

EFEKTIVITAS PAPER SOAP EKSTRAK RUMPUT LAUT (*Kappaphycus alvarezii*) DAN KULIT LEMON DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus*

Andira Aprilliyanti, Ginanjar Pratama, dan Afifah Nurazizatul Hasanah
Program Studi Ilmu Perikanan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Raya Palka KM. 3 Sindangsari, Kabupaten Serang, Indonesia
E-mail korespondensi: aprilliyantiandira@gmail.com

ABSTRAK

Paper soap merupakan sabun sekali pakai yang dibuat menggunakan kertas larut air yang memiliki kelebihan sebagai sabun yang higienis, praktis, ringan, dan ramah lingkungan. *Paper soap* diformulasikan dengan ekstrak rumput laut (*K. alvarezii*) dan kulit lemon. *Paper soap* dengan menggunakan dua bahan alami yang berfungsi tidak hanya sebagai pembersih, tetapi juga sebagai antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Tujuan penelitian ini untuk menentukan konsentrasi terbaik *paper soap* dari ekstrak *K. alvarezii* dan kulit lemon (*Citrus limon* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini berbentuk eksperimen laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 3 taraf perlakuan dengan konsentrasi (AP1, AP2, dan AP3) dan 3 kali ulangan. Hasil yang didapatkan pada uji antibakteri *Staphylococcus aureus* perlakuan AP1 dengan konsentrasi ekstrak rumput laut *K. alvarezii* 0% dan ekstrak kulit lemon 10% merupakan perlakuan terbaik dengan nilai zona hambat 4,42 mm dan termasuk dalam kategori zona hambat lemah. Hasil parameter uji kelembapan menunjukkan peningkatan sebesar 16,99% pada wanita dan 13,28% pada pria, tinggi busa sebesar 3,33% (sesuai SNI 3532:2016), uji hedonik pada kenampakan, aroma, dan warna memiliki nilai suka dengan skala nilai 4, serta nilai pH 9,37 (sesuai SNI 2588:2017) dan hasil pengujian iritasi negatif pada kulit sukarelawan.

Kata kunci: Antibakteri; ekstraksi; zona hambat

EFFECTIVENESS OF PAPER SOAP WITH SEAWEED EXTRACT (*Kappaphycus alvarezii*) AND LEMON PEEL IN INHIBITING THE GROWTH OF *Staphylococcus aureus* BACTERIA

ABSTRACT

Paper soap is a disposable soap made using water-soluble paper that has the advantages of being hygienic, practical, light, and environmentally friendly. *Paper soap* is formulated with seaweed extract (*K. Alvarezii*) and lemon peel. *Paper soap* uses two natural ingredients that function not only as a cleanser, but also as an antibacterial that can inhibit the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria. The purpose of this study was to determine the best concentration of paper soap from *K. alvarezii* extract and lemon peel (*Citrus limon* L.) in inhibiting the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria. This study was in the form of a laboratory experiment using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 3 levels of treatment with concentrations (AP1, AP2, and AP3) and 3 replications. The results obtained in the antibacterial test for *Staphylococcus aureus* treatment AP1 with a concentration of 0% *K. alvarezii* seaweed extract and 10% lemon peel extract was the best treatment with an inhibition zone value of 4.42 mm and included in the category of a weak inhibition zone. The results of the moisture test parameters showed an increase of 16.99% in women and 13.28% in men, foam height of 3.33% (according to SNI 3532:2016), hedonic tests on appearance, aroma, and color had a liking value with a scale of 4, as well as a pH value of 9.37 (according to SNI 2588:2017) and negative irritation test results on the volunteer's skin.

Keywords: Antibacterial; extraction; inhibition zone

PENDAHULUAN

Kulit adalah salah satu tempat yang paling rentan terdapat beragam jenis bakteri, terutama bakteri *Staphylococcus aureus*. Bakteri *Staphylococcus aureus* menyebabkan infeksi kulit khususnya pada tangan (Shu, 2013). *Staphylococcus aureus* adalah bakteri Gram positif yang menyebabkan berbagai infeksi kulit, bisul, jerawat, pneumonia, meningitis, dan arthritis (Waris et al., 2023). Oleh karena itu, menjaga kesehatan kulit sangat penting agar tercegah dari infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini. Oleh sebab itu, diperlukan kebutuhan alternatif untuk pengendalian bakteri patogen melalui produk higienis yang inovatif seperti sabun.

Sabun kertas (*paper soap*) adalah salah satu sabun yang masih jarang digunakan oleh masyarakat. Sabun kertas memiliki kelebihan antara lain berguna, praktis, ringan, higienis, ramah lingkungan, dan dapat digunakan sekali pakai dibandingkan dengan sabun batang atau cair (Verawaty et al., 2020). *Paper soap* umumnya dibuat dengan bahan dasar seperti gliserin, surfaktan dan bahan pengikat lainnya, sedangkan untuk sabun biasa menggunakan bahan dasar lemak atau minyak yang direaksikan dengan alkali. Sebagai inovasi, rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) dan kulit lemon dipilih karena keduanya merupakan zat aktif alami yang memiliki kandungan antibakteri dan hasil yang diperoleh dapat dibandingkan untuk melihat hasil antibakteri yang lebih optimal.

Provinsi Banten khususnya wilayah Teluk Banten, memiliki potensi besar dalam pengembangan budidaya rumput laut, terutama jenis *Kappaphycus alvarezii*, yang banyak dibudidayakan di Serang Banten. Berdasarkan data Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Provinsi Banten produksi rumput laut pada tahun 2020 mencapai 8.600 ton dan naik 5,4% menjadi 12.147 ton pada tahun 2021. Rumput laut memiliki nilai ekonomis tinggi sebagai bahan baku utama untuk karaginan. *Kappaphycus alvarezii* juga diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenolik, alkaloid dan saponin. Rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) mengandung senyawa aktif yang bersifat antibakteri dan antiinflamasi yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen pada kulit (Sari et al., 2022). Menurut Safia (2020), rumput laut *Kappaphycus alvarezii* memiliki senyawa flavonoid, fenol hidrokuinon, dan tanin. Flavonoid berperan sebagai antibakteri karena kemampuannya berinteraksi dengan protein pada dinding sel dan enzim bakteri untuk membentuk senyawa kompleks, yang dapat merusak struktur membran sel bakteri (Nurjanah et al., 2018).

