 2016

Penulis



DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi	iv
Tata Tertib Laboratorium	v
Persiapan Praktikum.....	vi
Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar.....	vii
Gambar Alat-alat Praktikum dan Kegunaannya	viii
Lambang Simbol Berbahaya.....	xiv
Sekilas tentang Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis <i>Green Chemistry</i>	1
Praktikum 1.....	3
Praktikum 2.....	11
Praktikum 3.....	19
Praktikum 4.....	27
Prkatikum 5.....	34
Format Laporan Sementara	41
Format Laporan Resmi.....	42
Glosarium.....	43
Daftar Pustaka.....	44
Tentang Penulis	46

TATA TERTIB LABORATORIUM

1. Praktikan wajib memakai jas laboratorium, masker, sarung tangan, goggles, dan sepatu tertutup.
2. Dilarang memakai perhiasan yang dapat rusak karena bahan kimia.
3. Praktikan yang berambut panjang harus diikat rambutnya.
4. Dilarang makan atau minum di dalam laboratorium.
5. Jangan mencoba mencicipi bahan kimia.
6. Memasuki laboratorium kimia harus seizin dan pengawasan guru.
7. Praktikan hanya melakukan praktikum atau kegiatan yang disetujui guru.
8. Dilarang membawa alat atau bahan ke luar laboratorium.
9. Kembalikan alat-alat ke tempat semula dalam keadaan bersih setelah digunakan.
10. Laporkan segera kepada guru jika ada alat yang rusak atau hilang, bahan yang habis, dan kecelakaan dan atau hal yang dapat menimbulkan kecelakaan.
11. Buanglah sampah pada tempat yang telah disediakan.



PERSIAPAN PRAKTIKUM

1. Pakailah jas praktikum, masker, goggles, sarung tangan, dan sepatu tertutup sebelum memasuki laboratorium.



2. Bacalah buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* dengan cermat sebelum memulai praktikum.
3. Ambil alat sesuai dengan yang tertulis dalam buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry*.
4. Pastikan alat yang akan digunakan dalam keadaan baik (tidak rusak) dan bersih.
5. Ambil bahan sesuai dengan yang tertulis dalam buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry*.
6. Lakukan praktikum sesuai dengan cara kerja yang tertulis buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry*.

KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR

NO.	KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1.	4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.	4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi



GAMBAR ALAT-ALAT PRAKTIKUM DAN KEGUNAANNYA

Nama Alat	Kegunaan
<p>1. Gelas Beker</p>  <p>Sumber : siraitalfajri60.blogspot.com</p>	<p>Tempat melarutkan padatan/mencampur/memanskan larutan</p>
<p>2. Tabung Reaksi & Rak Tabung Reaksi</p>  <p>Sumber : www.tokopedia.com</p>	<p>Tempat mereaksikan zat-at kimia dalam jumlah sedikit untuk diukur secara kualitatif</p>
<p>3. Pipet Tetes</p>  <p>Sumber : www.aliexpress.com</p>	<p>Mengambil atau menambahkan larutan tetes demi tetes</p>
<p>4. Bola Hisap</p>  <p>Sumber : cae-crop.blogspot.com</p>	<p>Memompa larutan yang akan dipindahkan melalui pipet ukur/pipet gondok</p>

5. Pipet Gondok



Sumber : nzaoldyeck.wordpress.com

Mengambil atau memindahkan larutan dengan sangat kuantitatif dalam volume tertentu dan ketelitian sangat tinggi

6. Batang Pengaduk



Sumber : www.tokopedia.com

Mengaduk larutan

7. Gelas Arloji



Sumber : retnoila.blogspot.com

Tempat menimbang bahan kimia yang berwujud padatan atau kristal

8. Termometer



Sumber : www.rotayuliaazhar.com

Mengukur temperatur larutan



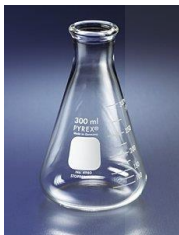
9. Gelas Ukur



Sumber : id.aliexpress.com

Mengukur volume larutan yang tidak memerlukan ketelitian tinggi

10. Erlenmeyer



Sumber : www.amazon.com

Menyimpan, memanaskan, dan mencampur senyawa kimia

11. Labu Ukur



Sumber : www.tokopedia.com

Mengencerkan larutan



12. Pipet Ukur



Sumber : jasakalibrasi.net

Mengambil atau memindahkan larutan secara kuantitatif dalam volume tertentu dengan ketelitian tinggi

13. Buret



Sumber : www.ebay.com

Untuk titrasi

14. Spatula



Sumber : www.ucs1986.com

Mengambil bahan kimia yang berwujud padatan



15. Neraca Digital



Sumber : kreasilebah.com

Menimbang bahan kimia secara kuantitatif

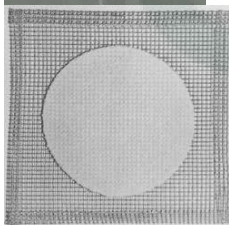
16. Bunsen



Sumber : www.jamurbandung.com

Memanaskan larutan

17. Kaki Tiga & Kawat Kasa



Sumber :
alatlabpendidikan.indonetwork.co.id
& agandani.blogspot.com

Menopang gelas beker atau erlenmeyer dalam proses pemanasan menggunakan pemanas spirtus



18. Plat Tetes



Sumber : pt-alkin-global.indonetnetwork.co.id

Tempat untuk menguji larutan atau padatan dalam jumlah sedikit

19. Penjepit Tabung



Sumber: www.skelaboratory.com

Menjepit tabung reaksi ketika dipanaskan



LAMBANG SIMBOL BERBAHAYA

No.	Lambang	Keterangan
1.		Bahan kimia bersifat dapat meledak. Contoh : Trinitrotoluen (TNT)
2.		Bahan kimia bersifat mudah menyala/terbakar. Contoh : Fosfor
3.		Bahan kimia bersifat sangat mudah terbakar. Contoh : Butana
4.		Bahan kimia bersifat pengoksidasi. Contoh : Kalium perklorat
5.		Bahan kimia bersifat racun. Contoh : Benzena
6.		Bahan kimia bersifat racun kuat. Contoh : Kalium sianida

