

**ANALISIS PENERAPAN PRINSIP *GREEN CHEMISTRY* PADA
PELAKSANAAN PRAKTIKUM KIMIA SMA NEGERI SE-KOTA
YOGYAKARTA**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1**



Disusun oleh

Irma Fitriyani

14670041

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2018**



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B-2625/Un.02/D.ST/PP.05.3/11/2018

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Analisis Penerapan Prinsip *Green Chemistry* Pada Pelaksanaan Praktikum Kimia SMA Negeri Se-Kota Yogyakarta

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Irma Fitriyani
NIM : 14670041
Telah dimunaqasyahkan pada : 13 November 2018
Nilai Munaqasyah : A-
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang


Shidiq Premono, M.Pd

Penguji I



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

Penguji II



Agus Kamaludin, M.Pd.
NIP.19830109 201503 1 002

Yogyakarta, 23 November 2018
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan




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



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga

di Yogyakarta

Assalamualaikum wr.wb

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

Nama : Irma Fitriyani

NIM : 14670041

Judul Skripsi : Analisis Penerapan Prinsip *Green Chemistry* pada Pelaksanaan Praktikum Kimia SMA Negeri Se-Kota Yogyakarta

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

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut diatas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'aikum wr.wb

Yogyakarta, 31 Oktober 2018

Pembimbing

Shidiq Premono, M.Pd

NIP. 19820124 000000 1301



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Skripsi Saudari Irma Fitriyani

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 : Irma Fitriyani
NIM : 14670041
Judul skripsi : Analisis Penerapan Prinsip *Green Chemistry* pada Pelaksanaan
Praktikum Kimia SMA Negeri Se-Kota Yogyakarta

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, 23 November 2018
Konsultan

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



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Skripsi Saudari Irma Fitriyani

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 : Irma Fitriyani

NIM : 14670041

Judul skripsi : Analisis Penerapan Prinsip *Green Chemistry* pada Pelaksanaan Praktikum Kimia SMA Negeri Se-Kota Yogyakarta

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, 23 November 2018
Konsultan

Agus Kamaludin, M.Pd.

NIP. 19830109 201503 1 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irma Fitriyani
NIM : 14670041
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul **"Analisis Penerapan Prinsip *Green Chemistry* pada Pelaksanaan Praktikum Kimia SMA Negeri Se-Kota Yogyakarta"** merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan 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, 9 November 2018

Penulis



14670041

MOTTO

“Smile Is A Simple Way Of Enjoying Life”

(Senyum adalah sebuah cara simpel untuk menikmati hidup)

“Janganlah engkau meremehkan kebaikan sedikitpun, meskipun hanya dengan bertemu dengan saudaramu dengan wajah berseri”. (H.R. Muslim no 2626).

“Dia bersama kamu di mana saja kamu berada” (Q.S Al-Hadid: 4)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Atas nikmat dan karunia Allah SWT

Karya ini peneliti persembahkan kepada:

Kedua Orangtua tercinta, Bapak Haryono dan Ibu Hartatik yang selalu mendo'akan dengan sepenuh hati dan selalu memberikan support yang tiada hentinya.

Adikku satu-satunya Syaiful Akbari, saudara terbaikku meski tak pernah akur dan selalu bertengkar.

Sahabat-sahabatku, kalian teman terbaikku yang tak akan pernah kulupakan serta

Almamaterku Pendidikan Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil ‘Alamiin, puji syukur penulis curahkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Penerapan Prinsip *Green Chemistry* Pada Pelaksanaan Praktikum Kimia SMA Negeri Se-Kota Yogyakarta”. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang senantiasa kita nantikan syafaatnya di *yaumul qiyamah*.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak atas bantuannya selama ini. Penulis berdoa semoga amal baik tersebut mendapat balasan dan limpahan karunia dari Allah SWT. Dengan segala kerendahan hati, sebagai rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Yudian Wahyudi, M.A., Ph.D. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah menyediakan sarana, dan prasarana selama perkuliahan.
2. Bapak Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan izin kepada penulis untuk menulis skripsi ini.
3. Bapak Karmanto, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian ini.

