



Pemanfaatan Sampah Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Pada Sabun Padat Sebagai Penghambat Aktivitas *Staphylococcus aureus*

Aisyah Al-Mas'Udah¹✉, Darjati Darjati², Winarko Winarko³, Imam Thohari⁴

¹²³⁴ Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Surabaya, Indonesia

✉ aisyahalmasudah@gmail.com / 0813 2976 XXXX

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima April 2024

Disetujui April 2024

Di Publikasi Mei 2024

Keywords:

Kulit Jeruk Nipis, Sabun,

Staphylococcus aureus

DOI : [10.32763/ta54ta80](https://doi.org/10.32763/ta54ta80)

Abstrak

Latar Belakang: Kulit jeruk nipis tidak banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sehingga terbuang menjadi sampah. Padahal kulit jeruk nipis masih memiliki nilai guna yaitu diantaranya sebagai antibakteri. **Tujuan:** Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh pemanfaatan sampah kulit jeruk nipis sebagai bahan tambahan sabun padat terhadap karakteristik fisik sabun, kadar air sabun dan daya hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. **Metode:** Metode dalam penelitian ini yakni berjenis penelitian true experiment dengan menggunakan bentuk *Posttest Only Control Group Design*. Terdapat empat kelompok perlakuan sampel ialah konsentrasi ekstrak kulit jeruk nipis 0%, 25%, 50% dan 75% dengan enam replikasi pada tiap kelompok sampel. Hasil uji dianalisis dengan menggunakan uji *Kruskal Wallis* dan uji *Mann-Whitney*. **Hasil:** Hasil karakteristik fisik masing-masing perlakuan sabun memiliki warna putih, kuning muda, dan kuning tua. Pada semua perlakuan sabun berbentuk padat dan aroma khas jeruk nipis. Rata-rata kadar air pada masing-masing perlakuan sabun 9,13%, 11,19%, 11,95%, dan 14,87%. Terdapat pengaruh penambahan ekstrak kulit jeruk nipis terhadap kadar air sabun. Rata-rata daya hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dari masing-masing perlakuan sabun padat 1,9 mm, 2,7 mm, 3,0 mm, dan 4,6 mm. Terdapat pengaruh penambahan ekstrak kulit jeruk nipis terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. **Kesimpulan:** Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh pemanfaatan sampah kulit jeruk nipis sebagai bahan tambahan sabun padat terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Lime (*Citrus aurantifolia*) Peel Waste Use In Solid Soap Against The Inhibitory Power Of *Staphylococcus aureus*

Abstract

Background: Lime peels are not widely used by the community so they are wasted as garbage. Even though the lime peel still has use value, one of which is as an antibacterial. **Purpose:** The aim of this study was to analyze the effect of using lime peel waste as a solid soap additive on the physical characteristics of the soap, the water content of the soap and the inhibition of the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria. **Method:** The method in this study is a true experiment type of research using the *Posttest Only Control Group Design* form. There were four sample treatment groups, namely lime peel extract concentrations of 0%, 25%, 50% and 75% with six replications in each sample group. The test results were analyzed using the *Kruskal Wallis* test and the *Mann-Whitney* test. **Results:** The results of the physical characteristics of each soap treatment were white, light yellow, and dark yellow. In all treatments, the soap was solid and had a distinctive lime scent. The average water content in each soap treatment was 9.13%, 11.19%, 11.95% and 14.87%. There is an effect of adding lime peel extract to the water content of the soap. The average inhibition of *Staphylococcus aureus* bacteria from each solid soap treatment was 1.9 mm, 2.7 mm, 3.0 mm and 4.6 mm. There is an effect of adding lime peel extract on the inhibition of *Staphylococcus aureus* bacteria. **Conclusion:** The conclusion from this study is that there is an effect of using lime peel waste as an additional ingredient for solid soap on the inhibition of *Staphylococcus aureus* bacteria growth.

✉ Alamat korespondensi:

Poltekkes Kemenkes Surabaya, Surabaya – Jawa Timur, Indonesia

Email: aisyahalmasudah@gmail.com

Pendahuluan

Sampah masih menjadi masalah yang banyak dijumpai oleh masyarakat Indonesia. Menurut data Direktorat Pengelolaan Sampah Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2022), di tahun 2021 banyaknya timbulan sampah di Indonesia sebesar 29 juta ton. Diperlukan pengelolaan sampah yang baik sebab sampah dapat menjadi pencemar di lingkungan dimana menjadi penyebab timbulnya gas metana dan air lindi. Percepatan laju timbulan sampah berkorelasi kuat. Selain itu sampah juga menimbulkan bau yang mengganggu pada lingkungan sekitar (Das et al. 2019).

