

# PENERAPAN PRAKTIKUM KIMIA HIJAU (*GREEN CHEMISTRY*) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DAN MOTIVASI SISWA KELAS XI IPA 1 MAN BULELENG

**Nikmatur Rohmaya**

*MAN Buleleng*

nikmaturrohmaya@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.47655/widyadewata.v5i2.76>

Diterima: 2 September 2022 | Direvisi : 12 Desember 2022 | Disetujui: 19 Desember 2022

## Abstrak

Praktikum kimia di MAN Buleleng belum dapat dilaksanakan dengan optimal karena keterbatasan bahan-bahan kimia. Praktikum kimia identik dengan penggunaan bahan kimia berbahaya. Oleh karena itu perlu diterapkan praktikum kimia hijau dengan menggantikan bahan-bahan kimia berbahaya dengan bahan-bahan yang lebih aman, ramah lingkungan, dan terdapat di lingkungan sekitar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar dan motivasi siswa kelas XI IPA 1 MAN Buleleng melalui penerapan praktikum kimia hijau. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 1 MAN Buleleng yang berjumlah 23 siswa. Pengumpulan data menggunakan metode tes dan angket. Analisis data menggunakan analisis deskriptif yang menginterpretasikan data kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) praktikum kimia hijau bisa diterapkan pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, (2) adanya peningkatan nilai rata-rata siswa sebesar 19% dari 60 pada siklus I menjadi 79 pada siklus II. Sedangkan persentase siswa yang tuntas meningkat dari 43,48 pada siklus I menjadi 82,6 pada siklus II dengan persentase peningkatan sebesar 39,12%, (3) praktikum kimia hijau dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Hasil analisis menunjukkan rata-rata motivasi siswa sebesar 82,85%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa praktikum kimia hijau dapat meningkatkan hasil belajar dan motivasi siswa kelas XI IPA 1 MAN Buleleng.

**Kata kunci:** Hasil belajar; Kimia Hijau; Motivasi; Praktikum

## Abstract

*Chemistry practicum at MAN Buleleng could not be carried out optimally because of the limitations of chemicals. Chemical practicum is also synonymous with the use of hazardous chemicals. Therefore, it is necessary to apply a green chemistry practicum by replacing hazardous chemicals with safer and environmentally friendly materials that can be found in the environment. This research objective was to determine the increase in learning outcomes and motivation of class XI IPA 1 of MAN Buleleng students through green chemistry practicum. This research was a classroom action research. The research subjects consisted of 23 students of class XI IPA 1 MAN Buleleng. The data was collected by using test and questionnaire methods. Data analysis used descriptive analysis, which interpreted qualitative and quantitative data. The results showed that (1) green chemistry practicum can be applied to the material factors that affect the rate of reaction, (2) there was an increase in the students' mean score of 19% from 60 in the first cycle to 79 in the second cycle. Meanwhile, the percentage of students who passed increased from 43.48 in the first cycle to 82.6 in the second cycle, with 39.12%. Besides, (3) the green chemistry practicum could increase students' learning motivation. The analysis results showed that the mean of student motivation was 82.85%. Thus, it can be concluded that the green chemistry practicum could improve the learning outcomes and motivation of class XI IPA 1 MAN Buleleng students.*

**Keywords:** Green Chemistry; Learning Outcome; Motivation; Practicum

## PENDAHULUAN

Kimia merupakan bagian dari rumpun ilmu sains yang mengkaji tentang zat yang meliputi susunan, sifat, bentuk, transformasi, serta energetika zat yang melibatkan kemampuan bernalar dan keterampilan (Susilowati, 2014). Menurut Kean dan Middlecamp (Lingga & Pasa Maulim Silitonga, 2022) sebagian konsep dalam kimia bersifat abstrak.

Salah satu materi yang dipelajari di tingkat SMA/MA yang bersifat abstrak adalah faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Hasil analisis terhadap materi tersebut didapatkan data bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi memuat konsep abstrak, grafik, dan melibatkan multirepresentasi (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik). Oleh karena itu untuk bisa memahami materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan baik, siswa harus sudah mencapai tahap operasional formal.

Siswa Madrasah Aliyah yang rentang usianya antara 15-18 tahun dapat dikategorikan pada tahap operasional formal. Siswa dianggap sudah mampu mengembangkan dan menyelesaikan berbagai permasalahan dengan menerapkan cara berfikir abstrak (Piaget dalam A.P & Dwiningsih, 2016). Sehingga proses bernalar siswa tidak lagi menggunakan pertolongan benda atau hal-hal yang bersifat nyata atau konkret. Namun fakta yang terjadi di kelas menunjukkan bahwa belum semua siswa mencapai tahap operasional formal (Rohmaya, 2010). Hal tersebut menyebabkan siswa kesulitan dalam mempelajari dan memahami kimia.

Kesulitan siswa dalam memahami kimia akan menggiring terbentuknya konsep sukar. Oleh karena itu perlu adanya solusi dan inovasi, salah satunya melalui kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum sangat penting dilakukan dan tidak dapat digantikan dengan kegiatan lainnya. Praktikum dapat membantu siswa memperoleh pemahaman secara langsung terhadap materi-materi yang bersifat abstrak. Namun demikian, kegiatan praktikum harus

didukung oleh ketersediaan sarana dan prasarana laboratorium yang memadai.

Kenyataan di lapangan menunjukkan beberapa sekolah memiliki kendala untuk melakukan praktikum karena tidak tersedianya alat dan bahan kimia di laboratorium. Selain itu praktikum kimia juga identik dengan penggunaan bahan-bahan kimia berbahaya yang menyebabkan siswa merasa takut untuk melakukan praktikum, sehingga konsep kimia hijau atau *green chemistry* dapat dijadikan alternatif untuk praktikum yang ekonomis, aman, serta ramah lingkungan.

Praktikum kimia hijau dapat diterapkan di sekolah yang memiliki kendala melakukan praktikum karena keterbatasan sarana dan prasarana. Alat dan bahan kimia yang ada di laboratorium dapat diganti dengan menggunakan alat dan bahan alami yang ada di sekitar kita. Dengan menggunakan pendekatan praktikum berkonsep kimia hijau diharapkan motivasi dan hasil belajar siswa menjadi meningkat. Sebab dengan adanya praktikum, siswa akan mengalami langsung proses pembelajaran yang nantinya akan terbentuk konsep kimia yang kuat pada siswa.

Konsep dalam kimia diperoleh dan dikembangkan berdasarkan praktikum untuk menjawab pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam khususnya yang berkaitan dengan susunan, sifat, bentuk, transformasi, serta energetika zat (Permendikbud, 2016). Konsep dalam ilmu kimia dapat ditinjau dari dua aspek yaitu konsep yang bersifat makroskopis dan mikroskopis (Sihaloho, 2013).

Konsep yang bersifat makroskopis digeneralisasi dari pengamatan langsung terhadap gejala alam atau hasil praktikum, misalnya konsep pengaruh suhu terhadap laju reaksi. Konsep mikroskopis adalah konsep yang dikukuhkan oleh para ahli dan digunakan untuk mendeskripsikan suatu objek abstrak seperti atom, ion, senyawa atau peristiwa abstrak seperti energi aktivasi. Konsep yang bersifat mikroskopis cenderung lebih susah untuk dipahami oleh siswa dibandingkan dengan

konsep makroskopis (Sihaloho, 2013). Eksperimen atau praktikum kimia dapat dijadikan solusi untuk membantu siswa memahami konsep pada level mikroskopis yang bersifat abstrak.

Kegiatan praktikum kimia di MAN Buleleng belum dilaksanakan secara optimal. Berdasarkan analisis Kompetensi Dasar 4 pelajaran kimia kelas XI Semester ganjil, terdapat 7 KD yang mengandung muatan praktikum. Namun dari 7 praktikum hanya 4 yang dapat dilaksanakan karena keterbatasan sarana dan prasarana serta alat dan bahan, sehingga perlu diterapkan konsep praktikum kimia hijau sebagai solusinya.

Kimia hijau adalah suatu rancangan yang mendorong desain dari sebuah hasil ataupun proses guna mengurangi atau meminimalkan pemakaian dan pembuatan bahan-bahan (substansi) beracun dan atau berbahaya (Lailia, 2014:7). Kimia hijau memiliki 12 prinsip dasar (Anastas dan Warner dalam Lailia, 2014:7), yakni: pencegahan, efisiensi atomis, mengurangi pemakaian zat kimia berbahaya, merancang produk yang lebih ramah lingkungan, penggunaan pelarut yang tidak berbahaya, mendesain energi yang efisien, menggunakan substansi dasar yang *renewable*, menerapkan proses penyusunan yang relatif lebih singkat, memprioritaskan reaksi katalis dibandingkan reaksi stoikiometrik, merancang hasil yang dapat diuraikan, melakukan teknik analitik pada usaha pencegahan pencemaran, mengurangi potensi kecelakaan kerja. Bahan-bahan beracun dan atau berbahaya ini dapat digantikan dengan bahan-bahan yang lebih aman dan ramah lingkungan yang bisa didapatkan di sekitar siswa. Oleh karena itu kimia hijau bisa digunakan sebagai alternatif praktikum bagi sekolah yang memiliki keterbatasan fasilitas praktikum.

Sekolah dengan fasilitas laboratorium yang memadai pun cocok menerapkan praktikum kimia hijau, sebab praktikum kimia hijau ini lebih aman dan ramah lingkungan. Praktikum kimia di laboratorium identik dengan pemakaian bahan-bahan yang sifatnya beracun dan berbahaya, contohnya NaOH atau yang dikenal dengan nama soda api. NaOH

merupakan bahan kimia yang sering digunakan untuk praktikum kimia dengan label berbahaya. Bahan kimia dengan label silang (berbahaya) adalah bahan kimia yang dapat menyebabkan iritasi, berulserasi, jika terkena kulit dapat menyebabkan luka bakar, jika terhirup dan tertelan dapat menyebabkan gangguan pada sistem pernafasan (Rahardjo, 2014).

Selain NaOH, Bahan-bahan yang digunakan dalam praktikum kimia SMA antara lain, HCl, CaCO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeCl<sub>3</sub>, dan bahan-bahan lainnya. Bahan tersebut dapat menyebabkan bahaya bagi kesehatan dan berpotensi menghasilkan timbunan limbah bila tidak dikendalikan dengan baik. Meskipun limbah sisa praktikum di sekolah tidak banyak namun bila dikumpulkan dapat menimbulkan timbunan limbah sisa praktikum dan dapat menimbulkan bahaya bagi manusia dan lingkungan. Jumlah limbah sisa praktikum ini akan semakin banyak bila kegiatan praktikum sering dilaksanakan. Pada kenyataannya tidak semua laboratorium sekolah dilengkapi dengan sistem pengolahan limbah yang baik. Sehingga praktikum kimia hijau dapat dijadikan solusi untuk meminimalisir dan mencegah pencemaran pada sumbernya dengan menggantikan bahan-bahan kimia berbahaya dengan bahan yang aman dan ramah lingkungan. Dengan demikian, kegiatan praktikum tetap dapat dilakukan dengan aman.

Kegiatan praktikum dalam pembelajaran kimia merupakan kegiatan yang sangat penting untuk dilakukan dan tidak dapat digantikan dengan metode lain. Hal tersebut dikarenakan kegiatan praktikum dapat melatih keterampilan sains siswa yang meliputi aktivitas merancang, merangkai dan menggunakan alat, observasi, mencatat dan analisis data, menarik kesimpulan, dan mengkomunikasikan. Aktivitas-aktivitas tersebut merupakan prinsip dari pendekatan saintifik dalam kurikulum 2013 (Redhana, 2014).

Dalam kurikulum terbaru yakni kurikulum sekolah penggerak, kimia hijau menjadi satu kesatuan materi tersendiri yang harus dipelajari oleh siswa kelas X. Uraian tentang kimia hijau diharapkan dapat mendorong siswa untuk memahami dan menyadari pentingnya prinsip-

prinsip kimia hijau. Dengan demikian siswa dapat menerapkan prinsip ini tidak hanya ketika melakukan praktikum di sekolah, namun juga dalam semua aktivitas keseharian baik di lingkungan rumah tangga maupun aktivitas masyarakat (Puspaningsih, 2021).

Salah satu praktikum yang dilakukan di tingkat SMA/MA adalah praktikum faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Ada empat subtopik praktikum yang dilakukan, yaitu pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi, pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi, pengaruh suhu terhadap laju reaksi, dan pengaruh katalis terhadap laju reaksi. Bahan-bahan yang biasa digunakan dalam praktikum ini secara konvensional antara lain HCl, CaCO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, dan FeCl<sub>3</sub>.

Beberapa penelitian tentang kimia hijau yang memiliki kemiripan dengan judul penelitian adalah:

1. Penelitian tentang kimia hijau telah dilakukan oleh Lailia (2014) tentang pemahaman siswa terhadap konsep *Green Chemistry*. Hasilnya menunjukkan 58,1 % siswa kelas XI MIA di SMAN 1 Batu telah memahami konsep *Green Chemistry*.
2. Penelitian tentang kimia hijau pada materi sifat koligatif larutan telah dilakukan oleh Riyanti (2020). Hasil observasi menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran siswa dan guru pada siklus I dan II berada pada kriteria baik. Sedangkan hasil belajar yang meliputi 3 ranah yakni pengetahuan, sikap, dan keterampilan dan diukur melalui angket tentang aktivitas pembelajaran menunjukkan hasil belajar aspek pengetahuan dari siklus I ke II dengan kriteria baik, aspek sikap berada pada kriteria sangat baik, dan aspek keterampilan berada pada kriteria sangat baik.
3. Penelitian tentang kimia hijau yang dikombinasikan dengan model pembelajaran penemuan telah dilakukan oleh Luh Maharani Merta (2020). Hasil penelitian yang dipaparkan mengindikasikan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa yaitu ketuntasan siswa meningkat dari angka 82,05%, dari siklus I menjadi 87,18% pada

siklus II setelah diterapkan model pembelajaran penemuan berbasis kimia hijau.

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang dikaji adalah sebagai berikut, 1) bagaimanakah penerapan praktikum kimia hijau pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi?; 2) bagaimanakah peningkatan hasil belajar siswa kelas XI IPA 1 MAN Buleleng melalui penerapan praktikum kimia hijau?; 3) bagaimanakah peningkatan motivasi siswa kelas XI IPA 1 MAN Buleleng melalui penerapan praktikum kimia hijau? Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan penerapan praktikum kimia hijau pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi serta menganalisis peningkatan hasil belajar dan motivasi siswa kelas XI IPA 1 MAN Buleleng melalui penerapan praktikum kimia hijau.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian tindakan kelas (*classroom action research*). Penelitian tindakan kelas yang dilakukan bertujuan untuk membenahi dan meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas dengan menerapkan tindakan yaitu kegiatan praktikum kimia hijau. Penelitian ini dilaksanakan di MAN Buleleng. Lokasi MAN Buleleng adalah di Desa Patas Kecamatan Gerokgak Kabupaten Buleleng Provinsi Bali. Kelas yang digunakan untuk penelitian adalah kelas XI IPA 1 yang berjumlah 23 siswa. Adapun jumlah siklus yang dilakukan sebanyak dua siklus. Tiap siklus terdiri dari 2 kali pertemuan. Jumlah jam pelajaran kimia dalam seminggu adalah 4 jam pelajaran dengan rincian 2 kali pertemuan, setiap pertemuan sebanyak 2 jam pelajaran. Masing-masing siklus terdiri atas empat tahap, yaitu:

### 1) Perencanaan

Kegiatan yang dilakukan dalam perencanaan adalah menetapkan materi yang akan diteliti, menentukan metode pembelajaran, menyusun RPP, menyusun petunjuk praktikum, menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, membuat soal dan lembar kerja, dan menyiapkan instrumen penelitian.

## 2) Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian menyesuaikan dengan RPP yang telah dibuat di setiap pertemuan. Topik yang diteliti pada siklus 1 adalah laju reaksi, sedangkan pada siklus 2 faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.

## 3) Observasi

Kegiatan yang dilakukan adalah melakukan observasi sesuai lembar observasi yang telah dibuat. Kegiatan ini dilakukan oleh guru lain yang disebut sebagai observer. Adapun kegiatan observasi ini dilakukan pada saat proses belajar mengajar dengan tujuan untuk melihat sejauh mana efektifitas proses pembelajaran dengan diterapkannya praktikum kimia hijau. Kegiatan ini meliputi pengamatan terhadap kesesuaian pembelajaran dengan perencanaan, kondisi kelas serta aktivitas guru dan siswa.

## 4) Refleksi

Kegiatan yang dilakukan adalah mengevaluasi tindakan yang telah dilakukan, membahas hasil tindakan, dan mengevaluasi tindakan. Hasil refleksi siklus I menjadi bahan untuk perencanaan siklus II.

Data yang digunakan dalam penelitian tindakan kelas ini meliputi, tes tulis, lembar angket motivasi belajar siswa, catatan tentang kejadian yang terjadi selama penelitian tindakan kelas dilakukan, dan foto kegiatan. Teknik pengumpulan data yang digunakan melalui observasi, angket, *posttest* pada setiap siklus. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik deskriptif yang menginterpretasikan data kualitatif dan kuantitatif. Teknik analisis ini digunakan untuk mengetahui hasil belajar dan motivasi siswa kelas XI IPA 1 MAN Buleleng melalui penerapan praktikum kimia hijau.

## HASIL DAN PEMBAHASAN


### Penerapan Praktikum Kimia Hijau pada Materi Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

Penelitian ini bertujuan untuk memparkan hasil penerapan dari praktikum kimia hijau dalam rangka meningkatkan hasil belajar siswa. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan dua siklus, yaitu siklus I dan siklus II. Di akhir setiap

siklus diadakan *posttest* setelah pembelajaran berakhir atau setelah diberikan tindakan. Pada siklus I, materi yang diajarkan adalah laju reaksi. Kompetensi dasar yang diajarkan yaitu 3.6. Memahami teori tumbukan (tabrakan) untuk menjelaskan reaksi kimia; dan 4.6. Menyajikan hasil pemahaman terhadap teori tumbukan (tabrakan) untuk menjelaskan reaksi kimia. Pada siklus 2 materi yang diajarkan adalah faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Kompetensi dasar yang diajarkan yaitu 3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan; dan 4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi.

Materi yang dipraktikkan adalah faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Ada empat subtopik praktikum yang dilakukan, yaitu pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi, pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi, pengaruh suhu terhadap laju reaksi, dan pengaruh katalis terhadap laju reaksi. Bahan-bahan yang biasa digunakan dalam praktikum ini secara konvensional antara lain HCl, CaCO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, dan FeCl<sub>3</sub>. Bahan-bahan kimia yang digunakan ini dapat menimbulkan efek bagi kesehatan manusia.

Tabel 1 Bahan Kimia pada Topik Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi serta Dampaknya bagi Kesehatan.

Zat Kimia	Efek yang ditimbulkan
HCl	

Zat ini bersifat korosif dan toksik bagi lingkungan. Jika terhirup, zat ini dapat mengakibatkan radang tenggorokan, tersedak, batuk, iritasi hidung dan saluran pernafasan bagian atas, dan edema paru-paru. Jika tertelan dapat mengakibatkan mual, muntah, dan diare serta luka bakar pada mulut, kerongkongan, dan

saluran pencernaan. Jika kontak dengan kulit dapat mengakibatkan kemerahan, nyeri, dan luka bakar pada kulit. Jika kontak dengan mata dapat mengakibatkan kerusakan, kebutaan, dan luka bakar pada mata.

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>



Bahan pengoksidasi, dapat mengakibatkan kebakaran dengan menghasilkan panas saat kontak dengan zat pereduksi dan zat organik.

Jika tertelan dapat melepaskan oksigen dalam jumlah besar, penyebab luka bakar, dan gangguan saluran pencernaan. Jika kontak dengan kulit dapat menyebabkan luka bakar dan iritasi. Jika kontak dengan mata dapat menyebabkan iritasi, ketidaknyamanan, dan luka bakar.

Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Dapat mengakibatkan gangguan pada saluran pernafasan, dengan gejala yang timbul batuk dan sesak napas. Jika tertelan dalam jumlah besar dapat menyebabkan diare. Jika kontak mata dapat menyebabkan iritasi mekanis.

FeCl<sub>3</sub>



Bersifat racun. Jika terhirup dalam bentuk kabut atau uap dapat menyebabkan iritasi pada bagian atas saluran pernafasan. Jika tertelan tubuh bersifat racun,

dengan gejala mual, muntah, iritasi gastrointestinal, luka bakar di mulut dan tenggorokan. Jika kontak dengan kulit dapat menyebabkan iritasi dan luka bakar pada kulit. Jika kontak dengan mata dapat menyebabkan iritasi pada mata. Jika tertelan dalam dosis tinggi dapat menyebabkan kerusakan fungsi hati yang ditandai oleh rasa mual atau muntah, nafsu makan berkurang, sakit perut, lesu, kotoran berwarna, diare, hipertensi, dehidrasi, asidosis, dan koma.

(Sumber: Carson & Mumford; Kusumastuti & Karliana; Safe Work Australia dalam Redhana, 2014)

Berdasarkan analisis bahaya dan dampak buruk yang diakibatkan oleh zat-zat kimia yang digunakan pada praktikum faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi maka perlu dicarikan bahan alternatif pengganti yang aman dan ramah lingkungan sesuai dengan konsep kimia hijau. Namun demikian tidak sembarang bahan dapat digunakan. Redhana (2014) memaparkan bahwa pemilihan bahan pengganti yang aman dan ramah lingkungan didasarkan pada beberapa pertimbangan yaitu, 1) bahan-bahan kimia tersebut harus mewakili prinsip-prinsip, teori-teori, atau hukum-hukum kimia dalam reaksinya, 2) harus dapat diamati gejala terjadinya reaksi-reaksinya, 3) bahan-bahan tersebut harus mudah diperoleh.

Adapun bahan-bahan pengganti untuk praktikum faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dijabarkan dalam tabel berikut.

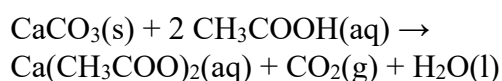
Tabel 2 Perbandingan Bahan yang Digunakan pada Praktikum Konvensional dan Kimia Hijau

Uraian	Praktikum konvensional	Praktikum kimia hijau
Pengaruh konsentrasi	HCl CaCO <sub>3</sub>	Batu karang (Coral) Cuka (CH <sub>3</sub> COOH)
Pengaruh luas permukaan	HCl CaCO <sub>3</sub>	Batu karang (Coral)

Pengaruh suhu	HCl CaCO <sub>3</sub>	Cuka (CH <sub>3</sub> COOH) Batu karang ( <i>Coral</i> ) Cuka (CH <sub>3</sub> COOH) Air
Pengaruh katalis	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> HCl	Pemutih pakaian Ragi Sabun pencuci piring Pewarna makanan

Tabel di atas menunjukkan bahwa praktikum konvensional menggunakan bahan-bahan yang dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan. Bahan-bahan tersebut dapat digantikan dengan bahan-bahan yang lebih aman dan ramah lingkungan sesuai dengan prinsip kimia hijau. Bahan-bahan yang digunakan pada praktikum kimia hijau antara lain batu karang (*coral*), cuka, pemutih, ragi, dan sabun pencuci piring. Bahan-bahan ini mudah ditemukan di lingkungan sekitar siswa. Pemilihan batu karang juga didasarkan pada pertimbangan kearifan lokal masyarakat Bali, yaitu batu karang ini mudah ditemukan di sepanjang perairan laut Bali.

Batu karang mengandung senyawa CaCO<sub>3</sub> yang bila direaksikan dengan cuka (CH<sub>3</sub>COOH) akan menghasilkan gas CO<sub>2</sub>. Menurut persamaan reaksi berikut:



Pada praktikum pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi secara konvensional, bahan yang digunakan adalah HCl dan CaCO<sub>3</sub>. Bahan-bahan tersebut dapat diganti dengan batu karang dan cuka. Konsentrasi cuka yang digunakan divariasikan sehingga dapat diketahui pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi. Batu karang dimasukkan ke masing-masing gelas yang berisi cuka dengan konsentrasi berbeda dalam waktu yang bersamaan. Siswa diminta mengamati terjadinya reaksi dan mencatat waktu berhentinya reaksi yang ditandai dengan habisnya batu karang dan berhentinya pembentukan gas CO<sub>2</sub>.

Pada praktikum pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi, luas permukaan batu karang divariasikan (batu karang utuh dan batu karang yang telah dihaluskan). Sehingga dapat diketahui pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi. Batu karang utuh dan batu karang yang telah dihaluskan masing-masing ditimbang untuk mendapatkan massa yang sama dari keduanya. Kemudian masing-masing dimasukkan ke dalam gelas yang berisi cuka dengan konsentrasi yang sama. Siswa diminta mengamati terjadinya reaksi dan mencatat waktu berhentinya reaksi yang ditandai dengan habisnya batu karang dan berhentinya pembentukan gas CO<sub>2</sub>. Pada praktikum pengaruh suhu terhadap laju reaksi, air yang digunakan untuk mengencerkan cuka suhunya divariasikan (air pada suhu ruang dan air yang dipanaskan dengan penangas) dengan konsentrasi cuka dan jumlah air yang sama. Sehingga dapat diketahui pengaruh suhu terhadap laju reaksi.

Pada praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi secara konvensional bahan yang digunakan adalah Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan HCl. Bahan tersebut digantikan dengan pemutih, ragi, sabun pencuci piring. Pemutih pakaian yang digunakan adalah pemutih pakaian yang mengandung H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Reaksi yang terjadi adalah reaksi penguraian H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Ragi digunakan sebagai katalis yang dapat mempercepat terjadinya reaksi penguraian H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> menjadi gas O<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O menurut reaksi:



Gas oksigen yang dihasilkan terperangkap dalam sabun cuci yang telah diberi pewarna makanan. Praktikum ini biasa disebut dengan pasta gigi gajah. Praktikum ini sangat menarik bagi siswa sehingga dapat meningkatkan antusias dan motivasi siswa belajar.

### Peningkatan Hasil Belajar Siswa

Hasil penelitian dan beberapa temuan saat pelaksanaan berlangsung beserta pembahasan akan diuraikan pada masing-masing siklus berikut.

Tabel 3 Hasil Observasi Aktivitas Siswa pada Siklus I dan Siklus II

Uraian	Siklus I	Siklus II
Aktivitas	66,7%	83,3%

Pada pertemuan pertama di siklus I dilakukan pretest. Setelah melakukan pretest siswa membentuk kelompok. Ada 5 kelompok yang terbentuk, masing-masing kelompok terdiri dari 3 kelompok beranggotakan 5 siswa dan 2 kelompok beranggotakan 4 siswa. Guru menjelaskan konsep kimia hijau serta petunjuk praktikum yang akan digunakan saat praktikum. Dalam melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan praktikum kimia hijau, peneliti melakukan pengamatan diantaranya kerja sama dalam kelompok, kemampuan melakukan praktikum, penggunaan alat dan bahan praktikum serta keaktifan siswa. Berdasarkan data hasil observasi, aktivitas siswa sebesar 66,67%. Sedangkan aktivitas untuk siklus II sebesar 83,33%. Terjadi kenaikan aktivitas siswa sebesar 33,33%.

Untuk mengetahui gambaran dan persentase peningkatan hasil belajar siklus I dan siklus II, maka dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel 4 Persentase Peningkatan Hasil Belajar Siklus I dan Siklus II

No	Uraian	Hasil Belajar		
		Siklus I	Siklus II	Peningkatan
1	Rata-rata	60	79	19%
2	Nilai Tertinggi	80	90	10%
3	Nilai Terendah	40	60	20%
4	Siswa Tuntas	10	19	7%
5	Persentase	43,48%	82,6%	39,12%

Tabel di atas menyajikan informasi bahwa nilai rata-rata siswa meningkat sebesar 19% yaitu dari siklus I sebesar 60 dan pada siklus II meningkat sebesar 79. Nilai tertinggi pada siklus I sebesar 80 dan siklus II sebesar 90, sehingga terjadi peningkatan sebesar 10%. Nilai terendah pada siklus I sebesar 40 dan siklus II sebesar 60, sehingga terlihat adanya kenaikan sebesar 20%. Pada siklus I hanya 10 siswa yang tuntas dan siklus II sebanyak 19 siswa tuntas, sehingga

terjadi peningkatan 7%. Persentase kenaikan ketuntasan siswa sebesar 39,12%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kimia dengan praktikum kimia hijau dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

### Peningkatan Motivasi Belajar Siswa

Gambaran motivasi belajar siswa setelah diterapkan praktikum kimia hijau disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5 Persentase Motivasi Siswa

No	Uraian	SS	S	KS	TS
1	Pembelajaran dilakukan dengan praktikum berkonsep <i>green chemistry</i>	91,92 %	9,08%		
2	Senang dengan praktikum berkonsep <i>green chemistry</i>	86,96 %	13,04 %		
3	Semangat dalam mengikuti kegiatan pembelajaran	73,91 %	17,39 %	8,6 %	
4	Praktikum konsep <i>green chemistry</i> membuat siswa lebih memahami materi	69,56 %	21,74 %	8,7 %	1%
5	Praktikum berkonsep <i>green chemistry</i> perlu dikembangkan untuk materi lain	91,92 %	9,08%		
	Rata-rata	82,85 %	14,07 %	3,4 %	6%

Hasil angket menunjukkan bahwa sebanyak 21 siswa sangat setuju pembelajaran

dilakukan dengan praktikum kimia hijau dengan persentase sebesar 91,92%, sedangkan 2 siswa dengan persentase sebesar 9,08% setuju. Selanjutnya, 20 dari 23 siswa dengan persentase 86,96% siswa sangat setuju praktikum kimia hijau membuat siswa merasa senang, 3 siswa dengan persentase 13,04% memilih setuju. Untuk poin semangat dalam mengikuti kegiatan pembelajaran, sebanyak 17 siswa merasa sangat semangat mengikuti pembelajaran dengan persentase sebesar 73,91%, 4 siswa semangat dengan persentase 17,39%, dan sebanyak 2 siswa kurang setuju dengan persentase 8,6%. Sebanyak 16 siswa dengan persentase 69,56% sangat setuju praktikum kimia hijau membuat siswa lebih memahami materi, 5 siswa memilih setuju dengan persentase 21,74%, dan 2 siswa kurang setuju dengan persentase 8,71%. Sebanyak 21 siswa dengan persentase 91,92% sangat setuju praktikum kimia hijau perlu dikembangkan untuk materi lain dan 2 siswa dengan persentase 9,08% memilih setuju.