4. Bapak Shidiq Premono, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang senantiasa memberikan saran, masukan dan arahan kepada penulis.
5. Bapak Khamidinal selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah membimbing dan mengarahkan selama perkuliahan dari semester awal hingga saat ini.
6. Bapak Karmanto, M.Sc., Bapak Moh Agung Rokhimawan, M.Pd., dan Bapak Endaruji Sedyadi, M.Sc., yang telah bersedia menjadi validator instrumen penelitian penulis.
7. Seluruh Dosen Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yang senantiasa mengikhlaskan ilmunya kepada penulis.
8. Ibu Paulina Indrajanti, S.Pd., Bapak Kasimin, S.Pd., Ibu Dwi Ariani Astuti, M.Pd., dan Bapak Farid Jauhani, S.Pd., selaku guru kimia SMA Negeri 1, 4, 5, dan 6 Yogyakarta yang telah berkenan memberikan waktunya bagi penulis sehingga terselesaikan penelitian dalam skripsi ini.
9. Peserta didik SMA Negeri 1, 4, 5, dan 6 Yogyakarta yang telah sukarela menjadi responden dalam penelitian ini.
10. Keluarga tercinta, Bapak Haryono, Ibu Hartatik, dan adik Syaiful Akbari, serta keluarga yang telah memberikan dukungan, semangat, do'a, dan motivasi hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
11. Sahabat terbaikku yang telah kuanggap sebagai saudara, Laras Asruri yang selalu memberikan dukungan serta menemani dan memahamiku di setiap kondisi.

12. Teman-teman bermainku (embeek), ais, atik, yuni,ocol, patma, jAMIL, uluk, heni, sasa, nepong, ian, yang menemaniku selama hampir empat tahun, dan mewarnai hari-hariku, serta selalu memberikan semangat maupun motivasi.
13. Keluarga besar Pendidikan Kimia 2014 (ertum), terkhusus teman-teman satu bimbingan, yang telah sama-sama berjuang selama perkuliahan.
14. Keluarga KKN 93 Dusun Guyangan Lor Gunung Kidul, Nadia, Ibra, Mirta, Tia, Agus, Hanif, Alimah, dan Reno, yang telah memberikan motivasi dan semangat menyelesaikan karya ini.
15. Keluarga PLP 2017 di SMA Muhammadiyah 3 Yogyakarta, yang telah memberikan pengalaman mengajar di sekolah.
16. Teman-teman di UKM KSR Unit VII UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, terimakasih atas kenangan yang tidak akan terlupakan.
17. Kepada semua pihak terkait yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 25 Oktober 2018

Penulis,

Irma Fitriyani

NIM. 14670041

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	iii
NOTA DINAS KONSULTAN	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
INTISARI	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
A. Kajian Teori	9
1. Pembelajaran Kimia.....	9
2. Praktikum Kimia.....	13

3. Laboratorium Kimia.....	16
4. <i>Green Chemistry</i>	18
B. Penelitian yang Relevan.....	25
C. Kerangka Berpikir.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	29
A. Jenis Penelitian.....	29
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	30
C. Variabel Penelitian.....	30
D. Populasi dan Sampel Penelitian	31
E. Teknik Pengumpulan Data.....	32
1. Angket (Kuesioner).....	32
2. Observasi.....	32
3. Wawancara.....	33
F. Instrumen Penelitian	33
1. Angket Analisis Penerapan Prinsip <i>Green chemistry</i>	34
2. Lembar Observasi	35
3. Pedoman Wawancara.....	36
G. Validitas dan Realibilitas Instrumen.....	36
1. Validitas Instrumen.....	36
2. Realibilitas Instrumen	39
H. Teknik Analisis Data.....	41
1. Angket.....	41
2. Observasi.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
A. Hasil Penelitian	46

1. Uji Validitas Instrumen.....	46
2. Uji Realibilitas Instrumen.....	49
3. Hasil Analisis Penerapan Prinsip <i>Green Chemistry</i>	50
B. Pembahasan.....	56
1. Analisis Penerapan Prinsip <i>Green Chemistry</i> pada Praktikum Kimia SMA Negeri se-Kota Yogyakarta.....	56
2. Kendala Penerapan Prinsip <i>Green Chemistry</i> pada Praktikum Kimia SMA Negeri se-Kota Yogyakarta.....	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	80
A. KESIMPULAN.....	80
B. SARAN.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN.....	86