Salah satu sampah yang dihasilkan oleh masyarakat yaitu kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). Penjual makanan menghabiskan satu hingga dua kg jeruk nipis dalam sehari namun yang digunakan hanya bagian sari buah saja, sedangkan bagian kulit langsung dibuang ke tempat sampah. Padahal kulit jeruk nipis memiliki manfaat sebagai antibakteri.

Staphylococcus aureus adalah bakteri yang bersifat patogen pada manusia dan hampir tiap orang pernah terinfeksi bakteri ini, mulai dari keracunan makanan hingga infeksi kulit ringan sampai berat yang mengancam jiwa. Jalur masuk bakteri *Staphylococcus* ke dalam tubuh dapat melalui folikel rambut, tusukan jarum ataupun melalui saluran pernafasan. Apabila terjadi infeksi bakteri ini, gejala yang dapat terjadi yaitu peradangan, munculnya benjolan pada kulit beserta nanah, dan adanya rasa sakit. Perlu dilakukan pencegahan pertumbuhan bakteri penyebab penyakit tersebut (Rini & Rohmah, 2020).

Sabun merupakan hasil reaksi bahan berlemak dan alkali untuk menghasilkan sabun berlemak yang memiliki sifat surfaktan (Butler 2000). Sabun memiliki sifat amfifilik, yaitu pada bagian kepala memiliki gugus hidrofilik (polar), sedangkan pada bagian ekornya memiliki gugus hidrofobik (non polar). Maka dari itu, molekul lemak dan kotoran akan terikat oleh gugus hidrofobik, lalu molekul lemak dan kotoran tersebut akan ditarik oleh gugus hidrofilik yang larut di dalam air (Corazza et al. 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan sampah kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dalam sabun padat terhadap daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus*.

Metode

Metode dalam penelitian ini memiliki desain penelitian eksperimen dengan bentuk *Posttest Only Control Group Design*. Variabel terikat dalam penelitian ini meliputi karakteristik fisik (warna, bentuk, aroma), kadar air dan daya Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus* pada sabun. Sedangkan variabel bebas yakni konsentrasi ekstrak kulit jeruk

nipis. Besar sampel ditentukan dengan rumus Federer dan didapatkan bahwa dari empat kelompok minimal sebanyak 6 replikasi tiap kelompok perlakuan. Data diuji normalitas dan uji homogenitas. Apabila data berdistribusi normal dan homogen maka dilakukan uji statistik *ANOVA*. Namun apabila tidak memenuhi kedua syarat tersebut maka data dianalisis dengan menggunakan *Kruskall Wallis* dengan tingkat signifikansi 0,05 ($p=0,05$) dan taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$) (Notoatmodjo, 2012).

Sampah kulit jeruk nipis yang dikumpulkan dicuci bersih dan dipotong-potong kecil untuk dilakukan pengeringan di bawah sinar matahari. Kulit jeruk nipis yang telah kering dengan blender kemudian diayak. Lakukan ekstraksi kulit jeruk nipis dengan metode maserasi sehingga dihasilkan ekstrak kental kulit jeruk nipis. Larutkan NaOH dengan aquades dalam wadah. Campurkan minyak sawit, minyak kelapa dan minyak zaitun perlahan-lahan. Tambahkan ekstrak kulit jeruk nipis lalu tambahkan fragrance oil. Aduk terus dengan hand mixer hingga membentuk trace (adonan yang mengental). Masukkan dalam cetakan lalu tunggu hingga sabun mengeras. Sabun dapat digunakan setelah masa curing (waktu tunggu) selama 3 minggu.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Senyawa dalam Ekstrak Kulit Jeruk Nipis

Jenis Senyawa	Kadar Senyawa
Flavonoid	3,11%
Alkaloid	6,03%
Tanin	2,95%
Saponin	4,31%

Sumber: Data Primer

Terdapat kandungan senyawa-senyawa yang memiliki sifat antibakteri pada ekstrak kulit jeruk nipis yaitu flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin. Terlarutnya metabolit sekunder dari kulit jeruk nipis dapat terjadi karena kesesuaian metode ekstraksi yang dilakukan. Teknik maserasi dipilih karena tidak menggunakan panas dalam metode tersebut sehingga tidak akan merusak senyawa-senyawa antibakteri yang sensitif terhadap panas. Di sisi lain, prosedur dan peralatan yang dipakai dalam metode maserasi sederhana (Junaidi L., 2019).

