

Pemanfaatan ekstrak daun *Bruguiera gymnorrhiza* sebagai sabun padat dan bioaktivitasnya terhadap bakteri *Escherichia coli*

Khoeruddin Wittriansyah^{1*}, Ari Kristiningsih¹, Theresia Evila Purwanti²

¹Program Studi Pengembangan Produk Agroindustri, Politeknik Negeri Cilacap

²Program Studi Teknologi Pengendalian Pencemaran Lingkungan, Politeknik Negeri Cilacap
Jl. Dr. Soetomo No.1, Cilacap, Jawa Tengah Indonesia

*Corresponding author: khoeruddin@pnc.ac.id

ABSTRAK: Mangrove diketahui memiliki potensi dan manfaat yang luas bagi masyarakat Pesisir. Upaya pengembangan produk mangrove adalah menjadikannya sebagai produk sabun. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sabun padat dengan bahan ekstrak daun *B. gymnorrhiza*. Sabun *B. Gymnorrhiza* kemudian diuji aktivitas antibakteri terhadap *E.Coli*. Variabel penambahan ekstrak daun *B. Gymnorrhiza* sebanyak P1 (7,5ml), P2 (15ml), P3 (20ml) dan K(0ml). Analisa Mutu Sabun *B. Gymnorrhiza* yang dihasilkan, meliputi pengukuran pH, stabilitas busa, dan uji hedonik (tekstur, aroma, kenampakan dan warna). Hasil penelitian menunjukkan bahwa zona hambat terhadap *E.Coli* terbesar terdapat pada sabun P2 pada konsentrasi 100 µl yaitu sebesar (18,5 mm). pH sabun yang sesuai dengan standar SNI 3532:2016 adalah P2 dan P3. Uji stabilitas busa menunjukkan hasil untuk K (44%), P1 (50%), P2 (40%) dan P3 (44%). Berdasarkan Uji stabilitas busa tersebut, sabun padat *B. Gymnorrhiza* belum dikategorikan baik. Uji Hedonik menunjukkan panelis lebih menyukai sabun tanpa penambahan ekstrak daun *B. Gymnorrhiza* (K) untuk parameter penampakan, aroma dan warna, sedangkan untuk parameter tekstur yang paling disukai adalah P1. Berdasarkan hasil penelitian ekstrak daun *B. Gymnorrhiza* dapat dimanfaatkan sebagai sabun padat dan memiliki bioaktivitas untuk menghambat bakteri *E.Coli*.

Kata kunci: Sabun padat; *Bruguiera gymnorrhiza*; *Escherichia coli*

Use of Bruguiera gymnorrhiza leaf extract in solid soap and its antibacterial activity against Escherichia coli

ABSTRACT: Mangroves are known to have extensive potential and benefits for coastal communities. One of the development research mangrove products is making soap products. This study aims to make solid soap with *B. gymnorrhiza* leaf extract. *B. gymnorrhiza* soap was then tested for antibacterial activity against *E. coli*. The variables used in this study were the addition of *B. gymnorrhiza* leaf extract as much as P1 (7.5 ml), P2 (15 ml), P3 (20 ml), and K (0 ml). The quality of *B. gymnorrhiza* soap analyzed included pH measurements, foam stability, and hedonic tests including texture, aroma, appearance, and color. The antibacterial test results showed that the largest inhibition zone against *E.Coli* was found in (P2) soap at a concentration of 100 µl (18.5 mm). The pH of soap that complies with the SNI 3532:2016 standard is P2 and P3. The foam stability test showed results for K (44%), P1 (50%), P2 (40%), and P3 (44%). Based on the foam stability test, *B. Gymnorrhiza* solid soap has not been categorized as good. The hedonic test showed that panelists preferred the control (K) for appearance, aroma, and color parameters. The most preferred texture parameter are (P1). Based on the research results, *B. Gymnorrhiza* leaf extract can be used as solid soap and has the bioactivity to inhibit *E. Coli*.