7.		Bahan kimia bersifat korosif. Contoh : Belerang dioksida
8.		Bahan kimia dapat menyebabkan iritasi terhadap jaringan atau organ tubuh. Contoh : Ammonia
9.	 <p>Harmful</p>	Bahan kimia dapat melukai jaringan atau organ tubuh. Contoh : Peridin
10.		Bahan kimia bersifat berbahaya bagi satu atau beberapa komponen dalam lingkungan kehidupan. Contoh : Tetraklorometana



Sekilas tentang Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry*

Buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry* ini dikembangkan berdasarkan 12 prinsip *green chemistry* yang dikemukakan oleh Anastas dan Warner. Buku ini berisi praktikum-praktikum kimia sederhana dengan pengefisienan penggunaan bahan kimia.

Seiring dengan kesadaran akan bahaya bahan kimia berbahaya dan semakin tinggi polusi di bumi maka muncul gagasan untuk mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya. Salah satu gagasan itu tertuang dalam konsep *green chemistry*. Menurut Anastas dan Warner dalam Fitriani (2014: 3), *green chemistry* adalah suatu konsep teknologi kimia inovatif yang mengurangi penggunaan atau timbulnya bahan kimia berbahaya dalam desain, pembuatan dan penggunaan produk kimia. Konsep *green chemistry* dapat diterapkan dengan penggunaan atau penggantian bahan dengan bahan yang lebih aman, tidak harus selalu menggunakan bahan alami. Prinsip umum yang mendasari *green chemistry* ini berjumlah 12, yaitu:

- a. Pencegahan terbentuknya limbah atau sampah.
- b. Ekonomi atom
- c. Desain bahan dan produk yang aman.
- d. Desain sintesis bahan kimia yang tidak berbahaya.
- e. Perancangan bahan kimia yang aman.
- f. Penggunaan pelarut dan zat tambahan yang aman.
- g. Desain hemat energi.



- h. Penggunaan bahan tebarukan (*renewable*).
- i. Menghindari bahan kimia yang sifatnya derivatif.
- j. Penggunaan katalis.
- k. Pencegahan polusi.
- l. Peminimalan potensi kecelakaan kerja.



PRAKTIKUM 1

PENGARUH KONSENTRASI TERHADAP LAJU REAKSI

Kompetensi Inti:

4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

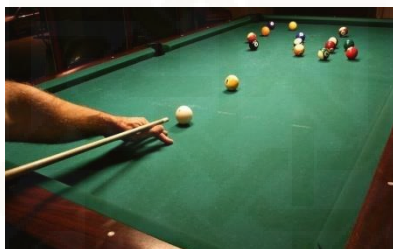
Kompetensi Dasar:

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

Indikator:

- 4.7.1 Merancang percobaan faktor konsentrasi yang mempengaruhi laju reaksi.
- 4.7.2 Menyajikan hasil percobaan faktor konsentrasi yang mempengaruhi laju reaksi.

Pernahkan kalian melihat permainan billiard? Permainan billiard diawali dengan memecah kumpulan bola yang sudah disusun di atas meja. Setelah itu, bola akan saling bertumbukan satu dengan yang lain. Semakin banyak bola yang ada, maka semakin sering tumbukan antar bola terjadi. Sebaliknya, semakin sedikit bola yang ada, maka semakin sedikit tumbukan yang terjadi.



Gambar 1.1
Permainan Billiard
Sumber: dubaiinteriors.ae

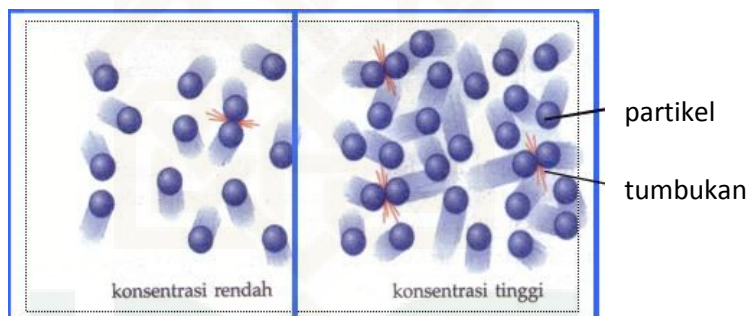
Hal tersebut hampir sama dengan laju reaksi. Semakin banyak partikel (konsentrasi semakin besar) maka semakin banyak partikel yang bertumbukan sehingga laju reaksinya semakin cepat. Sebaliknya, semakin sedikit partikel (konsentrasi semakin kecil) maka semakin sedikit partikel yang bertumbukan sehingga laju reaksinya semakin lambat. Untuk membuktikan pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi mari kita lakukan praktikum berikut ini.

A. Tujuan Praktikum

Peserta didik dapat menentukan pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi.

B. Dasar teori

Pada umumnya, reaksi akan berlangsung lebih cepat jika konsentrasi pereaksi diperbesar. Zat yang konsentrasinya besar mengandung jumlah partikel yang lebih banyak, sehingga partikel-partikelnya tersusun lebih rapat dibanding zat yang konsentrasinya rendah (Gambar 2.1). Partikel yang susunannya lebih rapat, akan lebih sering bertumbukan dibanding dengan partikel yang susunannya renggang, sehingga kemungkinan terjadinya reaksi makin besar.



Gambar 1.2

Gerakan partikel-partikel reaksi kimia pada konsentrasi rendah dan pada konsentrasi tinggi

INGAT !!!