Kadar senyawa antibakteri yang mana merupakan metabolit sekunder tumbuhan dapat dipengaruhi oleh fase pertumbuhan. Utamanya tumbuh-tumbuhan akan menghasilkan sebagian besar senyawa metabolit primer, sementara produksi senyawa metabolit sekunder masih belum

dimulai atau hanya dalam jumlah yang terbatas. Metabolit primer yang terbentuk pada tumbuhan kemudian akan mengalami berbagai reaksi dan menghasilkan suatu senyawa yang mana termasuk dalam metabolit sekunder (Tarigan, I.L. dan Muadifah, A., 2020).

Keberadaan senyawa antibakteri dalam ekstrak kulit jeruk nipis telah dibuktikan dalam artikel penelitian yang diteliti oleh Ulfa, A.M., (2020), yakni ekstrak kulit jeruk nipis telah dibuktikan positif mengandung flavonoid, alkaloid, dan saponin. Dengan adanya kandungan senyawa-senyawa tersebut, pemulihan luka dapat lebih efektif dengan adanya tambahan ekstrak kulit jeruk nipis pada pembuatan krim untuk kulit.

Dalam artikel penelitian yang disusun oleh Rahmawati et al. (2021), ekstrak kulit jeruk nipis memiliki kandungan saponin dan flavonoid. Hindun et al. (2017) juga menguatkan keberadaan senyawa antibakteri dalam artikel penelitiannya, bahwa terdapat kandungan senyawa flavonoid pada ekstrak kulit jeruk nipis.

Octariani, Putri, and Rijai (2021) telah menguji perihai senyawa yang tergolong metabolit sekunder dalam ekstrak kulit jeruk nipis. Temuan mereka menunjukkan bahwa terbukti adanya senyawa kimia yang berada dalam kulit jeruk nipis yakni flavonoid, alkaloid, dan tanin. Oleh sebab itu kulit jeruk nipis dapat dianggap sebagai termasuk dari sumber alami antioksidan.

Tabel 2. Karakteristik Fisik Sabun

Konsentrasi	Warna	Bentuk	Aroma
0%	Putih	Padat	Khas
25%	Kuning Muda	Padat	Khas
50%	Kuning Muda	Padat	Khas
75%	Kuning Tua	Padat	Khas

Sumber: Data Primer

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, diketahui sampah kulit jeruk nipis yang sumbernya dari pedagang soto nampak berwarna hijau. Pada saat pengeringan warna kulit jeruk nipis yang semula hijau berubah menjadi kuning, Hal tersebut dapat diakibatkan oleh pematangan. Pada proses pematangan buah, terjadi suatu proses fisiologi pada buah, ialah degradasi klorofil (*chlorophyll loss*). Warna kulit jeruk nipis yang semula hijau berubah menjadi kuning karena terjadi penurunan kandungan klorofil. Perubahan ini bisa terjadi bersamaan dengan puncak pematangan buah dan juga peningkatan karotenoid (Spurr, 1970).

Sabun memiliki perbedaan warna karena bervariasi dalam konsentrasi ekstrak kulit jeruk

nipis. Semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan, maka warnanya akan semakin intens. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Aminudin et al. (2019) bahwa penambahan ekstrak kulit manggis pada sabun yang berbeda memberikan warna yang berbeda pula. Warna sabun yang dihasilkan akan semakin gelap cokelat seiring dengan penambahan ekstrak yang lebih banyak. Sinaga et al. (2022) juga menyatakan ialah penambahan ekstrak kulit jeruk lemon mampu mempengaruhi warna yang dihasilkan pada formula sabun padat antiseptik yaitu warna hijau.

Pada saat proses pembuatan sabun, setelah dilakukan pencampuran semua bahan sabun masih tampak berbentuk kental (*trace*). Sesudah dilakukan pendiaman sabun dalam cetakan selama tiga hari, semua formula sabun sudah tampak berbentuk padat. Fakta ini menandakan bahwa reaksi saponifikasi telah berlangsung dengan sempurna, di mana basa alkali bereaksi sepenuhnya dengan asam lemak. Bentuk sabun dipengaruhi oleh komposisi dari sabun. Bahan yang digunakan telah disesuaikan dengan takaran sabun dan sesuai dengan tabel saponifikasi. Sebab tiap jenis minyak memiliki molekul minyak yang berbeda dimana mempengaruhi bilangan saponifikasi (*saponification value*) masing-masing (Dunn, 2010).

