



PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA BERBASIS MASALAH PEMBUATAN SABUN CAIR ANTIMIKROBA KULIT JERUK LEMON (*CITRUS LIMON*)

PROBLEM-BASED WORKSHEET DEVELOPMENT IN THE MAKING OF LIQUID SOAP FOR LEMON PEEL (*CITRUS LIMON*)

*Robiah Siti Hanifah**, *Neneng Windayani*, dan *Imelda Helsy*

Pendidikan Kimia, Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati
Jalan A.H. Nasution No. 105 Bandung, 4061, Indonesia

*E-mail: robiahsiti.hanifah99@gmail.com

ABSTRAK

Eksperimen pembuatan produk inovatif yang memiliki manfaat bagi kehidupan sehari-hari merupakan salah satu upaya untuk menghadapi tantangan abad 21. Salah satu produk inovatif yang berkaitan dengan konsep koloid dan dapat dibuat dengan mudah oleh peserta didik adalah sabun cair antimikroba. Dalam perkembangannya, pada eksperimen diperlukan lembar kerja untuk mengarahkan peserta didik pada konsep yang akan dipelajari dan mempermudah peserta didik dalam melakukan eksperimen. Adapun untuk menjawab tantangan pada abad 21 ini, lembar kerja eksperimen yang dibuat harus dapat mengkonstruksi kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka lembar kerja eksperimen disusun dengan tahapan pembelajaran berbasis masalah. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan tahapan dari pengembangan lembar kerja berbasis masalah pada pembuatan sabun cair antimikroba dari ekstrak kulit jeruk lemon (*Citrus limon*) dan menganalisis hasil uji validasinya. Metode penelitian yang digunakan yaitu *design based research* (DBR) dan kepustakaan. Lembar kerjadisusun melalui tahapan analisis dan pengembangan. Adapun tahapan perancangan diganti dengan metode kepustakaan. Lembar kerja yang disusun memiliki tampilan berupa wacana dan pertanyaan-pertanyaan yang disusun berdasarkan tahapan pembelajaran berbasis masalah. Berdasarkan hasil uji validasi, diperoleh rata-rata *r*_{hitung} sebesar 0,76 yang berarti lembar kerja yang disusun valid dan dapat digunakan dalam praktikum Kimia Dasar pada materi koloid.

Kata kunci : lembar kerja berbasis masalah, sabun cair, antimikroba, ekstrak kulit jeruk lemon

ABSTRACT

The experiment in making innovative products that have benefits for everyday life is one of the efforts to face the challenges of the 21st century. One of the innovative products related to the concept of colloids and which can be made easily by students is antimicrobial liquid soap. During its development, the experiment required worksheets to direct students to the concepts to be studied and make it easier for students to carry out experiments. As for answering the challenges of the 21st century, the experimental worksheets that are made must be able to construct students' critical and creative thinking skills. To achieve this goal, the experimental worksheet is arranged with problem-based learning stages. This study aims to describe the stages of the development of problem-based worksheets on the manufacture of antimicrobial liquid soap from lemon zest (*Citrus limon*) extract and to analyze the results of the validation test. The research method used is *design based research* (DBR) and literature. Worksheets are arranged through analysis and development stages. The design stage is replaced by the library method. The worksheets that are arranged have a display in the form of discourse and questions that are arranged based on the stages of problem-based learning. Based on the results of the validation test, an average *r*_{count} of 0.76 was obtained, which means that the worksheets prepared were valid and could be used in Basic Chemistry practicum on colloid material.

Keywords: *problem-based worksheet, liquid soap, antimicrobial, lemon peel extract*

1. PENDAHULUAN

Tantangan di bidang pendidikan pada abad 21 adalah memaksimalkan peran dan strategi untuk menjembatani proses pendidikan di Perguruan Tinggi dengan dunia kerja dan kebutuhan inovasi. Pada abad 21 ini, kecepatan pemanfaatan teknologi dan produksi inovasi berkembang dengan pesat sehingga menimbulkan kesenjangan antara dunia pendidikan dengan kebutuhan sumber daya manusia di dunia kerja dan masyarakat. Cara yang bisa dilakukan untuk mengatasi kesenjangan ini yaitu menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan memperhatikan capaian peserta didik baik dari segi teoritis maupun praktis atau dalam istilah lain disebut pendekatan berbasis luaran (*outcome based education*) (Sebayang dan Wahyudi, 2016).

Di sisi lain, pada saat ini pembelajaran IPA seringkali memisahkan antara keterampilan teoritis dan praktis (Aisyah dkk., 2017). Padahal, kedua keterampilan ini sangat dibutuhkan oleh peserta didik untuk dapat membentuk kualitas lulusan yang mampu bekerja di dunia nyata dan di lingkungan masyarakat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan melakukan eksperimen. Dengan melakukan eksperimen, peserta didik dapat meningkatkan keterampilan proses kerja ilmiah sekaligus menerapkan konsep teoritis yang dimiliki. Metode eksperimen digunakan agar peserta didik dapat melihat persoalan, mengembangkan pola, konsep, dan teori yang berpotensi meningkatkan penalaran serta menunjang proses belajar mengajar dalam menemukan prinsip (Rismawati dkk., 2006).

Dalam perkembangannya, pada eksperimen ini diperlukan lembar kerja, lembar kerja dapat menjadi penuntun peserta didik dalam melakukan eksperimen. Salah satu model pembelajaran yang dianggap cocok untuk diintegrasikan pada lembar kerja adalah pembelajaran berbasis masalah atau *problem based learning* (PBL). Alasannya yaitu model pembelajaran berbasis masalah atau *problem based learning* (PBL) menjadikan permasalahan sebagai titik awal dari pembelajaran. Selain itu, penggunaan lembar kerja berbasis masalah dapat mengkonstruksi kemampuan berpikir kreatif dan kritis (Astuti dkk., 2018). Permasalahan yang disajikan juga merupakan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari, maka peserta didik lebih mudah untuk mempelajarinya serta diharapkan dapat menguasai konsep-konsep penting yang disajikan (Astuti dkk., 2018).

Ilmu kimia merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam (IPA) yang aplikatif. Ilmu kimia ini berkaitan dengan fenomena-fenomena alam yang dekat dengan kehidupan sehari-hari (Kusuma dan Kurniati, 2009). Salah satu konsep kimia yang berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari adalah koloid. Pada materi koloid terdapat beberapa konsep seperti sifat-sifat koloid, jenis-jenis koloid, dan pemanfaatan produk berbahan koloid dalam kehidupan sehari-hari. Sabun cair pencuci tangan merupakan salah satu contoh produk koloid dalam kehidupan sehari-hari yang termasuk pada jenis emulsi cair (Situmorang dan Situmorang, 2018). Sabun cair antimikroba merupakan produk inovatif dari sabun pencuci tangan yang sering digunakan karena kepraktisan dan kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan mikroba. Mencuci tangan menggunakan sabun cair antimikroba merupakan bagian dari perilaku hidup bersih dan sehat yang dapat menjadi upaya untuk memelihara kesehatan pribadi (Purwandari dkk., 2013).

Mencuci tangan menggunakan sabun cair antimikroba ini dapat menjadi langkah preventif dari terhindarnya berbagai penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus dan bakteri. COVID-19 merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus SARS-CoV-2 (Loffinejad dkk., 2020). Salah satu komponen utama dari virus tersebut adalah lipid. Sabun memiliki bagian yang bisa melarutkan lipid (bagian hidrofobik), bagian ini akan mengikat dan menguraikan lipid pada virus SARS-CoV-2, sehingga virus dapat terurai dan lepas dari permukaan kulit (Patients dkk., 2020). Kandungan

triklosan pada sabun cair antimikroba juga bermanfaat untuk membunuh bakteri yang mudah masuk ke dalam tubuh melalui permukaan kulit seperti bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Asngad dan Bagas, 2018).

Bakteri *E.coli* dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui air ataupun makanan yang telah tercemar, bakteri ini juga masuk ke dalam tubuh manusia melalui kontak antara manusia dengan hewan (Sumampouw, 2018). Bakteri *S. aureus* dapat beradaptasi dengan baik pada berbagai jaringan tubuh manusia, seperti jaringan kulit, sendi, kuku, tulang, saluran pernafasan, dan pembuluh darah (Lowy, 1998; Chambers dan Deleo, 2009 dalam Zaunit dkk., 2019). Adapun beberapa penyakit yang diakibatkan dari bakteri *E. coli* dan *S. aureus* diantaranya diare, infeksi saluran kemih, dan *sindrom uremik hemolitik*. Kandungan senyawa kimia antimikroba dalam sabun seperti triklosan dapat membunuh ataupun menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* (Wijaya, 2013). Oleh karena itu, mencuci tangan dengan menggunakan sabun merupakan salah satu tindakan pencegahan dari dideritanya berbagai penyakit yang disebabkan oleh infeksi kedua jenis bakteri tersebut.