- ✓ Perlu diketahui dalam praktikum ini menghasilkan gas, jadi kalian harus menggunakan masker.
- ✓ Pastikan alat yang akan digunakan dalam keadaan bersih dan baik (tidak rusak)!
- ✓ Berhematlah dalam menggunakan bahan kimia!

C. Alat dan Bahan

Alat:

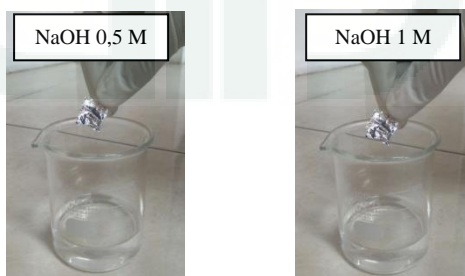
Nama Alat	Jumlah
1. Gelas beker 100 mL	2 buah
2. Stopwatch	2 buah

Bahan:

1. Larutan NaOH 0,5 M
2. Larutan NaOH 1 M
3. Alumunium foil ukuran 1 x 1 cm

D. Cara Kerja

1. Siapkan 2 buah gelas beker 100 mL.
2. Berilah label pada masing-masing gelas beker (A dan B).
3. Masukkan 20 mL larutan NaOH 0,5 M ke dalam gelas beker A dan 20 mL larutan NaOH 1 M ke dalam gelas beker B.
4. Siapkan 2 buah potongan alumunium foil ukuran 1 x 1 cm.
5. Masukkan alumunium foil ke dalam masing-masing gelas beker secara bersamaan.



Gambar 1.3
Memasukkan alumunium foil ke dalam gelas beker
Sumber: dokumen pribadi

6. Nyalakan stopwatch tepat saat alumunium foil mulai bereaksi dengan larutan NaOH sampai alumunium habis bereaksi dengan larutan NaOH.
7. Catat waktu dari reaksi masing-masing gelas beker dan bandingkan waktu dari kedua gelas beker tersebut.

PERHATIAN

- Cucilah alat-alat yang telah digunakan dan kembalikan alat-alat pada tempat semula!
- Buanglah limbah yang dihasilkan pada tempat limbah yang telah disediakan!



E. Data Pengamatan

No	Reaksi	Waktu (detik)
1.	Larutan NaOH 0,5 M	
2.	Larutan NaOH 1 M	

F. Diskusi

1. Percobaan manakah yang mempunyai waktu lebih cepat?
Jawab:
2. Tuliskan persamaan reaksi antara alumunium foil dengan larutan NaOH?
Jawab:




3. Bagaimana konsentrasi suatu larutan dapat mempengaruhi laju reaksi?

Jawab:

4. Sebutkan contoh aplikasi dalam kehidupan sehari-hari dari praktikum yang telah dilakukan!

Jawab:

G. Kesimpulan



GREEN CHEMISTRY

Praktikum ini menerapkan beberapa prinsip dari *green chemistry*:

✚ **Pencegahan terbentuknya limbah atau sampah**

Praktikum ini sudah menggunakan bahan yang seminimal mungkin sehingga limbah yang dihasilkan juga sedikit.

✚ **Desain bahan dan produk yang aman**

Penggunaan larutan NaOH masih dalam konsentrasi yang aman.

Alumunium foil merupakan bahan yang aman karena bisa sebagai pembungkus makanan yang steril.

✚ **Penggunaan pelarut dan zat tambahan yang aman**

Pelarut yang digunakan dalam larutan NaOH adalah akuades. Akuades merupakan pelarut yang aman.

✚ **Peminimalan potensi kecelakaan kerja**

Praktikan dituntut untuk menggunakan atribut keselamatan praktikum yang lengkap sehingga kecelakaan kerja dapat diminimalisir.

INFORMASI KIMIA

Kebanyakan praktikum pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi yang dilakukan di SMA/MA menggunakan larutan HCl dan pita Mg. Buku ini menawarkan penggantian bahan tersebut dengan larutan NaOH dan Alumunium foil.

Unsur yang paling banyak terdapat di bumi ini adalah oksigen, kemudian silikon, alumunium, dan besi (Teguh, 2009).

Unsur	% Berat	Unsur	% Berat
Oksigen	49,20	Klor	0,19
Silikon	25,67	Fosfor	0,11
Aluminium	7,50	Mangan	0,09
Besi	4,71	Karbon	0,08
Kalsium	3,39	Belerang	0,06
Natrium	2,63	Barium	0,04
Kalium	2,40	Nitrogen	0,03
Magnesium	1,93	Fluor	0,03
Hidrogen	0,87	Stronsium	0,02
Titan	0,58	Unsur-unsur lain	0,47

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa kelimpahan Al lebih banyak dibanding Mg sehingga ketersediaan bahan untuk membuat alumunium foil akan lebih banyak dibanding untuk membuat pita Mg.

Alumunium merupakan logam yang lebih ringan daripada baja, mudah ditekukakan, tidak berasa, dan tidak berbau. Alumunium foil mengandung 97% alumunium dan sisanya berupa campuran silikon, besi, tembaga, mangan, magnesium, dan seng (Rahimah, 2010).

Penggantian larutan HCl dengan NaOH dikarenakan HCl mengandung klorin. Klorin merupakan bahan kimia yang mempunyai tingkat toksisitas akut yang tinggi (Moran, Lisa, 2010). Selain itu, larutan NaOH dapat bereaksi dengan Al karena NaOH dapat mengkorosi logam (Enri, 2008).



PRAKTIKUM 2

Pengaruh Luas Permukaan terhadap Laju Reaksi

Kompetensi Inti:

5. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar:

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

Indikator:

- 4.7.1 Merancang percobaan faktor luas permukaan yang mempengaruhi laju reaksi.
- 4.7.2 Menyajikan hasil percobaan faktor luas permukaan yang mempengaruhi laju reaksi.