Penerapan praktikum kimia kimia hijau mengubah paradigma pembelajaran kimia yang selama ini dianggap sebagai momok menakutkan bagi siswa. Siswa merasa lebih termotivasi karena adanya praktikum kimia dengan menggantikan bahan-bahan kimia yang berbahaya di laboratorium dengan bahan-bahan kimia yang ada disekitar. Guru meminta siswa membawa bahan-bahan yang ada di sekitar yang terkait dengan praktikum. Siswa menjadi tertantang dan bersemangat karena siswa dilibatkan dalam persiapan bahan-bahan pratikum. Selain itu siswa tidak merasa cemas dan takut dengan bahan-bahan kimia beracun dan berbahaya yang digunakan untuk praktikum sebab mereka mengetahui bahan-bahan-bahan ini ramah lingkungan dan aman bagi mereka. Hal ini dapat memupuk motivasi mereka untuk belajar kimia. Berdasarkan hasil observasi selama pembelajaran, siswa sangat antusias dalam melaksanakan kegiatan praktikum dan melakukan pengamatan dengan teliti. Pembelajaran kimia menjadi lebih menarik dan menyenangkan.

## PENUTUP

### 1. Simpulan

Berdasarkan temuan, hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa:

1. Penerapan praktikum kimia hijau pada faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dilakukan dengan cara menggantikan bahan kimia yang ada di laboratorium dengan bahan kimia yang ada di lingkungan sekitar.
2. Implementasi praktikum kimia hijau dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Nilai rata-rata pada siklus 1 sebesar 60 mengalami peningkatan menjadi 79 pada siklus 2 dengan peningkatan sebesar 19%. Sedangkan persentase siswa yang tuntas meningkat dari 43,48% menjadi 82,6% dengan peningkatan persentase ketuntasan sebesar 39,12%.
3. Penerapan praktikum kimia hijau dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Hasil analisis menunjukkan rata-rata motivasi siswa sebesar 82,85%.

### 2. Rekomendasi

Praktikum kimia hijau dapat dijadikan alternatif pratikum khususnya bagi sekolah dengan keterbatasan sarana dan prasarana, untuk sekolah dengan fasilitas lengkap pun bisa diterapkan. Sebab praktikum kimia hijau lebih ramah lingkungan dan bisa meminimalisir limbah dan bahan-bahan kimia berbahaya. Praktikum kimia hijau hendaknya dapat dikembangkan untuk materi praktikum yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- A.P., Raffani Ovianti & Dwiningsih, K. (2016). *Developing Multimedia Interactive Based Blended Learning At Kimia Subject Class XII*. Proceedings of International Research Clinic & Scientific Publications of Educational Technology, (pp. 324-337).
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Lailia, W. (2014). *Identifikasi Pemahaman Konsep dan Sikap Green Chemistry pada Siswa kelas XI Peminat MIA di SMAN 1 Batu dan SMAN 1 Sidoarjo*. Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang
- Lingga, A.D. & Pasar Maulim Silitonga. (2022). Penerapan Media E-Booklet dalam Pembelajaran Ikatan Kimia di SMA. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(4), 316-320. <https://doi.org/10.55904/educenter.v1i4.90>
- Merta, L. M. (2020). Model Pembelajaran Penemuan Menggunakan Praktikum Kimia Hijau Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 3(3), 461-468. Tersedia online pada <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JLLS/article/view/29373>
- Puspaningsih, A.R., Thahjadarmawan, E., Krisdianti, N.R. (2021). *Buku Panduan Guru Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Rohmaya, N. (2010). Identifikasi Konsep Sukar dan Kesalahan Konsep Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pergeseran Kesetimbangan pada Siswa SMA Laboratorium Universitas Negeri Malang Tahun Ajaran 2009/2010. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Rahardjo, S. B. (2014). *Buku Siswa Kimia Berbasis Eksperimen untuk Kelas XII SMA dan MA*. Solo: PT Tiga Serangkai Utama Mandiri.
- Redhana, I W. (2014). *Kimia Hijau Dalam Praktikum Laju Reaksi. Seminar Nasional FMIPA Undiksha Tahun 2014*, (pp. 143-151). Tersedia online pada <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/semnasmipa/article/view/10478>
- Riyanti. (2020). Pembelajaran Konstruktivisme Sifat Koligatif Larutan Berorientasi Green Chemistry Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Jurnal Guru Dikmen dan Dikus*, 3 (2), 256-26. Tersedia online pada <http://jgdd.kemdikbud.go.id/index.php/jgdd>
- Sihaloho, M. (2013). Analisis Kesalahan Siswa dalam Memahami Konsep Larutan Buffer pada Tingkat Makroskopis dan Mikroskopis. *Jurnal Entropi*, 8 (01). Tersedia online pada <https://ejournal.ung.ac.id/index.php/JE/article/view/1157>.
- Susilowati, E. dkk. (2014). *Kimia 1 untuk Kelas X SMA dan MA*. Solo: PT Wangsa Jatra Lestari.