Dalam penelitian ini perhitungan kebutuhan minyak dan NaOH sesuai dengan bilangan saponifikasi masing-masing jenis minyak. Dalam buku yang ditulis oleh Dunn (2010), bilangan saponifikasi minyak sawit yaitu 190-209, minyak kelapa 248-265 dan minyak zaitun 184-196.

Maka kebutuhan NaOH dalam satu formula yaitu 9,4 g. Jika NaOH yang digunakan kurang, maka sabun tidak dapat memadat. Sedangkan penggunaan bahan NaOH yang berlebih dapat mengakibatkan molekul minyak dapat habis bereaksi sepenuhnya, dan hasil sabun yang dihasilkan dapat menyebabkan sensasi gatal dan panas pada kulit (Dunn, 2010).

Penggunaan beragam jenis minyak sebagai bahan sabun didasarkan pada sifat dari masing-masing jenis minyak tersebut. Minyak sawit memiliki kandungan senyawa asam palmitat hingga 44% (Mancini et al., 2015). Senyawa tersebut dapat mempengaruhi kekerasan sabun, bahwa semakin tinggi proporsi minyak sawit, maka semakin tinggi tingkat kekerasan sabun yang dihasilkan (Pratama et al., 2020). Pada minyak kelapa memiliki kandungan asam laurat tertinggi, dimana lebih dari 50% lemak dalam minyak kelapa (Boateng et al., 2016). Asam laurat dapat memberikan sifat pembusaan yang sangat baik yakni busa yang dihasilkan banyak. Sedangkan minyak zaitun memiliki kandungan asam oleat 80%, dimana bermanfaat sebagai pelembab (Oktavia et al., 2021). Namun dengan adanya

kandungan asam oleat dapat mempengaruhi kekerasan sabun (Widyasanti & Rohani, 2017).

Untuk aroma sabun pada masing-masing formulasi konsentrasi kulit jeruk nipis 0%; 25%; 50%; dan 75% tidak memiliki perbedaan yang nyata. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh penambahan *fragrance oil*. Eksperimen yang dilaksanakan oleh M. A. Putri et al. (2021) juga sesuai dengan hasil penelitian bahwa penambahan *fragrance* dapat mempengaruhi aroma sabun menjadi wangi.

Tabel 3. Hasil Uji Kadar Air Sabun

Konsentrasi	Replikasi					
	I	II	III	IV	V	VI
0%	8,57 %	8,78 %	9,53 %	9,13 %	9,31 %	9,49 %
25%	11,9 5%	13,4 6%	12,3 7%	11,9 9%	14,4 5%	2,93 %
50%	12,3 5%	11,7 1%	11,8 5%	12,2 2%	11,5 5%	12,0 6%
75%	15,8 %	16,1 1%	14,8 1%	13,7 5%	14,9 3%	13,8 6%

Sumber: Data Primer

Kadar air ialah salah satu syarat mutu dari sabun padat. Hal ini tertuang dalam SNI 3532 tahun 2016 tentang Sabun Mandi Padat. Metode pengujian kadar air sabun dalam penelitian ini didasarkan pada metode SNI 3532 tahun 2016 tentang Sabun Mandi Padat. Kandungan air adalah salah satu faktor yang dipakai untuk mengevaluasi masa kedaluwarsa atau umur simpan suatu produk (Habib A., dkk., 2016). Pengujian kandungan air diperlukan karena kelebihan kadar air dalam sabun dapat mengakibatkan sabun mengalami penyusutan dan menciptakan ketidaknyamanan saat digunakan (Sukawaty Y., dkk., 2016). Hal ini juga dinyatakan Pratama et al. (2020) dalam artikel penelitiannya yaitu penyusutan bobot dan dimensi sabun akan terjadi semakin mudah apabila terdapat banyak kandungan air pada sabun.

Hasil dari uji kadar air sabun padat ekstrak kulit jeruk nipis dalam eksperimen ini memperlihatkan yakni rata-rata kadar air pada tiap formulasi memenuhi kriteria mutu sabun padat berdasarkan SNI 3532 tahun 2016 yakni kurang dari 15%. Analisis statistik metode *Kruskall-Wallis* menyatakan bahwa ada perbedaan penambahan ekstrak kulit jeruk nipis terhadap kadar air sabun. Artinya dapat dikatakan bahwa penambahan ekstrak kulit jeruk nipis dalam sabun berpengaruh terhadap kadar air sabun.