Mengapa ketika ibu memasak daging harus dipotong-potong terlebih dahulu?



Gambar 2.1
Memotong daging
Sumber: www.heinzabc.co.id

Tujuan pemotongan daging adalah untuk memperkecil ukurannya sehingga mempercepat proses pemasakan daging. Proses pemasakan daging merupakan proses denaturasi protein.

Peristiwa ini menggambarkan perbedaan ukuran partikel dari zat yang bereaksi. Tujuan pemotongan daging adalah untuk memperkecil ukuran partikel sehingga luas permukaannya lebih besar. Luas permukaan yang semakin besar akan menyebabkan laju reaksi menjadi lebih cepat. Begitu pula sebaliknya, semakin kecil luas permukaan suatu partikel akan menyebabkan laju reaksi menjadi lebih lambat. Mari kita buktikan pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi melalui praktikum berikut.

A. Tujuan Praktikum

Peserta didik dapat menentukan pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi.

B. Dasar Teori

Luas permukaan makin besar, berarti memperluas bidang sentuh, sehingga tumbukan akan makin besar, akibatnya reaksi bertambah cepat. Sebaliknya luas permukaan makin



kecil, berarti memperkecil bidang sentuh, sehingga tumbukan akan semakin kecil, akibatnya reaksi semakin lambat.

INGAT !!!

- ✓ Praktikum ini menghasilkan gas, jadi kalian harus menggunakan masker.
- ✓ Pastikan alat yang akan digunakan dalam keadaan bersih dan tidak rusak!!!
- ✓ Berhematlah dalam menggunakan bahan kimia!

C. Alat dan Bahan

Alat:

Nama Alat	Jumlah
1. Gelas beker 100 mL	2 buah
2. Stopwatch	2 buah

Bahan:

1. Larutan NaOH 1 M
2. Alumunium foil ukuran 1 x 1 cm.
3. Alumunium foil ukuran 1 cm yang telah dipotong-potong.

D. Cara Kerja

1. Siapkan 2 buah gelas beker 100 mL.
2. Masukkan 20 mL NaOH 1 M ke dalam masing-masing gelas beker (A dan B).
3. Siapkan alumunium foil 1 x 1 cm dan yang telah dipotong-potong.





Gambar 2.2
Potongan aluminium
Sumber : dokumen pribadi

4. Masukkan aluminium foil ukuran 1 x 1 cm ke dalam gelas beker satu dan aluminium yang telah dipotong-potong ke dalam gelas beker yang lain secara bersamaan.
5. Nyalakan stopwatch tepat saat aluminium foil mulai bereaksi dengan larutan NaOH sampai aluminium habis bereaksi dengan larutan NaOH
6. Catat waktu reaksi dari masing-masing gelas beker dan bandingkan waktu dari kedua gelas beker tersebut.

PERHATIAN

- Bersihkan alat yang telah digunakan!
- Kembalikan alat yang telah digunakan pada tempat semula!
- Buanglah limbah yang dihasilkan pada tempat limbah yang telah disediakan.



E. Data Pengamatan

No	Reaksi	Waktu (detik)
1	Alumunium foil ukuran 1 x 1 cm	
2	Alumunium foil yang telah dipotong-potong	

F. Diskusi

1. Apa yang terjadi ketika alumunium dicampur dengan NaOH?

Jawab:

2. Alumunium foil mana yang lebih cepat bereaksi? Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

Jawab:

3. Tuliskan reaksi yang terjadi dalam percobaan ini (reaksi antara alumunium dengan NaOH)!

Jawab:

4. Sebutkan contoh aplikasi dalam kehidupan sehari-hari dari praktikum yang telah dilakukan!

Jawab:



G. Kesimpulan



GREEN CHEMISTRY

Praktikum ini menerapkan beberapa prinsip dari *green chemistry*:

✚ **Pencegahan terbentuknya limbah atau sampah**

Praktikum ini menggunakan bahan dengan jumlah yang sesuai kebutuhan sehingga limbah atau sampah dapat diminimalkan.

✚ **Desain bahan dan produk yang aman**

Alumunium foil merupakan bahan yang aman karena dapat digunakan untuk membungkus atau memasak makanan.

✚ **Penggunaan pelarut dan zat tambahan yang aman**

Pelarut yang digunakan dalam larutan NaOH adalah akuades. Akuades merupakan pelarut yang aman.

✚ **Peminimalan potensi kecelakaan kerja**

Peminimalan potensi kecelakaan kerja dilakukan dengan mewajibkan praktikan menggunakan atribut keselamatan praktikum yang lengkap.



INFORMASI KIMIA

Unsur	% Berat	Unsur	% Berat
Oksigen	49,20	Klor	0,19
Silikon	25,67	Fosfor	0,11
Aluminium	7,50	Mangan	0,09
Besi	4,71	Karbon	0,08
Kalsium	3,39	Belerang	0,06
Natrium	2,63	Barium	0,04
Kalium	2,40	Nitrogen	0,03
Magnesium	1,93	Fluor	0,03
Hidrogen	0,87	Stronsium	0,02
Titan	0,58	Unsur-unsur lain	0,47

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa kelimpahan Al menempati urutan ke tiga dibandingkan dengan logam lain (Teguh, 2009).

- ✓ Aluminium foil mengandung 97% aluminium dan sisanya berupa campuran silikon, besi, tembaga, mangan, magnesium, dan seng (Rahimah, 2010).
- ✓ Larutan NaOH dapat bereaksi dengan Al karena NaOH dapat mengkorosi logam seperti aluminium, seng, dan tembaga (Enri, 2008).



PRAKTIKUM 3

Pengaruh Suhu terhadap Laju Reaksi

Kompetensi Inti:

4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar:

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

Indikator:

- 4.7.1 Merancang percobaan faktor suhu yang mempengaruhi laju reaksi.
- 4.7.2 Menyajikan hasil percobaan faktor suhu yang mempengaruhi laju reaksi.