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tempat Penelitian	30
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Agenda Penelitian.....	30
Tabel 3.3 Kisi-kisi Angket Analisis Penerapan Prinsip <i>Green chemistry</i>	34
Tabel 3.4 Kisi-kisi Lembar Observasi Analisis Penerapan Prinsip <i>Green Chemistry</i>	35
Tabel 3.5 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen.....	40
Tabel 3.6 Konversi Kuantitatif ke Kualitatif.....	44
Tabel 3.7 Interpretasi Hasil Observasi	45
Tabel 4.1 Hasil Uji Validitas Angket Analisis Penerapan Prinsip <i>Green Chemistry</i>	46
Tabel 4.2 Hasil Uji Validitas Lembar Observasi	48
Tabel 4.3 Hasil Uji Reliabilitas Angket	49
Tabel 4.4 Hasil Uji Reliabilitas Lembar Observasi	49
Tabel 4.5 Data Angket Persentase Penerapan Prinsip <i>Green Chemistry</i>	52
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Persentase pada Tiap-tiap Aspek <i>Green Chemistry</i>	54

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan Kerangka Berpikir.....	28
Gambar 4.1 Diagram Hasil Angket Penerapan Prinsip <i>Green Chemistry</i>	51
Gambar 4.2 Diagram Hasil Angket Aspek <i>Prevention</i>	57
Gambar 4.3 Diagram Observasi Aspek <i>Prevention</i>	59
Gambar 4.4 Diagram Hasil Angket Aspek <i>Safer</i>	61
Gambar 4.5 Diagram Observasi Aspek <i>Safer Solvents</i>	62
Gambar 4.6 Diagram Hasil Angket Aspek <i>Design for</i>	65
Gambar 4.7 Diagram Observasi Aspek <i>Design for</i>	66
Gambar 4.8 Diagram Hasil Angket Aspek <i>Use of Renewable</i>	68
Gambar 4.9 Diagram Observasi Aspek <i>Use of Renewable</i>	69
Gambar 4.10 Diagram Hasil Angket Aspek <i>Catalysis</i>	71
Gambar 4.11 Diagram Observasi Aspek <i>Catalysis</i>	72
Gambar 4.12 Diagram Hasil Angket Aspek <i>Inherently</i>	73
Gambar 4.13 Diagram Observasi Aspek <i>Inherently Safer</i>	74

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kisi-Kisi Angket.....	87
Lampiran 2 Angket	89
Lampiran 3 Kisi-kisi Observasi	91
Lampiran 4 Lembar Observasi.....	92
Lampiran 5 Rubrik Lembar Observasi.....	94
Lampiran 6 Instrumen Pedoman Wawancara	99
Lampiran 7 Hasil Uji Validasi Angket Analisis Penerapan Prinsip <i>Green Chemistry</i>	101
Lampiran 8 Hasil Uji Validasi Lembar Observasi Analisis Penerapan Prinsip <i>Green Chemistry</i>	105
Lampiran 9 Hasil Uji Realibilitas Angket Analisis Penerapan Prinsip <i>Green Chemistry</i>	110
Lampiran 10 Hasil Uji Realibilitas Lembar Observasi Analisis Penerapan Prinsip <i>Green Chemistry</i>	111
Lampiran 11 Hasil Wawancara Guru Kimia di SMA N 1 Yogyakarta	112
Lampiran 12 Hasil Wawancara Guru Kimia di SMA N 4 Yogyakarta	114
Lampiran 13 Hasil Wawancara Guru Kimia di SMA N 5 Yogyakarta	116
Lampiran 14 Hasil Wawancara Guru Kimia di SMA N 6 Yogyakarta	118
Lampiran 15 Surat Penelitian.....	121

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

INTISARI

ANALISIS PENERAPAN PRINSIP *GREEN CHEMISTRY* PADA PELAKSANAAN PRAKTIKUM KIMIA SMA NEGERI SE-KOTA YOGYAKARTA

Oleh

Irma Fitriyani

NIM: 14670041

Dosen Pembimbing: Shidiq Premono, M.Pd.

Hakikat pembelajaran kimia berbasis pada keterampilan *minds on* dan *hands on* (seperti praktikum). Praktikum memiliki dampak negatif, yaitu bahan yang digunakan tidak semuanya aman bagi manusia maupun lingkungan. Karenanya muncul gagasan untuk mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya, salah satunya tertuang dalam aspek *green chemistry*. Penelitian ini bertujuan untuk: (1)menganalisis penerapan prinsip *green chemistry* pada pelaksanaan praktikum kimia SMA Negeri se-kota Yogyakarta, (2)menganalisis faktor kendala penerapan prinsip *green chemistry*.