Hal ini sejalan dengan eksperimen yang sebelumnya dilaksanakan oleh Sukeksi et al. (2018), bahwa penambahan ekstrak buah

mengkudu mempengaruhi peningkatan kadar air sabun. Hal tersebut dikarenakan adanya antioksidan yang memberikan tambahan kandungan air pada sabun. Dalam penelitian yang dilakukan Ningrum et al. (2021), penambahan ekstrak etanol tembakau dapat meningkatkan kadar air sabun. Ekstrak tembakau yang ditambahkan memiliki sifat higroskopis yakni menyerap molekul air dari lingkungannya dari kandungan gliserin, larutan gula dan etanol.

Setiawati and Ariani (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa perbedaan kadar air pada berbagai jenis sabun dapat disebabkan oleh metode yang diterapkan dalam proses pembuatan sabun. Para pembuat sabun menggunakan beragam jumlah air dalam produk mereka, tergantung pada formulasi masing-masing sabun. Sukawaty et al. (2016) mengemukakan bahwasanya kadar air dalam sabun dipengaruhi oleh lama waktu penyimpanan sabun. Selama masa penyimpanan yang lebih lama, kadar air dalam sabun akan berkurang seiring dengan adanya proses penguapan air dari dalam sabun.

Pada pembuatan sabun, bahan yang awalnya berbentuk pasta cair akan kehilangan kadar airnya melalui penguapan dan menjadi massa padat dari partikel yang mengeras. Proses ini disebut dengan proses curing. Kadar air sabun juga dapat dipengaruhi oleh kondisi cuaca pada masa penyimpanan sabun. Selain itu faktor lain seperti sifat campuran bahan pada sabun dapat memberikan pengaruh pada sabun (Faruk et al., 2021).

Tabel 4. Hasil Uji Daya Hambat *Staphylococcus aureus*

Konsentrasi	Replikasi					
	I	II	III	IV	V	VI
0%	2.5	2.6	1.7	1.8	1.5	1.4
25%	3	2.9	2.9	2.3	2.8	2.6
50%	2.9	3.3	3.2	2.6	2.8	3.5
75%	5.6	4	5.9	4.5	4	3.7
Kontrol +	8.1	9.8	10.5	9.2	8.3	9.1
Kontrol -	0	0	0	0	0	0

Sumber: Data Primer

Berdasarkan tabel 4, diketahui adanya daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus* pada sabun padat ekstrak kulit jeruk nipis dan sabun merk X. Rata-rata daya hambat bakteri sabun konsentrasi ekstrak kulit jeruk nipis 0% yakni 1,9 mm, konsentrasi 25% sebesar 2,7 mm, konsentrasi 50% sebesar 3,0 mm, sedangkan konsentrasi 75% sebesar 4,6 mm. Pada kontrol positif memiliki rata-

rata daya hambat bakteri 9,1 mm. Untuk kontrol negatif sendiri tidak memiliki daya hambat bakteri.

Uji statistik data untuk uji normalitas menggunakan uji Shaphiro-Wilk dan diketahui hasil data berdistribusi normal. Kemudian dilakukan uji homogenitas dengan metode uji Levene dan didapatkan hasil data tidak homogen. Sehingga data dianalisis dengan uji non-parametrik Kruskal Wallis. Tujuan dari uji ini untuk mengetahui perbedaan rata-rata daya hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* sabun dengan penambahan ekstrak kulit jeruk nipis. Hasil uji didapatkan nilai signifikansi (p) = 0,000. Karena $p < 0,05$ maka hipotesis ditolak. Artinya ada perbedaan penambahan ekstrak kulit jeruk nipis terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* sabun.

Daya antibakteri sabun kulit jeruk nipis dikarenakan oleh adanya bahan-bahan aktif yang terkandung di dalamnya yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Bahan aktif tersebut diantaranya adalah flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin.

Flavonoid merupakan senyawa yang mampu mengerahkan aktivitas antibakteri melalui berbagai mekanisme aksi. Flavonoid dapat menekan sintesis asam nukleat, fungsi membran sitoplasma, dan metabolisme energi pada sel. Flavonoid juga dapat mengurangi adhesi dan pembentukan biofilm, porin pada membran sel, permeabilitas membran, dan patogenisitas, yang semuanya penting untuk pertumbuhan bakteri. Maka flavonoid dapat menjadi potensi pada infeksi yang resisten antibiotik (Shamsudin et al., 2022).