Keywords: Solid soap; *Bruguiera gymnorrhiza*; *Escherichia coli*

PENDAHULUAN

Kawasan mangrove mempunyai potensi secara ekologis maupun ekonomis terhadap masyarakat sekitar wilayah tersebut. Peran mangrove secara ekologis adalah sebagai *barrier* alami

terhadap ombak dan erosi, *feeding ground*, *spawning ground* untuk berbagai biota (Puspita *et al.*, 2019). Selain itu mangrove juga mulai dimanfaatkan secara berkelanjutan menjadi kopi (Sukma dan Zahro, 2020), pewarna alami (Paryanto *et al.*, 2015), dan pengembangan lainnya.

Pengembangan dari potensi mangrove dalam dunia kesehatan adalah sebagai sumber bahan atau sediaan obat baru. Salah satu upayanya adalah pengembangan mangrove menjadi produk sabun (sabun padat). Salah satu jenis mangrove yang memiliki potensi sebagai bahan pengembangan farmasi atau kesehatan adalah *B. gymnorrhiza*. Mangrove jenis *B. gymnorrhiza* diketahui mempunyai kandungan senyawa bioaktif yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir sejak dahulu. Dilaporkan masyarakat pesisir Papua memanfaatkan kulit *B. gymnorrhiza* sebagai obat kudis (Wahyudi, 2014). *B. gymnorrhiza* dapat dijadikan bahan sediaan sabun, dikarenakan memiliki aktivitas antibakteri dan antioksidan. Aktivitas antioksidan dilaporkan terdapat pada bagian daun *B. gymnorrhiza* (Putu, *et al.*, 2015). Penelitian lainnya menyatakan bahwa bagian daun *B. gymnorrhiza* memiliki aktivitas sebagai antibakteri (Effendi *et al.*, 2023). Mangrove yang digunakan pada penelitian kali ini adalah dari jenis *B. gymnorrhiza*.

Bakteri *E. coli* adalah bakteri yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan dan penyakit terhadap manusia. Bakteri *E. coli* dalam keadaan tertentu bersifat patogen manusia (Indana *et al.*, 2020). Penyakit yang dapat disebabkan oleh *E. coli* diantaranya adalah infeksi saluran kemih, diare, meningitis hingga sepsis pada manusia (Safitri *et al.*, 2024). Bakteri *E. coli* dapat berada di lingkungan yaitu tanah dan air akibat kontaminasi feces (Indana *et al.*, 2020) (Safitri *et al.*, 2024). Upaya pencegahan infeksi oleh bakteri *E. coli* adalah dengan menjaga kebersihan diri seperti mencuci tangan dan mandi menggunakan sabun antiseptik.

Sabun merupakan produk yang digunakan untuk membersihkan kulit (Aznury *et al.*, 2021). Sabun yang beredar di masyarakat terbagi menjadi dua jenis, yaitu sabun cair dan sabun padat (Junita *et al.*, 2024). Sabun padat menggunakan basa NaOH dalam proses pembuatannya, sedangkan basa KOH untuk sabun cair (Agustin *et al.*, 2023). Sabun dibuat melalui proses *saponifikasi* lemak atau minyak dengan penambahan larutan basa alkali. Hasil *saponifikasi* akan membentuk garam dari asam lemak yang disebut *gliserol* dan sabun (Aznury *et al.*, 2021). Sabun dapat dimanfaatkan untuk menanggulangi atau membunuh bakteri. Sabun ini disebut dengan sabun antiseptik (Junita *et al.*, 2024). Sabun antiseptik mengandung bahan khusus yang memiliki kemampuan untuk menanggulangi dan mengurangi jumlah bakteri yang berbahaya bagi kesehatan khususnya kulit.

Kebaharuan dari penelitian ini adalah potensi daun *B. gymnorrhiza* sebagai bahan pembuatan sabun padat dan bioaktivitasnya terhadap bakteri *Escherichia coli*. Penelitian sebelumnya memanfaatkan bagian buah *B. gymnorrhiza* dalam pembuatan sabun cair dan belum ada informasi mengenai bioaktivitas sebagai antibakteri (Sulistyawati *et al.*, 2021).