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan metode survei. Penelitian dilakukan di empat SMA Negeri, yaitu SMAN 1, 4, 5, dan 6 Yogyakarta. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan kaidah *proportionate stratified random sampling*. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas XI IPA dan pendidik kimia. Objeknya adalah pelaksanaan praktikum kimia. Metode pengumpulan data dilakukan dengan angket, observasi dan wawancara, dengan instrumen penelitian berupa lembar angket, lembar observasi, dan pedoman wawancara. Teknik yang digunakan untuk menganalisis data yaitu data dianalisis dengan metode statistik deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1)penerapan prinsip *green chemistry* pada pelaksanaan praktikum kimia di SMA Negeri se-kota Yogyakarta berdasarkan hasil angket sebesar 79% dengan kategori baik, salah satunya dapat dilihat dari penggunaan bahan-bahan yang berkonsentrasi rendah pada praktikum. berdasarkan hasil observasi sebesar 76% dengan kategori baik, salah satunya dapat dilihat dari pengambilan bahan yang tidak langsung dari botol reagen. Persentase keduanya menunjukkan bahwa prinsip *green chemistry* sudah diterapkan dengan kategori baik. Rata-rata persentase dari masing-masing aspek yaitu pencegahan 79%, penggunaan pelarut dan bahan pendukung yang aman 83%, rancangan efisiensi energi 84%, penggunaan bahan baku terbarukan 79%, katalis 70%, dan pemilihan bahan kimia yang aman untuk mencegah kecelakaan 75%. (2)kendala dalam penerapan prinsip *green chemistry* yaitu pendidik belum sepenuhnya paham tentang setiap aspek *green chemistry*, pengguna laboratorium tidak menganggap *green chemistry* penting, penggunaan tisu yang tidak dapat dihindari.

Kata Kunci: *green chemistry*, praktikum kimia, SMA Negeri se-kota Yogyakarta

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyelenggaraan pendidikan sebagaimana yang diamanatkan dalam Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang sistem Pendidikan Nasional diharapkan dapat mewujudkan proses berkembangnya kualitas pribadi peserta didik. Dari sekian banyak unsur sumber daya pendidikan, kurikulum merupakan salah satu unsur yang memberikan kontribusi yang signifikan untuk mewujudkan proses berkembangnya kualitas potensi peserta didik (Fahmi, 2015).

Kurikulum yang saat ini diterapkan di Indonesia adalah kurikulum 2013 dengan dikeluarkannya (Permendikbud Nomor 67 Tahun 2013) dan diperbarui hingga tahun 2016 melalui (Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016). Kurikulum 2013 merupakan hasil evaluasi KTSP dan menjadi penguat dalam peningkatan kompetensi yang seimbang antara sikap (*attitude*), keterampilan (*skill*), dan pengetahuan (*knowledge*) (Kemendikbud, 2013). Pembelajaran pada Kurikulum 2013 menggunakan pendekatan saintifik atau pendekatan berbasis proses keilmuan (Permendikbud 103 Tahun 2014). Menurut Sukardjo dan Sari (2008: 2) bidang ilmu yang cocok untuk diterapkan pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik salah satunya adalah ilmu kimia.

Hakikat pembelajaran kimia sebagai salah satu cabang ilmu sains berbasis pada keterampilan *minds on* dan *hands on*. *Minds-on* untuk membangun aspek dan *hands-on* untuk menerapkan aspek dengan aktivitas

kerja, seperti praktikum (Astuti, 2015). Untuk itu kegiatan praktikum menjadi satu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari pembelajaran kimia.

Praktikum adalah bagian dari pembelajaran yang bertujuan agar peserta didik mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang diperoleh dalam teori. Praktikum dapat melatih kemampuan untuk mengembangkan kemampuan bereksperimen dengan melatih kemampuan mereka dalam mengamati dengan cermat, serta dapat melatih mereka untuk dapat menyimpulkan data hasil eksperimen. Melalui praktikum, peserta didik juga dapat mempelajari sains dan mengamati langsung gejala-gejala maupun proses-proses yang terjadi, serta dapat melatih keterampilan berfikir ilmiah (Kholid, 2011: 1).

Selain berdampak positif, praktikum juga mempunyai dampak negatif, salah satunya adalah bahan yang digunakan untuk praktikum tidak semuanya merupakan bahan yang aman untuk manusia dan lingkungan. Berdasarkan hasil observasi¹ di SMA Negeri 4 Yogyakarta pada studi pendahuluan yang dilakukan peneliti, bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan praktikum merupakan bahan kimia berbahaya seperti H_2SO_4 , HCl , $FeCl_3$ atau bahan lain yang tidak dapat diperbaharui sehingga seringkali menghasilkan limbah yang tidak ramah lingkungan. Selain itu penggunaan bahan kimia tersebut tidak diiringi dengan jaminan terhadap keselamatan peserta didik seperti penggunaan perlengkapan keselamatan kerja (masker, sarung tangan dan *safety glasses*) saat melakukan kegiatan praktikum.

¹ Hasil observasi saat studi pendahuluan di SMA N 4 Yogyakarta pada tanggal 7 Februari 2018.

Praktikum kimia tentu menggunakan bahan kimia, dan setelah praktikum selesai akan diperoleh limbah kimia sisa praktikum. Limbah kimia yang langsung dibuang ke lingkungan akan mencemari lingkungan dan dapat merusak ekosistem yang berada pada lingkungan tersebut. Seperti yang terdapat dalam surat Ar-Rum ayat 41 :

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ
يَرْجِعُونَ

“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)” (QS. Ar-Rum: 41).

Ayat tersebut mengandung makna bahwa saat ini sudah banyak sekali terjadi kerusakan fisik alam (ekologi) dan sistem (ekosistem) terjadi karena ulah manusia. Allah menjamin, jika manusia berilmu dan tahu akibat dari apa yang diperbuatnya, ia tidak akan melakukan kerusakan.

Menurut Fitriani, dkk (2014: 3) dalam perkembangan sains, sangat ditekankan pengembangan sains yang seminimal mungkin bahkan tidak menimbulkan dampak buruk terhadap manusia dan lingkungan. Maka dari itu berbagai prinsip tentang keselamatan manusia dan lingkungan telah dirumuskan dan dijadikan acuan dalam pengembangan sains dan teknologi, salah satunya adalah *green chemistry*.

Green chemistry pertama kali dicetuskan oleh Paul T. Anastas pada tahun 1991 (Ravichandran, 2011: 130). Istilah *green chemistry* muncul sebagai salah satu upaya untuk mencegah pencemaran lingkungan dan memberikan pengetahuan tentang kimia yang lebih aman baik untuk manusia maupun lingkungan. *Green chemistry* mempunyai prinsip-prinsip yang dapat diaplikasikan dalam pembelajaran kimia khususnya pada kegiatan praktikum di laboratorium dengan cara mengurangi/mengganti bahan-bahan kimia berbahaya yang digunakan dalam suatu reaksi kimia atau sintesa suatu senyawa yang menghasilkan limbah berbahaya yang menimbulkan masalah lingkungan (Nurbaity, 2011).

Pembelajaran kimia dengan pendekatan *green chemistry* bukanlah tujuan yang absolut tetapi mempunyai dedikasi terhadap proses pembangunan yang berkelanjutan, di mana lingkungan dipertimbangkan sejalan dengan kimia. Inovasi kegiatan laboratorium dari tradisional ke *green chemistry* mungkin hanya memiliki efek yang minim pada lingkungan sekitar namun kita dapat mendapatkan efek yang lebih besar secara nasional bila mahasiswa/siswa terjun ke karir profesional (Nurbaity, 2011).

Dengan menggunakan prinsip-prinsip tersebut, berarti *green chemistry* dapat dipandang sebagai suatu langkah penting menuju kelestarian lingkungan atau pembangunan berkelanjutan. Permasalahannya, banyak kalangan masyarakat yang belum mengenal dan menjalankan prinsip *green chemistry*. Peran kimia dan pendidikan kimia sangat penting dalam mensosialisasikan dan melaksanakan prinsip-prinsip *green chemistry* dalam pembelajaran. Hal

tersebut penting, sehubungan dengan kerusakan lingkungan yang saat ini terjadi. Oleh karenanya, pembelajaran kimia untuk menumbuhkan sikap kepedulian akan kelestarian lingkungan perlu ditanamkan sejak awal (Sudarmin, 2013).

Berdasarkan hasil wawancara² dengan pendidik kimia di SMA Negeri 5 Yogyakarta dan SMA Negeri 6 Yogyakarta, diperoleh informasi bahwa praktikum kimia di sekolah dilaksanakan menyesuaikan materi kimia di kelas. Berkaitan dengan prinsip *green chemistry*, pendidik sependapat bahwa prinsip *green chemistry* sangat diperlukan pada pelaksanaan praktikum kimia di laboratorium. Namun demikian, pada kenyataannya dalam kegiatan praktikum kimia prinsip *green chemistry* tersebut belum sepenuhnya diterapkan di sekolah. Berdasarkan permasalahan yang diuraikan, maka perlu adanya suatu analisis terhadap implementasi praktikum di sekolah dan kendalanya.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Tidak semua bahan kimia yang digunakan dalam praktikum aman bagi manusia dan lingkungan.

² Hasil wawancara kepada Bapak Eko Saputro S.Pd, selaku guru kimia kelas XI di SMA N 5 Yogyakarta pada tanggal 15 Februari 2018 pukul 14.07 WIB dan Hasil wawancara kepada Ibu Ita S.Pd, selaku guru kimia kelas X dan XI di SMA N 6 Yogyakarta pada tanggal 19 Februari 2018 pukul 10.30 WIB.

2. Penggunaan bahan kimia berbahaya tidak diiringi dengan jaminan terhadap keselamatan peserta didik seperti penggunaan perlengkapan keselamatan kerja (masker, sarung tangan dan *safety glasses*).
3. Dampak negatif dari praktikum salah satunya yaitu timbulnya limbah dari penggunaan bahan-bahan kimia.
4. Pendidik sependapat bahwa prinsip *green chemistry* sangat diperlukan pada pelaksanaan praktikum kimia, namun demikian aspek *green chemistry* belum sepenuhnya diterapkan dalam praktikum kimia di sekolah.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini mempunyai arah yang jelas dan pasti, maka penulis membatasi masalah hanya pada:

1. Objek penelitian dalam penelitian ini hanya terbatas pada SMA Negeri Se-Kota Yogyakarta yang menggunakan kurikulum 2013 dan mengadakan praktikum kimia di laboratorium;
2. Penelitian dilakukan pada peserta didik kelas XI MIPA;
3. Nilai penerapan prinsip *green chemistry* diperoleh dari hasil angket dan hasil observasi yang digunakan sebagai data utama, sedangkan data pendukung menggunakan hasil wawancara.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah yang telah diuraikan di atas, dengan demikian dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah penerapan 6 prinsip *green chemistry* pada pelaksanaan praktikum kimia di SMA Negeri se-Kota Yogyakarta?
2. Apa sajakah kendala yang dihadapi dalam penerapan prinsip *green chemistry* pada praktikum kimia di SMA Negeri se-Kota Yogyakarta?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis penerapan 6 prinsip *green chemistry* pada pelaksanaan praktikum kimia di SMA Negeri se-Kota Yogyakarta.
2. Menganalisis kendala yang dihadapi dalam penerapan prinsip *green chemistry* pada praktikum kimia di SMA Negeri se-Kota Yogyakarta.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan berbagai manfaat, diantaranya:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi salah satu referensi yang dapat dijadikan sebagai tambahan informasi untuk penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

a. Satuan Pendidikan (sekolah)

Hasil penelitian diharapkan dapat bermanfaat dan digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam meningkatkan kualitas sarana dan prasarana di laboratorium maupun dalam hal pelaksanaan praktikum kimia.

b. Pendidik

Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan tambahan pengetahuan tentang penerapan prinsip *green chemistry* di SMA dan dapat menjadi acuan agar menerapkan prinsip *green chemistry* di SMA untuk membantu mengatasi permasalahan akibat limbah. Selain itu menambah pengetahuan tentang kendala yang mungkin dihadapi pada penerapan prinsip *green chemistry*.

c. Perguruan Tinggi

Hasil penelitian diharapkan dapat bermanfaat dan dapat menjadi rujukan bagi mahasiswa yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut.

d. Peneliti

Hasil penelitian diharapkan dapat memperluas wawasan dan pengetahuan dalam bidang pendidikan khususnya dalam penerapan penerapan prinsip *green chemistry*. Selain itu, dapat memperoleh informasi mengenai penerapan prinsip *green chemistry* pada praktikum kimia di SMA Negeri se-Kota Yogyakarta.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka kesimpulan yang dapat ditarik yaitu:

1. Penerapan prinsip *green chemistry* pada praktikum kimia SMA Negeri se-Kota Yogyakarta secara keseluruhan dapat dinyatakan terlaksana pada kategori baik. Pernyataan ini dapat diketahui dari hasil lembar angket dengan perolehan skor rata-rata penerapan konsep *green chemistry* versi Anastas dan Warner 79% dengan kategori baik, salah satunya dapat dilihat dari penggunaan bahan-bahan yang berkonsentrasi rendah pada praktikum. Sedangkan berdasarkan hasil observasi yang dilakukan diperoleh skor rata-rata penerapan prinsip *green chemistry* secara keseluruhan yaitu 76% dengan kategori baik, salah satunya dapat dilihat dari pengambilan bahan yang tidak langsung dari botol reagen. Berdasarkan hasil wawancara menunjukkan bahwa penerapan prinsip *green chemistry* pada praktikum kimia SMA Negeri se-Kota Yogyakarta telah diterapkan. Rata-rata persentase dari masing-masing aspek yaitu pencegahan 79%, penggunaan pelarut dan bahan pendukung yang aman 83%, rancangan efisiensi energi 84%, penggunaan bahan baku terbarukan 79%, katalis 70%, dan pemilihan bahan kimia yang aman untuk mencegah kecelakaan 75%.

2. Kendala yang dihadapi dalam penerapan prinsip *green chemistry* yaitu: pendidik belum sepenuhnya paham tentang setiap aspek *green chemistry*, pengguna laboratorium tidak menganggap *green chemistry* penting, penggunaan tisu yang tidak dapat dihindari.

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan untuk menjadi bahan pertimbangan dalam peningkatan penerapan *green chemistry* pada laboratorium kimia di masa mendatang antara lain:

1. Bagi pemerintah daerah

Pemerintah pusat atau daerah melalui lembaga pendidikan terkait hendaknya memberikan dukungan penuh dalam pelaksanaan program ini sebagai salah satu wujud pendidikan untuk pembangun yang berkelanjutan dengan memfasilitasi sarana dan prasarana yang dibutuhkan serta memberikan sosialisasi mengenai pentingnya penerapan *green chemistry* pada laboratorium kimia.

2. Bagi sekolah

Sekolah hendaknya menjadikan penerapan prinsip *green chemistry* sebagai suatu hal yang wajib, sehingga berdampak pada civitas akademika dan lingkungan yang lebih sehat dan aman. Upaya yang dapat dilakukan antara lain melengkapi sarana prasarana penunjang praktikum di laboratorium seperti kelengkapan alat pelindung diri yang sesuai dengan standar dan

adanya ruang khusus untuk tenaga keguruan di laboratorium kimia, pelatihan dan penyuluhan kepada pendidik mengenai penerapan prinsip *green chemistry* yang efektif dan sesuai dengan kompetensi yang diinginkan, dan pengolahan limbah laboratorium kimia.

3. Bagi peserta didik

Bagi peserta didik, penerapan *green chemistry* merupakan upaya untuk mengurangi terjadi kecelakaan di dalam laboratorium kimia dan memberikan pengalaman eksperimen yang lebih aman dan sehat, sehingga hendaknya peserta didik lebih pro-aktif agar dapat berjalan dengan efektif. Misalnya dengan selalu menggunakan alat pelindung diri sesuai standar dan teliti dalam melakukan praktikum. Bagi pendidik, hendaknya dapat meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja serta memberikan suasana laboratorium yang aman, menyenangkan, dan sehat.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad. H. (1993). *Penentuan Dasar Praktikan Kimia*. Depdikbud. Bandung: ITB.
- Al-Quran Terjemahan. (2015). *Departemen Agama RI*. Bandung: CV Darus Sunnah.
- Amabarwati, P. T. (2017). “Analisis Kemampuan Representasi Peserta Didik pada Praktikum Materi Keseimbangan Kimia Kelas XI SMA Negeri 1 Godean Tahun Pelajaran 2016/2017”. *Skripsi*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Anastas, P.T & Warner J.C. (1998). *Green Chemistry: Theory and Practices*. New York: Oxford University Press.
- Arifin, et al. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Kimia*. Bandung : Jurusan Pendidikan Kimia UPI.
- Arikunto, Suharsimi. (2009). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Astuti, A. P. (2015). “Penerapan Pendekatan Konstruktivisme Berorientasi *Green Chemistry* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kimia SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*. Vol. 2. No. 2. , 54.
- Azwar, Saifuddin. (2012). *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- BSNP. (2006). *Permendiknas No.22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- Buntine, M.A. et.al. 2007. *Advancing Chemistry by Enhancing Learning in the Laboratory (ACELL): a model for providing professional and personal development and facilitating improved student laboratory learning outcomes*. Chem. Educ. Res. Pract, 8 (2), 232-254.
- Chang, Raymond. (2005). *Kimia Dasar: Aspek-aspek Inti Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- E. Mulyasa. (2006). *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- E. Mulyasa. (2009). *Praktik Penelitian Tindakan Kelas*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Fitrian, Syahri. M. S. (2015). "Pengembangan Prosedur Praktikum Pengaruh Katalis Terhadap Laju Reaksi Berbasis *Green Chemistry*". *Jurnal Pendidikan Kimia*. Vol. 3. No. 3. , 3-11.
- Ghozali, Imam. (2012). *Aplikasi Multivariate dengan Program IBM SPSS*. Yogyakarta: Universitas Diponegoro.
- Hamalik, Oemar. (2001). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Janan, Fahmi. (2015). "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VII MTs Muhammadiyah 05 Tamansari". *Skripsi*. Purwokerto : Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Kemendikbud. (2013). Permendikbud No.81A tentang Penerapan Kurikulum. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI.
- Kemendikbud. (2014). Permendikbud No.103 tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Menengah Tahun 2014. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI.
- Kertiasa, Nyoman. (2006). *Laboratorium Sekolah dan Pengelolaannya*. Jakarta : Pidak Scientific.
- Kholid, Setiawan dan Fitri Jaya. (2011). "Metode Pembelajaran Praktikum untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik pada Mata Pelajaran Multimedia di Sekolah Menengah Kejuruan (Studi Kasus Peserta Didik Kelas X di SMK Negeri 11 Cimahi)". *Skripsi*. Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Lancaster, Mike (2010). *Green chemistry: An Introductory Text, 2nd Edition*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.
- Maria Ulfah, Praptining Rahayu, dan Lussana Rossita Dewi. 2013. *Seminar Nasional X Pendidikan Biologi*. Vol 10, No. 3.
- Masyhuri dan Zainuddin, (2008). *Metodologi Penelitian Pendekatan Praktis dan Aplikatif*. Bandung : PT Refika Aditama.
- Nurbaity. (2011). Pendekatan *Green chemistry* suatu Inovasi dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*. Vol 1, No. 1.
- Permenpan. (2010). *Undang-Undang RI No. 3 Tahun 2010 tentang Pengertian Laboratorium*. Jakarta.

- Ravichandran, S. (2011). *Green Chemistry for Sustainable Development. Asian Journal of Biochemical and Pharmaceutical Research. Vol. 1. No. 2.* , 129-135.
- Sastrawijaya, T. S. (1988). *Belajar Mengajar Kimia*. Jakarta: Depdikbud Dirjen Dikti Proyek Pengembangan LPTK.
- Schunk, H. D. (2012). *Learning Theory An Educational Prespective. Sixth Edition. Teori-Teori Pembelajaran: Perspektif Pendidikan. Edisi Keenam. Penerjemah Eva Hamidah, Rahmat Fajar. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.*
- Sudarmin. (2013). Kemampuan Generik Sains Kesadaran tentang Skala sebagai Wahana Mengembangkan Praktikum Kimia Organik Berbasis *Green Chemistry. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran. Vol. 20. No. 1.* , 18-20.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sukandarrumidi, (2012). *Metodologi Penelitian: Petunjuk Praktis untuk Peneliti Pemula*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sukardjo & Lis Permana Sari. (2008). *Penilaian Hasil Belajar Kimia*. Yogyakarta : FMIPA UNY.
- Suprihatiningrum, Jamil. (2016). *Strategi Pembelajaran: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Suyanti, R.D. (2010). *Strategi Pembelajaran Kimia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wahyuni, S. E. (2013). "Pembelajaran Biologi Model POE Melalui Laboratorium Riil dan Laboratorium Virtual Ditinjau dari Aktivitas Belajar dan Kemampuan Berpikir Abstrak". *Jurnal Inkuiri. Vol. 2. NO. 3.*