Senyawa alkaloid dapat mengganggu aktivitas patogenesis bakteri. Alkaloid dapat mengganggu proses melekatnya molekul bakteri pada sel inang (adhesin) dan menghambat pertahanan bakteri terhadap sistem kekebalan inang. Alkaloid mampu menghambat sistem sekresi bakteri dengan menargetkan sekretin, sebuah membran protein luar sel. Alkaloid juga mampu menghambat peradangan oleh bakteri dan merusak biofilm bakteri (Cushnie et al., 2014).

Mekanisme yang dimiliki senyawa saponin untuk menghambat pertumbuhan bakteri adalah meningkatkan permeabilitas (kemampuan meloloskan partikel) bakteri tanpa merusaknya. Saponin memiliki sifat seperti deterjen dimana mampu mempengaruhi masuknya antibiotik melalui membran dinding sel bakteri. Selain itu saponin juga mampu menghambat adhesi bakteri (Arabski et al., 2012).

Kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri dimiliki oleh senyawa tanin. Mekanismenya yang dilakukan yaitu menghambat sintesis dinding sel, mengganggu membran sel, dan menghambat jalur biosintesis asam lemak. Tanin juga dapat melemahkan beberapa faktor virulensi seperti

biofilm, enzim, adhesin, motilitas, dan toksin. Secara keseluruhan, tanin mampu menjadi agen antibakteri yang menjanjikan untuk mencegah infeksi bakteri (Farha et al., 2020).

Pada kontrol positif yakni sabun merk X dengan label sabun antibakteri. Pada hasil pengujian daya hambat pertumbuhan bakteri didapatkan rata-rata kontrol positif lebih tinggi daripada rata-rata sabun ekstrak kulit jeruk nipis. Hal tersebut dikarenakan terdapat bahan yang merupakan antibakteri dalam kontrol positif yakni *chloroxyleneol* (PCMX) dan *methylisothiazolinone* (MIT).

Chloroxyleneol biasa digunakan sebagai bahan untuk mengendalikan mikroorganisme, ganggang dan jamur dalam cat, emulsi, tangki pencuci dan perekat. Bahan kimia ini juga biasa digunakan dalam sabun antibakteri, aplikasi pembersih luka dan antiseptik rumah tangga. Efek toksik *chloroxyleneol* berkisar dari rendah hingga tinggi, namun *chloroxyleneol* dapat mengiritasi kulit dan mata. Bahan ini dapat mengubah komposisi sel darah setelah paparan berulang secara oral dan dermal (Capkin et al., 2017).

Methylisothiazolinone adalah biosida dan pengawet industri dan rumah tangga yang banyak digunakan dalam produk *personal care* dan kosmetik seperti losion tangan dan tubuh, pelembab, dan beberapa produk bilas. *Methylisothiazolinone* merupakan bahan kimia yang alergenik dan sitotoksik. Paparan kronis terhadap *methylisothiazolinone* dan senyawa terkait dapat merusak sistem saraf yang muncul. Bahan ini berpotensi merusak DNA dan mempengaruhi aktivitas enzim (Capkin et al., 2017).

Berdasarkan kategori zona hambat bakteri, sabun padat memiliki daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus* lemah sebab pada hasil uji didapatkan bahwa besar zona hambat pertumbuhan bakteri kurang dari 5 mm. Hal tersebut dapat dipengaruhi dari kadar senyawa antibakteri jeruk nipis. Senyawa antibakteri dalam kulit jeruk nipis yang merupakan metabolit sekunder terbentuk setelah metabolit primer terbentuk (Tarigan, I.L. dan Muadifah, A., 2020). Pada penelitian ini, sampel yang digunakan adalah sampah kulit jeruk nipis sehingga tidak dilakukan penyortiran berdasarkan umur tanaman. Selain itu setelah dilakukan proses/tahapan maserasi, ekstrak kulit jeruk nipis disimpan selama 2x24 jam terlebih dahulu sebelum dilakukan pengujian.

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Wardani et al. (2018) yang menyatakan terdapat potensi antibakteri pada ekstrak kulit buah jeruk nipis sebab ekstrak kulit buah jeruk nipis mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Pseudomonas aeruginosa*. Mulai dari konsentrasi 25%, ekstrak kulit jeruk nipis sudah dapat

menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Pengujian ini dilakukan dengan metode dilusi MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*).