Ibu kalian tentu sering memasak di rumah baik dengan cara menggoreng atau merebus. Misalnya ketika ibu memasak kentang. Kentang akan lebih cepat masak ketika digoreng dalam minyak panas dibandingkan jika direbus dalam air. Mengapa demikian? Hal ini karena suhu minyak panas lebih tinggi daripada suhu air mendidih.



Gambar 3.1
Menggoreng Kentang
Sumber : www.infoskep.com

Demikian pula ketika menyimpan makanan di lemari es dapat memperlambat laju reaksi kerusakan makanan.

Begitu pula dengan reaksi kimia. Sebagian besar reaksi kimia akan berlangsung lebih cepat pada suhu tinggi dan berlangsung lambat pada suhu rendah. Nah, untuk membuktikan pengaruh suhu terhadap laju reaksi mari kita lakukan praktikum berikut.

A. Tujuan Praktikum

Peserta didik dapat menentukan pengaruh suhu terhadap laju reaksi.

B. Dasat Teori

Setiap partikel selalu bergerak. Dengan menaikkan temperatur, energi gerak atau energi kinetik partikel



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



INGAT!!!

- Pastikan alat yang akan digunakan dalam keadaan bersih dan baik!
- Hematlah dalam menggunakan bahan kimia!

C. Alat dan Bahan

Alat:

Nama Alat	Jumlah
1. Tabung reaksi	2 buah
2. Rak tabung reaksi	1 buah
3. Sendok sugu	1 buah
4. Gelas arloji	2 buah
5. Neraca analitis	1 buah



6. Pipet tetes	1 buah
7. Gelas ukur	1 buah
8. Gelas beker 250 mL	2 buah

Bahan:

1. Larutan KOH 0,5 M
2. Gula pasir
3. Metilen blue
4. Air panas
5. Air dingin

D. Cara Kerja

1. Siapkan 2 buah gelas arloji.
2. Timbanglah 0,5 gram gula pasir sebanyak 2 kali.
3. Siapkan 2 buah tabung reaksi.
4. Masukkan 0,5 gram gula pasir ke dalam masing-masing tabung reaksi.
5. Kemudian, tambahkan 5 mL larutan KOH ke dalam masing-masing tabung reaksi.
6. Tambahkan 3 tetes metilen blue ke dalam masing-masing tabung reaksi. Kemudian kocok hingga larutan dan gula pasir tercampur.
7. Siapkan 2 buah gelas beker 250 mL.



- Isi salah satu gelas beker dengan air panas dan gelas beker yang lain dengan air dingin masing-masing 200 mL.
- Masukkan salah satu tabung yang berisi larutan ke dalam gelas beker yang berisi air panas dan tabung reaksi yang lain ke dalam gelas beker yang berisi air dingin.
- Amati dan catat apa yang terjadi.

PERHATIAN!!!

- ✓ Cucilah alat yang telah digunakan dan kembalikan ke tempat semula!
- ✓ Jangan tinggalkan sampah di laboratorium!
- ✓ Buanglah limbah pada tempat yang telah disediakan!

E. Data Pengamatan

No.	Perlakuan	Hasil

F. Diskusi

- Tabung manakah yang lebih cepat bereaksi?
Mengapa?
Jawab :



2. Bagaimana suhu dapat mempengaruhi laju reaksi?

Jelaskan!

Jawab :

3. Tuliskan reaksi apa yang terjadi pada praktikum ini!

Jawab :

4. Sebutkan contoh aplikasi dalam kehidupan sehari-hari dari praktikum yang telah dilakukan!

Jawab:

G. Kesimpulan



GREEN CHEMISTRY

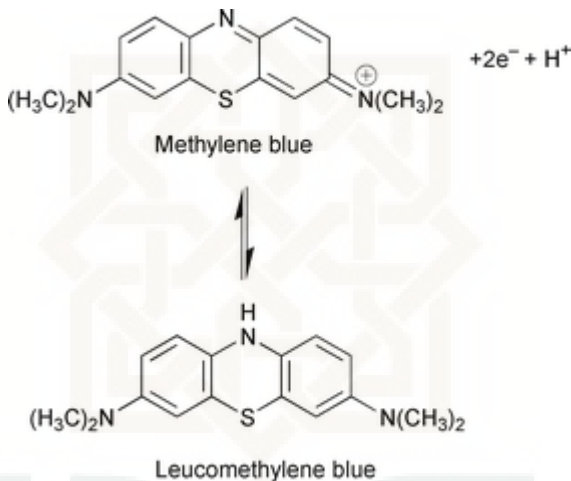
Praktikum ini menerapkan beberapa prinsip dari *green chemistry*:

- ✚ **Pencegahan terbentuknya limbah atau sampah**
Bahan yang digunakan dalam praktikum ini sudah seminimal mungkin.
- ✚ **Desain bahan dan produk yang aman**
Gula pasir, yang merupakan bahan yang aman karena merupakan bahan pangan.
Larutan KOH yang digunakan masih dalam konsentrasi yang aman.
- ✚ **Penggunaan pelarut dan zat tambahan yang aman**
Pelarut yang digunakan dalam larutan KOH adalah akuades. Akuades merupakan pelarut yang aman.
- ✚ **Peminimalan potensi kecelakaan kerja**
Praktikan dituntut untuk menggunakan atribut keselamatan praktikum yang lengkap sehingga kecelakaan kerja dapat diminimalisir.



INFORMASI KIMIA

- ✓ Gula pasir adalah sukrosa, suatu disakarida yang terdiri dari glukosa dan fruktosa (Marks, Dawn, 1996). Glukosa dalam suasana basa dapat mengoksidasi metilen blue menjadi leukometilen blue (Ahmad, Hiskia & Baradja, Lubna, 2012).