Tujuan penelitian kali ini adalah untuk mengetahui potensi daun ekstrak *B. gymnorrhiza* sebagai bahan pembuatan sabun padat. Ekstrak daun *B. Gymnorrhiza* diformulasikan dengan bahan tambahan lainnya yaitu minyak dan NaOH. Sabun padat yang dihasilkan dianalisa mutu meliputi nilai pH, stabilitas busa dan uji hedonik (kenampakan, warna, tekstur, dan aroma). Sabun padat daun *B. Gymnorrhiza* kemudian dilakukan uji bioaktivitas antibakteri terhadap *E. coli*

Pemanfaatan daun *B. gymnorrhiza* sebagai bahan pembuatan sabun padat diharapkan menjadi alternatif sabun berbahan dasar alami (natural) sehingga aman bagi kulit. Selain itu, diharapkan produk ini dapat meningkatkan perekonomian masyarakat pesisir yang tinggal di sekitar kawasan mangrove dengan memanfaatkan mangrove secara bertanggung jawab dan berkelanjutan. Kawasan mangrove sebagai penyedia bahan baku dan dapat dijadikan wisata bertema alam (ekowisata) berperan dalam mendukung ekonomi (Joandani *et al.*, 2019). Sabun mangrove dapat dijadikan sebagai oleh-oleh khas kawasan ekowisata mangrove. Daun *B. gymnorrhiza* yang digunakan merupakan daun yang relatif tua sehingga tidak mengganggu pertumbuhan mangrove tersebut.

MATERI DAN METODE

Daun *B. gymnorrhiza* didapatkan dari vegetasi mangrove Kecamatan Tritih Kulon, Kabupaten Cilacap Jawa Tengah. Ekstraksi, pengukuran pH, uji stabilitas busa dan uji hedonik dilakukan di

Tabel 1. Formulasi sabun daun padat *Bruguiera gymnorrhiza*

Bahan	K (mL)	P1 (ml)	P2 (ml)	P3(ml)
<i>B. gymnorrhiza</i>	0	7,5	15	20
NaOH (30%)	50	50	50	50
NaCl (10%)	5	5	5	5
Minyak Sawit	60	60	60	60
Minyak Kelapa	20	12,5	10	10
Olive Oil	15	7,5	10	5

Laboratorium Pengembangan Produk Agroindustri Politeknik Negeri Cilacap. Uji aktivitas antibakteri sabun padat terhadap bakteri *E.coli* dilakukan di Laboratorium FPIK Universitas Diponegoro Semarang.

Daun *B. gymnorrhiza* dicacah menjadi bagian yang kecil, kemudian ditimbang sebanyak 196,24 gr. Daun tersebut kemudian direndam dengan pelarut etanol sebanyak 2400 ml. Diamkan rendaman selama 1x 24 jam. Setelah 1x24 jam, saring larutan dan uapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C. Hasil yang didapat berupa filtrat yang akan digunakan dalam formulasi pembuatan sabun. Hasil ekstrak berupa filtrat yang akan ditambahkan pada formulasi sabun padat beserta bahan lainnya. (Rasyadi *et al.*, 2019).

Pembuatan Sabun Padat daun *B. gymnorrhiza* dilakukan dengan membuat variasi jumlah ekstrak daun *B. gymnorrhiza* terhadap bahan tambahan lainnya. Formulasi menurut penelitian (Aznury *et al.*, 2021) yang dimodifikasi. Adapun formulasi variasi ekstrak daun *B.gymnorrhiza* dan bahan lainnya yang digunakan pada penelitian kali dapat dilihat pada tabel 1.

Nilai ph dari sabun diukur dengan prosedur sebagai berikut. Sabun padat *B. gymnorrhiza* dipotong kecil dengan berat 10 gr untuk masing masing perlakuan, kemudian dilarutkan dengan aquades 100 mL dan dihomogenkan selama 15 menit. Larutan yang telah homogen kemudian diukur pHnya menggunakan pH meter merek Hanna HI98107 dengan 3 kali ulangan (Naibaho *et al.*,2023).

Stabilitas busa sabun padat *B. gymnorrhiza* didapatkan mengikuti prosedur sebagai berikut. Sabun dipotong ukuran kecil dan ditimbang seberat 1 mg dan ditambahkan dengan 10 ml aquades. Homogenkan selama 1 menit menggunakan *vortex* . Setelah busa terbentuk, tinggi busa diukur menggunakan penggaris (tinggi busa awal). Tunggu selama 1 jam hingga busa menurun dan diukur menggunakan penggaris (tinggi busa akhir). Stabilitas Busa diukur dengan menggunakan rumus (100% - Persentase Busa yang hilang (%)), dimana persentase Busa yang hilang = tinggi busa awal-tinggi busa akhir/ tinggi busa awal x 100% (Pangestika *et al.*,2021).Uji hedonik sabun padat *B. gymnorrhiza* dilakukan oleh 30 orang panelis tidak terlatih. Skala yang digunakan skala 1-5 dimana skala 1 adalah (sangat tidak suka) hingga skala 5; (sangat suka). Uji hedonik meliputi kenampakan, warna, tekstur, dan aroma dan analisa data menggunakan uji Anova (Budiarti *et al.*, 2023).

Uji bioaktivitas daya hambat sabun padat daun *B.gymnorrhiza* terhadap bakteri *Escherichia coli* dilakukan dengan metode difusi agar (Wittriansyah *et al.*, 2023). *E.coli* diinokulasikan ke media MEA yang telah dipersiapkan kertas cakram kemudian diletakkan pada media agar. Sebanyak 1 gram sabun padat pada tiap variabel dilarutkan dengan 10 ml akuades (Bhernama, 2020). Larutan sabun diteteskan sebanyak 100 µl menggunakan mikropipet. Zona hambat yang terbentuk diamati Setelah 1x24 jam, dengan cara diukur diameternya (Nurfadillah *et al.*,2022). Sebagai kontrol positif digunakan *Kholoramphinikol* dengan konsentrasi 100 µl.

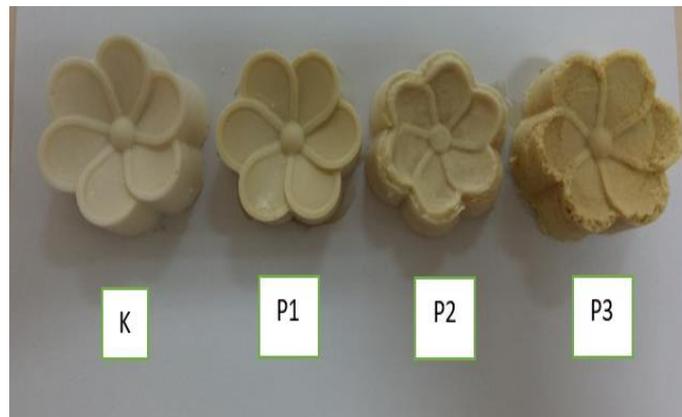
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah 2 minggu sabun yang dibuat sesuai formulasi pada Tabel 1. telah mengeras dan dapat dianalisa lebih lanjut. Perlakuan P2 dan P3 menghasilkan Sabun padat daun *B. gymnorrhiza* yang

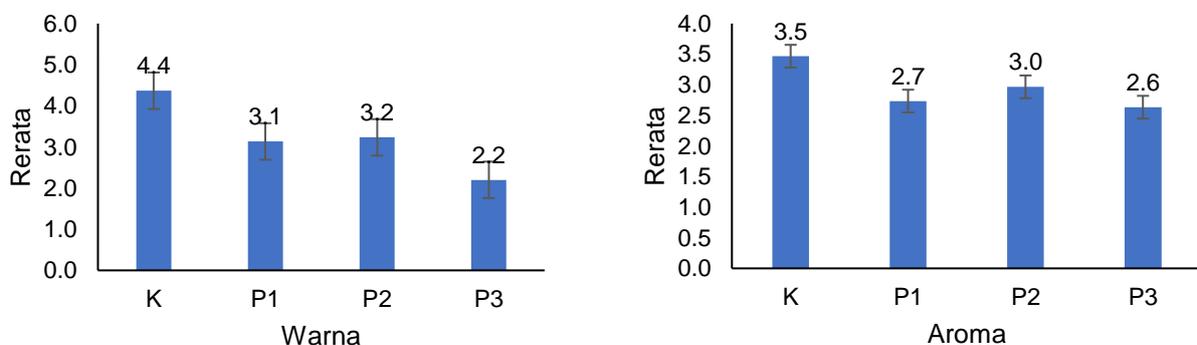
memiliki warna putih kehijauan sedangkan untuk K dan P1 berwarna putih. Aroma yang dihasilkan untuk sabun padat K dan P1 adalah kombinasi dari minyak yang digunakan sebagai bahan pembuat sabun yaitu aroma minyak sawit, minyak kelapa dan *olive oil*. Perlakuan P2 dan P3 aroma minyak tidak dominan, tertutup oleh aroma dari daun *B. Gymnorrhiza*. Hasil sabun padat ekstrak daun *B. Gymnorrhiza*. dapat dilihat pada Gambar 1.

Hasil pengukuran nilai pH sabun padat *B. Gymnorrhiza* menunjukkan hasil sebesar K (12,9), P1 (12,3), P2 (11,2) dan P3 (11,1). pH yang dihasilkan menunjukkan bahwa sabun pada *B. Gymnorrhiza* bersifat basa. Sabun dengan pH basa bermanfaat untuk mengurangi lemak dan minyak (Putra *et al.*, 2024). Berdasarkan SNI 3532:2016, pH sabun yang diperbolehkan adalah berkisar dari 8-11 (Sukma dan Zahro, 2020). pH sabun ditetapkan agar sabun padat yang digunakan aman bagi kulit. Sabun dengan pH yang terlalu basa mengakitbatkan kulit menjadi kering. Sebaliknya sabun dengan pH yang terlalu asam dapat mengakibatkan iritasi pada kulit (Junita *et al.*, 2024). Jumlah basa alkali dan minyak yang digunakan akan mempengaruhi tinggi rendahnya pH yang dihasilkan (Firdausi *et al.*, 2022). Jumlah NaOH sebagai basa alkali yang digunakan pada formulasi pembuatan sabun padat *B. Gymnorrhiza* adalah tetap yaitu 50 ml, sedangkan jumlah minyak yang digunakan adalah berbeda tiap perlakuan. Selain itu jumlah penambahan ekstrak *B. Gymnorrhiza* pada tiap perlakuan juga berbeda, hal ini diduga yang menyebabkan terjadinya perbedaan nilai pH antara perlakuan K, P1, P2, dan P3.

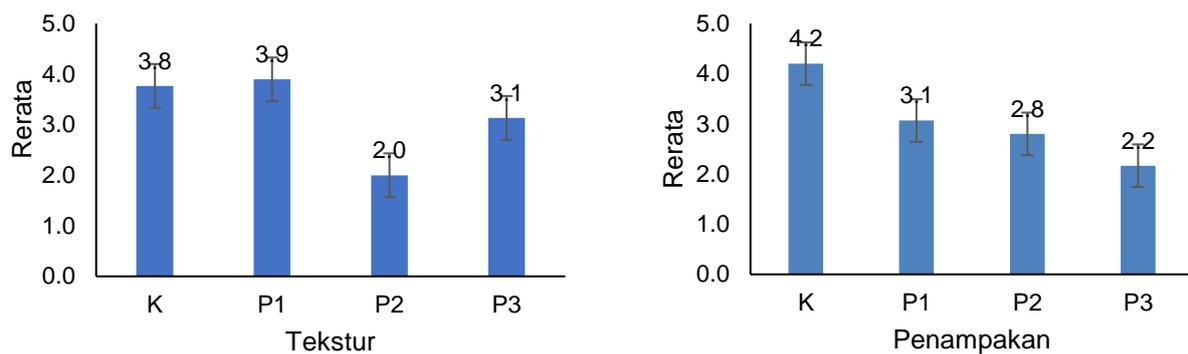
Warna sabun yang dihasilkan adalah dominan putih. Warna putih dominan pada perlakuan K (kontrol), dan semakin bertambahnya ekstrak daun *B. Gymnorrhiza* yang diberikan maka warna sabun menjadi putih kehijauan. Hasil uji hedonik untuk parameter warna menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai sabun yaitu perlakuan Kontrol (K) tanpa penambahan ekstrak daun *B. Gymnorrhiza*, sedangkan yang paling tidak disukai adalah (P3) dimana jumlah ekstrak *B. Gymnorrhiza* yang paling banyak ditambahkan.



Gambar 1. Hasil Sabun padat ekstrak daun *B. Gymnorrhiza*.



Gambar 2. Grafik uji kesukaan parameter Warna dan Aroma sabun padat *B. Gymnorrhiza*



Gambar 3. Grafik uji kesukaan parameter Tekstur dan Penampakan sabun padat *B. Gymnorrhiza*

Hasil uji hedonik untuk parameter Aroma menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai sabun yaitu perlakuan Kontrol (K) tanpa penambahan ekstrak daun *B. gymnorrhiza*. Hal ini dapat disebabkan oleh aroma minyak yang digunakan pada pembuatan sabun yang dominan yaitu gabungan antara minyak sawit, minyak kelapa dan olive oil. Aroma yang paling tidak disukai adalah P3 dengan penambahan ekstrak daun *B. Gymnorrhiza* paling banyak. Hal ini disebabkan karena aroma daun *B. Gymnorrhiza* menjadi dominan.

Hasil uji hedonik untuk parameter Tekstur menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai sabun dengan perlakuan (P1) penambahan ekstrak daun *B. gymnorrhiza* sebanyak 7,5 ml. Hal ini disebabkan karena pada sabun P1 sabun yang dihasilkan tidak terlalu keras dan tidak pula terlalu lembek. Sabun yang paling tidak disukai adalah (P2), yaitu penambahan ekstrak daun *B. gymnorrhiza* sebanyak 15 ml.

Hasil uji hedonik untuk parameter Penampakan menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai sabun dengan kode (K) yaitu tanpa penambahan ekstrak daun *B. Gymnorrhiza*, sedangkan yang paling tidak disukai adalah P3 (penambahan ekstrak daun *B. Gymnorrhiza* 20 ml). Secara tampilan sabun padat (K) terbentuk dengan baik dan tidak terdapat retak, sedangkan sabun padat P3 sabun tidak terbentuk sempurna karena terdapat retak pada sisinya.

Uji stabilitas busa sabun padat *B. Gymnorrhiza* menunjukkan hasil untuk K (44%), P1 (50%), P2 (40%) dan P3 (44%). Hasil ini belum dikategorikan baik. Menurut (Fitri *et al.*, 2023) stabilitas sabun yang baik adalah jika dalam waktu 5 menit diperoleh kisaran stabilitas busa antara 60-70%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa zona hambat terhadap *E.coli* terbesar terdapat pada sabun P2 dengan konsentrasi 100 µl (18,5 mm). Zona hambat lainnya yang dihasilkan oleh K (12,5mm), P1 (14,1mm) dan P4 (14,7mm). Kontrol yang digunakan yaitu *kloramphenikol* menghasilkan zona hambat sebesar (22,6 mm). Aktivitas antibakteri ekstrak daun *B. Gymnorrhiza* disebabkan karena kandungan senyawa diantaranya adalah alkaloid, flavonoid, tannin, dan phenolics (Effendi *et al.*, 2023). Senyawa alkaloid pada ekstrak daun *B. Gymnorrhiza* dapat mengganggu sintesis peptidoglikan yang menyebabkan pembentukan dinding sel bakteri menjadi tidak sempurna sehingga menyebabkan kematian sel (Yuan *et al.*, 2021). Senyawa terpenoid mengganggu permeabilitas membran sel bakteri *E. coli*, sedangkan senyawa flavonoid, menyebabkan penurunan fluiditas membran (Rahmawati, *et al.*, 2024). Senyawa Flavonoid yang terdapat pada ekstrak daun *B. Gymnorrhiza* juga memiliki peran dalam aktivitas antibakteri. Senyawa Flavonoid dapat menghambat respirasi oksigen sehingga menyebabkan dinding sel bakteri akan kehilangan permeabilitasnya (Nagappan *et al.*, 2011). Kandungan ekstrak daun *B. Gymnorrhiza* yaitu senyawa tanin juga memiliki peran dalam aktivitas antibakteri. Tanin akan menghambat sel bakteri sehingga menyebabkan sel bakteri tumpul kerdil dan bahkan mati (Kaczmarek, 2020).

KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun *B. gymnorrhiza* dapat dimanfaatkan menjadi bahan pembuat sabun padat dan memiliki bioaktivitas sebagai antibakteri terhadap *E. coli*. Zona hambat terbaik terdapat pada sabun P2 dengan konsentrasi 100 µl (18,5 mm). Panelis menyukai sabun padat dengan penambahan ekstrak *B. Gymnorrhiza* sebesar 7,5 ml (P2) untuk parameter tekstur. pH sabun padat yang telah sesuai dengan standar SNI 3532:2016 adalah P2 dan P3.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi dan Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Cilacap atas pendanaan penelitian dengan nomor kontrak 123/PL43/HK.07/2024

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, E.F. & Hendrawati, N. 2023. Pengaruh variasi Natrium Hidroksida (NaOH) terhadap pembuatan sabun mandi padat sari mentimun. *Distilat: Jurnal TeknologiSeparasi*, 8(4):850–858. DOI:10.33795/distilat.v8i4.471.
- Aznury, M., Hajar, I., & Serlina, A. 2021. Optimasi Formula Pembuatan Sabun Padat Antiseptik Alami dengan Penambahan Ekstrak Daun Sirih hijau (Piper betle L). *Kinetika*, 12:51–59.
- Bhernama, G.B. 2020. Aktivitas Antibakteri Sabun padat yang mengandung ekstrak Etanol Rumput Laut Gracilaria, sp terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pena Akuatika*. 19(1):34-44. DOI: 10.31941/penaakuatika.v19i1.1060.
- Budiarti, Z.T. & Agustin, E.W. 2023. Kelayakan Limbah Sekam Padi (*Oryza Sativa L.*) sebagai Bahan Tambahan Sediaan Sabun Mandi Padat Alami. *Beauty and Beauty Health Education*, 12(1):21–32. DOI: 10.15294/bbhe.v12i1.65995.
- Effendi, I., Rifai, M., Nadira, M.R., Syawal, H., Suriani, D.T., & Yoswaty. D. 2023. Bioactivity of *Bruguiera gymnorrhiza* leaf extract on fish pathogenic bacteria *Staphylococcus aureus*, *Aeromonas hydrophila*, and *Pseudomonas aeruginosa*. *AAFL Bioflux*, 16(1):89-98.
- Fitri, A.S., Komalasari, D. & Sutanto, T.D. 2023. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Sabun padat dengan menggunakan ekstrak kunyit (*Curcuma domestica l.*). *Bencoolen Journal of Pharmacy*, 3(1):19-26. DOI:10.33369/bjp.v3i1.27648.
- Indana, K., Effendi, M.H. & Soeharsono, S. 2021. Uji Resistensi Antibiotik Ampicillin pada Bakteri *Escherichia coli* yang di Isolasi dari Beberapa Peternakan di Surabaya. *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 3(1):37–37. DOI:10.30872/jpltrop.v3i1.5416.
- Joandani, G.K.J., Pribadi, R. & Suryono, C.A. 2019. Kajian Potensi Pengembangan Ekowisata Sebagai Upaya Konservasi Mangrove Di Desa Pasar Banggi, Kabupaten Rembang. *Jurnal of Marine Research*, 8(1):117–126. DOI:10.14710/jmr.v8i1.24337.
- Junita, N, dan Ahmad I.I., 2024. Formulasi Dan Uji Aktivitas Sediaan Sabun Padat Transparan Fraksi Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(1):1875-1983. DOI:10.31004/jkt.v5i1.26213.
- Kaczmarek, B. 2020. Tannic Acid with Antiviral and Antibacterial Activity as A Promising Component of Biomaterials A Minireview. *Materials*. 13(14): p.3224. DOI:10.3390/ma13143224.
- Naibaho, M.N. & Rahmadani, S. 2023. Analisis Kadar Air, pH, Asam Lemak Bebas, β-karoten dan Antibakteri Sabun Padat dari Formulasi Bee Pollen H. Itama (*Meliponini*) dan Olive Oil (*Olea europaea*). *Buletin loupe*, 19(02):156-160. DOI:10.51967/buletinloupe.v19i02.2931.
- Nagappan, T., Ramasamy, P., Wahid, M.E.A., Segaran, T.C. & Vairappan, C.S. 2011. Biological Activity of Carbazole Alkaloids and Essential Oil of *Murraya koenigii* Against Antibiotic Resistant Microbes and Cancer Cell Lines. *Molecules*, 16(11):9651–9664. DOI: 10.3390/molecules 16119651.
- Nurfadilah, Safriyanto, S.M., & Maya, N., 2023. Pengaruh Penambahan Ekstrak buah mangrove pedada (*sonneratia caseolaris*) pada sabun cair terhadap daya hambat bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal ilmiah Cendikia Eksakta*, 8(1):34-45. DOI: 10.31942/ce.v8i1.8256.

- Pangestika, W., Abrian, S. & Adauwiyah, R. 2021. Pembuatan Sabun mandi Padat dengan penambahan Ekstrak daun *Avicennia marina*. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 8(2):135–153. DOI:10.34128/jtai.v8i2.146.
- Paryanto, P., Kwartiningsih, E., Pranolo, S.H. & Haningtyas, V., 2015. Pengambilan Zat Warna Alami dari Buah Mangrove Spesies *Rhizophora mucronata* untuk Pewarna batik ramah lingkungan. *Jurnal Purifikasi*, 15(1):33–40. DOI:10.12962/j25983806.v15.i1.23.
- Puspita, A.D., Muhammad, F., & Utami., 2019. Struktur Komunitas Hutan Mangrove di Sungai Donan Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Bioma*, 21(1):65–71. DOI:10.14710/bioma.21.1.65-71.
- Putra A.T., Mariam, U., & Nyimas, A.S. 2024. Uji Aktivitas antibakteri sediaan sabun padat ekstrak etanol kulit jeruk bali (*Citrus maxima*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Pharmacy Medical Journal*, 7(1): 1-9.
- Putu, D.S., Nurjanah, N. & Mardiono J.A., 2015. Chemical Composition, Bioactive Components and Antioxidant Activities from Root, Bark and Leaf Lindur. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(2):205–219. DOI:10.17844/jphpi.2015.18.2.205.
- Rahmawati, R., Nurhayati, T. & Nurjanah, N. 2024. Potensi Ekstrak Daun Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 18(2):87-94. DOI:10.15578/jpbkp.v18i2.933.
- Rasyadi, Y., Yenti, R. & Jasril, A.P. 2019. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sabun Mandi Cair Ekstrak Etanol Buah Kapulaga (*Amomum compactum* Sol. ex Maton). *Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia*, 16(2):188-198. DOI:https://doi.org/10.30595/pharmacy.v16i2.5675.
- Safitri, Y., Gultom, W.R., Dwita L.T., & Dicky, N. 2024. Potensi *Escherichia Coli* Sebagai Resistansi Antibiotik. *Algoritma*, 2(5):8-20. DOI:10.62383/algoritma.v2i5.109.
- Sukma, R.N. & Zahro, M., 2020. Effect Utilization Mangrove *Rhizophora Sp* Fruit Extract in Production of Coffee Powder in Perspective of Water Content and Organoleptic Test. *Aquasains*, 9(1):881.-886. DOI:10.23960/aqs.v9i1.p881-886.
- Sulistiyawati, S., Hidayanto, F. & Mahfud, R.I. 2021. Pemanfaatan Ekstrak buah Mangrove Putut (*Bruguiera gymnorrhiza*) sebagai bahan pembuatan sabun cair di kabupaten pasuruan. *Jurnal Terapan Abdimas*, 7(1):35-40. DOI:10.25273/jta.v7i1.9196
- Wahyudi, M.D. 2014. Pemanfaatan Vegetasi Mangrove sebagai Obat-obatan Tradisional pada Lima Suku di Papua. *Journal of Biota*, 19(1):1-8. DOI:10.24002/biota.v19i1.448.
- Wittriansyah, K., Trianto, A. & Radjasa, O.K. 2023. Modified Media for Fungi Symbiont Sponge *Agelas* sp. (*Fusarium* sp.) Cultivation against Multidrug-Resistant Bacteria. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 15(2):p.278. DOI:10.20473/jipk.vi.38453.
- Yuan, G., Guan, Y., Yi, H., Lai, S., Sun, Y. & Cao, S. 2021. Antibacterial activity and mechanism of plant flavonoids to gram-positive bacteria predicted from their lipophilicities. *Scientific Reports*. 11(1):1-15. DOI: 10.1038/s41598-021-90035-7.