

PENGEMBANGAN METODE PEMBELAJARAN BERBASIS TEACHING FACTORY PADA MODUL PRAKTIKUM SAPONIFIKASI (PEMBUATAN SABUN HERBAL)

Kardian Rinaldi*¹ · Riniati¹ · Endang Widiastuti¹

Received: 11 Februari 2024 | Accepted: 17 Maret 2024 | Published online: 30 April 2024
UPT Publikasi dan Pengelolaan Jurnal Uniska-Daltonjurnal 2024

Abstrak Modul saponifikasi (pembuatan sabun) adalah modul yang relevan untuk dikembangkan dalam bentuk *teaching factory*. Proses pembuatan sabun memuat tahapan perencanaan, persiapan alat dan bahan, produksi, karakterisasi produk, pengemasan, pelabelan, hingga pemasaran. Pada penelitian ini, implementasi pembelajaran berbasis *teaching factory* pada modul saponifikasi diawali dengan tahap perencanaan dan preparasi, optimasi prosedur percobaan (ekstraksi senyawa aktif, pembuatan, dan karakterisasi sabun herbal), dan implementasi metode pembelajaran. Produk sabun herbal dibuat dengan penambahan ekstrak bahan alam antibakteri, yaitu lengkuas merah, ketepeng cina, dan bunga telang. Optimasi prosedur percobaan menghasilkan modul praktikum sebagai panduan pembelajaran. Implementasi pembelajaran dilakukan terhadap 61 mahasiswa Program Studi D-III Analis Kimia Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung pada mata kuliah Praktikum Kimia Organik. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa 98,36% mahasiswa tertarik dengan metode praktikum yang diterapkan serta dapat meningkatkan keterampilan dalam percobaan saponifikasi. Metode pembelajaran ini juga dapat diimplementasikan pada mata kuliah lain yang berkaitan.

Katakunci *Teaching factory* · Metode pembelajaran · Modul praktikum · Saponifikasi · Sabun herbal



This is an open-access article under the CC-BY 4.0 License. Copyright © 2024 by authors.

✉ Kardian Rinaldi
kardian.rinaldi@polban.ac.id

¹Prodi D-III Analis Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung, Indonesia

Abstract *Saponification (soap production) is a relevant module to be developed in the form of a teaching factory. The soap production process includes planning, preparation of equipment and materials, production, product characterization, packaging, labeling, and marketing. In this research, the implementation of teaching factory-based learning in the saponification module was begun with planning and preparation, optimization of experimental procedures (extraction of active compounds, production, and characterization of herbal soap), and implementation of the learning method. Herbal soap products were made by adding extracts of antibacterial natural ingredients, namely red galangal, ketepeng cina, and butterfly pea flowers. Optimization of experimental procedures produced a practicum module as a learning guide. The learning implementation was carried out on 61 students of the D-III Chemical Analyst Study Program, Chemical Engineering Department, Bandung State Polytechnic in the Organic Chemistry Practicum course. The questionnaire results showed that 98.36% of students were interested in the practicum method applied and could improve their skills in saponification experiments. This learning method can also be implemented in other related courses.*

Keywords *Teaching factory* · *Learning method* · *Practical module* · *Saponification* · *Herbal soap*

PENDAHULUAN

Teaching factory merupakan konsep pembelajaran yang menjembatani kesenjangan kompetensi antara pengetahuan yang diberikan di sekolah/kampus dengan kebutuhan industri (Kuswantoro, 2014). Pada dasarnya, pengembangan model pembelajaran *teaching*



factory dilakukan melalui dua hal (Amin, 2020), yaitu:

- a. Mengkondisikan sumber daya sekolah/kampus, khususnya yang berkaitan dengan pembelajaran praktikum, menjadi seperti yang terdapat pada DU/DI
- b. Merekayasa pembelajaran praktikum dengan proses produksi menggunakan instrumen perencanaan produk atau layanan jasa yang umum dilakukan dan diterapkan di DU/DI.

Berdasarkan hal tersebut, pada pembelajaran berbasis *teaching factory*, bengkel atau laboratorium dikondisikan sebagai miniatur pabrik / industri (*mini factory*) (Abdullah, 2021). Model pembelajaran *teaching factory* dikembangkan dengan tujuan utama untuk meningkatkan keselarasan pada proses pengembangan keterampilan, pengetahuan, dan sikap (Kusuma, 2017).

Politeknik merupakan institusi pendidikan yang berperan dalam menyelenggarakan pendidikan vokasi, yaitu sistem pendidikan yang berfokus pada penguasaan keahlian terapan tertentu bagi lulusannya. Institusi pendidikan tinggi secara umum berperan dalam menyiapkan lulusan dengan beragam kemampuan, meliputi pengetahuan, keterampilan, hingga karakter berupa kemampuan pemecahan masalah dan bekerja sama dalam tim (Vogler, 2018; Casner-Lotto & Barrington, 2006). Kemampuan ini diperlukan untuk memberikan pengalaman yang dibutuhkan mahasiswa saat berada di tempat kerja. Untuk memenuhi hal tersebut, proses pembelajaran harus memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk terlibat dalam proses pemecahan masalah melalui konstruksi pengetahuan yang dimiliki secara kontekstual (Guo et al., 2020). Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui penerapan model pembelajaran *project-based learning* (PjBL). Model pembelajaran ini memberikan kesempatan kepada pendidik untuk mengelola kegiatan pembelajaran melalui suatu kerja proyek (Fadillah et al., 2021).