Adanya kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada kulit jeruk nipis sejalan dengan penelitian Agape, G.J. (2019). Hasil dari penelitian yang dilakukan membuktikan bahwa ekstrak etanol kulit jeruk nipis mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dimulai dari konsentrasi 25%.

Berdasarkan artikel penelitian yang disusun oleh Pratiwi D. dkk. (2013), ekstrak kulit jeruk nipis mempunyai daya antimikroba terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Semakin tinggi konsentrasi dari ekstrak kulit jeruk nipis, maka pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* akan semakin tertekan. Pengujian daya hambat bakteri *Shigella dysenteriae* untuk ekstrak kulit jeruk nipis telah dilakukan oleh Sari dan Asri (2022). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan ekstrak kulit jeruk nipis konsentrasi 37,5% dan 50% memberikan pengaruh yang terbaik dalam menghambat *Shigella dysenteriae*.

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh pemanfaatan sampah kulit jeruk nipis sebagai bahan tambahan sabun padat terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Daftar Pustaka

- Agape, G. J. (2019). *Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Nipis Citrus aurantifolia Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus secara In Vitro*. Universitas Brawijaya.
- Aminudin, M. F., Sa'diyah, N., Prihastuti, P., & Kurniasari, L. (2019). Formulasi Sabun Mandi Padat dengan Penambahan Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 4(2), 49–52. <https://doi.org/10.31942/inteka.v4i2.3025>
- Arabski, M., Węgierek-Ciuk, A., Czerwonka, G., Lankoff, A., & Kaca, W. (2012). Effects of saponins against clinical *E. coli* strains and eukaryotic cell line. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/286216>
- Boateng, L., Ansong, R., Owusu, W. B., & Steiner-Asiedu, M. (2016). Coconut oil and palm oil's role in nutrition, health and national development: A review. *Ghana Medical Journal*, 50(3), 189–196. <https://doi.org/10.4314/gmj.v50i3.11>
- Butler H. 2000. Poucher's perfumes, cosmetics, and soaps.(10th Ed.). London: Kluwer Academic Publisher
- Capkin, E., Ozcelep, T., Kayis, S., & Altinok, I. (2017). Antimicrobial agents, triclosan, chloroxylenol, methylisothiazolinone and borax, used in cleaning had genotoxic and histopathologic effects on rainbow trout. *Chemosphere*, 182, 720–729. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.05.093>
- Cushnie, T. P. T., Cushnie, B., & Lamb, A. J. (2014). Alkaloids: An overview of their antibacterial, antibiotic-enhancing and antivirulence activities. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 44(5), 377–386. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2014.06.001>
- Direktorat Pengelolaan Sampah Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2022). *Capaian Kinerja Pengelolaan Sampah tahun 2021*.
- Dunn, K. M. (2010). *Scientific Soapmaking: The Chemistry of The Cold Process*. Clavicula Press.
- Farha, A. K., Yang, Q. Q., Kim, G., Li, H. Bin, Zhu, F., Liu, H. Y., Gan, R. Y., & Corke, H. (2020). Tannins as an alternative to antibiotics. *Food Bioscience*, 38(January), 100751. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100751>
- Faruk, M. U., Adebayo, A. N., & Bello, K. Y. (2021). Comparative Studies Of The Curing And Hardening Process Of Soaps Produced From Locally Processed Saturated And Unsaturated Fatty Acids. *Algerian Journal of Engineering and Technology*, 05, 1–8.
- Habib, A., Kumar, S., Sorowar, S., Karmoker, J., Khatun, M. K., & Al-reza, S. M. (2016). Study on the Physicochemical Properties of Some Commercial Soaps Available in Bangladeshi Market. *International Journal of Advanced Research in Chemical Science*, 3(6), 9–12. <https://doi.org/10.20431/2349-0403.0306002>
- Hindun, S., Rusdiana, T., Abdasah, M., & Hindritiani, R. (2017). Potensi Limbah Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Inhibitor Tironase. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 4(2), 64. <https://doi.org/10.15416/ijpst.v4i2.12642>
- Junaidi, L. (2019). *Teknologi Ekstraksi Bahan Aktif Alami*. Penerbit IPB Press.
- Mancini, A., Imperlini, E., Nigro, E., Montagnese, C., Daniele, A., Orrù, S., & Buono, P. (2015). Biological and nutritional properties of palm oil and palmitic acid: Effects on health. *Molecules*, 20(9), 17339–17361. <https://doi.org/10.3390/molecules200917339>