- ✓ Kalium hidroksida lebih lunak terhadap kulit daripada basa lain seperti natrium hidroksida (Suryatin, 2004).



PRAKTIKUM 4

Pengaruh Katalis Daun Pepaya terhadap Laju Reaksi

Kompetensi Inti:

4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar:

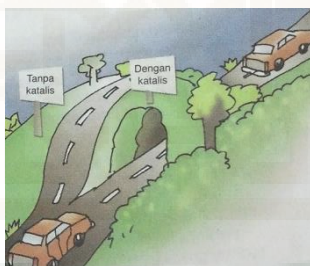
- 4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi.

Indikator:

- 4.7.1 Merancang percobaan faktor katalis yang mempengaruhi laju reaksi.
- 4.7.2 Menyajikan hasil percobaan faktor katalis yang mempengaruhi laju reaksi.



Bayangkan jika kalian pergi ke suatu tempat melewati gunung dan tiba-tiba kalian menemukan persimpangan dimana yang satu mendaki gunung sedangkan yang lain melewati terowongan yang menembus gunung seperti pada gambar 4.1. Jalan mana yang akan kalian pilih untuk lebih cepat melewati gunung tersebut? Tentu kalian akan lebih cepat melewati terowongan dibandingkan mendaki gunung. Jalan yang harus mendaki gunung digambarkan sebagai jalan tanpa katalis, sedangkan jalan melalui terowongan adalah jalan dengan katalis. Dalam hal ini terowongan merupakan suatu katalis. Untuk membuktikan pengaruh katalis terhadap laju reaksi mari kita lakukan praktikum berikut ini.



Gambar 4.1
Persimpangan jalan di gunung
(Johari & Rachmawati, 2006)

A. Tujuan Praktikum

Peserta didik dapat menentukan pengaruh katalis terhadap laju reaksi

B. Dasar Teori

Katalisator merupakan zat yang dapat mempercepat laju reaksi. Dalam kerjanya katalisator akan ikut bereaksi



dengan zat-zat reaktan, tetapi diakhir proses reaksi katalisator tersebut akan memisah kembali. Katalis ada dua macam, yaitu katalis yang mempercepat (katalisator) dan katalis yang memperlambat (inhibitor).

INGAT !!!

- ✓ H_2O_2 sifatnya oksidator jangan lupa menggunakan sarung tangan.
- ✓ Reaksi dalam praktikum ini menghasilkan gas, jadi gunakan masker.
- ✓ Jauhkan tabung dari api karena reaksi dalam percobaan ini menghasilkan gas O_2

C. Alat dan Bahan

Alat:

Nama Alat	Jumlah
1. Tabung reaksi	2 buah
2. Rak tabung reaksi	1 buah
3. Gelas ukur 10 mL	1 buah
4. Pipet tetes	1 buah

Bahan:

1. Larutan H_2O_2 5%
2. Ekstrak daun pepaya



D. Cara Kerja

1. Siapkan 2 buah tabung reaksi.
2. Berilah label pada masing-masing tabung reaksi (A dan B).
3. Masukkan 5 mL H_2O_2 5% ke dalam masing-masing tabung reaksi.
4. Tambahkan 5 tetes ekstrak daun pepaya ke dalam tabung reaksi B.
5. Amati dan catat perbedaan yang terjadi antara tabung A dan tabung B.

- Bersihkan dan rapikan alat yang telah digunakan!
- Buanglah limbah yang dihasilkan pada tempat limbah yang telah disediakan.



E. Data Pengamatan

Tabung reaksi	Larutan	Warna	Gelembung
A	H_2O_2		
B	H_2O_2 + ekstrak daun pepaya		

F. Diskusi

1. Apa fungsi dari katalis dalam percobaan ini?

Jawab:



2. Tuliskan reaksi yang terjadi dalam praktikum ini!

Jawab :

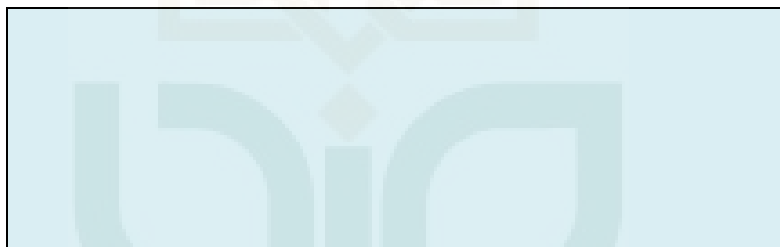
3. Kandungan apa yang terdapat dalam daun pepaya yang berfungsi sebagai katalis dalam praktikum ini?

Jawab :

4. Sebutkan contoh aplikasi dalam kehidupan sehari-hari dari praktikum yang telah dilakukan!

Jawab:

G. Kesimpulan



GREEN-CHEMISTRY

Praktikum ini menerapkan beberapa prinsip dari *green chemistry*:

- ✚ **Pencegahan terbentuknya limbah atau sampah**
Praktikum ini sudah menggunakan bahan yang seminimal mungkin sehingga limbah yang dihasilkan juga sedikit.
- ✚ **Desain bahan dan produk yang aman**
Daun pepaya aman digunakan dalam praktikum ini karena merupakan bahan alam.
Reaksi pada percobaan ini menghasilkan produk yang aman berupa uap air (H_2O) dan gas O_2 .
- ✚ **Penggunaan pelarut dan zat tambahan yang aman**
Pelarut yang digunakan dalam larutan H_2O_2 adalah akuades. Akuades merupakan pelarut yang aman.
- ✚ **Penggunaan bahan terbarukan**
Praktikum ini menggunakan daun pepaya yang merupakan bahan alam sehingga merupakan bahan yang dapat diperbarui.
- ✚ **Penggunaan katalis**
Praktikum ini menggunakan katalis daun pepaya untuk mempercepat reaksi penguraian H_2O_2 .
- ✚ **Peminimalan potensi kecelakaan kerja**
Praktikan wajib menggunakan atribut keselamatan praktikum yang lengkap sehingga kecelakaan kerja dapat diminimalisir. Selain itu, bahan yang digunakan dalam praktikum ini aman..