Kemampuan yang dimiliki oleh lulusan politeknik berkaitan erat dengan kebutuhan dunia usaha dan industri (DU/DI). Penerapan PjBL

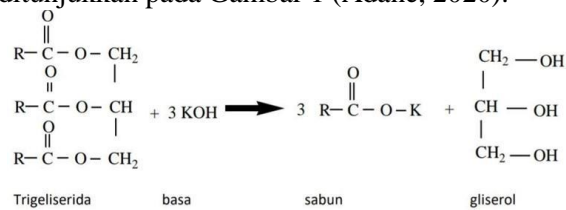
dalam hal ini jugaperlu memberikan pengalaman nyata bagi mahasiswa untuk bekerja di industri. Terkait dengan hal tersebut, penerapan model PjBL juga dapat dikombinasikan dengan model *teaching factory*. *Teaching factory* merupakan konsep pembelajaran yang menjembatani antara pengetahuan yang diberikan di sekolah dengan kebutuhan industri (Kuswantoro, 2014). Melalui penerapan pembelajaran berbasis *teaching factory*, institusi pendidikan diharapkan dapat mengembangkan unit produksi sehingga dapat meningkatkan pemasukan bagi institusi tersebut.

Penelitian ini berkaitan dengan pengembangan metode pelaksanaan praktikum berbasis *teaching factory* yang diaplikasikan pada modul pembuatan sabun herbal. Modul saponifikasi (pembuatan sabun) pada mata kuliah praktikum kimia organik adalah modul yang sangat relevan untuk dikembangkan dalam bentuk *teaching factory*. Pemilihan jenis sabun herbal merupakan topik yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan kreativitas mahasiswa dalam memilih bahan alam sebagai bahan aditif pada pembuatan sabun. Produk ini dapat dibuat dalam skala kecil secara *home industry* dan dapat dikreasikan dalam berbagai jenis dan bentuk sehingga dapat menjadi pengayaan dalam kewirausahaan bagi mahasiswa.

Sabun merupakan senyawa natrium dengan asam lemak yang digunakan sebagai bahan pembersih tubuh, berbentuk padat, busa dengan atau tanpa zat tambahan lain serta tidak menimbulkan iritasi terhadap kulit (BSN, 1994). Komponen utama pembuatan sabun terdiri dari asam lemak dan garam natrium atau kalium. Asam lemak yang berikatan dengan garam natrium (NaOH) akan menghasilkan sabun padat (*hard soap*), sedangkan asam lemak yang berikatan dengan garam kalium (KOH) akan menghasilkan sabun cair (*soft soap*) (Purnamawati, 2006). Kualitas sabun dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Kegunaan sabun dapat ditingkatkan, dari yang awalnya hanya menjadi bahan pembersih menjadi sediaan obat jika ditambahkan bahan aktif tertentu, seperti ekstrak bahan alam seperti kunyit (Widyasanti et al., 2016).



Proses pembuatan sabun dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu proses saponifikasi dan proses netralisasi minyak. Proses saponifikasi minyak akan menghasilkan produk sampingan, yaitu gliserol, sedangkan proses netralisasi tidak akan menghasilkan gliserol (Widiastuti & Maryam, 2022). Proses saponifikasi terjadi karena reaksi antartrigliserida dengan alkali, sedangkan proses netralisasi terjadi karena reaksi asam lemak bebas dengan alkali. Reaksi saponifikasi ditunjukkan pada Gambar 1 (Adane, 2020).



Gambar 1. Reaksi Saponifikasi

Sabun pada umumnya dikenal dalam dua wujud, yaitu sabun cair dan sabun padat. Perbedaan utama dari kedua wujud sabun ini adalah alkali yang digunakan dalam reaksi

pembuatan sabun. Sabun padat menggunakan natrium hidroksida atau soda kaustik (NaOH), sedangkan sabun cair menggunakan kalium hidroksida (KOH) sebagai alkali. Sabun padat pun kini terdiri dari beberapa jenis, antara lain sabun opaque, translucent, dan transparan (Purwanto et al., 2019). Sabun opaque adalah jenis sabun mandi biasa digunakan sehari-hari yang berbentuk padat dan tidak transparan, sabun translucent dari segi penampaknya tampak cerah dan tembus cahaya tapi tidak terlalu bening dan agak transparan, sedangkan sabun transparan penampaknya lebih berkilau dan lebih bening sehingga sisi belakang sabun transparan jelas terlihat dari sisi depannya.

Dalam pembuatan produk sabun, terdapat beberapa spesifikasi persyaratan mutu yang harus dipenuhi agar sabun tersebut layak untuk digunakan dan dipasarkan. Spesifikasi persyaratan mutu yang harus dipenuhi pada produk sabun menurut SNI 06-3532-1994 meliputi beberapa parameter seperti pada Tabel 1 (BSN, 1994).

Tabel 1. Syarat Mutu Sabun Mandi SNI 06-3532-1994

No.	Uraian	Tipe I	Tipe II	Superfat
1	Kadar air (%)	Maks. 15	Maks. 15	Maks. 15
2	Jumlah asam lemak (%)	>70	64 – 70	<70
3	Alkali bebas			
	• dihitung sebagai NaOH (%)	Maks. 0,1	Maks. 0,1	Maks. 0,1
	• dihitung sebagai KOH (%)	Maks. 0,14	Maks. 0,14	Maks. 0,14
4	Asam lemak bebas (%)	<2,5	<2,5	2,5 – 7,5
5	Minyak mineral	Negatif	Negatif	Negatif

Sabun herbal merupakan hasil inovasi lipembuatan sabun dengan menggunakan bahan alami. Bahan alami atau herbal yang ditambahkan ke dalam formula sabun memiliki efek terapeutik bagi kulit, misalnya sebagai *nourishment* dan *moisturizer* (Devi et al., 2021). Sediaan sabun herbal memanfaatkan bahan herbal yang mengandung senyawa antibakteri dan antijamur. Bahan herbal yang digunakan

dapat berupa daun, batang, akar, dan buah. Selain itu, bahan herbal yang ditambahkan juga dapat berperan sebagai pewarna alami dan aromaterapi (Jacob et al., 2019). Tabel 2 menunjukkan beberapa bahan herbal yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan sabun herbal.

Tabel 2. Beberapa bahan alam sebagai aditif pada sabun herbal

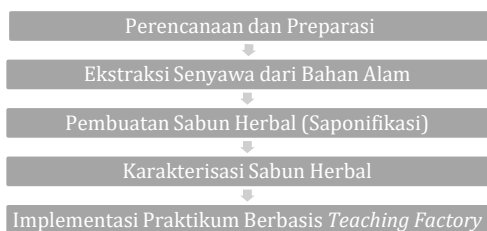
No.	Bahan Herbal	Karakteristik	Referensi
1	Bit (<i>Beta vulgaris</i>)	Memberi warna merah coklat, memiliki aktivitas antioksidan	Hasibuan et al., 2021
2	Kulit jeruk (<i>Citrus sinensis</i>)	Memiliki aktivitas antimikroba	Olabanji et al., 2016



3	Daun delima (<i>Punica granatum</i>)	Memiliki aktivitas antioksidan dan antibakteri	Wijetunge & Perera, 2016
4	Teh hijau (<i>Camellia sinensis</i>)	Memiliki aktivitas antioksidan dan antimikroba	Anggraini et al., 2015
5	Bunga lavender (<i>Lavandula angustifolia</i>)	Aromaterapi, memiliki aktivitas antibakteri	Niken et al., 2021
6	Daun mint (<i>Mentha piperita</i>)	Memiliki aktivitas antibakteri	Handayani, 2020
7	Kunyit (<i>Curcuma longa</i>)	Memiliki aktivitas antibakteri	Attaullah, et al., 2021

METODE PENELITIAN

Secara umum, metode penelitian ini berupa implementasi pembelajaran, yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Implementasi Pembelajaran Pembuatan Sabun Herbal Berbasis Teaching Factory

a. Perencanaan dan preparasi

Pada tahap ini, dilakukan studi literatur mengenai prosedur pembuatan sabun serta potensi bahan alam yang memiliki aktivitas antibakteri dan antijamur. Studi literatur dilakukan melalui kajian ilmiah terhadap buku dan jurnal-jurnal penelitian. Hasil studi literatur selanjutnya digunakan untuk optimasi prosedur percobaan pembuatan sabun herbal, yang meliputi ekstraksi senyawa dari bahan alam, pembuatan sabun herbal, dan karakterisasi sabun herbal. Pada tahapan ini juga dilakukan pengumpulan dan sortasi bahan baku untuk pembuatan sabun herbal, terutama terhadap bahan alami yang digunakan. Pada tahapan

optimasi, bahan alami yang digunakan adalah bunga telang (*Clitoria ternatea*), lengkuas merah (*Alpinia purpurata*), dan ketepeng cina (*Senna alata*).

b. Ekstraksi senyawa dari bahan alam

Ekstraksi dilakukan untuk memperoleh ekstrak bahan alami yang memiliki aktivitas sebagai antimikroba dan antioksidan. Ekstraksi ketiga bahan alami dilakukan menggunakan metode yang sama, yaitu maserasi. Pelarut yang digunakan untuk maserasi adalah air. Maserasi dilakukan selama 24 jam hingga diperoleh ekstrak cair. Selanjutnya, ekstrak cair tersebut dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 45°C dan tekanan 150 mbar selama 30 menit hingga diperoleh ekstrak kental, yang selanjutnya dapat digunakan sebagai zat aditif pada pembuatan sabun herbal.

c. Pembuatan sabun herbal (saponifikasi)

Sabun herbal dibuat dengan modifikasi metode penelitian sebelumnya, yaitu menggunakan minyak zaitun, minyak kelapa, natrium hidroksida, dan akuades dengan penambahan ekstrak bahan alam (Sukawaty et al., 2016). Formula sabun herbal ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Formula sabun herbal

No.	Bahan	Massa (gram)	Variasi bahan aktif (%)
1	Ekstrak daun ketepeng cina	-	2; 3; 4
2	Ekstrak lengkuas merah	-	2; 3; 4
3	Ekstrak bunga telang	-	2; 3; 4
4	Minyak zaitun	10	-
5	Minyak kelapa	20	-
6	Natrium hidroksida (NaOH)	8,9	-
7	Akuades	16,7	-



Bahan-bahan tersebut dicampurkan hingga homogen dan dicetak untuk membentuk sabun herbal batang.

d. Karakterisasi sabun herbal

Karakterisasi sabun herbal dilakukan terhadap beberapa parameter kimia dan mikrobiologi, seperti pH, kadar air, alkali bebas, dan aktivitas antibakteri. Analisis angka alkali bebas dilakukan berdasarkan metode SNI 06-3532-1994 (BSN, 1994). Uji aktivitas antibakteri dilakukan terhadap jenis bakteri Gram negatif, yaitu *Escherichia coli*. Sampel dilarutkan menggunakan aquadest dengan perbandingan 1:5 (b/v), lalu kertas cakram dimasukkan ke dalam larutan sampel dan direndam hingga 1 menit. Kertas cakram yang telah mengandung sampel diletakkan pada cawan petri yang sudah berisi media *nutrient agar* dan bakteri *Escherichia coli*. Cawan petri diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 48 jam. Aktivitas antibakteri diamati berdasarkan diameter zona inhibisi yang ditandai dengan area bening di sekitar kertas cakram (Anggraini et al., 2023).

e. Implementasi praktikum berbasis *teaching factory*

Hasil optimasi prosedur digunakan untuk membuat modul praktikum saponifikasi pada

mata kuliah Praktikum Kimia Organik bagi mahasiswa semester 2 Program Studi D-III Analis Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung. Jumlah mahasiswa praktikan sebanyak 61 orang dan terbagi menjadi dua kelas, di mana masing-masing kelas dibagi lagi menjadi 8 kelompok dengan 3 – 4 orang anggota. Pada tahap awal praktikum, mahasiswa diminta melakukan studi literatur terkait pembuatan sabun dan potensi bahan alam Indonesia yang dapat digunakan untuk bahan pembuatan sabun herbal. Setiap kelompok praktikum melakukan pembuatan sabun dengan berbagai variasi formula penambahan bahan herbal. Selanjutnya, mahasiswa melaksanakan praktikum sesuai jadwal yang telah disusun, dengan rangkaian percobaan meliputi ekstraksi bahan alam, pembuatan sabun herbal, karakterisasi sabun herbal, finalisasi produk sabun herbal (pengemasan dan pelabelan), serta perhitungan harga pokok produksi (HPP) sebagai tahap awal pemasaran produk. Setelah melaksanakan praktikum, mahasiswa diminta membuat laporan praktikum dan mengisi kuesioner pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan analisis keadaan di Program Studi D-III Analis Kimia Politeknik Negeri Bandung (POLBAN) untuk mengidentifikasi ketersediaan modul praktikum berbasis *teaching factory*. Pembelajaran berbasis *teaching factory* merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas lulusan yang siap bekerja. Pembelajaran ini melibatkan fasilitas kampus sebagai bagian dari industri. Pada pembelajaran reaksi saponifikasi berbasis *teaching factory*, laboratorium dikondisikan sebagai ruang produksi dan pengendalian mutu sabun herbal. Hal ini sejalan dengan kriteria *teaching factory*, di mana sumber daya kampus yang berkaitan dengan kegiatan praktikum dikondisikan menjadi bagian yang terdapat di industri (Amin, 2020). Melalui pengkondisian ini, mahasiswa diberikan pengalaman untuk

melakukan kegiatan usaha sehingga mahasiswa dapat lebih memahami alur pekerjaan di industri. Mahasiswa dengan latar belakang analisis kimia memiliki peran dalam mengendalikan mutu produk, baik *in process control* maupun pengendalian mutu produk akhir.

Berdasarkan hasil analisis, perlu dilakukan pengembangan metode praktikum berbasis *teaching factory* yang dilengkapi dengan modul praktikum sebagai panduan. Hal ini dilakukan karena tidak tersedianya modul praktikum berbasis *teaching factory*. Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi modul praktikum yang dapat dikembangkan melalui pendekatan *teaching factory*, yaitu modul saponifikasi pada Praktikum Kimia Organik. Pada tahapan selanjutnya, dilakukan studi literatur mengenai



reaksi saponifikasi, potensi bahan alam sebagai aditif pada sabun, dan formulasi sabun herbal.

Hasil studi literatur digunakan sebagai dasar untuk merancang metode praktikum dan perangkat pembelajaran praktikum berupa modul. Tahapan awal dalam merancang metode praktikum adalah melakukan optimasi prosedur percobaan pembuatan sabun herbal. Optimasi prosedur meliputi ekstraksi senyawa dari bahan alam, pembuatan sabun herbal, dan karakterisasi sabun herbal. Pada tahapan optimasi, bahan alami yang digunakan adalah bunga telang (*Clitoria ternatea*), lengkuas merah (*Alpinia purpurata*), dan ketepeng cina (*Senna alata*). Penggunaan bahan alam sebagai zat aditif pada sabun herbal merupakan upaya untuk meningkatkan kualitas sabun. Pada pembelajaran ini, kualitas sabun yang ditekankan adalah aktivitas antibakteri. Selain itu, penggunaan bahan alam juga menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan kimia sintetik dalam pembuatan sabun. Berdasarkan hasil studi literatur, lengkuas merah, ketepeng, dan bunga telang merupakan bahan alam yang berkhasiat dan potensial untuk dijadikan zat aditif pada pembuatan sabun herbal.

Lengkuas merah (*Alpinia purpurata*) memiliki aktivitas antijamur, antioksidan, dan antibakteri (Sujono et al., 2019; Mardhiyyah et al., 2021; Hidayati et al., 2023); Ketepeng (*Senna alata*) diketahui juga memiliki aktivitas antijamur dan antibakteri (Legaspi & Maramba-Lazarte, 2020; Zakaria et al., 2022). Sementara itu, bunga telang telah diteliti memiliki aktivitas antibakteri dan antioksidan (Purwanto et al., 2022; Febrianti et al., 2022). Secara spesifik, ketiga bahan alam tersebut juga diketahui memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* (Yacob & Endriani, 2010; Fioni, 2021; Putri, Susilowati, & Mudyantini, 2022). Pemanfaatan bahan alam ini memberikan pengalaman kepada mahasiswa untuk meningkatkan pengetahuan dan keingintahuan terkait potensi bahan alam di Indonesia yang dapat digunakan dalam pembuatan sabun herbal.