- Ningrum, D. K., Wiyono, A. E., & Amilia, W. (2021). Evaluasi Mutu Sabun Padat dengan Penambahan Variasi Ekstrak Etanol Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.). *EnviroScienteeae*, 17(2), 48–56. <https://doi.org/10.20527/es.v17i2.11494>
- Notoatmodjo, S. (2012). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. RINEKA CIPTA.
- Octariani, S., Putri, N. E. K., & Rijai, L. (2021). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Menggunakan Metode DPPH. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 135–138. <http://prosiding.farmasi.unmul.ac.id/index.php/mpc/article/view/416/399>
- Oktavia, A. D., Desnita, R., & Anastasia, D. S. (2021). Potensi Penggunaan Minyak Zaitun (Olive Oil) Sebagai Pelembab. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 5(1), 1–9.
- Pratama, C. M., Desmayanti, A., Marchaban, & Rohman, A. (2020). Optimization of Liquid Soap Containing Bentonite and Combination of Corn Oil and Virgin Coconut Oil For Cleansing Najs Mughalladzah. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*, 7(2), 73–88. <https://doi.org/10.22146/jfpps.640>
- Pratiwi, D., Suswati, I., & Abdullah, M. (2013). Efek Anti Bakteri Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Terhadap Salmonella Typhi Secara in Vitro. *Saintika Medika*, 9(2), 110–115. <https://doi.org/10.22219/sm.v9i2.4139>
- Putri, M. A., Purwati, E., & Safitri, C. I. N. H. (2021). Formulasi dan Uji Mutu Fisik Sabun Padat Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* L.). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 13(1), 275–281. <https://doi.org/10.25026/mpc.v13i1.479>
- Rahmawati, P. A., Purwati, E., P., F. A., & Safitri, C. I. N. H. (2021). Formulasi dan Uji Mutu Fisik Sediaan Sabun Padat Herbal Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Dengan Penambahan Madu. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek)*, 6, 486–491. <https://proceedings.ums.ac.id>
- Rini, C. S., & Rohmah, J. (2020). *Buku Ajar Mikrobiologi Dasar*. UMSIDA Press.
- Sari, A. N., & Asri, M. T. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae*. *LenteraBio*, 11(3), 441–448.
- Setiawati, I., & Ariani, A. (2020). Kajian pH dan Kadar Air dalam SNI Sabun Mandi Padat di JABEDEBOG. *Prosiding Pertemuan Dan Presentasi Ilmiah Standardisasi*, 293–300. <https://doi.org/10.31153/ppis.2020.78>
- Shamsudin, N. F., Ahmed, Q. U., Mahmood, S., Shah, S. A. A., Khatib, A., Mukhtar, S., Alsharif, M. A., Parveen, H., & Zakaria, Z. A. (2022). Antibacterial Effects of Flavonoids and Their Structure-Activity Relationship Study: A Comparative Interpretation. *Molecules*, 27(4). <https://doi.org/10.3390/molecules27041149>
- Sinaga, E. M., Aritonang, B., Ambarwati, N. F., & Ritonga, A. H. (2022). Pembuatan Sabun Padat Antiseptik Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Lemon (*Citrus limon* (L.) Burm. f.). *Jurnal Indah Sains Dan Klinis*, 2(3), 17–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.52622/jisk.v2i3.34>
- Spurr, A. R. (1970). Morphological Changes In Ripening Fruit. *HortScience*, 5(1), 33–35.
- Sukawaty, Y., Warnida, H., & Verranda Artha, A. (2016). Formulasi Sediaan Sabun Mandi Padatan Ekstrak Etanol Umbi Bawang Tiwai. *Media Farmasi*, 13(1), 14–22.
- Sukeksi, L., Sianturi, M., & Setiawan, L. (2018). Pembuatan Sabun Transparan Berbasis Minyak Kelapa dengan Penambahan Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Sebagai Bahan Antioksidan Making of Coconut Oil Based Transparent Soap With Addition of Noni Fruit Extract (*Morinda Citrifolia*) As An Antioxidant. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 7(2), 33–39. <https://talenta.usu.ac.id>
- Tarigan, I. L., & Muadifah, A. (2020). *Senyawa Antibakteri Bahan Alam*. