

Inovasi cleaning spray cuka dan jeruk nipis untuk praktikum chemoentrepreneurship ramah lingkungan di SMA

Annisa Zulfania^{1*}, Muhammad Zamhari²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta, Indonesia

*email korespondensi: annisazulfania@gmail.com

Abstrak

Praktikum memegang peranan penting dan tidak dapat diabaikan dalam pembelajaran IPA, khususnya kimia. Hal ini dikarenakan praktikum memberikan pengalaman langsung yang mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan berpikir ilmiah siswa. Namun, pelaksanaan praktikum kimia di SMA sering terkendala biaya alat dan bahan yang mahal. Oleh karena itu diperlukan praktikum yang memungkinkan untuk dilakukan dengan bahan dan peralatan yang terjangkau. Penelitian ini bertujuan untuk merancang cleaning spray ramah lingkungan dari cuka dan kulit jeruk nipis sebagai inovasi alternatif eksperimen kimia di SMA yang berbasis chemoentrepreneurship. Penelitian ini menggunakan metode Design Based Research. Design Based Research (DBR) merupakan pendekatan sistematis dengan aspek desain, pengembangan serta evaluasi terhadap intervensi pendidikan (seperti program, strategi dan materi pembelajaran, produk dan sistem). Hasil penelitian menunjukkan bahwa cleaning spray ini mudah untuk dibuat, praktis, berbiaya ekonomis, dan unggul sebagai media inovasi kewirausahaan kimia. Formulasi optimal cleaning spray untuk uji bersih adalah dengan menggunakan variasi cuka 10 ml dan kulit jeruk nipis 11 g. Sedangkan untuk uji wangi, formulasi terbaik adalah pada variasi cuka 7,5 ml dan kulit jeruk nipis 15 g. Secara keseluruhan, kombinasi optimal adalah cuka 10 ml dan kulit jeruk nipis 11 g. Cleaning spray ini memiliki potensi ekonomi dengan Break Even Point (BEP) tercapai setelah menjual 44 botol, dengan harga per botol Rp5.000. Produk ini menawarkan solusi praktikum murah dan ramah lingkungan sekaligus mendorong pengembangan keterampilan kewirausahaan siswa.

Kata Kunci: Chemoentrepreneurship; Cleaning Spray; Cuka; Kulit Jeruk Nipis; Praktikum Kimia

Abstract

Innovation of vinegar and lime cleaning spray for environmentally friendly chemoentrepreneurship practicum in high school. Laboratory work is essential in science learning, especially chemistry. It is because of providing direct experience which improves students' understanding and scientific thinking skills. However, the implementation of chemistry lab work in high schools is often constrained by the cost of expensive tools and materials. Therefore, providing lab work with inexpensive materials and apparatus is important. This study aims to create an environmentally friendly cleaning spray from vinegar and lime peel as an alternative innovation for chemistry experiments in high schools based on entrepreneurship. This study employed the Design Based Research method. Design Based Research (DBR) is a systematic approach with aspects of design, development and evaluation of educational interventions (such as programs, strategies and learning materials, products and systems). The study results showed that this cleaning spray is easy to make, practical, economical, and suitable for chemical entrepreneurship innovation. The optimal formulation for the clean test is a variation of 10 ml vinegar and 11 g lime peel, while for the fragrance test, the best formulation is a variation of 7.5 ml vinegar and 15 g lime peel. Overall, the optimal combination is 10 ml vinegar and 11 g lime peel. This cleaning spray has economic potential with a Break Even Point (BEP) achieved after selling 44 bottles at a price of Rp5,000 per bottle. This product offers a cheap and environmentally friendly practicum solution while encouraging the development of students' entrepreneurial skills.

Keywords: Chemoentrepreneurship; Cleaning Spray; Vinegar; Lime Peel; Chemistry Lab

Pendahuluan

Pembelajaran yang berbasis eksperimen merupakan hal yang sangat diperlukan dalam pelajaran kimia (Rahmawati, 2019). Hal ini karena materi kimia merupakan *experimental science* yang tidak cukup jika dipelajari hanya dengan membaca, menulis, atau mendengarkan saja (Matsna dkk., 2023). Selain itu kegiatan praktikum juga berfungsi sebagai media yang dapat menghubungkan antara materi teoritis dengan kondisi yang realistis dalam kehidupan sehari-hari (Kristanti dkk., 2022). Kegiatan praktikum dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan siswa pada pelajaran kimia, karena praktikum dapat melatih kemampuan berpikir ilmiah siswa serta mengajarkan dan menumbuhkan sikap ilmiah melalui pengamatan langsung terhadap fenomena dan proses kimia (Anggraini dkk., 2022). Lingkungan belajar juga akan terasa lebih berarti jika siswa dapat menghubungkan konsep yang bersifat logika abstrak dengan pengalaman nyata baik yang terdapat pada kehidupan sehari-hari maupun pada skala laboratorium (Bakar dkk., 2020).

Namun dalam pelaksanaannya praktikum kimia pada tingkat SMA masih terdapat banyak kendala diantaranya seperti bahan-bahan maupun peralatan praktikum yang cukup mahal sehingga tidak terjangkau untuk sekolah-sekolah yang kurang mampu, keterbatasan waktu dalam preparasi maupun pelaksanaan praktikum, ketersediaan alat dan bahan yang tidak sebanding dengan jumlah siswa serta resiko potensi kecelakaan dalam praktikum (Bakar dkk., 2020). Selain itu resiko dalam proses penanganan limbah dari kegiatan praktikum kimia tentunya juga menjadi faktor penting yang harus dipertimbangkan (Maulana R dkk., 2019). Perlu adanya inovasi yang harus dilakukan agar meskipun dengan adanya berbagai kendala tersebut kegiatan praktikum bisa tetap terlaksana sehingga dapat menunjang proses pembelajaran kimia (Amalia & Zamhari, 2021).

Berbagai inovasi praktikum sederhana telah banyak dilakukan oleh peneliti terdahulu diantaranya praktikum pengenceran larutan dengan HNO_3 dan Aquades, serta Praktikum pengenalan larutan Asam, Basa, dan Netral menggunakan larutan sabun, HNO_3 , dan air (Bria dkk., 2024). Rancangan lain yang telah dilakukan peneliti sebelumnya adalah praktikum titrasi asam basa menggunakan HCl dan NaOH (Krimadi dkk., 2022). Namun penggunaan bahan dalam rancangan praktikum sederhana tersebut masih cukup sulit ditemukan di beberapa tempat, serta dinilai cukup berbahaya. Seperti asam nitrat (HNO_3) yang dilaporkan memiliki sifat yang sangat korosif serta dapat merusak jaringan dengan mengikat protein kompleks dan juga berbahaya jika terkena kontak langsung dengan tubuh manusia (González-Padilla & Delgado-Figueroa, 2015). Berdasarkan hasil wawancara dan observasi oleh Rahmawati (2019), dilaporkan bahwa dalam pelaksanaan praktikum sering ditemukan penggunaan bahan kimia seperti Asam Klorida, Asam Sulfat, Hidrogen Peroksida, serta FeCl_3 yang berbahaya dan juga bahan lain yang tidak dapat didaur ulang sehingga menghasilkan limbah. Penggunaan bahan kimia yang berbahaya dapat menimbulkan efek berbahaya seperti iritasi atau korosif pada mata, kulit, saluran pencernaan, dan saluran pernafasan. Penggunaan alat dan bahan yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari sebagai media praktikum dapat menjadi salah satu solusi dalam menanggulangi permasalahan bahayanya bahan praktikum yang digunakan serta limbah yang dihasilkan.

Pembuatan *cleaning spray* atau cairan pembersih yang ramah lingkungan dari cuka dan kulit jeruk nipis dapat dilakukan sebagai inovasi pada praktikum kimia di SMA. Penelitian terkait pembuatan cairan pembersih dari cuka dan kulit jeruk tersebut telah dilakukan sebelumnya dan dihasilkan produk cairan pembersih yang memiliki wangi citrus yang kuat dan berwarna kuning (Mardhiah & Husna, 2021). Berbeda dengan penelitian sebelumnya oleh Mardhiah dan Husna (2021), yang hanya menggunakan kulit jeruk nipis dan cuka sebagai bahan dasar, pada penelitian ini produk di buat dengan tambahan *essential oil lemon* dengan mencari variasi formulasi yang optimal agar aroma lemon pada produk bisa lebih kuat dan tahan lama. Selain itu penelitian sebelumnya hanya berfokus pada pembuatan cairan pembersih berbahan dasar cuka dan kulit jeruk, sedangkan pada penelitian ini mengembangkan produk *cleaning spray* sebagai media praktikum kimia berbasis *chemoentrepreneurship* di tingkat SMA, dengan menekankan pada integrasi nilai edukatif, potensi kewirausahaan, serta penerapan langsung dalam program Profil Pelajar Pancasila. Perbedaan mendasar ini menunjukkan bahwa penelitian tidak hanya menghasilkan produk, tetapi juga mengaitkannya dengan pengembangan karakter dan kompetensi peserta didik sesuai Kurikulum Merdeka.

Rancangan pembuatan *cleaning spray* yang ramah lingkungan dari cuka dan kulit jeruk nipis dapat dilakukan sebagai inovasi pada praktikum kimia di SMA karena proses pembuatannya cukup sederhana dan bahan-bahan yang digunakan juga aman, murah, mudah diperoleh, serta ramah lingkungan. Selain mendukung guru dan siswa dalam percobaan kimia, rancangan praktikum ini juga dapat meningkatkan jiwa *entrepreneurship* pada siswa. Hal ini karena produk yang dihasilkan nantinya dapat memiliki nilai guna sehingga dapat juga dijadikan sebagai inovasi praktikum kimia berbasis *chemoentrepreneurship*. Rancangan

eksperimen ini termasuk dalam project kewirausahaan, yang mana merupakan suatu tema yang masuk dalam program Profil Pelajar Pancasila pada Kurikulum Merdeka tema kewirausahaan. Cleaning spray yang dibuat dalam penelitian ini merupakan cairan pembersih alami. Cairan pembersih alami merupakan cairan yang berfungsi sebagai pembersih dengan menggunakan berbagai bahan yang alami (Mardhiah & Husna, 2021). Bahan alami yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cuka dan kulit jeruk nipis.

Kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan suatu tanaman yang dapat menghasilkan minyak atsiri. Minyak atsiri dapat menghambat tumbuhnya mikroba dan bisa merusak sel serta merubah morfologi pada hifa dan mengandung senyawa yang bersifat sebagai anti mikroba (Alberida dkk., 2014). Disamping itu juga terdapat zat aktif yang terkandung pada kulit jeruk nipis seperti tanin, saponin, flavonoid, dan alkaloid yang biasa dimanfaatkan sebagai anti jamur dan anti bakteri (Ashfia dkk., 2019). Senyawa saponin tersebut mempunyai aktivitas sebagai pembersih (Mu'min dkk., 2021).

Cuka juga merupakan bahan yang bisa dipakai sebagai pembersih peralatan rumah tangga, mengkilapkan permukaan dengan bahan stainless, kaca, keramik, seperti countertop dapur. Asam cuka termasuk zat pembersih yang sangat baik yang terkandung dalam produk pembersih berbahan kimia buatan. Selain itu asam cuka dinilai tidak berbahaya dan aman bagi kesehatan maupun lingkungan (Mardhiah & Husna, 2021).

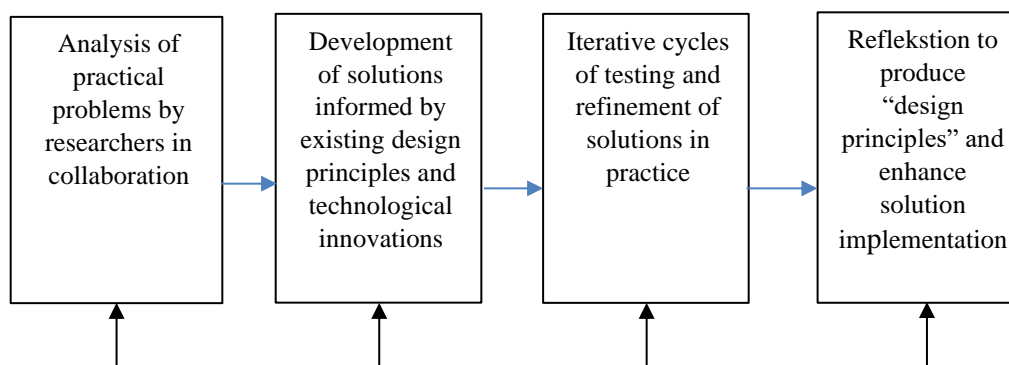
Secara teori, pencampuran antara minyak atsiri dari kulit jeruk nipis dan cuka dimungkinkan, karena adanya senyawa aktif saponin yang terkandung dalam kulit jeruk nipis (A. N. Sari & Asri, 2022). Saponin merupakan senyawa aktif ampifilik, Gugus gula (heksosa) pada saponin dapat larut dalam air, sedangkan gugus steroid (sapogenin) pada saponin, biasa juga disebut dengan triterpenoid aglikon dapat larut dalam lemak (Putri dkk., 2023). Sehingga dapat berperan sebagai emulsifier atau zat pengemulsi yang dapat menyatukan fase minyak (minyak atsiri) dan fase air (cuka). Kehadiran saponin memungkinkan terbentuknya emulsi yang stabil, sehingga kedua bahan tersebut dapat tercampur dan bekerja sinergis sebagai bahan pembersih alami.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat cleaning spray ramah lingkungan dari cuka dan kulit jeruk nipis sebagai inovasi alternatif eksperimen kimia di SMA yang berbasis chemoentrepreneurship serta menentukan formulasi optimal dari bahan yang digunakan untuk pembuatan cleaning spray. Penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya yang belum dilakukan uji terhadap produk yang dihasilkan serta belum mengimplementasikan rancangan praktikum ini sebagai rancangan praktikum kimia di SMA yang berbasis chemoentrepreneurship. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan inovasi kewirausahaan kimia di SMA dengan membuat cleaning spray dari cuka dan kulit jeruk nipis. Sekaligus meningkatkan kebermanfaatan kulit jeruk nipis, serta memberikan informasi kepada masyarakat bahwa asam cuka tidak hanya dapat dipakai sebagai bahan makanan saja, namun juga dapat digunakan untuk membuat cleaning spray yang ramah lingkungan.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian *Design Base Research*. *Design Based Research* (DBR) merupakan pendekatan sistematis dengan aspek desain, pengembangan serta evaluasi terhadap intervensi pendidikan (seperti program, strategi dan materi pembelajaran, produk dan sistem) dengan tujuan untuk menyelesaikan permasalahan kompleks yang terapat dalam dunia pendidikan, sehingga diharapkan mampu meningkatkan pengetahuan mengenai karakteristik dari berbagai intervensi tersebut serta proses dalam merancang dan mengembangkan pendidikan (Akker dkk., 2013). Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa Design Based Research memiliki tujuan untuk mengembangkan pembelajaran yang berfokus pada penyelesaian atas permasalahan yang ada (Jamaludin dkk., 2022). Oleh karena itu, Design Based Research merupakan metode penelitian yang sesuai untuk meningkatkan kualitas pada inovasi desain pembelajaran karena dapat mengaitkan antara pengembangan teori maupun praktik.

Menurut Amiel dan Reeves (2008) dalam penelitiannya menyebutkan kerangka Design Based Research terdiri atas empat tahap umum yakni Identifikasi dan analisis masalah praktis, Perancangan solusi, Siklus berulang dalam pengujian dan penyempurnaan rancangan, Refleksi untuk menghasilkan prinsip-prinsip desain dan implementasi. Berikut merupakan alur pendekatan Design Based Research menurut Amiel dan Reeves (2008).



Gambar 1. Pendekatan DBR menurut Reeves*

*(Amiel & Reeves, 2008)

Berdasarkan bagan pada Gambar 1, maka penelitian dilakukan sesuai dengan langkah-langkah dari metode penelitian DBR. Pertama identifikasi masalah, yang mana dalam penelitian ini dilakukan oleh peneliti dengan metode literature review terkait permasalahan mengenai terkendalanya kegiatan praktikum kimia di sekolah. Kendala yang dialami diantaranya adalah harga alat dan bahan praktikum yang mahal sehingga tidak terjangkau bagi sekolah-sekolah yang kurang mampu, keterbatasan waktu dalam preparasi maupun pelaksanaan praktikum, ketersediannya alat dan bahan yang tidak sebanding dengan jumlah siswa serta resiko potensi kecelakaan dalam praktikum (Bakar dkk., 2020).

Langkah Kedua adalah Perancangan solusi, dalam hal ini peneliti merancang inovasi praktikum kimia di SMA yang sederhana dengan menggunakan alat dan bahan yang mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya langkah ketiga adalah siklus berulang dalam pengujian dan penyempurnaan rancangan. Peneliti dalam hal ini melakukan optimasi terhadap formulasi yang digunakan agar dapat menghasilkan produk yang baik serta ekonomis yang dihitung berdasarkan rumus Break Even Point (BEP). Tahap keempat adalah refleksi, namun langkah ini tidak dilakukan dalam penelitian ini. Alat dan bahan serta prosedur kerja yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah saringan, sendok besi 1 buah, wadah maserasi 8 buah, timbangan *Electronic Compact Scale* (SF-400C), botol spray 8 buah, pH universal 8 pcs. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit jeruk nipis 60 g, cuka makan 65 ml, dan *essential oil lemon* yang dapat diperoleh di pasaran dengan mudah.

Tahapan percobaan

Sampel kulit jeruk nipis segar yang telah diperoleh dicuci hingga bersih lalu ditiriskan sampai kering, kulit jeruk nipis tersebut kemudian di chopper hingga diperoleh kulit jeruk nipis berukuran kecil. Kemudian proses ekstraksi dalam pembuatan cleaning spray dilakukan dengan variasi volume pada cuka dan variasi massa pada kulit jeruk.

a. Pembuatan cleaning spray dengan variasi cuka

Cleaning spray dibuat dengan ditimbang kulit jeruk lalu dimasukan ke empat wadah masing-masing sebanyak 5g, kemudian kulit jeruk di masing-masing wadah ditambahkan larutan cuka dengan variasi yang berbeda yakni sebanyak 2,5 ml; 5 ml; 7,5 ml; dan 10 ml. Larutan cleaning spray yang telah dibuat kemudian didiamkan selama 1 jam. Setelah itu dilakukan uji bersih terhadap 5 objek yang berbeda untuk menentukan volume cuka yang paling optimal dari variasi cuka tersebut. Larutan tersebut kemudian didiamkan selama satu minggu untuk kemudian dilakukan uji wangi, dan uji pH.

b. Pembuatan cleaning spray dengan variasi massa kulit jeruk nipis

Cleaning spray dibuat dengan ditimbang kulit jeruk lalu dimasukkan ke empat wadah dengan variasi massa yang berbeda yakni masing-masing sebanyak 3, 7, 11, dan 15 g. Selanjutnya kulit jeruk di masing-masing wadah ditambahkan larutan cuka volume optimal yang diperoleh dari prosedur (a). Larutan cleaning spray yang telah dibuat kemudian didiamkan selama satu jam. Setelah itu dilakukan uji bersih terhadap lima objek yang berbeda untuk menentukan massa kulit jeruk nipis yang paling optimal dari variasi massa kulit jeruk nipis tersebut. Larutan tersebut kemudian didiamkan selama satu minggu untuk kemudian dilakukan ulang uji wangi, dan uji pH.

c. Uji Pembersihan

Uji pembersihan dilakukan dengan menyemprotkan masing-masing cleaning spray ke objek yang sama ke bagian yang berbeda yang telah diberi batas kemudian objek dibersihkan dengan menggunakan kain atau sikat. Uji dilakukan sebanyak lima kali pada setiap jenis variasi setelah itu dilihat perbedaan hasilnya yang paling bersih.

d. Uji Wangi

Uji wangi dilakukan dengan menguji wangi cleaning spray kepada sejumlah orang sebagai responden yang kemudian menentukan formulasi mana yang paling wangi.

e. Uji derajat keasaman atau pH

Uji PH dilakukan dengan menggunakan pH universal yang dimasukkan kedalam masing-masing cleaning spray setelah itu diukur PH nya berdasarkan perubahan warna yang diperoleh pada PH universal.

Metode Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif untuk menentukan formulasi cleaning spray yang paling optimal berdasarkan uji kebersihan, uji wangi, dan uji pH.

1. Analisis Data Uji Kebersihan

Uji kebersihan dianalisis dengan metode deskriptif kuantitatif biner, yaitu dengan mencatat dan menghitung jumlah objek uji yang menunjukkan hasil uji paling bersih (\checkmark) pada masing-masing variasi formulasi.

Langkah-langkah analisis sebagai berikut:

- Setiap formulasi cleaning spray diuji pada lima objek yang berbeda.
- Hasil uji dicatat secara biner, yaitu:
 - \checkmark : objek yang paling bersih
 - : objek yang tidak bersih atau kurang bersih
- Jumlah total hasil \checkmark pada setiap formulasi dihitung dan dibandingkan.
- Formulasi dengan jumlah hasil \checkmark terbanyak dianggap sebagai formulasi dengan daya pembersih terbaik.

Analisis dilakukan dalam dua tahap:

- Variasi volume cuka (A1–D1): Semua formulasi menggunakan 5 g kulit jeruk, dan volume cuka divariasikan (2,5 ml; 5 ml; 7,5 ml; 10 ml). Total hasil bersih dari setiap formulasi dihitung, dan formulasi dengan total tertinggi dipilih sebagai volume cuka optimal.
- Variasi massa kulit jeruk (A2–D2): Semua formulasi menggunakan 10 ml cuka (volume optimal dari tahap sebelumnya), dan massa kulit jeruk divariasikan (3 g; 7 g; 11 g; 15 g). Total hasil bersih dari masing-masing formulasi dihitung untuk menentukan massa kulit jeruk optimal.

Hasil dari uji kebersihan digunakan untuk memilih kombinasi formulasi terbaik yang kemudian dilanjutkan untuk uji wangi dan uji pH.

2. Analisis Data Uji Wangi

Data hasil uji wangi dianalisis secara deskriptif kuantitatif biner, berdasarkan frekuensi pemilihan oleh responden terhadap formulasi cleaning spray yang dianggap memiliki aroma paling wangi.

Langkah-langkah analisis sebagai berikut:

- a. Setiap responden diminta untuk mencium aroma dari masing-masing formulasi yang diuji, lalu memilih satu formulasi yang menurutnya paling wangi.
- b. Pilihan responden dicatat menggunakan sistem biner:
√ : objek yang paling wangi
- : objek yang tidak wangi atau kurang wangi
- c. Total jumlah √ pada masing-masing formulasi dihitung.
- d. Formulasi dengan jumlah √ terbanyak dianggap sebagai formulasi dengan aroma terbaik atau paling disukai.

Metode ini digunakan untuk menentukan preferensi aroma dari masing-masing formulasi berdasarkan pilihan mayoritas responden secara sederhana dan langsung.

3. Analisis Data Uji pH

Data pH dianalisis secara deskriptif kualitatif berdasarkan hasil pengamatan perubahan warna pada kertas indikator pH universal. Warna yang terbentuk dicocokkan dengan skala pH untuk mengetahui nilai keasaman masing-masing formulasi. Nilai pH dari tiap formulasi dibandingkan, dan formulasi yang berada dalam rentang pH aman (sekitar pH 4–7) dianggap layak digunakan sebagai cleaning spray.

4. Penentuan Formulasi Terbaik

Hasil dari ketiga uji (kebersihan, wangi, dan pH) dibandingkan untuk menentukan formulasi terbaik berdasarkan:

- a. Jumlah hasil bersih tertinggi pada uji kebersihan
- b. Nilai rata-rata tertinggi pada uji wangi
- c. pH yang sesuai dan aman digunakan

Hasil dan Pembahasan

Cleaning Spray cuka dan jeruk nipis merupakan cairan pembersih yang dibuat dari bahan-bahan sederhana yang mudah di temukan dalam kehidupan sehari-hari. Selain dibuat dari bahan yang mudah diperoleh bahan yang di gunakan juga tidak berbahaya. Oleh karena itu, pembuatan cleaning spray dari cuka dan kulit jeruk nipis ini sangat cocok untuk digunakan sebagai media pembelajaran dalam bentuk praktikum berbasis chemoentrepreneurship yang dapat sekaligus menerapkan program Profil Pelajar Pancasila pada Kurikulum Merdeka tema kewirausahaan. Pembuatan cleaning spray terdiri dari enam langkah. Langkah pertama kulit jeruk di pisahkan dari buahnya, lalu di cuci bersih dan di potong atau di blender sehingga ukurannya menjadi kecil-kecil. Hal ini bertujuan untuk memperluas permukaan bidang sentuh pada kulit jeruk nipis. Langkah pertama pembuatan cleaning spray dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Langkah Pertama Pembuatan Cleaning Spray

Langkah kedua kulit jeruk ditimbang lalu dimasukkan ke dalam empat wadah masing-masing sebanyak 5 g. Pada tahap ini akan dilakukan optimasi pada volume cuka sehingga massa kulit jeruk yang digunakan jumlahnya sama. Hal ini bertujuan agar pengaruh dari jumlah volume cuka yang digunakan nanti akan terlihat. Langkah kedua pembuatan cleaning spray dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Langkah Kedua Pembuatan Cleaning Spray

Langkah ketiga kulit jeruk pada masing-masing wadah ditambahkan larutan cuka lalu didiamkan dengan variasi larutan cuka yang berbeda yakni sebanyak 2,5 ml, 5 ml, 7,5 ml, dan 10 ml. Formulasi dengan variasi cuka yang berbeda ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas volume cuka yang paling baik serta peran aktivitasnya sebagai pembersih. Cuka termasuk suatu pembersih yang dinilai sangat baik dibanding dengan produk-produk pembersih berbahan kimia buatan (Mardhiah & Husna, 2021). Formulasi *cleaning spray* dengan variasi massa dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Formulasi dengan Variasi Cuka

Bahan	Formulasi			
	A1	B1	C1	D1
Kulit jeruk nipis	5 g	5 g	5 g	5 g
Cuka	2,5 ml	5 ml	7,5 ml	10 ml

Disamping itu asam cuka lebih aman dan tidak beracun bagi kesehatan dan bagi lingkungan. Cuka dapat berperan sebagai pembersih karena keasamannya yang dinilai cukup kuat untuk menghilangkan noda dan endapan yang membandel serta ramah lingkungan sehingga tidak merusak kain dan permukaan benda. Selain itu penambahan cuka dapat berperan sebagai pembunuh bakteri. Hal ini karena asam asetat (cuka) adalah desinfektan miko bakterisida efektif yang juga aktif melawan sebagian besar bakteri lainnya (Cortesia dkk., 2014). Oleh karena aktivitasnya dalam melawan bakteri tersebut cuka juga dapat digunakan sebagai zat pengawet alami pada suatu makanan. Hal ini karena adanya asam asetat yang terkandung pada cuka sekitar 5%, dan bisa mematikan bakteri dan berbagai mikroba yang dapat mempercepat pembusukan pada makanan ataupun mikroba perusak makanan (Wandini dkk., 2022). Selain itu cuka juga dapat berperan menjadi pelarut yang baik untuk mengekstrak minyak atsiri dari kulit jeruk nipis karena cuka dapat mengawetkan sehingga kulit jeruk nipis tidak mudah busuk. Langkah ketiga pembuatan cleaning spray dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Langkah Ketiga Pembuatan Cleaning Spray

Langkah keempat cleaning spray yang telah dibuat kemudian didiamkan selama 1 jam. Cleaning spray dengan formulasi tersebut setelah didiamkan di saring dan dimasukkan ke botol spray. Langkah keempat pembuatan cleaning spray dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Langkah Keempat Pembuatan Cleaning Spray

Setelah itu dilakukan uji bersih pada cairan tersebut. Tanda centang (✓) menunjukkan hasil yang bersih. Data hasil uji bersih yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Bersih dengan Variasi Cuka

Objek	Formulasi			
	A1	B1	C1	D1
1	-	-	-	√
2	√	-	-	-
3	-	-	-	√
4	-	-	-	√
5	-	-	-	√
Total	1	0	0	4

Berdasarkan hasil uji bersih tersebut diperoleh formulasi volume cuka yang paling optimal adalah 10 ml. Hal ini berarti cuka memiliki aktifitas sebagai pembersih yang baik karena pada volume cuka yang paling banyak diperoleh hasil yang paling bersih yang dominan. Trayek volume cuka tersebut sebenarnya masih memungkinkan untuk naik hingga diperoleh hasil yang paling bersih namun karena aroma cuka tersebut sangat kuat dan tidak sedap maka formulasi 10 ml tersebut dianggap sudah paling memungkinkan untuk digunakan dengan hasil yang bersih serta aroma cuka yang masih dapat ditoleransi. Larutan cleaning spray yang telah diperoleh tersebut kemudian didiamkan selama satu minggu untuk mengekstrak minyak atsiri dari kulit jeruk nipis tersebut.

Pembuatan cleaning spray dilanjutkan dengan langkah yang sama seperti sebelumnya namun dengan variasi massa kulit jeruk yang berbeda yakni 3g, 7g, 11g, dan 15g. Kemudian ditambah dengan cuka sebanyak 10 ml yang merupakan formulasi optimal yang diperoleh pada variasi cuka. Formulasi dengan variasi massa kulit jeruk yang berbeda ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas massa kulit jeruk yang paling baik serta peran aktivitasnya sebagai pembersih dan juga sebagai pemberi aroma citrus. Formulasi cleaning spray dengan variasi massa dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Formulasi dengan Variasi Massa Kulit Jeruk Nipis

Bahan	Formulasi			
	A2	B2	C2	D2
Kulit jeruk nipis	3 g	7 g	11 g	15 g
Cuka	10 ml	10 ml	10 ml	10 ml

Kulit jeruk nipis tersebut digunakan karena kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) adalah suatu tanaman yang dapat menghasilkan minyak atsiri. Minyak atsiri dapat menghambat tumbuhnya mikroba dan bisa merusak sel serta merubah morfologi pada hifa dan mengandung senyawa yang bersifat sebagai anti mikroba (Alberida dkk., 2014). Disamping itu juga terdapat zat aktif yang terkandung pada kulit jeruk nipis seperti tanin, saponin, flavonoid, dan alkaloid yang biasa dimanfaatkan sebagai anti jamur dan anti bakteri (Ashfia dkk., 2019). Senyawa saponin tersebut mempunyai aktivitas sebagai pembersih (Mu'min dkk., 2021).

Larutan cleaning spray yang telah dibuat kemudian didiamkan selama 1 jam. Setelah itu dilakukan uji bersih pada cairan tersebut. Data hasil uji bersih yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Bersih dengan Variasi Massa Kulit Jeruk Nipis

Objek	Formulasi			
	A1	B1	C1	D1
1	-	-	√	-
2	-	-	-	√
3	-	-	√	-
4	-	-	√	-
5	√	-	-	-
Total	1	0	3	1

Berdasarkan hasil uji bersih tersebut diperoleh formulasi volume massa kulit jeruk yang paling optimal adalah 11 g. Hal ini berarti kulit jeruk memiliki aktivitas sebagai pembersih yang dapat dilihat dari perbedaan hasil uji bersih yang diperoleh. Trayek dari massa kulit jeruk ini masih memungkinkan naik pada kisaran 12–14 g untuk memperoleh hasil yang lebih bersih namun seiring dengan bertambahnya massa kulit jeruk warna cairan semakin bertambah pekat dan terdapat endapan sehingga formulasi dengan massa 11g ini dianggap

sudah baik. Cleaning spray yang telah diperoleh tersebut kemudian disimpan dan ditutup selama satu minggu untuk difermentasi agar dapat mengekstrak minyak atsiri dari kulit jeruk nipis tersebut.

Proses metabolisme meso aerobik atau disebut juga proses fermentasi merupakan upaya bakteri untuk memperoleh energi dari karbohidrat atau produk samping berupa alkohol atau asam asetat (tergantung jenis mikroorganismenya) dalam kondisi anaerobik (tanpa oksigen). Jamur dan berbagai jenis bakteri menghasilkan alkohol selama proses fermentasi, namun sebagian besar bakteri menghasilkan asam asetat. Proses fermentasi ini merupakan hasil aktivitas enzim yang terkandung pada bakteri atau jamur. Kedua zat tersebut mempunyai sifat desinfektan (Larasati dkk., 2020).

Larutan cleaning spray yang telah didiamkan selama 1 minggu tersebut kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam wadah spray. Cairan yang diperoleh memiliki aroma citrus yang kuat dan berwarna kuning kecoklatan yang lebih pekat dari sebelumnya. Hal ini karena semakin lama disimpan warna cairannya akan semakin menguning (Mardhiah & Husna, 2021). Aroma citrus yang kuat tersebut menandakan adanya minyak atsiri yang dihasilkan oleh kulit jeruk nipis. Hal ini sesuai dengan ciri minyak atsiri yakni mudah menguap pada suhu kamar (20-23 °C) dan berbau khas sesuai dengan bau tanaman penghasilnya (N. M. Sari dkk., 2020). Namun, semakin lama masa simpannya aroma citrus pada cleaning spray akan semakin berkurang sehingga perlu ditambahkan *essential oil lemon* agar aroma wangi pada cleaning spray dapat bertahan lebih lama. Langkah kelima setelah semua variasi larutan cleaning spray selesai dibuat selanjutnya diberi tambahan *essential oil lemon* komersial dengan perbandingan *essential oil* dengan cleaning spray adalah 1 tetes per ml. Fungsi penambahan *essential oil lemon* tersebut adalah untuk menutupi wangi cuka yang masih sangat kuat dan agar wangi pada cleaning spray lebih tahan lama. Langkah kelima pembuatan cleaning spray dapat dilihat pada gambar 6. Uji wangi dilakukan kepada tujuh orang responden dan diperoleh hasil uji wangi pada formulasi variasi cuka yang paling wangi adalah yang C1 sementara pada formulasi variasi kulit jeruk yang paling wangi adalah yang D2 hasil uji dapat dilihat pada tabel 5 dan 6. Selanjutnya dilakukan uji derajat keasaman atau pH terhadap produk cleaning spray tersebut. Berdasarkan hasil Uji PH yang diperoleh dari produk tersebut sebesar 3 dan pH tersebut tergolong asam lemah karena adanya kandungan cuka didalamnya. Hasil uji pH yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 7.



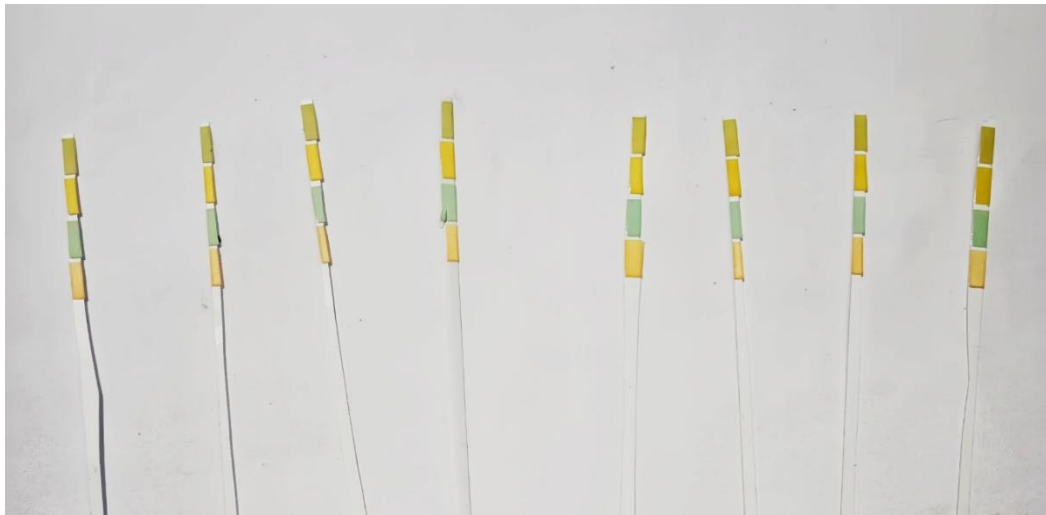
Gambar 6. Langkah Kelima Pembuatan Cleaning Spray

Tabel 5. Hasil Uji Wangi pada Formulasi Variasi Cuka

Responden	Formulasi			
	A1	B1	C1	D1
1	√	-	-	-
2	-	-	√	-
3	-	√	-	-
4	-	√	-	-
5	-	-	√	-
6	√	-	-	-
7	-	-	√	-
Total	2	2	3	0

Tabel 6. Hasil Uji Wangi pada Formulasi Variasi Massa Kulit Jeruk Nipis

Responden	Formulasi			
	A2	B2	C2	D2
1	-	-	-	√
2	-	-	-	√
3	-	√	-	-
4	-	-	√	-
5	-	-	√	-
6	-	√	-	-
7	-	-	-	√
Total	0	2	2	3



Gambar 7. Hasil Uji PH dari Formulasi A1,B1,C1,D1,A2,B2,C2,D2

Berdasarkan hasil uji bersih dan uji wangi diperoleh formulasi yang paling baik adalah produk dengan kode C2. Meskipun formulasi D2 yang paling optimal pada uji wangi, namun terdapat endapan pada larutannya sehingga formulasi C2 dianggap yang lebih baik. Formulasi C2 ini adalah dengan volume cuka 10 ml dan kulit jeruk sebanyak 11g.

Melalui inovasi ini peserta didik juga diberikan materi mengenai perhitungan modal dari wirausaha cleaning spray tersebut. Mulai dari ongkos produksi terkait investasi peralatan dan bahan serta sampai dengan penjualan per unit cleaning spray. Modal kebutuhan alat dan bahan dalam proses pembuatan cleaning spray untuk starter kit dalam memulai usaha bisnis cleaning spray dapat dilihat pada tabel 7:

Tabel 7. Modal Kebutuhan Alat dan Bahan Bisnis Cleaning Spray di Kabupaten Sleman Tahun 2025

Item	Qty	Estimasi Harga (Rp)
Cuka makan	1 botol	6.000
Kulit Jeruk Nipis	60 g	2.500
Essential Oil	10 ml	6.500
Botol spray	1 lusin	20.000
Timbangan	1 unit	155.000
saringan	1 unit	10.000
Wadah marinasi	4 unit	20.000
Total		220.000

Harga jual satu botol spray cleaning spray sebesar 5000 rupiah. Dari kebutuhan modal tersebut, maka break event point (BEP) terjadi dengan menjual 44 botol cleaning spray dengan asumsi harga per botol cleaning spray 5.000, dengan demikian perkiraan BEP dalam waktu 1 bulan dicapai jika per minggu menjual sebanyak 11 botol cleaning spray atau 1 sampai 2 botol cleaning spray terjual per hari.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa Cleaning spray alami yang ramah lingkungan dapat dibuat dari cuka dan kulit jeruk nipis dengan sangat mudah, ekonomis dan praktis sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif eksperimen kimia di SMA yang berbasis chemoentrepreneurship. Berdasarkan hasil uji bersih formulasi paling optimal yang diperoleh dari variasi cuka adalah 10ml dan dari variasi kulit jeruk nipis adalah 11g. Sementara itu berdasarkan uji wangi formulasi paling optimal yang diperoleh dari variasi cuka adalah 7,5 ml dan dari variasi kulit jeruk nipis adalah 15 g. Sehingga formulasi paling optimal yang diperoleh dari hasil uji wangi dan uji bersih adalah dengan volume cuka sebanyak 10 ml dan kulit jeruk sebanyak 11g. Break even point (BEP) dari produk cleaning spray dapat diperoleh dengan menjual 44 botol cleaning spray dengan asumsi harga per botol cleaning spray sebesar 5.000 rupiah.

Referensi

- Akker, J. Van Den, Bannan, B., Kelly, A. E., Nieveen, N., & Plomp, T. (2013). *Educational Design Research*. Netherlands: Institute for Curriculum Development (SLO).
- Alberida, H., Lova, R. N., & Eliza. (2014). Pengaruh Minyak Atsiri Terhadap Pertumbuhan *Colletotrichum Gloeosporioides* (Penz.) Sacc. Penyebab Penyakit Antraknosa Buah Pepaya (*Carica Papaya L.*) Secara In Vitro. *Jurnal Saintek*, 6(1).
- Amalia, D. S., & Zamhari, M. (2021). Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia dengan Bahan Alam untuk Siswa SMA/MA Kelas X. *Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.14421/jtcre.2021.32-05>
- Amiel, T., & Reeves, T. C. (2008). Design-Based Research and Educational Technology: Rethinking Technology and The Research Agenda. *Journal Of Educational Technology & Society*, 11(4), 29–40.
- Anggraini, T., Nurhamidah, N., & Rohiat, S. (2022). Analisis Hubungan Pelaksanaan Pratikum Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa SMA Negeri di Kota Bengkulu. *Alotrop*, 6(1), 28–34. <https://doi.org/10.33369/atp.v6i1.20320>
- Ashfia, F., Adriane, F. Y., Sari, D. P., & Rusmini, R. (2019). Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Footspray Anti Bau Kaki Yang Mengandung Ekstak Kulit Jeruk Nipis dan Ampas Kopi. *Indonesian Chemistry And Application Journal*, 3(1), 28. <https://doi.org/10.26740/icaaj.v3n1.p28-33>
- Bakar, A., Haryanto, H., Afrida, A., & Sanova, A. (2020). Implementasi Pembelajaran Sains Kimia Berbasis Eksperimen Menggunakan Aplikasi Virtual Lab Authoring Tool Chemcollective. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Pinang Masak*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.22437/jpm.v1i2.11374>
- Cortesia, C., Vilchèze, C., Bernut, A., Contreras, W., Gómez, K., De Waard, J., Jacobs, W. R., Kremer, L., & Takiff, H. (2014). Acetic Acid, The Active Component Of Vinegar, Is An Effective Tuberculocidal Disinfectant. *Mbio*, 5(2), E00013-14. <https://doi.org/10.1128/mbio.00013-14>
- Jamaludin, Z. Z., Fahimiah, A., Silviani, D., Nursarofah, N., & Setiadi, P. M. (2022). Pengembangan Metode Roleplay Melalui Framework Merdeka Belajar Sebagai Upaya untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(3), 648–660. <https://doi.org/10.31949/jcp.v8i3.2352>
- Kristanti, A. N., Aminah, N. S., & Suwito, H. (2022). Peningkatan Wawasan Kimia Organik Dalam Menunjang Pembelajaran Kimia di SMA. *Andan Jejama: Indonesian Journal Of Community Engagement (Ijce)*, 1(1), Article 1.
- Larasati, D., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. (2020). Uji Organoleptik Produk Eco-Enzyme dari Limbah Kulit Buah (Studi Kasus di Kota Semarang). *Edusaintek*, 4(0), Article 0. <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/edusaintek/article/view/569>
- Mardhiah, A., & Husna, A. H. A. (2021). Pembuatan Cairan Pembersih Alami Berbahan Dasar Cuka Dengan Aroma Jeruk. *Jurnal Serambi Akademica*, 9(8), 1501–1506. <https://doi.org/10.32672/jsa.v9i8.3875>
- Matsna, F. U., Rokhimawan, M. A., & Rahmawan, S. (2023). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Praktikum pada Materi Titrasi Asam-Basa Kelas Xi SMA/MA. *Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.31602/dl.v6i1.9187>
- Maulana R, L., Yuniarti, S., & Adiswanto, K. (2019). Kajian Model Manajemen Laboratorium Lingkungan Sebagai Upaya Menuju Green Campus. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 19(2), Article 2. <https://doi.org/10.37412/jrl.v2i2.1>
- Mu'min, N., Yunus, M., & Mirnawati, M. (2021). Pemanfaatan Kulit Jeruk Nipis Menjadi Handsanitizer Gel. *Journal Of Sustainable Research In Management Of Agroindustry (Surimi)*, 1(2), 25–29. <https://doi.org/10.35970/surimi.v1i2.959>

- Putri, P. A., Chatri, M., & Advinda, L. (2023). *Characteristics of Saponin Secondary Metabolite Compounds in Plants*. 8(2).
- Rahmawati, S. (2019). Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis Green Chemistry Untuk SMA/MA Kelas XI. *Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.37079/jtcre.v1i1.14>
- Sari, A. N., & Asri, M. T. (2022). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) terhadap Pertumbuhan Bakteri Shigella dysenteriae*. 11.
- Sari, N. M., Elsanita, F., & Muyassaroh, M. (2020). Eugenol dari Daun Cengkeh Menggunakan Metode Steam-Hydro Distillation Microwave Dengan Variasi Perlakuan Bahan dan Daya Operasi. *Jurnal Teknik Kimia*, 14(2), Article 2. https://doi.org/10.33005/jurnal_tekkim.v14i2.2026
- Wandini, R. R., Wahyuni, A. T., Ramadhani, W., Yunita, I., & Nafira, T. (2022). Eksperimen Perubahan Wujud Benda Menggunakan Cuka, Soda Kue dan Susu. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (Jpdk)*, 4(3), 2028–2031. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i3.5010>