INFORMASI KIMIA

Daun pepaya merupakan bahan alam yang dapat diperbaharui (*renewable*). Daun pepaya dapat dijadikan sebagai katalis karena mengandung enzim katalase, yaitu enzim papain. Enzim papain banyak ditemukan pada daun pepaya (Nani dan Dian, 1996). Enzim ini berperan sebagai enzim peroksidase yang menguraikan H_2O_2 menjadi oksigen dan air.



Gambar 4.2
Daun pepaya

Sumber : www.tandanpagar.com

Hidrogen peroksida merupakan golongan senyawa anorganik yang bersifat oksidator dan bila terkena cahaya akan menghasilkan oksigen dan air (Guzzo dan Dickson, 2000). Salah satu keunggulan H_2O_2 dibandingkan dengan oksidator yang lain adalah sifatnya yang ramah lingkungan karena tidak meninggalkan residu yang berbahaya (Sentra Informasi Keracunan Nasional, 2011).



PRAKTIKUM 5

Pengaruh Katalis Wortel terhadap Laju Reaksi

Kompetensi Inti:

4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar:

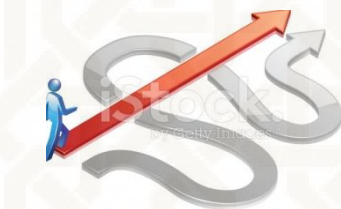
- 4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi.

Indikator:

- 4.7.1 Merancang percobaan faktor katalis yang mempengaruhi laju reaksi.
- 4.7.2 Menyajikan hasil percobaan faktor katalis yang mempengaruhi laju reaksi.



Bayangkan jika kalian akan berangkat sekolah tapi sudah hampir bel masuk. ketika akan melewati jalan yang biasa dilewati saat berangkat sekolah ternyata jalannya macet. Jika ada jalan pintas tentu kalian akan memilih jalan pintas karena lebih cepat sampai ke tempat tujuan. Jalan yang normal digambarkan sebagai jalan tanpa katalis, sedangkan jalan pintas adalah jalan dengan katalis. Nah, untuk membuktikan pengaruh katalis terhadap laju reaksi mari kita lakukan percobaan berikut ini.



Gambar 5.1
Jalan pintas

Sumber : www.istockphoto.com

A. Tujuan Praktikum

Peserta didik dapat menentukan pengaruh katalis terhadap laju reaksi

B. Dasar Teori

Katalisator merupakan zat yang dapat mempercepat laju reaksi. Dalam kerjanya katalisator akan ikut bereaksi dengan zat-zat reaktan, tetapi diakhir proses reaksi katalisator tersebut akan memisah kembali. Katalis ada dua macam, yaitu katalis yang mempercepat (katalisator) dan katalis yang memperlambat (inhibitor).



INGAT !!!

- ✓ H_2O_2 sifatnya oksidator maka gunakanlah sarung tangan dan masker!
- ✓ Pastikan alat yang akan digunakan dalam keadaan bersih dan baik tidak rusak!!!
- ✓ Jauhkan tabung dari api karena reaksi dalam percobaan ini menghasilkan gas O_2 .
- ✓ Berhematlah dalam menggunakan bahan kimia!

C. Alat dan Bahan

Alat:

Nama Alat	Jumlah
1. Tabung reaksi	2 buah
2. Rak tabung reaksi	1 buah
3. Gelas ukur 10 mL	1 buah
4. Pipet tetes	1 buah

Bahan:

1. Larutan H_2O_2 5%
2. Ekstrak wortel



D. Cara Kerja

1. Siapkan 2 buah tabung reaksi.
2. Berilah label pada masing-masing tabung reaksi (A dan B).
3. Masukkan 5 mL H_2O_2 5% ke dalam masing-masing tabung reaksi.



4. Tambahkan 5 tetes ekstrak wortel ke dalam tabung reaksi B.
5. Amati dan catat perbedaan yang terjadi antara tabung A dan tabung B.



- Bersihkan dan rapikan alat yang telah digunakan!
- Buang limbah atau ampah pada tempat yang disediakan!

E. Data Pengamatan

Tabung reaksi	Larutan	Warna	Gelembung
A	H ₂ O ₂		
B	H ₂ O ₂ + ekstrak wortel		

F. Diskusi

1. Apa yang berperan sebagai katalis dalam percobaan ini?

Jawab:

2. Apa saja jenis katalis? Sebutkan beserta contoh!

Jawab:

3. Tuliskan reaksi yang terjadi dalam praktikum ini!

jawab :



4. Sebutkan contoh aplikasi dalam kehidupan sehari-hari dari praktikum yang telah dilakukan!

Jawab:

G. Kesimpulan



GREEN-CHEMISTRY

Praktikum ini menerapkan beberapa prinsip dari *green chemistry*:

- ✚ **Pencegahan terbentuknya limbah atau sampah**
Bahan pada praktikum ini sudah sesuai kebutuhan.
- ✚ **Desain bahan dan produk yang aman**
Wortel adalah bahan yang aman digunakan dalam praktikum ini karena merupakan bahan alam dan bisa dimakan.
Produk yang dihasilkan pada praktikum ini aman yaitu berupa uap air (H_2O) dan gas O_2 .
- ✚ **Penggunaan pelarut dan zat tambahan yang aman**
Pelarut yang digunakan dalam larutan H_2O_2 adalah akuades. Akuades merupakan pelarut yang aman.
- ✚ **Penggunaan bahan terbarukan**
Praktikum ini menggunakan wortel yang merupakan bahan alam sehingga merupakan bahan yang dapat diperbarui.
- ✚ **Penggunaan katalis**
Percobaan ini menggunakan katalis wortel yang bertujuan mempercepat reaksi penguraian H_2O_2 .
- ✚ **Peminimalan potensi kecelakaan kerja**
Atribut keselamatan laboratorium wajib digunakan praktikan sebelum memasuki laboratorium.



INFORMASI KIMIA

Wortel mengandung enzim katalase yang dapat menguraikan H_2O_2 menjadi air dan oksigen. Wortel mengandung enzim antioksidan yang disebut asam alfa-lipoic (Marshall, 2005).



Gambar 5.2
Wortel

Sumber : www.uzuma.nl

Hidrogen peroksida merupakan golongan senyawa anorganik yang bersifat oksidator dan bila terkena cahaya akan menghasilkan oksigen dan air (Guzzo dan Dickson, 2000). Salah satu keunggulan H_2O_2 dibandingkan dengan oksidator yang lain adalah sifatnya yang ramah lingkungan karena tidak meninggalkan residu yang berbahaya (Sentra Informasi Keracunan Nasional, 2011) sehingga dapat digunakan dalam praktikum berbasis *green chemistry* ini.



FORMAT LAPORAN SEMENTARA

LAPORAN SEMENTARA

Judul Praktikum :

A. Tujuan

.....

B. Alat dan Bahan

.....

C. Cara Kerja (Dalam Bentuk Bagan Alir)

.....

D. Hasil Praktikum

.....

Yogyakarta,

Pendidik Kimia,

.....

Praktikan,

.....



FORMAT LAPORAN RESMI

LAPORAN RESMI

Judul Praktikum :

A. Tujuan

.....

B. Dasar Teori

.....

C. Alat dan Bahan

.....

D. Cara Kerja (Dalam Bentuk Bagan Alir)

.....

E. Hasil Praktikum

.....

F. Pembahasan

.....

G. Kesimpulan

.....

H. Daftar Pustaka

.....

Yogyakarta,

Pendidik Kimia,

.....

Praktikan,

.....



GLOSARIUM

Enzim	Semuanya adalah protein, tetapi kebanyakan tersusun dari 2 bagian, yaitu bagian berupa “protein” (dinamakan apoenzim), dan bagian lain berupa “non-protein” (dinamakan koenzim atau kofaktor).
Katalis	Zat yang dapat mempengaruhi laju/kecepatan suatu reaksi dan diperoleh kembali di akhir reaksi.
Konsentrasi	Banyaknya zat terlarut di dalam sejumlah pelarut.
Laju reaksi	Banyaknya pereaksi yang berkurang per satuan waktu atau banyaknya produk yang terbentuk per satuan waktu.
Larutan	Campuran dimana antar zat penyusunnya tidak memiliki bidang batas dan mempunyai sifat homogeny di setiap bagian campuran.
Oksidator	Zat yang dapat menyebabkan zat lain teroksidasi, sementara ia sendiri mengalami reduksi.
Tumbukan	Tumbukan atau sentuhan merupakan syarat utama berlangsungnya suatu reaksi.
Zat	Materi tunggal yang bersifat homogen



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Hiskia & Baradja, Lubna. 2012. *Demostrasi Sains Kimia*. Bandung: Nuansa.
- Erni, 2008. *Diktat Pengelolaan B3*. Bandung: FTSL ITB
- Fitrian, Syahri, dkk. (2014). Prosedur Praktikum Pengaruh Katalis terhadap Laju Reaksi Berbasis Green Chemistry. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, Vol. 3, No. 3.
- Guzzo dan Dickson, 2000. *Tinjauan Pustaka*. Lampung: Universitas Negeri Lampung.
<http://digilib.unila.ac.id/3159/14/BAB%202.pdf>
- Johari & Rachmawati, 2006. *Kimia 2 SMA dan MA untuk Kelas XI*. Jakarta: Esis.
- Marks, Dawn. 1996. *Biokimia Kedokteran Dasar: Sebuah Pendekatan Klinis*. Jakarta : EGC.
- Marshall, Janette. 2005. *Makanan Sumber Tenaga*. Jakarta: Erlangga.
- Mulyono, 2007. *Kamus Kimia*. Jakarta: Bumi Aksara
- Mulyono, 2008. *Membuat Reagen Kimia di Laboratorium*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Moran, Lisa. 2010. *Keselamatan dan Keamanan Laboratorium Kimia*. Washington DC: The National Academies Press.
- Nani dan Dian, 1996. *Tinjauan Pustaka*. Lampung: Universitas Negeri Lampung.
<http://digilib.unila.ac.id/3867/14/BAB%20II.pdf>



- Rahimah, Souvia. 2010. *Kemasan Alumunium dan Alumunium Foil*. Bandung: Universitas Padjadjaran.
<http://blogs.unpad.ac.id/souvia/files/2010/03/kemasan-alumunium1.pdf>
- Sentra Informasi Keracunan Nasional, 2011. *Hidrogen Peroksida*. Jakarta: Badan POM RI
<http://ik.pom.go.id/v2015/katalog/Hidrogen%20Peroxida.pdf>
- Suryatin, Budi. 2004. *Sains Materi dan Sifatnya*. Jakarta: Grasindo.
- Teguh. 2009. *Kimia 3 untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Utami, Budi, dkk. 2009. *Kimia untuk SMA dan MA Kelas XI Program Ilmu Alam*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.



TENTANG PENULIS

Fatihah Husniyah lahir di Klaten, 03 Marert 1994. Anak pertama dari empat bersaudara. Tamat dari MIM Gading 1 pada tahun 2006. Tamat dari SMP N 1 Klaten pada tahun 2009. Tamat dari SMA N 1 Karanganom Klaten pada tahun 2012. Melanjutkan studi S1 Program Studi Pendidikan Kimia di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