Di sisi lain, triklosan memiliki dampak negatif yaitu dapat mengganggu hormon pertumbuhan otak dan reproduksi (Weatherly dan Gosse, 2017). Oleh karena itu, perlu adanya komponen kimia lain pengganti triklosan yang lebih aman digunakan dalam produk sabun cair antimikroba. Ekstrak kulit buah jeruk lemon memiliki komponen kimia flavonoid yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* (Harfouch dkk., 2019). Ekstrak kulit buah lemon memiliki daya hambat pada bakteri *E. coli* dan *S. aureus* masing-masing sebesar 15 mm dan 16 mm pada konsentrasi 50 μ L dengan pelarut etanol 25 %. Sedangkan triklosan pada konsentrasi 3000 μ L dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* sebesar 10,6 mm (W. Welden dan A. Hossler, 2003). Pada konsentrasi 50 μ L, triklosan memiliki daya hambat terhadap bakteri *S. aureus* sebesar 12,80 mm (Hartatik dkk., 2014). Berdasarkan data-data tersebut, ekstrak kulit buah jeruk lemon memiliki potensi sebagai komponen kimia pengganti triklosan yang lebih efektif dan lebih aman digunakan dalam produk sabun cair (Harfouch dkk., 2019).

Berdasarkan paparan-paparan diatas, pada penelitian ini akan dilakukan penyusunan lembar kerja berbasis masalah pada pembuatan sabun cair antimikroba dari ekstrak kulit jeruk lemon. Dengan adanya penyusunan lembar kerja pada topik tersebut, diharapkan peserta didik lebih mudah memahami materi koloid terutama pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, diharapkan pula dapat memperbaiki kualitas lulusan-lulusan Perguruan Tinggi dengan terus menerus melakukan inovasi, salah satunya inovasi pada pembuatan produk-produk yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari. Adapun pada penelitian ini akan dilakukan pengembangan lembar kerja pembuatan sabun cair antimikroba dari ekstrak kulit jeruk lemon dengan mengintegrasikan tahapan pembelajaran berbasis masalah dan analisis hasil uji validasi terhadap lembar kerja untuk mengetahui validitas dari lembar kerja sebelum digunakan sebagai media pembelajaran.

Penelitian mengenai pembuatan sabun cair antimikroba telah dilakukan oleh Hani dkk. (2018) yang memiliki hasil penelitian berupa produk sabun transparan yang telah dibuat dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan kategori sedang. Namun pada penelitian tersebut, masih menggunakan bahan kimia yaitu larutan etanol 96 % sebagai bahan antimikroba. Adapun pada penelitian ini, digunakan bahan alami berupa ekstrak kulit jeruk lemon yang menurut Harfouch dkk. (2019) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S.aureus* dengan kategori kuat.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan metode *design based research* (DBR) dan metode kepustakaan. Metode *design based research* (DBR) yang digunakan yaitu metode DBR dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) (Branch, 2009). Namun pada penelitian ini hanya dilakukan dua tahapan yaitu *analysis* dan *development*. Pada tahap analisis (*analysis*), dilakukan kajian literatur untuk menemukan permasalahan yang akan dijadikan topik penelitian, menemukan solusi dari permasalahan, dan melakukan studi lapangan dari produk yang akan dikembangkan. Pada tahap ini ditetapkan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi yang akan diterapkan pada lembar kerja (Branch, 2009). Pada tahap pengembangan (*development*), disusun lembar kerja berbasis masalah pada pembuatan sabun cair antimikroba dari ekstrak kulit buah jeruk lemon dengan menerapkan prosedur percobaan yang didapat dari metode kepustakaan. Selain itu, lembar kerja yang dibuat juga disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi dan kompetensi dasar yang ingin dicapai yaitu pada materi koloid di mata kuliah Kimia Dasar (Branch, 2009).

Metode kepustakaan digunakan untuk melengkapi tahap pengembangan pada metode *design based research* (DBR). Pada metode ini, dilakukan analisis kepustakaan dengan cara mengkaji jurnal atau buku yang relevan mengenai pengambilan ekstrak kulit buah jeruk lemon, pengujian kandungan flavonoid secara kualitatif, pengujian daya hambat ekstrak kulit jeruk lemon terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*, pembuatan sabun cair antimikroba, pengujian pH dari produk sabun cair antimikroba, pengujian hedonik (kesukaan) produk sabun cair antimikroba, dan pengujian kadar alkali bebas di dalam produk sabun cair antimikroba (Suryana, 2012)(Supriyadi, 2017).

Pengambilan ekstrak kulit buah jeruk lemon dapat dilakukan dengan cara membilas kulit buah jeruk lemon dengan larutan alkohol 70% dan aquades. Kemudian potong dan keringkan kulit buah jeruk lemon di tempat gelap dan kering selama 7 hari. Kemudian timbang kulit buah jeruk lemon yang telah kering sebanyak 5 gram dan masukkan ke dalam labu Erlenmeyer yang telah berisi larutan etanol 25 %. Kemudian lakukan ekstraksi dengan menggunakan *rotary shaker*. Kemudian saring menggunakan kertas saring *Whatman* No. 1 dan pekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C (Harfouch dkk., 2019).

Pengujian kandungan flavonoid secara kualitatif dapat dilakukan dengan cara menambahkan 5 mL larutan ammonia encer dan 5 mL asam sulfat pekat pada 0,5 mL ekstrak kulit jeruk lemon yang telah diencerkan dengan aquades. Kemudian amati perubahan warna yang terjadi pada sampel. Jika terdapat warna agak kekuningan yang kemudian berubah menjadi tidak berwarna, maka dalam sampel terdapat flavonoid (J.U. dkk., 2016)(Harfouch dkk., 2019).

Pengujian kemampuan daya hambat ekstrak kulit jeruk lemon terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus* dapat dilakukan dengan metode sumuran. Adapun prosedur percobaannya yaitu melarutkan 38 gram media Mueller-Hinton Agar dalam 1000 mL aquades yang mendidih kemudian sterilkan dengan autoklaf pada suhu 120°C dan tekanan 15 lbs. Kemudian tuangkan 20 mL media agar pada dua cawan petri yang berbeda. Kemudian inokulasikan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* pada dua cawan petri yang berbeda masing-masing sebanyak 1 ose. Kemudian beri sumuran pada media dengan diameter sebesar 6 mm. Kemudian masukkan 50 µL ekstrak kulit jeruk lemon pada setiap sumuran kemudian inkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Kemudian hitung diameter zona hambat pada setiap sumuran (Harfouch dkk., 2019).

Adapun prosedur pembuatan sabun cair antimikroba dimodifikasi dari penelitian Putra dkk. (2019) dengan penambahan variasi pewangi dan pewarna sebagai variabel bebas. Sabun cair antimikroba yang dihasilkan pada penelitian ini dibuat dengan tiga formulasi yang berbeda. Pada formulasi pertama dapat dibuat dengan cara menimbang minyak kelapa sebanyak 30 gram lalu mencampurkannya dengan 3,6 gram KOH pada suhu 70°C. Kemudian tambahkan 1 gram Na-CMC yang telah dididihkan pada 20 gram aquades, kemudian tambahkan 5 gram ekstrak kulit buah jeruk lemon, kemudian aduk dengan menggunakan *magnetic stirer*. Setelah campuran homogen, tambahkan pewangi minyak lemon dan pewarna kuning masing-masing sebanyak 2 gram pada suhu 40°C, kemudian aduk sampai homogen. Setelah terbentuk campuran yang homogen, kemudian tambahkan 0,1 gram *methyl paraben* dan aquades sampai volume campuran sebanyak 100 mL, kemudian aduk sampai homogen menggunakan *magnetic stirer*. Kemudian lakukan uji pH, uji kesukaan, dan uji alkali bebas.

Pada formulasi kedua dapat dibuat dengan cara menimbang minyak kelapa sebanyak 30 gram lalu mencampurkannya dengan 3,6 gram KOH pada suhu 70°C. Kemudian tambahkan 1 gram Na-CMC yang telah dididihkan pada 20 gram aquades, kemudian tambahkan 5 gram ekstrak kulit buah jeruk lemon, kemudian aduk dengan menggunakan *magnetic stirer*. Setelah campuran homogen tambahkan pewangi minyak mawar dan pewarna merah masing-masing sebanyak 2 gram pada suhu 40°C, kemudian aduk sampai homogen. Setelah terbentuk campuran yang homogen, kemudian tambahkan 0,1 gram *methyl paraben* dan aquades sampai volume campuran sebanyak 100 mL, kemudian aduk sampai homogen menggunakan *magnetic stirer*. Kemudian lakukan uji pH, uji kesukaan, dan uji alkali bebas (Putra dkk., 2019).