Jeruk lemon (*Citrus limon* L.) merupakan komoditas yang berasal dari Asia Tenggara dan mulai dikenal di Indonesia pada tahun 1980-an. Jeruk lemon merupakan tanaman yang populer di Indonesia karena jeruk lemon merupakan bahan alami yang dapat dimanfaatkan baik buah maupun kulitnya (Hasanah et al., 2018). Kulit jeruk lemon mengandung senyawa flavonoid dan minyak atsiri yang berfungsi sebagai antibakteri yang dapat dimanfaatkan untuk inovasi produk kosmetik seperti sabun. Limbah kulit jeruk lemon dapat diolah menjadi produk *paper soap*, sehingga tidak hanya mengurangi jumlah limbah organik, tetapi juga meningkatkan nilai tambah produk, yang memiliki kandungan anti mikroba yang mampu menghambat dan membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* (Harahap et al., 2021). Kulit lemon mengandung senyawa fenolik seperti flavonoid, asam fenolat, alkaloid, flavonoid, dan terpenoid yang berperan sebagai anti mikroba, antivirus, anti kanker, anti tumor, anti alergi, dan anti hipertensi (Asendy et al., 2018). Menurut penelitian Henderson et al. (2018), ekstrak kulit lemon dengan konsentrasi 15% telah menunjukkan aktivitas antibakteri pada *Staphylococcus aureus*. Selain itu, menurut penelitian Harahap (2023), ekstrak kulit jeruk lemon dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus mutans*. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini dilakukan untuk menganalisis efektivitas *paper soap* dengan penambahan ekstrak rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) dan kulit lemon dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini juga untuk mengevaluasi karakteristik sifat fisik dan kimia sabun kertas yang memiliki nilai tambah sebagai antibakteri.

METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2025. Pembuatan *paper soap* dan pengujian pH, iritasi, tinggi busa, kelembapan, dan uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Perairan, Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Uji antibakteri dilaksanakan di Laboratorium *Biotech Center* Institut Pertanian Bogor University.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu batang pengaduk, blender (Phillips), mikropipet, *thermometer* (TPM-10), cawan petri (Pyrex), erlenmeyer (Pyrex), gelas ukur (Pyrex), tabung reaksi (IWAKI), pipet tetes, pH meter, *hot plate* (Stuart CR302), oven (Memmert), timbangan digital, *rotaryevaporator*, autoklaf, inkubator, bunsen, pinset, *laminar air flow*, dan digital *skin analyzer* (CR-302). Bahan yang digunakan yaitu rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) kering diperoleh dari pembudidaya rumput laut di Desa Lontar, Kabupaten Serang, Banten, dan kulit lemon (*Citrus limon* L.) didapatkan dari Kota Serang, akuades, etanol 96%, KOH 30%, minyak zaitun, *Hidroxy Propyl Methyl Cellulose* (HPMC), propilenglikol, *sodium lauryl sulfate* (SLS), *essential oil* lemon, ayakan mesh 65, *water soluble translucent paper* (HG), kertas cakram, *aluminium foil*, dan biakan bakteri *Staphylococcus aureus* yang didapatkan dari *Biotech Center* IPB.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan analisis data Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 taraf perlakuan dan 3 ulangan. Formulasi pembuatan *paper soap* mengacu pada Awaluddin et al. (2022). Adapun taraf perlakuan yang diberikan sebagai berikut:

AP1 : *Kappaphycus alvarezii* (0%) ; Kulit Lemon (*Citrus limon* L.) (10%)

AP2 : *Kappaphycus alvarezii* (5%) ; Kulit Lemon (*Citrus limon* L.) (5%)

AP3 : *Kappaphycus alvarezii* (10%) ; Kulit Lemon (*Citrus limon* L.) (0%)

Ekstraksi *Kappaphycus alvarezii*

Rumput laut yang sudah kering, dicuci menggunakan air mengalir hingga bersih, setelah itu dipotong-potong dengan ukuran 3 cm, lalu dikeringkan menggunakan oven. Serbuk simplisia ditimbang sebanyak 400 gram, kemudian dimasukkan pada wadah maserasi lalu direndam menggunakan pelarut etanol 96%. Pemisahan residu dan filtrat dilakukan 3x24 jam, untuk mendapatkan ekstrak *Kappaphycus alvarezii*, filtratnya dikumpulkan dan dipekatkan pada suhu 60°C menggunakan *rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental sebanyak 60 ml (Agusman et al., 2021).

Ekstraksi Kulit Lemon

Sampel kulit jeruk lemon dicuci bersih setelah itu dipotong-potong kecil berukuran 3 cm lalu dikeringkan pada suhu 60°C selama 48 jam menggunakan oven. Serbuk simplisia ditimbang sebanyak 100 gram, kemudian dimasukkan pada wadah maserasi lalu direndam menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 1 liter diaduk hingga homogen dan pemisahan residu dan filtrat dilakukan selama 3x24 jam. Hasil ekstrak diuapkan pada suhu 60°C menggunakan *rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental sebanyak 50 ml (Sinaga et al., 2022).

Pembuatan Sabun Kertas

Pembuatan sabun kertas mengacu pada penelitian Awaluddin et al. (2022) dengan modifikasi, yaitu HPMC dimasukkan ke dalam gelas kimia kemudian dilarutkan menggunakan akuades sebanyak 5 ml dan diaduk hingga terbentuk gel. Minyak zaitun 20 ml dipanaskan pada suhu 50-60°C selama 15 menit dalam gelas kimia yang berbeda, kemudian ditambahkan propilenglikol dan homogenkan. Selanjutnya, tambahkan KOH 30%, akuades, dan SLS. Ekstrak *Kappaphycus alvarezii* dan kulit jeruk lemon (*Citrus limon* L.) dimasukkan sesuai dengan formulasi pada Tabel 1 lalu ditambahkan 5 tetes *essential oil lemon*. Setelah homogen, dipindahkan ke dalam gelas kimia yang berisi gel HPMC dan homogenkan. Sediaan sabun cair dioleskan secara merata di atas kertas larut air (*soluble paper*) menggunakan kuas, lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 8 jam. Sampel yang sudah kering dipotong dengan ukuran 3x3 cm.

Tabel 1 Formulasi pembuatan *paper soap*

Bahan	Formula			Fungsi
	AP1(%)	AP2(%)	AP3(%)	
Ekstrak <i>Kappaphycus Alvarezii</i> (g)	0	5	10	Zat aktif
Ekstrak Kulit Jeruk Lemon (g)	10	5	0	Zat aktif
Minyak Zaitun (mL)	20	20	20	Surfaktan
KOH 30% (mL)	11	11	11	<i>Saponification agent</i>
Propilenglikol (mL)	15	15	15	Humektan
HPMC (g)	1	1	1	<i>Gelling agent</i>
SLS (g)	3	3	3	<i>Foaming agent</i>
<i>Essential oil lemon</i> (tts)	5	5	5	Pewangi
Aquades (mL)	Ad100	Ad100	Ad100	Pelarut

(Sumber: Awaluddin et al., 2022)

Prosedur Analisa

Uji Antibakteri

Metode yang digunakan untuk pengujian antibakteri yaitu metode difusi cakram. Cawan petri diisi dengan 1 mL suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* dan 15 mL media *Nutrient Agar* (NA). Selanjutnya sabun kertas sebanyak 1 lembar dilarutkan dalam 9 mL akuades untuk setiap konsentrasi. Setelah itu, kertas cakram direndam dalam larutan masing-masing sampel (perlakuan). Tuangkan akuades ke dalam kertas cakram untuk menyiapkan kontrol negatif. Kertas cakram diletakkan di atas media NA yang sudah padat menggunakan pinset kemudian cawan petri ditutup dan dibungkus menggunakan plastik *wrap*, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Amati dan ukur zona hambat pada daerah zona bening di sekitar kertas cakram dengan menggunakan jangka sorong (Awaluddin et al., 2022).

Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan salah satu pengujian yang menggunakan pancaindera manusia. Atribut uji organoleptik *paper soap* yang diuji meliputi kenampakan, aroma dan warna pada sabun kertas. Uji ini dilakukan dengan memberikan kuisioner kepada 30 orang panelis tidak terlatih. Panelis menilai sesuai dengan tingkat kesukaan dengan skala hedonik yang digunakan dalam organoleptik *paper soap* yaitu 1-5 (1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka) (Verawaty et al., 2020).

Pengujian pH

Pengujian pH mengacu pada Ardelia et al. (2025), 1 lembar sabun kertas dimasukkan ke dalam *beaker glass*, lalu ditambahkan 9 mL aquades. Setelah pH meter digital dikalibrasi, alat tersebut dimasukkan ke dalam sediaan *paper soap*. Setelah angka pada pH meter stabil, amati angka yang muncul pada alat tersebut. Standar uji pH untuk sabun cuci tangan yang baik untuk kulit yaitu 4-10 (BSN, 2017).

Tinggi Busa

Pengujian tinggi busa mengacu pada Eryani et al. (2022), 1 lembar sampel dilarutkan 10 mL aquades, larutan kemudian dikocok dengan membolak-balikkan tabung reaksi selama 1 menit, lalu diukur tinggi busa yang terbentuk. Standar uji tinggi busa sabun adalah 1,3-22 cm (BSN, 2016).

Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan pada 10 responden dengan syarat tidak memiliki riwayat alergi atau penyakit kulit, kemudian pengujian dilakukan dengan cara mencuci tangan terlebih dahulu setelah itu *paper soap* diaplikasikan ke tangan dan digosokkan selama 1 menit. Cuci kembali, kemudian menunggu selama 5 menit setelah dibersihkan. Selanjutnya, amati reaksi yang muncul, seperti perih, gatal, dan kemerahan (Iskandar et al., 2021).

Uji Kelembapan

Uji kelembapan mengacu pada Ningsih et al. (2021) sebanyak 12 orang panelis, terdiri dari 6 panelis wanita dan 6 panelis pria dengan syarat tidak boleh menggunakan produk lain di area kulit yang diuji. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat pengukur kelembapan yaitu digital *skin analyzer*. Sebelum diaplikasikan, kulit diukur terlebih dahulu dengan menggunakan alat *skin analyzer*. Persentase kelembapan kulit diukur 2 menit setelah diaplikasi. Skala kelembapan yang digunakan yaitu normal (0-45%), lembap (46-55%), dan sangat lembap (56-100%).

Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini untuk parameter riset terdiri dari uji antibakteri, organoleptik, pH, tinggi busa, iritasi, dan kelembapan. Data yang dihasilkan dari uji antibakteri, pH, tinggi busa, iritasi, dan kelembapan dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA). Kemudian dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) apabila terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil penelitian. Parameter uji organoleptik dianalisis dengan menggunakan pengujian analisis *Kruskal Wallis*, jika terdapat perbedaan yang nyata maka diuji lanjut dengan menggunakan pengujian *Mann Withney*. Analisis data ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Antibakteri *Staphylococcus aureus*

Uji antibakteri dengan metode difusi cakram bertujuan untuk mengetahui kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pada sediaan *paper soap* menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0.05$). Hasil uji lanjut Duncan pada perlakuan AP1 berbeda nyata dengan AP3 serta AP2 dan AP3, sedangkan pada AP1 dan AP2 tidak berbeda nyata. Nilai terbesar dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu pada perlakuan AP1 dengan konsentrasi kulit lemon 10% dan *K. alvarezii* 0% dengan nilai zona hambat 4,42 mm. Nilai terendah pada perlakuan AP3 dengan konsentrasi *K. alvarezii* 10% dan kulit lemon 0% dengan nilai 0,92 mm. Nilai hasil analisis uji antibakteri pada sediaan *paper soap* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil uji diameter zona hambat pada *paper soap*

Jenis bakteri	Perlakuan	Diameter zona hambat (mm)	Aktivitas antibakteri
<i>Staphylococcus aureus</i>	AP1	$4,42 \pm 0,52^b$	Lemah
	AP2	$4,00 \pm 0,25^b$	Lemah
	AP3	$0,92 \pm 0,14^a$	Lemah

Menurut Morales et al. (2003), kategori aktivitas antibakteri berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk yaitu diameter < 5 mm dikategorikan lemah, zona hambat 5-10 mm sedang, serta zona hambat 10-20 mm kuat, dan zona hambat 20-30 sangat kuat. Zona hambat terhadap sediaan *paper soap* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Hasil diameter zona hambat pada *paper soap*

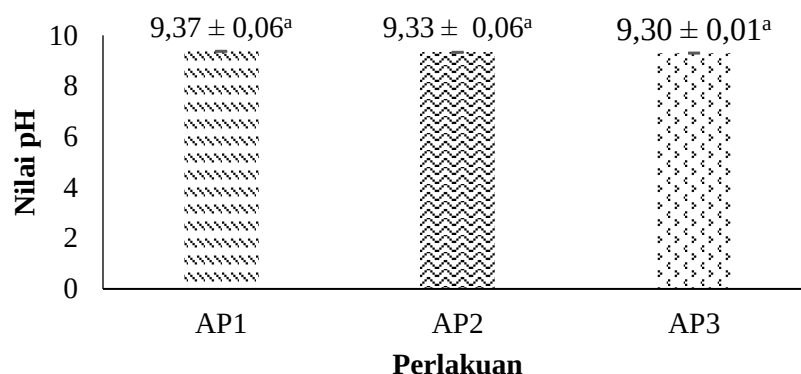
Berdasarkan perlakuan AP1, AP2, dan AP3 memiliki aktivitas zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang lemah ditunjukkan dengan diameter zona hambat < 5 mm. Perlakuan AP1 dengan konsentrasi kulit jeruk lemon 10% dan *K. alvarezii* 0% menghasilkan zona hambat tertinggi sebesar 4,42 mm, meskipun masih tergolong lemah. Hal ini berkaitan dengan ekstrak kulit jeruk lemon yang memiliki senyawa aktif seperti minyak atsiri, dan asam sitrat yang dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* (Harahap et al., 2021). Senyawa tersebut bekerja dengan merusak dinding sel bakteri dan menghambat pertumbuhan bakteri. Ekstrak kulit buah jeruk lemon berperan dalam mempercepat difusi zat aktif, sehingga semakin banyak ekstrak yang ditambahkan maka semakin cepat difusi dan semakin luas zona hambat yang terbentuk. Peningkatan diameter zona hambat terjadi karena kandungan zat aktif seperti alkaloid, flavonoid, dan terpenoid dalam kulit jeruk lemon memiliki efek antibakteri yang mampu menghambat mekanisme pertumbuhan bakteri (Putri et al., 2019).

Perlakuan AP3 dengan konsentrasi *K. alvarezii* 10% dan kulit jeruk lemon 0% mendapatkan hasil zona hambat paling rendah 0,92 mm. Menurut Siregar et al. (2012), faktor yang mempengaruhi nilai zona hambat yaitu sensitivitas bakteri, media kultur, kondisi saat inkubasi, dan waktu inkubasi.

Konsentrasi ekstrak *K. alvarezii* yang rendah juga dapat mempengaruhi nilai zona hambat serta sifat viskoelastis yang dapat menghambat pelepasan senyawa aktif, sehingga mengurangi kemampuan antibakteri sifat viskoelastis yang dapat menghambat pelepasan senyawa aktif, sehingga mengurangi kemampuan antibakteri (Herawati, 2018). Menurut Aziz (2019) aktivitas antibakteri ditunjukkan oleh terbentuknya zona transparan di sekitar cakram, dengan ukuran yang berbeda-beda sesuai jenis dan konsentrasi zat antibakteri. Luas zona hambat yang terbentuk berbanding lurus dengan diameter penghambatan, sehingga semakin luas zona hambat berarti semakin kuat aktivitas antibakterinya.

Uji pH

Uji pH bertujuan untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaan dari *paper soap* agar tidak menimbulkan iritasi pada kulit dan menjamin sehingga aman untuk digunakan. pH terlalu asam (0-6) bisa menyebabkan iritasi pada kulit, dan jika pH terlalu basa (>10) bisa menyebabkan kulit mengelupas dan kering (Dewi *et al.* 2019). Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pada pengujian pH sediaan *paper soap* dengan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan kulit lemon menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan ($p>0.05$). Nilai tertinggi pada perlakuan AP1 dengan konsentrasi *K. alvarezii* 0% dan kulit lemon 10% yaitu 9,37. Nilai terendah pada perlakuan AP3 dengan konsentrasi *K. alvarezii* 10% dan kulit lemon 0% yaitu 9,30. Sediaan *paper soap* sesuai dengan SNI 2588:2017 tentang sabun cuci tangan dan pada semua perlakuan memenuhi syarat pH yaitu berkisar 4-10. Hasil uji pH sediaan *paper soap* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Grafik nilai pengujian pH *paper soap*

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa sediaan *paper soap* tidak memiliki perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Menurut Lantah *et al.* (2017) dan Verdiana *et al.* (2018) *K. alvarezii* dan kulit lemon mengandung senyawa antioksidan seperti flavonoid dan vitamin C, tetapi tidak secara langsung mempengaruhi kestabilan pH pada sediaan *paper soap*. Kulit lemon memiliki pH asam namun sebagian besar zat asam terurai saat bereaksi dengan basa kuat (Siqhny *et al.*, 2020). *Paper soap* dari *K. alvarezii* dan kulit lemon dengan pH basa masih tergolong baik berdasarkan SNI 2588:2017 terutama untuk kulit normal atau berminyak karena efektif dalam membersihkan kotoran dan minyak. Penggunaan sabun basa yang memiliki nilai >10 dapat mengganggu mantel asam alami kulit terutama pada konsumen yang memiliki kulit sensitif (Agustin & Hendrawati, 2022).

Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan untuk mengetahui timbulnya reaksi negatif pada sediaan *paper soap* seperti kemerahan, gatal, bengkak, atau peradangan setelah digunakan. Hasil uji iritasi pada sediaan *paper soap* *K. alvarezii* dan kulit lemon menunjukkan bahwa hasil perlakuan AP1, AP2 dan AP3 tidak memberikan reaksi iritan pada 10 kulit sukarelawan. Hasil uji pH mendukung kesesuaian dengan pH kulit 4 -10 sesuai dengan SNI 2588:2017 dan termasuk dalam rentang pH yang baik pada sabun, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.



Gambar 3 Uji iritasi *paper soap* pada kulit sukarelawan

Tabel 3 Hasil uji iritasi *paper soap* pada kulit sukarelawan

Formula	Hasil Uji Iritasi		
	Perih	Gatal	Kemerahan
AP1	-	-	-
AP2	-	-	-
AP3	-	-	-

Berdasarkan hasil uji iritasi setelah *paper soap* diaplikasikan ke tangan selama 1 menit dan didiamkan selama 5 menit pada area kulit sukarelawan yang telah dioleskan sampel, tidak ditemukan reaksi seperti gatal, pembengkakan, atau kemerahan sehingga *paper soap* berbahan *K. alvarezii* dan kulit lemon dinyatakan tidak menimbulkan efek iritasi dan aman untuk digunakan. Menurut Iskandar et al. (2021) bahan-bahan yang digunakan seperti minyak zaitun berperan sebagai emolien dan propilenglikol sebagai humektan, dapat membantu potensi reaksi iritasi dengan menjaga kelembapan kulit. Indratmoko (2016) menyatakan bahwa produk dikatakan tidak menimbulkan iritasi apabila tidak menimbulkan reaksi inflamasi seperti eritema atau edema setelah pemakaian. Menurut Wulandari et al. (2019) rumput laut *K. alvarezii* memiliki kandungan karagenan yang lembut dan aman bagi kulit. Kandungan antioksidan alami dari kulit lemon juga dapat memberikan efek menenangkan bagi kulit, sehingga menurunkan potensi iritasi (Azizah, 2022).

Uji Kelembapan

Uji kelembapan adalah pengujian sediaan *paper soap* *K. alvarezii* dan kulit lemon yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan produk dalam menjaga atau meningkatkan kadar air pada kulit setelah penggunaan. Uji kelembapan dilakukan pada 6 pria dan 6 wanita menggunakan alat digital *skin analyzer*, kemudian panelis dioleskan *paper soap* dan ditunggu selama 2 menit. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pada pengujian kelembapan wanita pada *paper soap* dengan rumput laut *K. alvarezii* dan kulit lemon menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0.05$). Pengujian kelembapan *paper soap* pada wanita mendapatkan hasil dengan nilai tertinggi pada perlakuan AP1 dengan nilai peningkatan 17,33% dengan konsentrasi *K. alvarezii* 0% dan kulit lemon 10%. Nilai terendah pada perlakuan AP3 dengan konsentrasi *K. alvarezii* 10% dan kulit lemon 0% yaitu dengan nilai peningkatan 16,39%. Hasil pengujian termasuk dalam kategori normal hingga sangat lembap dengan tingkat kelembapan yang baik (Fauzia et al., 2025).

Tabel 4 Nilai sebelum dan sesudah uji kelembapan wanita pada *paper soap*

Wanita	Sesudah	Sebelum	Peningkatan (%)
AP1	57,44	40,11	17,33 ^b
AP2	57,55	40,56	16,99 ^b
AP3	55,78	39,39	16,39 ^a

Berdasarkan Tabel 4, peningkatan kelembapan wanita pada perlakuan AP1 menunjukkan bahwa kulit lemon dengan konsentrasi 10% tanpa penambahan *K. alvarezii* mampu memberikan efek hidrasi yang optimal. Pada perlakuan AP3 menggunakan konsentrasi *K. alvarezii* 10% tanpa kulit lemon

menghasilkan kelembapan yang lebih rendah, dikarenakan tidak terjadi efek sinergis antara polisakarida dari *K. alvarezii* dengan vitamin c dari kulit lemon (Wahdaniyah 2023). Menurut Irma et al. (2024) keberadaan senyawa bioaktif seperti minyak atsiri dan vitamin c dari kulit lemon yang berperan dalam mempertahankan kelembapan kulit.

Tabel 5 Nilai sebelum dan sesudah uji kelembapan pria pada *paper soap*

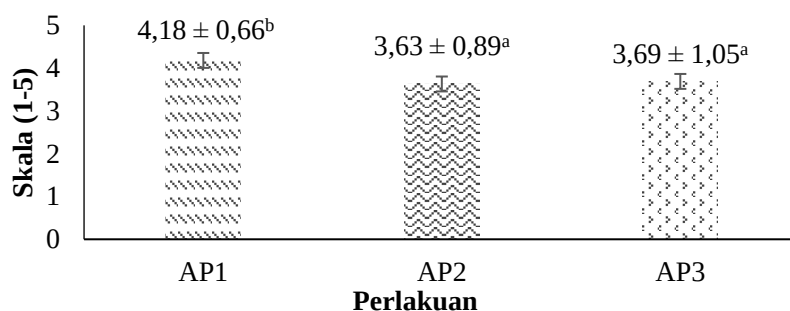
Pria	Sesudah	Sebelum	Peningkatan (%)
AP1	58,39	44,39	14 ^b
AP2	55,56	42,28	13,28 ^b
AP3	51,00	43,78	7,22 ^a

Hasil analisis sidak ragam (ANOVA) pada pengujian kelembapan pria *paper soap* dengan rumput laut *K. alvarezii* dan kulit lemon menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0.05$). Nilai kelembapan pria tertinggi didapatkan oleh perlakuan AP1 dengan konsentrasi *K. alvarezii* 0% dan kulit lemon 10% dengan nilai peningkatan 14%. Perlakuan AP3 memiliki nilai paling rendah dengan konsentrasi *K. alvarezii* 10% dan kulit lemon 0% yaitu dengan nilai 7,22%. Nilai kelembapan pria berada dalam kategori normal hingga sangat lembap sehingga mampu meningkatkan hidrasi kulit pria secara efektif (Fauzia et al., 2025).

Peningkatan kelembapan pria yang paling signifikan terjadi pada formulasi AP1 dengan kulit lemon 10%. Menurut Silalahi et al. (2019) keberadaan senyawa bioaktif pada kulit lemon, seperti flavonoid dan vitamin C, yang diketahui mampu memperbaiki fungsi pelindung kulit serta meningkatkan kapasitas retensi air pada epidermis. Pada perlakuan AP3 dengan konsentrasi *K. alvarezii* 10% tanpa penambahan ekstrak kulit lemon menghasilkan peningkatan yang lebih rendah dari perlakuan lainnya. Efektivitas pelembap dari rumput laut merah termasuk *K. alvarezii* sangat dipengaruhi oleh komposisi senyawa bioaktif seperti polisakarida yang berfungsi menarik serta mempertahankan air pada kulit, tetapi lebih optimal bila terdapat sinergi dengan bahan lain dalam formulasi (Thomas et al., 2024).

Uji Organoleptik Kenampakan

Kenampakan merupakan salah satu aspek penting dalam pengujian mutu sediaan *paper soap*, karena memengaruhi kesan pertama konsumen terhadap produk. Kenampakan sabun kertas dinilai dari bentuk yang seragam, ketebalan, kerapihan, serta daya tarik visual *paper soap*, sehingga penilaian tidak hanya bergantung pada bentuk saja. Hasil uji *Kruskal Wallis* terhadap parameter kenampakan menunjukkan bahwa perlakuan (AP1, AP2, dan AP3) berbeda nyata pada kenampakan *paper soap* ($p < 0.05$). Nilai tingkat kesukaan panelis terhadap parameter kenampakan yaitu berkisar 3,63 hingga 4,18. Berdasarkan analisis *Kruskal Wallis* terhadap parameter kenampakan pada perlakuan AP1 dengan konsentrasi *K. alvarezii* 0% dan kulit lemon 10% mendapatkan hasil paling tinggi dan hasil terendah yaitu pada perlakuan AP3 dengan konsentrasi *K. alvarezii* 10% dan kulit lemon 0%. Pada hasil uji lanjut *Mann-Whitney* terdapat perbedaan nyata pada AP1 berbeda nyata dengan AP2 dan AP3 sedangkan AP2 dan AP3 tidak berbeda nyata. Hasil organoleptik kenampakan pada *paper soap* dapat dilihat pada Gambar 4.



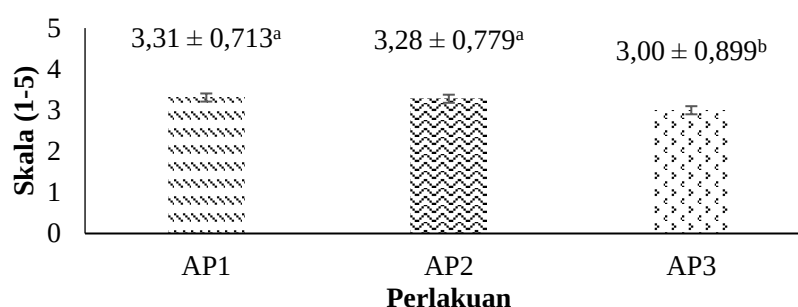
Gambar 4 Grafik nilai pengujian *paper soap* parameter kenampakan

Penggunaan kulit lemon dalam konsentrasi tinggi tanpa *K. alvarezii* pada AP1 mampu menghasilkan sabun dengan tampilan yang lebih menarik dan seragam dibandingkan perlakuan dengan

K. alvarezii. *Paper soap* dengan bahan kulit lemon mengandung minyak atsiri berfungsi sebagai emolien alami yang memberikan tekstur halus dan lembut pada *paper soap* serta membantu menjaga kelembapan kulit (Nurdianti et al., 2016). Kandungan karagenan dengan konsentrasi tinggi dalam *K. alvarezii* dapat berperan sebagai agen pembentuk film dan pengikat (*film-forming agent*) sehingga menghasilkan lembaran sabun yang lebih kaku (Azhari & Holinesti, 2023). Hal ini mendukung hasil bahwa tekstur *paper soap* dipengaruhi oleh kombinasi komposisi bahan, di mana minyak atsiri dari kulit lemon melunakkan tekstur, sedangkan karagenan dari *K. alvarezii* meningkatkan kekakuan.

Aroma

Hasil dari analisis menggunakan uji *Kruskal Wallis* pada parameter aroma *paper soap* menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0.05$). Nilai tingkat kesukaan panelis terhadap parameter aroma yaitu berkisar 3,00 hingga 3,31. Pada AP1 memiliki nilai tertinggi dengan konsentrasi *K. alvarezii* 0% dan kulit lemon 10%. Nilai terendah yaitu terdapat pada perlakuan AP3 dengan konsentrasi *K. alvarezii* 10% dan kulit lemon 0%. Pada hasil uji lanjut *Mann-Whitney* AP1 berbeda nyata dengan AP3, serta AP2 dan AP3, sedangkan AP1 dan AP2 tidak berbeda nyata. Hasil organoleptik aroma pada *paper soap* dapat dilihat pada Gambar 5.

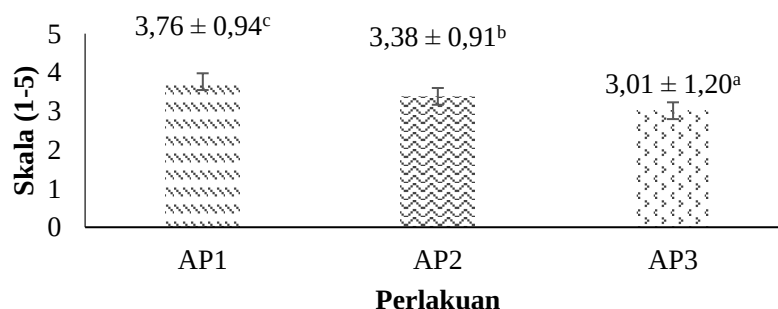


Gambar 5 Grafik nilai pengujian *paper soap* parameter aroma

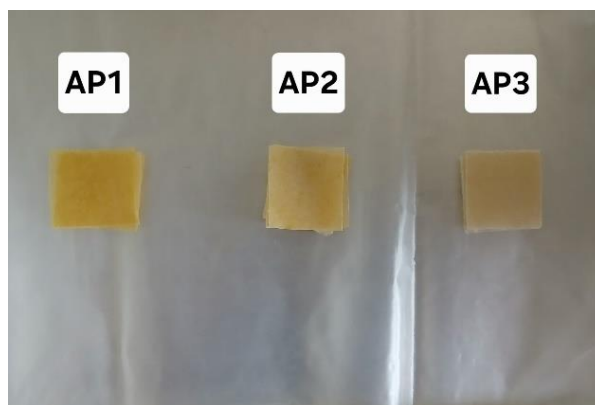
Aroma pada *paper soap* dipengaruhi oleh jenis bahan aktif, konsentrasi, dan interaksi antar bahan dalam formulasi pembuatan *paper soap*. Pada perlakuan AP1 disukai oleh panelis. Hal ini dikarenakan kulit lemon segar menghasilkan aroma citrus yang kuat, segar, dan menyenangkan (Bahri et al., 2020). Pada AP3 aroma yang dihasilkan lebih netral. Rumput laut tidak memiliki aroma khas dan meninggalkan aroma amis yang samar dan kurang disukai jika tidak diformulasi dengan baik (Efendi et al., 2025).

Warna

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* parameter warna menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan ($p < 0.05$). Nilai kesukaan panelis pada parameter warna yaitu 3,01 hingga 3,76. Hasil dari analisis parameter warna pada perlakuan AP1 memiliki nilai tertinggi 3,76 dengan konsentrasi *K. alvarezii* 0% dan kulit lemon 10% dan hasil terendah yaitu terdapat pada perlakuan AP3 dengan nilai 3,01. Pada hasil uji lanjut *Mann-Whitney* AP1 berbeda nyata dengan AP2 serta AP1 dan AP3, dan AP2 dan AP3. Hasil organoleptik warna pada *paper soap* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Grafik nilai pengujian *paper soap* parameter warna

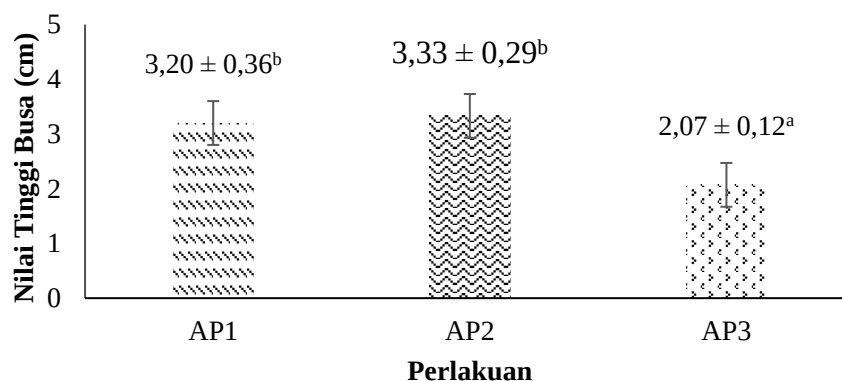


Gambar 7 Kenampakan warna *paper soap*

Berdasarkan Gambar 7, perlakuan AP1 menunjukkan bahwa penggunaan kulit lemon dalam konsentrasi tinggi menghasilkan warna *paper soap* yang lebih menarik, stabil, dan seragam. Warna yang dihasilkan dari senyawa karotenoid yang terkandung pada kulit lemon murni umumnya cenderung bewarna kekuningan (Ningsih et al., 2025). Pigmen alami dalam rumput laut memberikan warna pucat, keruh, atau bahkan kusam, tergantung pada jenis dan pengolahan rumput laut yang digunakan (Setiawati et al., 2014).

Uji Tinggi Busa

Uji tinggi busa pada sediaan *paper soap* bertujuan untuk mengetahui daya busa dari sabun. Busa yang stabil dalam waktu lama lebih diinginkan karena busa dapat membantu membersihkan dari kotoran (Sulhatun et al., 2022). Hasil uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0.05$). Hasil Uji lanjut Duncan menunjukkan perbedaan yang nyata pada perlakuan AP1 dan AP3 serta AP2 dan AP3, sedangkan AP2 dan AP1 tidak berbeda nyata. Nilai tertinggi pada perlakuan AP2 konsentrasi *K. alvarezii* 5% dan kulit lemon 5% dengan nilai 3,33. Nilai terendah pada perlakuan AP3 konsentrasi *K. alvarezii* 10% dan kulit lemon 0% dengan nilai 2,07. Sediaan *K. alvarezii* dan kulit lemon masih memenuhi syarat SNI 3532:2016 tentang tinggi busa yaitu 1,3-22 cm.



Gambar 8 Grafik nilai pengujian tinggi busa *paper soap*

Berdasarkan Gambar 8, perbedaan tinggi busa pada setiap perlakuan dipengaruhi oleh kandungan saponin, minyak atsiri pada kulit lemon, dan sifat viskoelastis pada *K. alvarezii*. Perlakuan AP2 menghasilkan busa terbesar dan stabil karena kulit lemon mengandung minyak atsiri yang bersifat surfaktan alami sehingga membantu proses pembentukan dan kestabilan busa (Irianto, 2021). Perlakuan AP3 menunjukkan busa lebih rendah karena hanya menggunakan *K. alvarezii* tanpa kulit lemon, sehingga menghambat pembentukan busa atau mengurangi kecepatan disolusi, dikarenakan sifatnya yang kental dan viskoelastis dapat menahan gelembung udara, sehingga mengurangi jumlah busa yang terbentuk saat larut di air (Herawati, 2018). Lapisan tipis yang kuat menyebabkan gelembung gas yang terbentuk sulit pecah (Mumpuni, 2017).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian parameter yang diuji meliputi antibakteri, pH, organoleptik, tinggi busa, kelembapan, dan iritasi *paper soap* dengan penambahan ekstrak rumput laut *K. alvarezii* dan kulit lemon (*Citrus limon* L.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Pada perlakuan AP1 dengan konsentrasi ekstrak rumput laut *K. alvarezii* 0% dan ekstrak kulit lemon 10% merupakan perlakuan terbaik dengan nilai zona hambat 4,42 mm dan termasuk dalam kategori zona hambat lemah. Hasil uji kelembapan menunjukkan peningkatan sebesar 16,99% pada wanita dan 13,28% pada pria, tinggi busa sebesar 3,33% (sesuai SNI 3532:2016), uji hedonik pada kenampakan, aroma, dan warna memiliki nilai suka dengan skala 4, nilai pH 9,37 (sesuai SNI 2588:2017) serta tidak ada iritasi pada kulit sukarelawan.

DAFTAR PUSTAKA

- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2017). *Standar Mutu Sabun Pencuci Tangan, SNI 2588:2017*. Dewan Standardisasi Nasional: Jakarta.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2016). *Standar Mandi Padat, SNI 3532:2016*. Dewan Standardisasi Nasional: Jakarta.
- Agusman, I., Diharmi, A., & Sari, N. I. (2021). Komposisi Kimia Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*) Kering. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 28(2), 1-9.
- Agustin, E. F., & Hendrawati, N. (2022). Pengaruh Variasi Natrium Hidroksida (NaOH) Terhadap Pembuatan Sabun Mandi Padat Sari Mentimun. *Jurnal Teknologi Separasi*, 8(4), 850-858. <https://doi.org/10.33795/distilat.v8i4.471%20>
- Ardelia, A. P., & Lailatusy Syarifah, A. (2025). Formulasi Dan Aktivitas Antibakteri Paper Soap Minyak Biji Kurma (*Phoenix dactylifera* L.). *Journal Of Herbal, Clinical and Pharmaceutical Science (Herclips)*, 6(02), 100-108. <https://doi.org/10.30587/herclips.v6i02.8373>
- Asendy, D. A., Widarta, I. W. R., & Nocianitri, K. A. (2018). Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Jeruk Lemon (*Citrus limon* Linn). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7(3), 102-109.
- Awaluddin, N., Hamka., Wahyuni., Sri., Akbar. (2022). Formulasi, Uji Antibakteri, Dan Uji Stabilitas Sediaan Paper Soap Kombinasi Ekstrak Etanol Bunga Kacapiring (*Gardenia augusta* Merr) Dan Kulit Lemon (*Citrus limon* L.). *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(2), 283-292. <https://doi.org/10.37874/ms.v7i2.315>
- Azhary, I., & Holinesti, R. (2023). Analysis of the quality of rejected layer chicken meatballs with the addition of seaweed as a bottle ingredient. *Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi*, 4(1), 16-21. <https://doi.org/10.24036/jptbt.v4i1.474>
- Azizah, S. R. (2022). Pemanfaatan Essential Oils Sebagai Aromaterapi Dalam Perawatan Kulit. *MEDFARM: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, 11(1), 62-77. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i1.98>
- Bahri, M. A., Dwiloka, B., Setiani, B. E. (2020). Perubahan Derajat Kecerahan, Kekenyalan, Vitamin C, Dan Sifat Organoleptik Pada Permen Jelly Sari Jeruk Lemon (*Citrus limon*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(2), 96-102. <https://doi.org/10.14710/jtp.2020.23492>
- Dewi, W. A. (2019). Formulation and evaluation of physical properties and stability test of edible film ethanol extract 96% celery (*Apium graveolens* L) as mouth freshener. *J. Indon Natl Res Pharm*, 4(2), 3.
- Efendi, Y. N., Sambodo, D. K., & Pratiwi, D. A. B. (2025). Evaluasi Uji Klinik Fase Satu Dan Uji Hedonik Krim Kombinasi Ekstrak Rumput Laut Merah Sumbawa Dan Ekstrak Kulit Buah Jeruk Lemon. *Health Sciences and Pharmacy Journal*, 9(1), 40-46. <https://doi.org/10.32504/hspj.v9i1.1001>
- Eryani, M. C., Nurmalasi, D. R., & Fadilah, S. R. (2022). Pengaruh Variasi Konsentrasi Gliserin Terhadap Sifat Fisik Paper Soap Ekstrak Daun Nangka (*Arto carpus heterophyllus* Lam). *Journal Of Islamic Pharmacy*, 7(2), 74-78. <https://doi.org/10.18860/jip.v7i2.17664>
- Fauzia, R. R., Nafi'ah, R., Widyaningsih, H. (2025). Yellow pumpkin fruit extract (*Cucurbita moschata* D) in cream preparation as a facial moisturizer. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 5(1), 52-63. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v5i1.26842>
- Harahap, N. I., & Harnis, Z. E. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Obat Kumur Kombinasi Ekstrak Etanol Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Dan Kulit Jeruk Lemon (*Citrus limon*)

- Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Dan *Streptococcus viridans* Penyebab Karies Gigi Dan Bau Mulut. *Jurnal Penelitian Farmasi dan Herbal*, 6(1), 39-46.
- Harahap, I. S., Halimatussakdiah, H., & Amna, U. (2021). Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Jeruk Lemon (*Citrus limon* L.) Dari Kota Langsa, Aceh. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 3(1), 19-23. <https://doi.org/10.33059/jq.v3i1.3492>
- Hasanah, N., & Yulianti, I. (2020). Uji Toksisitas Ekstrak Kulit Jeruk Lemon (*Citrus limon* (L.) Osbeck) Terhadap Larva Udang (*Artemia salina* Leach). *Edu Masda Journal*, 2(2), 73-86.
- Henderson, A. H., Fachrial, E., & Lister, I. N. E. (2018). Antimicrobial activity of lemon (*Citrus limon*) peel extract against *Escherichia coli*. *Am Sci Res J Eng Technol Sci*, 39(1), 268-73.
- Herawati, H. (2018). Potensi Hidrokoloid Sebagai Bahan Tambahan Pada Produk Pangan Dan Nonpangan Bermutu. *Jurnal Litbang Pertanian*, 37(1), 17-25.
- Indratmoko, S. (2016). Formulasi Dan Evaluasi Antiacne Topikal Dari Minyak Zaitun, Minyak Atsiri Jeruk Purut, Minyak Atsiri Kunyit Dan Minyak Hati Ikan Cucut Botol Dalam Bentuk Sediaan Roll Ball. *Jurnal Kesehatan Al-Irsyad*, 9(1), 70-76.
- Irianto, I. D. K. (2021). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Sampo Minyak Atsiri Biji Pala (*Myristica fragrans*). *Jurnal Jamu Kusuma*, 1(1), 27-35. <https://doi.org/10.37341/jurnaljamukusuma.v1i1.4>
- Irma, A. I., Indrawati, T., Basuki, W. (2024). Formulasi Krim Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* L.) Dan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Sebagai Antioksidan. *Majalah Farmasetika*, 9(4), 301-314. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v9i4.54725>
- Iskandar., Benni., Leny., Tetty, Noverita. (2021). Formulasi Sabun Antibakteri Fraksi N-Heksan Daun Karamunting (*Rhodomertus tomentosa*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Majalah Farmasetika*, 7(3), 241-254. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v7i3.38544>
- Lantah, P. L., Montolalu, L. A., Reo, A. R. (2017). Kandungan Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Rumpun Laut *Kappaphycus alvarezii*. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(3), 73-79.
- Mumpuni, A. S., & Heru, S. (2017). Mutu Sabun Transparan Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella asiatica* L.) Setelah Penambahan Sukrosa. *Jurnal Pharmacia*, 7(1), 71-78. <https://doi.org/10.24198/pharmacia.v7i1.5795>
- Ningsih, A.W., Klau, I. C. S., & Wardani, E. P. (2021). Studi Formulasi Hand Body Lotion Ekstrak Etanol Kunyit (*Curcuma domestica* val.). *FARMASIS: Jurnal Sains Farmasi*, 2(1), 32-37. <https://doi.org/10.36456/farmasis.v2i1.3621>
- Ningsih, N., Wulandari, A. S., & Gunawan, A. (2025). Standardisasi Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Serbuk Kulit Jeruk Lemon (*Citrus limon* (L.) Osbeck). *INPHARNMED: Indonesian Pharmacy and Natural Medicine Journal*, 8(2), 74-82. <https://dx.doi.org/10.21927/inpharnmed.v8i2.5138>
- Nurdianti, L., Annissya, W. F., Pamela, Y. M., Novianti, E., Audina, M., Kurniasari, E. (2016). Formulasi Sediaan Pasta Gigi Herbal Kombinasi Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle*) Dan Kulit Buah Jeruk Lemon (*Citrus limon burm* f.) Sebagai Pemutih Dan Antiseptik Pada Gigi. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan dan Farmasi*, 16(1), 177-187. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v16i1.181>
- Nurjanah, N., Aprilia, B. E., Fransiskayana, A., Rahmawati, M., Nurhayati, T. (2018). Senyawa Bioaktif Rumpun Laut Dan Ampas Teh Sebagai Antibakteri Dalam Formula Masker Wajah. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2), 304-316.
- Purwaningsih, N. S., Utami, S. M., & Apriandini, W. (2020). Uji Efektivitas Antibakteri Dari Ekstrak Daun Kipait (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Edu Masda Journal*, 4(1), 81-87. <https://dx.doi.org/10.52118/edumasda.v4i1.57>
- Putri, A. R., Sulistyowati, E., & Harismah, K. (2019). Uji Antibakteri Daun Stevia Dalam Formulasi Sabun Padat Jeruk Nipis. *Edusaintek*, 3.
- Safia, W., Budiyaniti, & Musrif. (2020). Kandungan Nutrisi dan Bioaktif Rumpun Laut (*Eucheuma cottonii*) dengan Metode Rakit Gantung pada Kedalaman Berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(2), 261-271.
- Sari, N. I., Diharmi, A., Sidauruk, S.W., Sinurat, F. M. (2022). Identifikasi Komponen Bioaktif Dan Aktivitas Ekstrak Rumpun Laut Merah (*Eucheuma spinosum*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 14(1), 9-15.

- Setiawati, N. P., Santoso, J., & Purwaningsih, S. (2014). Karakteristik Beras Tiruan Dengan Penambahan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Sebagai Sumber Serat Pangan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(1), 197-208.
- Shu, M. (2013). Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Dengan Bahan Aktif Triklosan 0,5 Dan 1 % Calyptra. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 2, 1-14.
- Silalahi, Y. C. E., Sinaga, E. M., & Thaib, C. M. (2019). Formulasi Krim Anti-Aging Dari Ekstrak Kulit Buah Jeruk Lemon (*Citrus limon*). *Jurnal Farmanesia*, 6(1), 1-10.
- Sinaga, E. M., Ambarwati, N. F., Arintonang, B., Ritonga, A. H. (2022). Pembuatan Sabun Padat Antiseptik Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Lemon (*Citrus Limon* (L.) Burm. F.). *Jurnal Multidisiplin Madani*, 2(2), 877-888. <https://doi.org/10.52622/jisk.v2i3.34>
- Siregar, A. F., Sabdono, A., & Pringgenies, D. (2012). Potensi Antibakteri Ekstrak Rumput Laut Terhadap Bakteri Penyakit Kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, Dan *Micrococcus luteus*. *Journal Of Marine Research*, 1(2), 152-160.
- Siqhny, Z. D., Sani, E. Y., & Fitriana, I. (2020). Pengurangan Kadar HCN Pada Umbi Gadung Menggunakan Variasi Abu Gosok Dan Air Kapur. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 15(2), 1-9. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v15i2.2620>
- Sulhatun, S., Juliati, E., Sylvia, N., Jalaluddin, J., Bahri, S. (2022). Formulasi Pembuatan Shampo Dengan Bahan Baku Minyak Kemiri (*Aluerites moluccana*) Untuk Kesehatan Rambut. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 11(1), 32-42. <https://doi.org/10.29103/jtku.v11i1.7247>
- Thomas, N. A., Muâ, A., Latif, M. S., Hutuba, A. H., Susanti, S. (2024). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Krim Pelembab Ekstrak Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 4(1), 1-9. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v4i1.20522>
- Verawaty., Dewi, I. P., & Wela. (2020). Formulasi Dan Evaluasi Sabun Kertas Katekin Sebagai Antiseptik. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(2): 514-523. <https://doi.org/10.30595/pharmacy.v17i2.7586>
- Verdiana, M., Widarta, I. W. R., Permana, I. D. G. M. (2018). Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7(4), 213-222.
- Wahdaniyah, M. (2023). Isolasi Dan Karakterisasi Senyawa Dari Ekstrak Kombinasi Alga Cokelat (*Padina* Sp.) Dengan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*), Serta Uji Bioaktivitasnya Sebagai Antioksidan. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makassar. 93 hlm.
- Waris, D. I., Yanti, S. I., Okzelia, S. D., & Amirulah, F. (2023). Formulasi Sabun Cair Cuci Tangan dan Uji Aktivitas Bakteri *Staphylococcus aureus* dari Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *Sinteza*, 3(1), 29-40. <https://doi.org/10.29408/sinteza.v3i1.7890>
- Wulandari, R., Indriana, D., & Amalia, A. N. (2019). Kajian Penggunaan Hidrokoloid Sebagai Emulsifier Pada Proses Pengolahan Cokelat. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 14(1), 28-40.