Sabun herbal yang dihasilkan selanjutnya dikarakterisasi, meliputi karakterisasi pH, kadar air, alkali bebas, dan aktivitas antibakteri. Hasil karakterisasi ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil karakterisasi sabun herbal

Variasi sabun herbal	pH	Kadar air (%)	Alkali bebas (% fraksi massa)	Zona inhibisi (mm)
Konsentrasi aditif: • Ekstrak ketepeng cina 2% • Ekstrak lengkuas merah 2% • Ekstrak bunga telang 2%	9.00	0.53	0.16	7.0
Konsentrasi aditif: • Ekstrak ketepeng cina 3% • Ekstrak lengkuas merah 3% • Ekstrak bunga telang 3%	9.00	0.47	0.08	8.0
Konsentrasi aditif: • Ekstrak ketepeng cina 4% • Ekstrak lengkuas merah 4% • Ekstrak bunga telang 4%	9.16	0.48	0.16	9.0

Hasil karakterisasi digunakan sebagai acuan dalam penentuan formula sabun herbal terbaik untuk dicantumkan prosedurnya di dalam modul praktikum. Penentuan formula sabun herbal terbaik dilakukan berdasarkan kriteria sabun yang memenuhi persyaratan SNI 06-3532-1994 dan aktivitas antibakteri yang paling baik. Berdasarkan hasil karakterisasi, formula sabun

herbal terbaik adalah sabun herbal dengan konsentrasi ekstrak ketepeng cina, ekstrak lengkuas merah, dan ekstrak bunga telang masing-masing 3%.

Hasil optimasi prosedur pembuatan sabun herbal digunakan sebagai prosedur panduan pada modul reaksi saponifikasi pada Praktikum Kimia Organik. Desain pengembangan modul



praktikum mengadopsi model 4D, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974). Tahap *define* dilakukan dengan mengkaji permasalahan terkait belum tersedianya modul praktikum berbasis *teaching factory* (*front-end analysis*), mengkaji konsep materi yang dapat diimplementasikan melalui *teaching factory* (*concept analysis*), mengidentifikasi capaian pembelajaran (*task analysis*), serta menentukan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*). Tahap *design* dilakukan dengan merancang sistematika modul praktikum berbasis *teaching factory* serta melakukan optimasi prosedur percobaan pembuatan sabun herbal. Sementara itu, tahap *develop* dilakukan dengan mengembangkan prosedur optimasi sehingga dapat digunakan sebagai prosedur percobaan pada modul praktikum. Tahap *disseminate* dilakukan dengan implementasi metode pembelajaran kepada mahasiswa.

Pengembangan modul praktikum disesuaikan dengan tujuan pembelajaran *teaching factory*. Modul praktikum disusun sesuai dengan sistematika modul secara umum, meliputi judul percobaan, tujuan percobaan, dasar teori, alat dan bahan yang digunakan, langkah kerja, tabel data pengamatan, pengolahan data, keselamatan kerja, dan pustaka. Judul percobaan dibuat dengan memuat istilah *teaching factory* dalam pembuatan sabun herbal. Tujuan percobaan yang dicantumkan pada modul juga memuat capaian terkait *teaching factory*, terutama kaitannya dengan aspek kewirausahaan. Tujuan percobaan melibatkan hubungan antara berbagai disiplin ilmu, termasuk kimia, desain komunikasi visual, serta ekonomi dan kewirausahaan. Ilmu kimia terintegrasi pada tujuan mengenai pemilihan dan ekstraksi bahan alam sebagai zat aditif sabun

herbal serta proses pembuatan dan karakterisasi sabun herbal. Aspek desain komunikasi visual termuat pada tujuan mengenai desain label dan kemasan sabun herbal, sedangkan aspek ekonomi dan kewirausahaan termuat pada tujuan terkait perhitungan harga pokok produksi (HPP). Modul praktikum ini menjadi panduan bagi dosen dan mahasiswa dalam melaksanakan percobaan pembuatan sabun herbal (reaksi saponifikasi) berbasis *teaching factory*. Gambaran modul praktikum ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Gambaran modul praktikum pembuatan dan karakterisasi sabun herbal berbasis *teaching factory*

Modul yang telah dirancang selanjutnya diimplementasikan ke dalam proses pembelajaran praktikum dengan melibatkan mahasiswa. Setiap tahap percobaan dilakukan di bawah bimbingan dosen. Implementasi pembelajaran selanjutnya dievaluasi melalui pemberian kuesioner kepada mahasiswa. Respons mahasiswa terhadap implementasi praktikum pembuatan dan karakterisasi sabun herbal berbasis *teaching factory* dikuantisasi dan ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Respons Mahasiswa terhadap Pembelajaran Praktikum Pembuatan dan Karakterisasi Sabun Herbal Berbasis *Teaching Factory*

No.	Aspek	Persentase Persetujuan (%)
1	Pembelajaran menarik	98.36
2	Pembelajaran meningkatkan keingintahuan tentang formula sabun herbal	98.36
3	Pembelajaran meningkatkan pengetahuan	95.08
4	Pembelajaran meningkatkan keingintahuan tentang potensi bahan alam	95.08
5	Pembelajaran meningkatkan kreativitas dan inovasi	98.36
6	Pembelajaran memuat aspek kewirausahaan	86.88
7	Pembelajaran memberikan gambaran tentang kimia dalam kehidupan sehari-hari	98.36

8	Pembelajaran meningkatkan keterampilan pada reaksi saponifikasi	98.36
9	Pembelajaran memberikan gambaran tentang hubungan ilmu kimia dengan disiplin ilmu yang lain	98.36

Hasil implementasi pembelajaran diukur berdasarkan respons mahasiswa yang dikumpulkan melalui kuesioner. Kuesioner dirancang dengan memenuhi tiga domain pembelajaran, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor. Domain kognitif ditunjukkan pada pertanyaan terkait peningkatan pengetahuan dan keterkaitan materi dengan disiplin ilmu lain. Domain afektif ditunjukkan pada pertanyaan terkait peningkatan kreativitas dan inovasi serta keingintahuan. Sementara itu, domain psikomotor ditunjukkan pada pertanyaan terkait keterampilan dan pemanfaatan ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil respons mahasiswa, pembelajaran yang diterapkan dapat meningkatkan pengetahuan, kreativitas, inovasi, keingintahuan, serta keterampilan mahasiswa pada subjek reaksi saponifikasi. 98,36% mahasiswa menilai pembelajaran praktikum berbasis *teaching factory* merupakan pembelajaran yang menarik, mampu meningkatkan keterampilan dalam melakukan percobaan reaksi saponifikasi, serta mampu menghubungkan aspek ilmu kimia dengan disiplin ilmu yang lain. Ditinjau dari aspek pengetahuan, 95,08% mahasiswa menilai implementasi pembelajaran mampu meningkatkan pengetahuan, terutama terkait reaksi saponifikasi. Selain itu, 98,36% mahasiswa menilai bahwa pembelajaran berbasis *teaching factory* mampu meningkatkan kreativitas dan inovasi. Terkait penerapan pembelajaran berbasis *teaching factory*, 86,88% mahasiswa menilai bahwa pembelajaran telah memuat aspek kewirausahaan. Keseluruhan respons menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran *teaching factory* pada praktikum pembuatan dan karakterisasi sabun herbal (reaksi saponifikasi) mampu meningkatkan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor mahasiswa.

Ilmu kimia merupakan bagian penting dari pengembangan metode pembelajaran berbasis *teaching factory* ini, misalnya terkait pemilihan

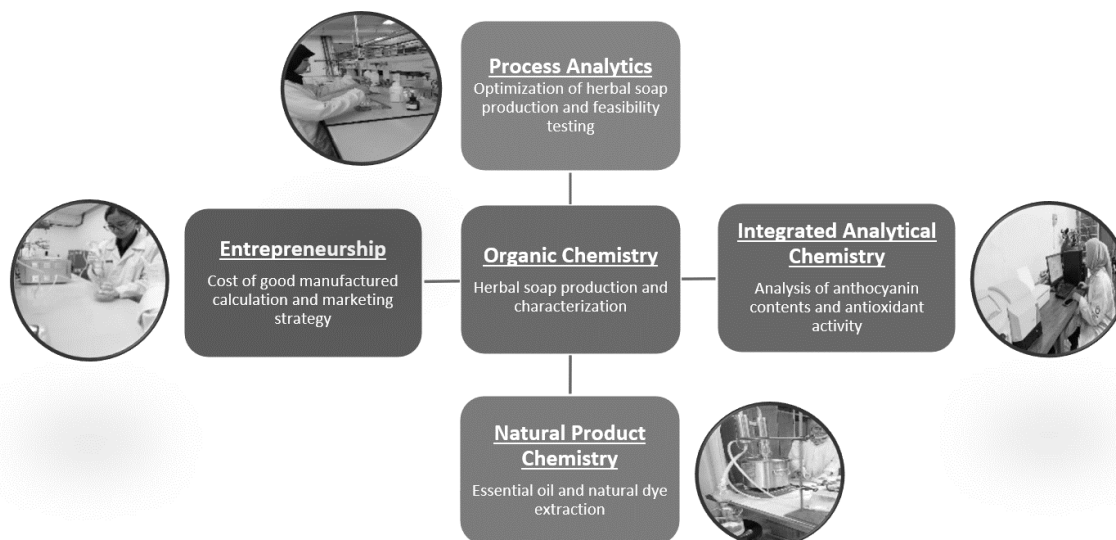
bahan alam untuk zat aditif sabun herbal, reaksi saponifikasi pada pembuatan sabun herbal, serta karakterisasi produk sabun herbal. Proses karakterisasi dikondisikan sebagai bagian pengendalian mutu produk sabun herbal. Karakterisasi dilakukan dengan pengujian pH, kadar air, dan alkali bebas sesuai SNI 06-3532-1994 (BSN, 1994). Pada tahapan ini, dilakukan uji aktivitas antibakteri yang berkaitan dengan penambahan ekstrak bahan alam pada formula sabun herbal. Berdasarkan hasil karakterisasi, sabun herbal dengan penambahan ekstrak lengkuas merah, ekstrak ketepeng, dan ekstrak bunga telang masing-masing 3% merupakan formula terbaik karena memenuhi kriteria pH, kadar air, dan alkali bebas sesuai SNI 06-3532-1994 dan memiliki aktivitas antibakteri. Formula dan prosedur inilah yang kemudian digunakan sebagai acuan pada pembuatan modul praktikum reaksi saponifikasi berbasis *teaching factory*.

Selain dari segi pemanfaatan sumber daya, praktikum reaksi saponifikasi ini juga memuat konten yang komprehensif untuk mencapai tujuan terlaksananya pembelajaran berbasis *teaching factory*. Pembelajaran melibatkan aspek hulu dan hilir dalam proses industri sabun. Aspek hulu ditandai dengan perencanaan produksi sabun herbal. Pada bagian ini, mahasiswa didorong untuk melakukan studi terkait formula sabun herbal dan potensi bahan alam yang ada di Indonesia. Hal ini menjadi dasar dalam pemilihan bahan baku sehingga dapat dihasilkan produk sabun herbal dengan kualitas yang baik dan memiliki keunggulan, yaitu aktivitas antibakteri. Sementara itu, aspek hilir ditandai dengan perencanaan promosi dan penjualan produk. Perencanaan promosi produk melibatkan kegiatan pembuatan desain kemasan sabun herbal, di mana kemasan ini harus memenuhi kriteria menarik dan informatif. Perencanaan penjualan produk dilakukan dengan menghitung harga pokok produksi sehingga diperoleh harga jual yang sesuai untuk sabun herbal yang diproduksi.



Hal yang tidak kalah penting adalah keterkaitan subjek praktikum ini dengan mata kuliah lain di Program Studi Diploma-III Analisis Kimia POLBAN. Subjek praktikum ini dapat juga diimplementasikan pada mata kuliah lain, seperti Kewirausahaan, Kimia Bahan Alam, Analitik Proses, dan Kimia Analitik Terpadu.

Implementasi pembelajaran ini menunjukkan adanya kontinuitas aspek teaching factory pada berbagai mata kuliah sehingga pengalaman belajar berbasis teaching factory dapat terus diasah selama mahasiswa mengikuti perkuliahan. Hubungan antar mata kuliah ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan antar mata kuliah yang berkaitan dengan praktikum pembuatan dan karakterisasi sabun herbal berbasis *teaching factory*

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek reaksi saponifikasi dapat diimplementasikan menggunakan pembelajaran berbasis teaching factory. Pembelajaran reaksi saponifikasi berbasis teaching factory dapat diterapkan melalui pembuatan dan karakterisasi sabun herbal. Proses pembelajaran meliputi tahap persiapan, produksi dan karakterisasi sabun herbal, hingga pengemasan dan perencanaan penjualan produk. Proses tersebut mewakili aspek perencanaan, produksi, pengendalian mutu, dan pemasaran produk pada skala industri. Hasil implementasi pembelajaran yang diukur berdasarkan respons mahasiswa menunjukkan bahwa pembelajaran dapat meningkatkan pengetahuan, kreativitas dan inovasi, serta keterampilan mahasiswa dalam pembuatan dan karakterisasi sabun herbal. Berdasarkan hasil tersebut, pembelajaran berbasis teaching factory dapat diimplementasikan bukan hanya pada

subjek reaksi saponifikasi, namun juga pada subjek di mata kuliah lain yang berkaitan.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (UPPM) Politeknik Negeri Bandung untuk pendanaan penelitian melalui skema Penelitian Peningkatan Kapasitas Laboratorium (PPKL) dengan nomor kontrak B/94.22/PL1.R7/PG.00.03/2023

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S. S. (2021). Analisis dan Evaluasi Implementasi Teaching Factory di Politeknik ATK Yogyakarta. *Majalah Kulit Politeknik ATK Yogyakarta*, 20(1), 8-19. Retrieved from <https://www.e-jurnal.atk.ac.id/index.php/bptkspk/article/view/135/94>
- Adane, L. (2020). Preparation of Laundry Soap from Used Cooking Oils: Getting value



- out of waste. *Scientific Research and Essays*, 15(1), 1-10. doi:https://doi.org/10.5897/SRE2019.6649.
- Amin, M. M. (2020). *Panduan pelaksanaan teaching factory*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Anggraini, D., Sangi, M. S., & Wuntu, A. D. (2023). Formulasi Sabun Mandi Padat yang Mengandung Antioksidan dan Antibakteri dari Ekstrak Etanol Pelepah Aren (*Arenga pinnata*). *CHEMISTRY PROGRESS*, 16(1), 20–29. doi:https://doi.org/10.35799/cp.16.1.2023.47234
- Anggraini, T., Ismanto, S. D., & Dahlia. (2015). The making of transparent soap from green tea extract. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, 5(4), 349-356. doi:http://dx.doi.org/10.18517/ijaseit.5.4.548
- Attaullah, A., Govindarajulu, A., Priya K., M., F., M. K., Sreenithi, R., Rafiq, S., & Shahina, S. J. (2021). Formulation of Herbal Soap against Acne Causing Bacteria. *Asian Journal of Biological and Life Sciences*, 10(3), 608-613. doi:https://doi.org/10.5530/ajbls.2021.10.80
- BSN. (1994). *Standar Mutu Sabun Mandi SNI 06-3532-1994*. Jakarta: Dewan Standardisasi Nasional Badan Standardisasi Nasional.
- Casner-Lotto, J., & Barrington, L. (2006). *Are they really ready to work? Employers' perspectives on the basic knowledge and applied skills of new entrants to the 21st century U.S. workforce*. Washington DC: Partnership for 21st Century Skills.
- Devi, A. S., Sivani, D. V., Anusha, D., Sarath, G., & Sultana, S. M. (2021). Formulation and Evaluation of Antimicrobial Herbal Soap. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 71(2), 122-125. doi:http://dx.doi.org/10.47583/ijpsrr.2021.v71i02.019
- Fadillah, R., Ambiyar, Giatman, M., Fadhilah, M. M., & Effendi, H. (2021). Meta analysis: Efektivitas penggunaan metode project based learning dalam pendidikan vokasi. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, 4(1), 138-146. doi:https://doi.org/10.23887/jp2.v4i1.32408
- Febrianti, Widyasanti, A., & Nurhasanah, S. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*) terhadap Bakteri Patogen. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 18(2), 234-241. doi:http://dx.doi.org/10.20961/alchemy.18.2.52508.234-241
- Fioni, F. (2021). Uji Efektivitas Ekstrak Lengkuas Merah (*Alpina purpurata K.Schum*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Eschericia coli* Secara In Vitro. *Jurnal Keperawatan Priority*, 4(2), 130-137. doi:https://doi.org/10.34012/jukep.v4i2.1901
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102, 101586. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586
- Handayani, T. (2020). Pemanfaatan Mentha piperita pada pembuatan sabun menggunakan metode cold process. *Menara Ilmu*, XIV(1), 130-136. doi:https://doi.org/10.31869/mi.v14i1.1733
- Hasibuan, C. E., Ayu, D. F., & Zalfiatri, Y. (2021). Aktivitas antioksidan dan mutu sabun transparan ekstrak umbi bit (*Beta vulgaris L.*). *Warta IHP*, 38(1), 61-69. doi:http://dx.doi.org/10.32765/wartaihp.v38i1.6550
- Hidayati, D. A., Prajitno, A., Sulistyawati, T. D., Pratama, G., & Nilakandhi, T. (2023).



- Antibacterial Activity of Red Galangal (*Alpinia purpurata*) Extract on the Growth of *E. tarda* Bacteria. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 12(1), 127-134.
doi:<https://doi.org/10.20473/jafh.v12i1.37056>
- Jacob, B., Ciyamol, & Chandy, V. (2019). Formulation and Evaluation of Herbal Soap. *Research & Reviews: A Journal of Pharmacology*, 9(2), 22-29. Retrieved from <https://pharmajournals.stmjournals.in/index.php/RRJoP/article/view/612>
- Kusuma, C. (2017). *Panduan Teknis Teaching Factory*. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Kuswantoro, A. (2014). *Teaching factory: Rencana dan nilai entrepreneurship*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Legaspi, C. L., & Maramba-Lazarte, C. C. (2020). The Phytochemical Content and the In vitro Antifungal Properties of *Senna alata* (Linn.) Roxb.: A Review. *Acta Medica Philippina*, 54(1), 86-93. doi:<https://doi.org/10.47895/amp.v54i1.1111>.
- Mardhiyyah, K., Ryandini, Y. I., & Hermawan, Y. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan dan Skrining Fitokimia Perasan Lengkuas Merah dan Lengkuas Putih. *Jurnal Jamu Indonesia*, 6(1), 23-31. doi:<https://doi.org/10.29244/jji.v6i1.174>.
- Niken, Annita, & Yusuf, R. N. (2021). Pembuatan sabun cair berbasis virgin coconut oil (VCO) dengan penambahan minyak lavender sebagai essential oil pencegahan penyebaran COVID-19. *Jurnal Abdimas Sainatika*, 3(1), 52-58. doi:<http://dx.doi.org/10.30633/jas.v3i1.1013>
- Olabanji, I. O., Ajayi, S. O., Akinkunmi, E. O., Kilanko, O., & Adefemi, G. O. (2016). Physicochemical and in vitro antimicrobial activity of the oils and soap of the seed and peel of *Citrus sinensis*. *African Journal of Microbiology Research*, 10(8), 245-253. doi:<https://doi.org/10.5897/AJMR2015.7797>
- Purnamawati, D. (2006). *Kajian Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Asam Sitrat terhadap Mutu Sabun Transparan (Skripsi)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Purwanto, M., Yulianti, E. S., Nurfauzi, I. N., & Winarni. (2019). Karakteristik dan Aktivitas Antioksidan Sabun Padat dengan Penambahan Ekstrak Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Indonesian Chemistry and Application Journal*, 3(1), 14-23. doi:<https://doi.org/10.26740/ica.v3n1.p14-23>
- Purwanto, U. M., Aprilia, K., & Sulistiyani. (2022). Antioxidant Activity of Telang (*Clitoria ternatea* L.) Extract in Inhibiting Lipid Peroxidation. *Current Biochemistry*, 9(1), 26-37. doi:<https://doi.org/10.29244/cb.9.1.3>
- Putri, R. S., Susilowati, A., & Mudyantini, W. (2022). Antibacterial Activity And TLC-Biotography Profile Of The Ethyl Acetat Fraction Of Asian Pigeonwings Flower (*Clitoria ternatea*) Against *Escherichia coli*. *Journal of Biodiversity and Biotechnology*, 2(2), 70-75. doi:<http://dx.doi.org/10.20961/jbb.v2i2.66769>
- Sujono, H., Budiman, S., Fudiesta, Y., Sahroni, A., Jasmansyah, & Khumaisah, L. L. (2019). Antifungal activity of red galangal oil (*Alpinia purpurata* K. SCHUM) against *Malassezia furfur*. *Jurnal Kartika Kimia*, 2(2), 86-91. doi:<https://doi.org/10.26874/jkk.v2i2.40>
- Sukawaty, Y., Warnida, H., & Artha, A. V. (2016). Formulasi Sediaan Sabun Mandi Padat Ekstrak Etanol Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.). *Media Farmasi*, 13(1), 14-22. Retrieved from



- <http://journal.uad.ac.id/index.php/Media-Farmasi/article/view/5739>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minnesota: University of Minnesota.
- Vogler, J. S. (2018). The hard work of soft skills: Augmenting the project-based learning experience with interdisciplinary teamwork. *Instructional Science*, 46(3), 457–488. doi:<https://doi.org/10.1007/s11251-017-9438-9>
- Widiastuti, H., & Maryam, S. (2022). Sabun Organik : Pengenalan, Manfaat dan Pembuatan Produk. *Batoboh: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 7(1), 46-55. doi:<http://dx.doi.org/10.26887/bt.v7i1.1400>
- Widyasanti, A., Putri, S. H., & Perwitasari, S. D. (2016). Upaya Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Pembuatan Produk Sabun Berbasis Komoditas Lokal Di Kecamatan Sukamantri Ciamis. *Dharmakarya Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat*, 5(1), 29–33. doi:<https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v5i1.8869>
- Wijetunge, W. M., & Perera, B. G. (2016). Preparation of medicinal soap products using the leaf extracts of Punica granatum (Pomegranate). *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 6(2), 7-16. Retrieved from https://ijpbs.com/ijpbsadmin/upload/ijpbs_5757206e9979d.pdf
- Yacob, T., & Endriani, R. (2010). Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Ketepeng Cina (Senna alata) terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli secara In Vitro. *Jurnal Natur Indonesia*, 13(1), 63-66. doi:<http://dx.doi.org/10.31258/jnat.13.1.63-66>
- Zakaria, N. H., Sul'ain, M. D., & Wan Abdul Wahab, W.-N.-A. (2022). Antimicrobial Activity and Prebiotic Effects of Senna alata Leaf Extracts. *Asian Journal of Medicine and Biomedicine*, 6(S1), 166-168. doi:<https://doi.org/10.37231/ajmb.2022.6.S1.574>