Pada formulasi ketiga dapat dibuat dengan cara menimbang minyak kelapa sebanyak 30 gram lalu mencampurkannya dengan 3,6 gram KOH pada suhu 70°C. Kemudian ditambahkan 1 gram Na-CMC yang telah dididihkan pada 20 gram aquades, kemudian tambahkan 5 gram ekstrak kulit buah jeruk lemon, kemudian aduk dengan menggunakan *magnetic stirer*. Setelah campuran homogen tambahkan pewangi minyak lavender dan pewarna ungu masing-masing sebanyak 2 gram pada suhu 40°C, kemudian aduk sampai homogen. Setelah terbentuk campuran yang homogen, kemudian tambahkan 0,1 gram *methyl paraben* dan aquades sampai volume campuran sebanyak 100 mL, kemudian aduk sampai homogen menggunakan *magnetic stirer*. Kemudian lakukan uji pH, uji kesukaan, dan uji alkali bebas. (Putra dkk., 2019)

Pengujian pH dapat dilakukan dengan mengkalibrasi pH meter dengan mencelupkannya pada larutan buffer 4 dan buffer 7. Kemudian setelah angka yang ditunjukkan pH meter akurat, bilas elektroda pH meter dengan aquades lalu keringkan menggunakan tisu, lalu celupkan elektroda pH meter pada sampel sabun cair. Kemudian catat angka yang ditunjukkan oleh pH meter (SNI, 2017). Uji kesukaan dirancang untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap suatu produk (Suryono dkk., 2018). Pada penelitian ini, akan dilakukan uji kesukaan pada 10 orang panelis. Panelis akan diberikan angket yang berisi skala hedonik pada kenampakan, bau, dan tekstur dari tiga formulasi sabun cair yang telah dibuat.

Pengujian alkali bebas dapat dilakukan dengan menimbang sabun cair formulasi 1, formulasi 2, dan formulasi 3 masing-masing sebanyak 5 gram lalu melarutkannya pada 200 mL larutan etanol. Kemudian panaskan sampel dengan metode refluks sampai sampel sabun larut semua kemudian saring dan ambil filtratnya. Kemudian panaskan kembali filtrat, saat hampir mendidih, tambahkan indikator fenolftalien sebanyak 5 %. Kemudian titrasi filtrat dengan larutan standar HCl sampai warna merah tepat hilang. Kemudian catat volume HCl yang digunakan sampai warna merah tepat hilang. Kemudian hitung menggunakan persamaan sebagai berikut (SNI, 2017) :

$$\text{Alkali bebas} = \frac{40 \times V \times N}{b} \times 100$$

Keterangan :

V = volume HCl yang digunakan (mL)

N = normalitas HCl yang digunakan (mL)

b = massa sampel sabun cair (g)

40 = berat ekuivalen NaOH

(SNI, 2017)

Lembar kerja yang telah disusun kemudian diuji tingkat validitasnya oleh tiga dosen ahli (validator). Lalu dihitung nilai *rhitung* dari angket uji validasi dengan menggunakan rumus :

$$r = \frac{x}{N \times n}$$

Keterangan :

r = nilai validasi

x = bobot jawab responden

N = jumlah item

n = jumlah responden (Sudjana, 2013)

Ditetapkan *rkritis* sebesar 0,30, setelah nilai dari *rhitung* didapat kemudian nilainya dibandingkan dengan nilai *rkritis*. Jika nilai dari *rhitung* lebih besar dari nilai *rkritis*, maka lembar kerja dapat dikatakan valid. Sedangkan jika sebaliknya, maka lembar kerja dapat dikatakan belum valid (Sudjana, 2013).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahapan Penyusunan Lembar Kerja Berbasis Masalah

Pengembangan lembar kerja eksperimen ini menggunakan metode *design based research* (DBR) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) dan metode kepustakaan. Untuk metode DBR hanya dilakukan dua tahapan yaitu tahapan analisis (*analysis*) dan pengembangan (*development*). Sedangkan untuk tahap perancangan (*design*) diganti dengan metode kepustakaan yang dilakukan dengan cara mengkaji literatur yang relevan (Supriyadi, 2017)(Suryana, 2012)(Branch, 2009). Pada tahap analisis, dilakukan analisis permasalahan yang terdapat dalam pembelajaran koloid pada mata kuliah Kimia Dasar. Pada pembelajaran koloid, belum menerapkan proses kerja ilmiah yang berupa *minds on* dan *hands on*. *Minds on* berarti menemukan konsep dan *hands on* berarti menerapkan konsep yang telah dipelajari untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari (Rosita dkk., 2014).

Peningkatkan keterampilan proses kerja ilmiah yang meliputi penerapan *hands on* dan *minds on* dapat dilakukan melalui eksperimen. Eksperimen pada materi koloid yang dekat dengan kehidupan sehari-hari adalah pembuatan sabun cair antimikroba. Sabun cair antimikroba merupakan salah satu contoh produk koloid jenis emulsi cair yang memiliki banyak sekali manfaat seperti membunuh bakteri ataupun virus. Dengan adanya penggunaan lembar kerja pembuatan sabun cair antimikroba pada materi koloid ini, diharapkan peserta didik memahami konsep pembuatan produk koloid (*minds on*) sekaligus turut berperan untuk memelihara kesehatan manusia melalui pembuatan produk koloid yang aman dan bermanfaat (*hands on*). Pada tahap perancangan (*design*) diganti dengan metode kepustakaan yaitu dilakukan analisis literatur mengenai pengambilan ekstrak kulit buah jeruk lemon, pengujian kandungan flavonoid secara kualitatif, pengujian daya hambat ekstrak kulit jeruk

lemon terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*, pembuatan sabun cair antimikroba, pengujian pH dari produk sabun cair antimikroba, pengujian hedonik (kesukaan) produk sabun cair antimikroba, dan pengujian kadar alkali bebas di dalam produk sabun cair antimikroba (Suryana, 2012) (Supriyadi, 2017).

Pengambilan ekstrak kulit buah jeruk lemon dapat dilakukan dengan cara membilas kulit buah jeruk lemon dengan larutan alkohol 70% dan aquades. Kemudian potong dan keringkan kulit buah jeruk lemon di tempat gelap dan kering selama 7 hari. Kemudian timbang kulit buah jeruk lemon yang telah kering sebanyak 5 gram dan masukkan ke dalam labu Erlenmeyer yang telah berisi larutan etanol 25 %. Kemudian lakukan ekstraksi dengan menggunakan *rotary shaker*. Kemudian saring menggunakan kertas saring *Whatman* No. 1 dan pekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C (Harfouch dkk., 2019). Menurut Mujdalipah dkk. (2020), ekstrak kulit jeruk lemon berupa ekstrak kental berwarna kuning kecoklatan.

Pengujian kandungan flavonoid secara kualitatif dapat dilakukan dengan cara menambahkan 5 mL larutan ammonia encer dan 5 mL asam sulfat pekat pada 0,5 mL ekstrak kulit jeruk lemon yang telah diencerkan dengan aquades. Kemudian amati perubahan warna yang terjadi pada sampel. Jika terdapat warna agak kekuningan yang kemudian berubah menjadi tidak berwarna, maka dalam sampel terdapat flavonoid (J.U. dkk., 2016)(Harfouch dkk., 2019). Pada sampel ekstrak kulit jeruk lemon terdapat perubahan warna dari berwarna agak kekuningan menjadi tidak berwarna, maka didalam ekstrak tersebut terdapat flavonoid (J.U. dkk., 2016)(Harfouch dkk., 2019). Pengujian kemampuan daya hambat ekstrak kulit jeruk lemon terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus* dapat dilakukan dengan metode sumuran.

Adapun prosedur percobaan nya yaitu melarutkan 38 gram media Mueller-Hinton Agar dalam 1000 mL aquades yang mendidih kemudian sterilkan dengan autoklaf pada suhu 120°C dan tekanan 15 lbs. Kemudian tuangkan 20 mL media agar pada dua cawan petri yang berbeda. Kemudian inokulasikan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* pada dua cawan petri yang berbeda masing-masing sebanyak 1 ose. Kemudian beri sumuran pada media dengan diameter sebesar 6 mm. Kemudian masukkan 50 µL ekstrak kulit jeruk lemon pada setiap sumuran kemudian inkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Kemudian hitung diameter zona hambat pada setiap sumuran (Harfouch dkk., 2019). Setelah diinkubasi, didapat daya hambat ekstrak kulit jeruk lemon pada bakteri *E. coli* dan *S. aureus* masing-masing sebesar 15 mm dan 16 mm (Harfouch dkk., 2019).

Adapun prosedur pembuatan sabun cair antimikroba dimodifikasi dari penelitian Putra dkk. (2019) dengan penambahan variasi pewangi dan pewarna sebagai variabel bebas. Pada penelitian Putra (2019), dihasilkan kualitas produk sabun cair yang mendekati SNI yaitu dengan pH 10,18 mendekati pH SNI sebesar 4-10 dan alkali bebas sebesar 0,002 % sesuai dengan alkali bebas maksimal yang disyaratkan SNI sebesar 0,05 %. Pembuatan sabun cair antimikroba pada penelitian ini ditetapkan tiga formulasi yang berbeda. Pada formulasi pertama dapat dibuat dengan cara menimbang minyak kelapa sebanyak 30 gram lalu campurkan dengan 3,6 gram KOH pada suhu 70°C. Kemudian tambahkan 1 gram Na-CMC yang telah dididihkan pada 20 gram aquades, tambahkan 5 gram ekstrak kulit buah jeruk lemon, kemudian aduk dengan menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah campuran homogen tambahkan pewangi minyak lemon dan pewarna kuning masing-masing sebanyak 2 gram pada suhu 40°C, kemudian aduk sampai homogen. Setelah terbentuk campuran yang homogen, kemudian ditambahkan 0,1 gram *methyl paraben* dan aquades sampai volume campuran sebanyak 100 mL, kemudian diaduk sampai homogen menggunakan *magnetic stirrer*. Kemudian lakukan uji pH, uji kesukaan, dan uji alkali bebas.

Pada formulasi kedua dapat dibuat dengan cara menimbang minyak kelapa sebanyak 30 gram lalu campurkan dengan 3,6 gram KOH pada suhu 70°C. Kemudian tambahkan 1 gram Na-CMC yang telah dididihkan pada 20 gram aquades, tambahkan 5 gram ekstrak kulit buah jeruk lemon, kemudian aduk dengan menggunakan *magnetic stirer*. Setelah campuran homogen tambahkan pewangi minyak mawar dan pewarna merah masing-masing sebanyak 2 gram pada suhu 40°C, kemudian aduk sampai homogen. Setelah terbentuk campuran yang homogen, kemudian tambahkan 0,1 gram *methyl paraben* dan aquades sampai volume campuran sebanyak 100 mL, kemudian aduk sampai homogen menggunakan *magnetic stirer*. Kemudian lakukan uji pH, uji kesukaan, dan uji alkali bebas (Putra dkk., 2019).

Pada formulasi ketiga dapat dibuat dengan cara menimbang minyak kelapa sebanyak 30 gram lalu campurkan dengan 3,6 gram KOH pada suhu 70°C. Kemudian tambahkan 1 gram Na-CMC yang telah dididihkan pada 20 gram aquades, tambahkan 5 gram ekstrak kulit buah jeruk lemon, kemudian aduk dengan menggunakan *magnetic stirer*. Setelah campuran homogen tambahkan pewangi minyak lavender dan pewarna ungu masing-masing sebanyak 2 gram pada suhu 40°C, kemudian aduk sampai homogen. Setelah terbentuk campuran yang homogen, kemudian ditambahkan 0,1 gram *methyl paraben* dan aquades sampai volume campuran sebanyak 100 mL, kemudian aduk sampai homogen menggunakan *magnetic stirer*. Kemudian lakukan uji pH, uji kesukaan, dan uji alkali bebas. (Putra dkk., 2019)

Pengujian pH dapat dilakukan dengan cara mencelupkan pH meter yang telah terkalibrasi pada sampel sabun cair lalu mencatat angka yang ditunjukkan oleh pH meter (SNI, 2017). Nilai pH dari ketiga formulasi sabun cair antimikroba pada penelitian ini dimungkinkan dapat memenuhi syarat SNI yaitu 4-10. Hipotesis ini didasarkan pada penelitian Putra dkk. (2019). Pada penelitian Putra dkk. (2019), bahan alam yang digunakan yaitu gel lidah buaya dimana sebelum ditambahkan pada formulasi sabun cair, gel tersebut memiliki pH sebesar 4,8 . Setelah ditambahkan pada formulasi sabun cair, terjadi peningkatan pH menjadi 10,18 . Ekstrak kulit jeruk lemon memiliki pH sebesar 2-3 (Suciyati dkk., 2019), maka ketika ditambahkan ke dalam formula sabun cair akan terjadi peningkatan pH namun tetap memenuhi persyaratan SNI, yaitu tidak lebih dari 10.

Uji kesukaan dirancang untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap suatu produk (Suryono dkk., 2018). Pada penelitian ini, akan dilakukan uji kesukaan pada 10 orang panelis. Panelis akan diberikan angket yang berisi skala hedonik pada kenampakan, bau, dan tekstur dari tiga formulasi sabun cair yang telah dibuat. Pada formulasi pertama, digunakan pewarna kuning dan pewangi minyak lemon. Menurut Sofiani dkk. (2018), minyak lemon memiliki warna kuning dan memiliki wangi khas lemon. Sedangkan ekstrak kulit jeruk lemon yang telah diencerkan berwarna kuning kecoklatan (Mujdalipah dkk., 2020), maka pada formulasi 1 ini dimungkinkan sabun cair antimikroba yang dihasilkan berwarna kuning dan memiliki wangi khas lemon.

Pada formulasi kedua, digunakan pewarna merah dan pewangi minyak mawar. Menurut Yanti dkk. (2011) minyak mawar memiliki warna merah dan memiliki aroma khas mawar yang menyengat. Sedangkan ekstrak kulit jeruk lemon yang telah diencerkan berwarna kuning kecoklatan (Mujdalipah dkk., 2020), maka pada formulasi 2 ini dimungkinkan sabun cair antimikroba yang dihasilkan memiliki warna merah dan berbau khas bunga mawar. Pada formulasi ketiga, digunakan pewarna ungu dan pewangi minyak lavender. Menurut Hartatik dkk. (2014), pewangi minyak lavender memiliki karakteristik beraroma khas lavender dan tidak berwarna. Sedangkan ekstrak kulit jeruk lemon yang telah diencerkan berwarna kuning kecoklatan (Mujdalipah dkk., 2020), namun warna pada formulasi 3 ini diperjelas oleh pewarna yang dimasukkan ke dalam campuran yaitu berwarna ungu dengan kandungan cukup banyak yaitu 2 gram, maka pada formulasi 3 ini dimungkinkan sabun cair antimikroba yang dihasilkan berwarna ungu dan memiliki aroma khas bunga lavender.

Pengujian alkali bebas dapat dilakukan dengan menimbang sabun cair formulasi 1, formulasi 2, dan formulasi 3 masing-masing sebanyak 5 gram lalu melarutkannya pada 200 mL larutan etanol. Kemudian panaskan sampel dengan metode refluks sampai sampel sabun larut semua kemudian saring dan ambil filtratnya. Kemudian panaskan kembali filtrat, saat hampir mendidih, tambahkan indikator fenolftalien sebanyak 5 %. Kemudian titrasi filtrat dengan larutan standar HCl sampai warna merah tepat hilang. Kemudian catat volume HCl yang digunakan sampai warna merah tepat hilang. Kemudian hitung menggunakan persamaan sebagai berikut (SNI, 2017) :

$$\text{Alkali bebas} = \frac{40 \times V \times N}{b} \times 100$$

Keterangan :

V = volume HCl yang digunakan (mL)

N = normalitas HCl yang digunakan (mL)

b = massa sampel sabun cair (g)

40 = berat ekuivalen NaOH

(SNI, 2017)

Pada pengujian kadar alkali bebas ini, dapat dimungkinkan semua formulasi sabun cair antimikroba memiliki kadar alkali bebas sesuai dengan ketentuan SNI dimana syarat maksimal kadar alkali bebas menurut SNI yaitu sebesar 0,05 % (SNI, 2017). Hipotesis ini didasarkan pada penelitian Putra dkk. (2019). Putra dkk. (2019) menyatakan alkali bebas yang ada dalam sabun merupakan alkali (dalam hal ini KOH) yang tidak habis bereaksi dengan asam lemak pada saat pembentukan pasta sabun. Adanya alkali dalam bentuk bebas menandakan kurangnya jumlah asam lemak dalam formula sabun. Kadar alkali bebas ini ditentukan oleh reaksi pemanasan alkali bebas dan asam lemak pada proses pembuatan sabun cair, pada penelitian ini menggunakan prosedur yang sama seperti penelitian Putra dkk. (2019) yaitu dengan mencampurkan 30 gram minyak kelapa dengan 3,6 gram KOH pada suhu 70°C. Pada penelitian Putra dkk. (2019) dihasilkan kadar alkali bebasnya sebesar 0,002 % sehingga dapat dimungkinkan produk yang dihasilkan pada penelitian ini juga memiliki kadar alkali bebas kurang dari 0,05 %.

Pada tahap pengembangan (*development*), disusun lembar kerja dengan tahapan pembelajaran berbasis masalah atau *problem based learning* (PBL) yang terdiri dari enam tahapan, yaitu : 1) Orientasi peserta didik terhadap masalah; 2) Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar; 3) Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok; 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya; dan 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Nurhayati dkk., 2015). Lembar kerja yang telah disusun kemudian dilakukan uji validasi oleh tiga validator. Sebelum balidator mengisi angket uji validasi, validator memberikan saran-saran perbaikan pada lembar kerja. Saran pertama dari validator yaitu alinea pertama pada wacana terlalu singkat. Berikut merupakan alinea pertama pada wacana sebelum perbaikan :

“Kebiasaan mencuci tangan dengan sabun merupakan bagian dari perilaku hidup bersih dan sehat yang dapat menjadi upaya untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dalam memelihara kesehatan pribadi (Purwandari dkk., 2013: 122).”

Setelah diperbaiki, maka alinea pertama pada wacana menjadi sebagai berikut :

“Kebiasaan mencuci tangan dengan sabun merupakan bagian dari perilaku hidup bersih dan sehat yang dapat menjadi upaya untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dalam memelihara kesehatan pribadi (Purwandari dkk., 2013: 122). Pandemi virus corona (COVID-19) merupakan wabah yang

menjadi pusat penelitian berbagai ilmuwan di dunia saat ini, karena akibat penyebarannya, telah terjadi 5,7 juta kasus dengan total kematian 300 ribu jiwa di dunia (Addhi, 2020)."

Saran kedua dari validator yaitu judul lembar kerja harus lebih spesifik. Sebelum perbaikan, judul pada lembar kerja hanya "Lembar Kerja" saja. Setelah perbaikan, judul pada lembar kerja diubah menjadi "Lembar Kerja Berbasis Masalah pada Pembuatan Sabun Cair Antimikroba dari Ekstrak Kulit Buah Jeruk Lemon". Saran ketiga dari validator yaitu pada wacana yang disajikan di dalam lembar kerja belum terlihat jelas adanya perbedaan antara wacana, pertanyaan, dan juga tugas. Berikut merupakan kutipan wacana yang dimaksud :

"Adapun beberapa komponen penting di dalam sabun cair adalah basis sabun dan zat tambahan (zat aditif). Basis sabun terdiri dari asam lemak dan basa, sedangkan zat tambahan terdiri dari pewangi, pewarna, dan pengawet. Lalu bagaimanakah cara membuat sabun cair antibakteri dengan penambahan formula ekstrak kulit buah jeruk lemon? Jangan lupa untuk memvariasikan pewarna dan pewangi di dalam formula sabun cair antibakteri agar lebih menarik lalu amati bagaimanakah pengaruh variasi pewarna dan pewangi pada nilai pH dan hasil uji kesukaan produk sabun cair antibakteri?"

Setelah diperbaiki, pada wacana tidak terdapat pertanyaan. Adapun pertanyaan disimpan pada bagian pertanyaan yang terletak di bawah wacana. Saran keempat dari validator yaitu kalimat pada alinea ketiga dan keempat di dalam wacana terlalu panjang dan tidak *to the point*. Adapun kutipan dari wacana yang dimaksud adalah sebagai berikut :

"Sabun memiliki bagian hidrofobik (mudah terikat dengan lipid) dan bagian hidrofilik (mudah terikat dengan air). Bagian-bagian sabun ini, ketika tersuspensi dalam air akan berinteraksi dengan molekul lain dan membentuk gelembung-gelembung kecil yang disebut misel (Loffinejad dkk., 2020: 2). Bagian hidrofobik dari sabun akan mengikat bagian selubung lipid bilayer dari virus, sehingga virus terurai dan lepas dari permukaan kulit. Oleh karena itu, kebiasaan mencuci tangan menggunakan sabun dapat dijadikan sebagai langkah preventif terhindar dari COVID-19 (Susilo dkk., 2020: 60).

Selain itu, terdapat dua jenis bakteri yang mudah sekali masuk ke dalam tubuh manusia yaitu bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus. Bakteri E. coli dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui air ataupun makanan yang telah tercemar, bakteri ini juga masuk ke dalam tubuh manusia melalui kontak antara manusia dengan hewan (Sumampouw, 2018: 105). Bakteri S. aureus dapat beradaptasi dengan baik pada berbagai jaringan tubuh manusia, seperti jaringan kulit, sendi, kuku, tulang, saluran pernafasan, dan pembuluh darah (Lowy, 1998; Chambers dan Deleo, 2009 dalam Zaunit dkk., 2019: 15)."

Setelah diperbaiki, kalimat pada wacana diubah menjadi lebih singkat dan padat. Adapun kalimat tersebut sebagai berikut:

"Kandungan triklosan pada sabun cair antimikroba juga bermanfaat untuk membunuh bakteri yang mudah masuk ke dalam tubuh melalui permukaan kulit seperti bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus (Sumampouw, 2018: 105). Namun sangat disayangkan, triklosan dapat menimbulkan gejala alergi dan juga penyakit asma (Sari dan Ferdinan, 2017: 2). Oleh karena itu, perlu adanya komponen kimia lain pengganti triklosan yang lebih aman digunakan dalam produk sabun cair antimikroba. Ekstrak kulit buah jeruk lemon memiliki komponen kimia alkaloid dan flavonoid yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri E. coli dan S. aereus (Harfouch dkk., 2019: 49), sehingga ekstrak kulit buah jeruk lemon ini memiliki potensi sebagai komponen kimia pengganti triklosan yang lebih aman digunakan dalam produk sabun cair antimikroba."

Saran kelima dari validator yaitu pada wacana harus ditambahkan prosedur percobaan untuk mengarahkan peserta didik pada praktikum yang akan dilakukan. Setelah perbaikan, pada alinea pertama wacana ditambahkan prosedur percobaan secara singkat. Saran keenam yaitu penomoran pada lembar kerja harus diperbaiki, pada bagian pertanyaan dimulai dari nomor 1 dan intruksi "Amatilah wacana dibawah ini dengan seksama" tidak diberi penomoran. Setelah diperbaiki, penomoran pada lembar kerja dimulai dari bagian pertanyaan.

Lembar kerja berbasis masalah pada pembuatan sabun cair antimikroba hasil perbaikan dapat disajikan secara lengkap sebagai berikut :

**LEMBAR KERJA MAHASISWA
PEMBUATAN SABUN CAIR
ANTIMIKROBA DARI EKSTRAK
KULIT JERUK LEMON**

Kelompok :
Kelas/Semester :
Anggota Kelompok : 1.
2.
3.
4.

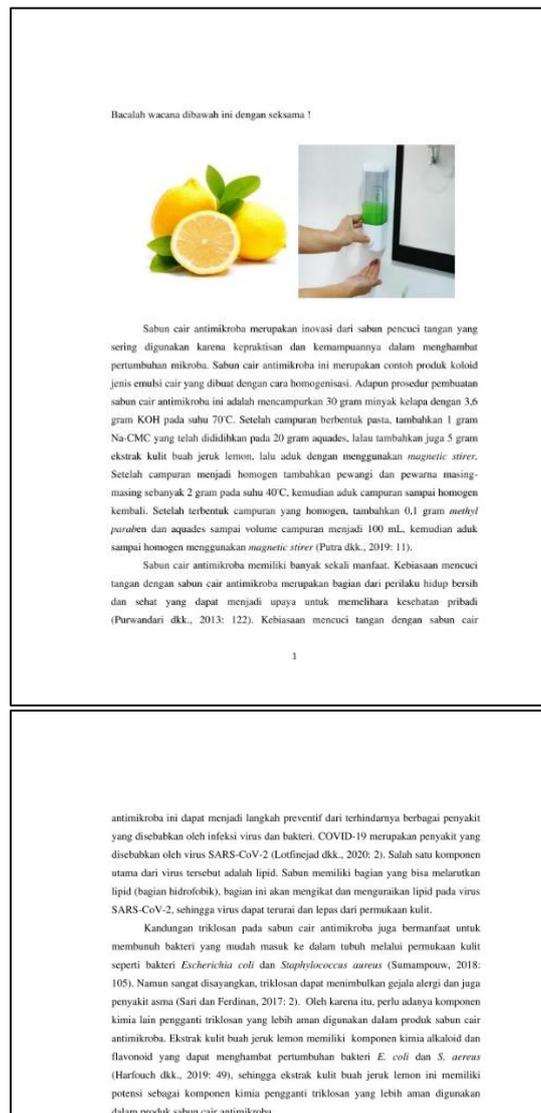
Kompetensi dasar : Peserta didik dapat menjelaskan cara pembuatan produk koloid dalam kehidupan sehari-hari

Materi Pokok : Koloid

Tujuan praktikum : 1. Menjelaskan cara pembuatan sabun cair antimikroba dari ekstrak kulit jeruk lemon
2. Menjelaskan pengaruh variasi pewarna dan pewangi pada nilai pH dan hasil uji kesukaan produk sabun cair antimikroba

Gambar 1 Halaman Awal Lembar Kerja

Pada halaman awal lembar kerja, terdapat judul dari percobaan yang akan dilakukan yaitu pembuatan sabun cair antimikroba dari ekstrak kulit jeruk lemon. Lalu dibawahnya terdapat kotak isian yang berisi kelompok, kelas, dan juga anggota kelompok. Terdapat pula kompetensi dasar, materi pokok, dan tujuan percobaan yang akan dilakukan oleh peserta didik. Penulisan kompetensi dasar, materi pokok, dan tujuan percobaan ini bertujuan untuk mengarahkan peserta didik pada indikator pembelajaran yang akan dicapai. Adapun tampilan dari halaman awal lembar kerja disajikan pada Gambar 1.



Gambar 2 Wacana dalam Lembar Kerja

Bagian selanjutnya dari lembar kerja yaitu wacana yang berisi permasalahan penelitian yang disajikan pada Gambar 2. Menurut Arends dan Kilcher (2010), dalam wacana harus disajikan permasalahan penelitian yang memenuhi karakteristik pembelajaran berbasis masalah, diantaranya yaitu : 1) Masalah sesuai dengan isu dan situasi di dunia nyata (*authentic*); 2) Permasalahan atau isu haruslah sangat penting dalam kehidupan sehari-hari (*relevant*); 3) Permasalahan memberikan kesempatan pada peserta didik untuk berpikir kritis (*academically rigorous*); dan 4) Permasalahan dapat dikaji dari berbagai disiplin ilmu (*interdisciplinary in nature*). Adapun permasalahan yang disajikan dalam lembar kerja penelitian ini, telah sesuai dengan beberapa karakteristik dari masalah

di dalam pembelajaran masalah menurut Arends dan Kilcher (2013), yaitu berkaitan dengan isu di dunia nyata dengan menyajikan dampak negatif dari penggunaan triklosan di dalam produk sabun cair antimikroba.

Permasalahan yang disajikan pada wacana yang disajikan dalam lembar kerja pada penelitian ini penting dalam kehidupan sehari-hari dimana produk sabun cair antimikroba ini sering digunakan oleh masyarakat dan memiliki banyak manfaat diantaranya sebagai pencegah dari infeksi bakteri dan virus. Permasalahan yang disajikan memberikan kesempatan agar peserta didik dapat berpikir kritis, dalam penelitian ini, peserta didik harus memikirkan solusi mengenai pengganti triklosan dalam produk sabun cair antimikroba. Permasalahan yang disajikan yaitu pembuatan sabun cair antimikroba dapat dikaji dari bidang ilmu kimia dan biologi. Wacana yang disajikan dalam lembar kerja pada penelitian ini juga dilengkapi dengan prosedur pembuatan singkat dari pembuatan produk sabun cair antimikroba sesuai dengan saran validator agar membantu menuntun peserta didik pada percobaan yang akan dilakukan. Bagian selanjutnya dari lembar kerja yaitu bagian pertanyaan. Bagian pertanyaan disusun sesuai dengan tahapan-tahapan pembelajaran berbasis masalah.

Tahapan pertama dari pembelajaran berbasis masalah yaitu tahap orientasi masalah. Tahap orientasi masalah ini, merupakan tahap awal untuk mengenalkan permasalahan pada peserta didik. Pada wacana disajikan permasalahan pada alinea 3 (disajikan pada Gambar 2). Pada alinea 3 dijelaskan dampak negatif dari penggunaan triklosan yaitu menimbulkan gejala alergi dan juga asma. Pada alinea 3 ini ditekankan pula perlunya mencari pengganti triklosan yang lebih aman untuk digunakan. Untuk mengarahkan peserta didik menemukan permasalahan, maka diberikan instruksi untuk mengamati masalah yang disajikan pada alinea 3 dan menuliskannya pada kotak jawaban yang telah disediakan.

Menurut Dasna dan Sutrisno (2007), pada tahap ini harusnya terdapat empat hal yang dilakukan, yaitu: 1) Peserta didik dapat menyelidiki masalah-masalah secara mandiri; 2) Permasalahan dan pertanyaan yang diselidiki tidak mempunyai jawaban yang mutlak benar, banyak sekali solusi yang bisa diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan; 3) Peserta didik didorong untuk mengajukan pertanyaan dan dapat menggali informasi secara mandiri; 4) Peserta didik didorong untuk menyatakan ide-idenya. Adapun pada penelitian ini, pada tahap orientasi masalah belum memenuhi persyaratan tahapan pembelajaran berbasis masalah yang dikemukakan oleh Dasna dan Sutrisno (2007), karena peserta didik ditunjukkan secara langsung masalah yang disajikan dan solusi yang bisa dijawab melalui praktikum sehingga belum memotivasi peserta didik untuk mengeksplorasi ide-idenya.

Tahapan kedua dari pembelajaran berbasis masalah yaitu tahap organisasi masalah yang memiliki tujuan agar peserta didik dapat mendefinisikan dan mengorganisasikan permasalahan yang ditemukan pada tahap orientasi. Tahap ini penting untuk mengarahkan peserta didik pada konsep yang harus dipelajari. Menurut Haryani dkk. (2018), pada tahap ini pendidik harus membuat pertanyaan pengarah (stimulus) yang sesuai dengan indikator yang ingin dicapai dari pembelajaran namun pertanyaan pengarah tersebut harus berkaitan dengan tahap orientasi. Pada lembar kerja eksperimen ini, indikator yang ingin dicapai yaitu peserta didik dapat menjelaskan cara pembuatan sabun cair antimikroba dari ekstrak kulit jeruk lemon, maka untuk mengarahkan peserta didik, diberikan penjelasan mengenai ekstrak kulit buah jeruk lemon yang memiliki potensi sebagai pengganti triklosan yang aman bagi tubuh tepatnya pada alinea 3 di dalam wacana. Selain itu, peserta didik juga diberikan stimulus yang berkaitan dengan masalah yang ditemukan pada tahap orientasi. Peserta didik diminta untuk menuliskan solusi yang bisa dilakukan melalui praktikum di

laboratorium untuk mengatasi permasalahan. Setelah menentukan solusi dari permasalahan, kemudian peserta didik diminta untuk mengubahnya menjadi bentuk rumusan masalah.

Tahapan ketiga dari pembelajaran berbasis masalah yaitu tahap merancang penyelidikan. Menurut Majid (2014), pendidik seharusnya mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada peserta didik untuk berpikir mengenai masalah dan ragam informasi yang dibutuhkan sampai pada akhirnya ditemukan cara pemecahan masalah yang dapat dipertahankan. Adapun pada penyusunan lembar kerja yang dilakukan telah diajukan beberapa pertanyaan yang dapat mengarahkan peserta didik pada cara pemecahan masalah yang dapat dilakukan. Sebagai stimulus, pada alinea 1 di dalam wacana (disajikan pada Gambar 2), peserta didik disajikan prosedur pembuatan sabun cair antimikroba dari ekstrak kulit jeruk lemon.

Pada bagian pertanyaan di tahapan ketiga ini, peserta didik juga disajikan ilustrasi mengenai rancangan penyelidikan yang akan dilakukan yaitu pembuatan sabun cair antimikroba dengan tiga formulasi yang berbeda. Adapun yang membedakan dari tiga formulasi ini yaitu variasi pewarna dan pewangi. Pada formulasi 1, menggunakan variasi pewarna kuning dan pewangi minyak lemon. Pada formulasi 2 menggunakan pewarna merah dan pewangi minyak mawar. Pada formulasi 3 menggunakan pewarna ungu dan pewangi minyak lavender. Kemudian peserta didik harus menentukan variabel penyelidikan, tujuan penyelidikan, alat dan bahan yang digunakan dalam penyelidikan berdasarkan prosedur singkat yang telah disajikan di dalam wacana, serta prosedur penyelidikan dalam bentuk diagram alir.

Tahap keempat dari pembelajaran berbasis masalah yaitu tahap pengembangan dan penyajian hasil penyelidikan, peserta didik mengisi data pengamatan sesuai dengan format yang telah ditentukan Terdapat tiga tabel data pengamatan yang harus diisi oleh peserta didik yaitu data pengamatan uji pH, uji alkali bebas, dan uji kesukaan terhadap 3 produk sabun yang disajikan. Selain dengan mengisi table data pengamatan, untuk mengarahkan peserta didik pada penemuan konsep, pada lembar kerja disajikan beberapa pertanyaan yaitu mengenai kandungan bahan di dalam ekstrak kulit jeruk lemon yang berfungsi untuk menghambat bakteri, fungsi dari setiap bahan yang digunakan untuk membuat sabun cair antimikroba, penentuan formulasi sabun cair antimikroba yang paling disukai berdasarkan hasil uji kesukaan, penentuan formulasi sabun cair antimikroba yang memiliki kadar alkali bebas sesuai dengan syarat SNI, dan pengaruh dari variasi pewarna dan pewangi terhadap pH produk sabun cair antimikroba. Menurut Haryani dkk. (2018), pada tahap pengembangan dan penyajian hasil karya, lebih baik dengan menugaskan pembuatan laporan baik secara individu maupun secara kelompok. Dengan penugasan pembuatan laporan, peserta didik dapat lebih mengeksplor pengetahuan-pengetahuan yang didapat dari hasil penyelidikan. Adapun penugasan presentasi seringkali membutuhkan waktu yang cukup banyak namun peserta didik belum tentu bisa fokus pada presentasi kelompok lain.

Tahap kelima dari pembelajaran berbasis masalah yaitu tahap analisis dan evaluasi. Pada tahap ini, peserta didik dapat menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah yang dilakukan pada tahap-tahap sebelumnya melalui diskusi kelas (Haryani dkk., 2018). Peserta didik diminta untuk mendiskusikan kesimpulan mengenai cara pembuatan sabun cair antimikroba dan hasil uji pH dan uji kesukaan pada setiap formulasi sabun cair antimikroba lalu mempresentasikannya di depan kelas. Pada tahap ini, pendidik juga dapat meluruskan apabila ada kesalahan pemahaman konsep, dan juga dapat menambahkan apabila ada penjelasan konsep yang belum dapat tersampaikan oleh setiap kelompok.

3.2 Hasil Uji Validasi

Setelah dilakukan perbaikan-perbaikan lembar kerja sesuai dengan yang disarankan, kemudian validator mengisi angket validasi yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Uji Validasi

No	Pernyataan Ke-										Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
n	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>rhitung</i>	0,75	0,75	0,75	0,67	0,67	0,75	0,83	0,75	0,83	0,83	0,76
<i>r kritis</i>	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Ket.	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	-

Keterangan

- N = jumlah item
- n = jumlah responden
- 1 = Pertanyaan yang digunakan dalam lembar kerja sesuai dengan pembelajaran berbasis masalah
- 2 = Pernyataan yang digunakan sesuai dengan indikator yang ingin dicapai
- 3 = Pertanyaan yang diberikan membangkitkan keinginan peserta didik untuk lebih meningkatkan pengetahuan
- 4 = Wacana yang digunakan pada lembar kerja membantu peserta didik dalam menjawab pertanyaan dan merancang percobaan
- 5 = Pertanyaan yang diberikan memotivasi untuk mengeksplorasi konsep yang dimiliki
- 6 = Pertanyaan yang diberikan pada lembar kerja membantu peserta didik dalam menggali informasi
- 7 = Tahapan pembelajaran berbasis masalah dalam lembar kerja disusun secara runtut (mengorientasi masalah, mengorganisasi masalah, melakukan percobaan, menyajikan dan mengembangkan hasil percobaan, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah)
- 8 = Lembar kerja yang digunakan dapat menuntun peserta didik dalam menyimpulkan hasil percobaan
- 9 = Bahasa yang digunakan dalam lembar kerja jelas dan mudah dimengerti
- 10 = Ilustrasi dan gambar yang disajikan pada Lembar Kerja menarik

Berdasarkan data pada Tabel 1, diperoleh nilai *rhitung* paling tinggi yaitu 0,83 mengenai tahapan-tahapan pembelajaran berbasis masalah sudah terlihat jelas terintegrasi dalam penyusunan lembar kerja. Tahapan-tahapan tersebut terdiri atas 5 poin yaitu : 1) Mengorientasi masalah; 2) Mengorganisasi masalah; 3) Merancang penyelidikan; 4) Menyajikan dan mengembangkan hasil penyelidikan; serta 5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Nurhayati dan Widodo, 2015). Hal ini berarti hampir semua validator setuju bahwa lembar kerja sudah disusun dengan menggunakan tahapan pembelajaran berbasis masalah. Diperoleh juga nilai *rhitung* paling

tinggi yaitu 0,83 mengenai bahasa yang mudah dimengerti serta lembar kerja telah dilengkapi oleh gambar dan ilustrasi yang menarik, hal ini berarti hampir semua validator setuju bahwa lembar kerja menggunakan bahasa yang mudah dimengerti dan memiliki tampilan yang menarik.

Menurut Astuti dkk.(2018), tampilan lembar kerja merupakan hal yang sangat penting karena sebagai media pembelajaran yang berperan untuk mengarahkan peserta didik untuk menemukan konsep, tampilan lembar kerja harus dikemas semenarik mungkin dan mudah dibaca oleh peserta didik. Tampilan lembar kerja harus dapat membantu peserta didik untuk memahami konsep secara mandiri dan lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran. Proses pembelajaran tersebut dapat berupa diskusi kelompok di dalam kelas ataupun praktikum yang dilakukan di dalam laboratorium. Dengan adanya penggunaan lembar kerja dalam proses pembelajaran, peserta didik dapat termotivasi untuk mengolah hasil pengumpulan data yang diperoleh dari diskusi kelompok ataupun dari praktikum yang dilakukan

Berdasarkan data pada Tabel 1 diperoleh nilai *rhitung* paling rendah yaitu 0,67 mengenai wacana yang digunakan pada lembar kerja membantu peserta didik dalam menjawab pertanyaan dan merancang percobaan. Hal ini berarti, menurut sebagian peserta didik wacana yang digunakan pada lembar kerja membantu peserta didik dalam menjawab pertanyaan dan merancang percobaan, namun bagi sebagian lagi tidak. Menurut Haryani dkk. (2018), merancang penyelidikan merupakan bagian yang paling penting dari pembelajaran berbasis masalah. Pada fase ini, wacana dan pertanyaan yang diberikan harus betul-betul dapat memotivasi peserta didik untuk mengumpulkan data dan memahami permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang disajikan. Wacana juga harus mengarahkan peserta didik untuk menemukan konsep secara mandiri, dan mengarahkan peserta didik membuat hubungan dari data pengamatan ke tahapan analisis data sehingga peserta didik benar-benar bisa mengkonstruksi pengetahuannya.

Pada penelitian ini, wacana dan pertanyaan-pertanyaan yang disajikan pada lembar kerja belum bisa mengarahkan peserta didik pada tahap merancang percobaan, peserta didik langsung disajikan prosedur percobaan pada wacana dan hanya mengubahnya ke dalam bagan alir. Diperoleh juga nilai *rhitung* paling rendah yaitu 0,67 mengenai pertanyaan yang diberikan dapat memotivasi peserta didik untuk mengeksplor konsep yang dimiliki. Hal ini berarti bagi sebagian peserta didik, pertanyaan yang diberikan dapat memotivasi peserta didik untuk mengeksplor konsep yang dimiliki, namun bagi sebagian lagi tidak. Pada penelitian ini, pertanyaan yang diberikan kepada peserta didik belum sepenuhnya dapat mengeksplorasi konsep yang dimiliki oleh peserta didik, semua jawaban pertanyaan dapat dijawab secara langsung dari wacana yang disajikan ataupun dari data hasil penyelidikan. Padahal menurut Dasna dan Sutrisno (2007), pembelajaran berbasis masalah seharusnya dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik dan menumbuhkan motivasi internal peserta didik untuk mengeksplor konsep yang ditemukan. Berdasarkan data pada Tabel 2, diperoleh *rhitung* sebesar 0,76 yang nilainya lebih besar dari *rkritis*, $rhitung > rkritis$, yang jika diubah ke dalam persen, memiliki persentase kelayakan sebesar 0,76 %, maka lembar kerja yang dibuat dapat dikatakan valid dan dapat digunakan dalam praktikum Kimia Dasar pada materi koloid.

4. KESIMPULAN

Lembar kerja berbasis masalah pembuatan sabun cair antimikroba kulit jeruk lemon disusun melalui tahap analisis dan pengembangan, sedangkan tahap perancangan diganti dengan metode kepustakaan. Lembar kerja yang disusun memiliki tampilan berupa wacana mengenai pembuatan sabun cair antimikroba kulit jeruk lemon dan pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan peserta didik untuk melakukan percobaan dan menemukan konsep pembuatan produk koloid yaitu pada

pembuatan sabun cair antimikroba. Pertanyaan-pertanyaan yang disusun dalam lembar kerja mengikuti tahapan pembelajaran masalah, meliputi orientasi masalah, organisasi masalah, merancang penyelidikan, menyajikan dan mengembangkan hasil penyelidikan, serta analisis dan evaluasi. Hasil uji validasi pada format lembar kerja berbasis masalah pembuatan sabun cair antimikroba kulit jeruk lemon dinyatakan valid dengan diperoleh rata-rata *rhitung* sebesar 0,76, maka lembar kerja yang disusun dapat digunakan dalam praktikum Kimia Dasar pada materi koloid.

DAFTAR PUSTAKA

- Addhi. (2020). Update corona 28 mei 2020 indonesia dan dunia: data pandemi terkini. Tirtoid. Diunduh pada 25 Mei 2020, dari <http://tirto.id/update-corona-28-mei-2020-indonesia-dan-dunia-data-pandemi-terkini-fDpd>
- Aisyah, R., Aisyah, F. N., dan Yunita, Y. (2017). Penggunaan Lembar Kerja Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa. *Jurnal Tadris Kimiya*, 2(1), 116. <https://doi.org/10.15575/jta.v2i1.1368>
- Asngad, A., dan Bagas, A. R. (2018). Kualitas pembersih Tangan Hand Sanitizer. *Aprilia Bagas R, Nopitasari*, 4(2), 61–70. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v4i1.2795>
- Astuti, S., Danial, M., dan Anwar, M. (2018). Pengembangan LKPD Berbasis PBL (Problem Based Learning) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Kesetimbangan Kimia. *Chemistry Education Review (CER)*, 1(1), 90. <https://doi.org/10.26858/cer.v0i1.5614>
- Branch, R. M. (2009). Approach, Instructional Design: The ADDIE. In *Statistical Field Theor* (Vol. 53, Issue 9). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Hani, K. F., Sunarti, R. N., dan Oksyarina, K. F. (2018). Uji Antimikroba Sabun Transparan Antiseptik Terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella sp*. *October*, 113–119.
- Harfouch, R. M., Janoudi, H., Muhammad, W., Hammami, A., dan Chouman, F. (2019). In Vitro Antibacterial Activity of Citrus limon Peel Extracts against Several Bacterial Strains. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 11(7), 48–51. www.jocpr.com
- Hartatik, P., Sulaiman, S., dan Munawaroh, R. (2014). *Formulasi Sediaan Gel Antiseptik Tangan Minyak Atsiri Bunga Lavender (Lavandula angustifolia Miller) dengan Basis Karbopol dan Aktivitas Antibakteri terhadap Staphylococcus aureus*. 1–11.
- Haryani, S., Wardani, S., dan Prasetya, A. T. (2018). Analisis Kemampuan Penyusunan Lembar Kerja Siswa Berbasis Problem Based Learning dan Project Based Learning. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(1), 2086–2096.
- Ewansiha, J. U., Garba, S.A., Galadima, M., Daniyan, S.Y., dan Busari, M. B., B. (2016). Therapeutic Potency of Citrus Limon (L) Burm. F. (Lemon) Peel Extract Against Some Disease Causing Microorganisms. *International Journal of Research Studies in Biosciences*, 4(11), 30–39. <https://doi.org/10.20431/2349-0365.0411006>
- Kusuma, E., dan Kurniati, I. (2009). Penggunaan Pendekatan Chemo-Entrepreneurship Kemampuan

Life Skill Siswa Sma. *Inovasi Pendidikan Kimia*, 3(1), 366–372.

- Loffinejad, N., Peters, A., dan Pittet, D. (2020). Hand hygiene and the novel coronavirus pandemic: The role of healthcare workers. *Journal of Hospital Infection*. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.03.017>
- Mujdalipah, S., Brilianty, S. L., Yosita, L., dan Mardiani. (2020). Pengaruh Konsentrasi Pelarut pada Proses Ekstraksi Minyak Atsiri dan Jenis Kulit Lemon Lokal (*Citrus Limon* (L.) *Burm.F.*) terhadap Rendemen Minyak Atsiri dan Karakteristik Sensori Sabun Cair. *Edufortech*, 5(1), 16–26.
- Nurhayati, F., Widodo, J., dan Soesilowati, E. (2015). Pengembangan LKS berbasis problem based learning (PBL) Pokok Bahasan Tahap Pencatatan Akuntansi Perusahaan Jasa. *Journal of Economic Education*, 4(1), 14–19.
- Patients, L., Taylor, D., Lindsay, A. C., and Halcox, J. P. (2020). Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *The New England Journal of Medicine*, 0–3.
- Purwandari, R., Ardiana, A., dan Wantiyah. (2013). Hubungan antara Perilaku Mencuci Tangan dengan Insiden Diare pada Anak Usia Sekolah di Kabupaten Jember. *Jurnal Keperawatan*, 4(2), 122–130.
- Putra, E. P. D., Ismanto, S. D., dan Silvy, D. (2019). Pengaruh Penggunaan Gel Lidah Buaya (*Aloe Vera*) pada Pembuatan Sabun Cair dengan Pewangi Minyak Nilam (*Patchouli Oil*). *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 23(1), 10. <https://doi.org/10.25077/jtpa.23.1.10-18.2019>
- Rismawati, Ratman, dan Dewi, A. I. (2006). Penerapan Metode Eksperimen dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Energi Panas pada Siswa Kelas IV SDN No . 1 Balukang 2. *Jurnal Kreatif Tadulako Online*, 4(1), 199–215.
- Rosita, A., Sudarmin, dan Marwoto, P. (2014). Perangkat pembelajaran problem based learning berorientasi green chemistry materi hidrolisis garam un-tuk mengembangkan soft skill konservasi siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(2), 134–139. <https://doi.org/10.15294/jpii.v3i2.3112>
- Sebayang, D., dan Wahyudi, H. (2016). Pendekatan Pelaksanaan Pembelajaran Berdasarkan Luaran (*Outcome Based Education*) dan *Washington Accord*. *Snttm Xv*, 5–6.
- Situmorang, H., dan Situmorang, M. (2018). Efektivitas Metode Demonstrasi dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Kejuruan pada Pengajaran Sistem Koloid. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*, 2(2), 105–124.
- SNI. (2017). *Syarat Mutu Sabun Cair*. Jakarta : Dewan Standardisasi Nasional.
- Sofiani, V., Sriwidodo, Islam, I. N., dan Chaerunisaa, A. Y. (2018). Formulasi Gel Aromaterapi Dengan Basis Karagenan. *Farmaka*, 16(3), 1–9.
- Suciyati, S. W., Asmarani, S., dan Supriyanto, A. (2019). Analisis Jeruk dan Kulit Jeruk sebagai Larutan Elektrolit terhadap Kelistrikan Sel Volta. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 7(1), 7–16.
- Sudjana, N. (2013). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.

- Sumampouw, O. J. (2018). Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri Escherichia Coli Penyebab Diare Balita Di Kota Manado (The Sensitivity Test of Antibiotics to Escherichia coli was Caused The Diarrhea on Underfive Children in Manado City). *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 2(1), 105.
- Supriyadi, S. (2017). Community of Practitioners: Solusi Alternatif Berbagi Pengetahuan antar Pustakawan. *Lentera Pustaka: Jurnal Kajian Ilmu Perpustakaan, Informasi Dan Kearsipan*, 2(2), 83. <https://doi.org/10.14710/lenpust.v2i2.13476>
- Suryana. (2012). *Metodologi Penelitian : Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suryono, C., Ningrum, L., dan Dewi, T. R. (2018). Uji Kesukaan dan Organoleptik terhadap 5 Kemasan dan Produk Kepulauan Seribu Secara Deskriptif. *Jurnal Pariwisata*, 5(2), 95–106. <https://doi.org/10.31311/par.v5i2.3526>
- W. Welden, C., and A. Hossler, R. (2003). Evaluation In The Lab : Biocide Resistance in E. coli. *Journal The American Biology Teacher*, 65(1), 56–61.
- Weatherly, L. M., and Gosse, J. A. (2017). Triclosan exposure, transformation, and human health effects. *Journal of Toxicology and Environmental Health - Part B: Critical Reviews*, 20(8), 447–469. <https://doi.org/10.1080/10937404.2017.1399306>
- Wijaya, J. I. (2013). Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Dengan Bahan Aktif Triklosan 1,5% Dan 2%. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya Vol.2*, 2(1), 1–14.
- Yanti, M., Sohadi, W., Fika, F., dan Inayah, I. (2011). Effect Aromatherapy of Rose Essential Oil (*Rosa domacena* Mill) to Decrease Number a Bacterial in Air of Conditioned Room. *Jurnal Medika Planta*, 1(4), 245845.
- Zaunit, M. M., Febria, F. A., dan Bakhtiar, A. (2019). Pengendalian Staphylococcus Aereus dan Methicillin Resistant Staphylococcus Aereus Menggunakan Ramuan Obat Diare Masyarakat Maek. *Jurnal Metamorfosa*, 7(11), 14–18. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2003.514.524>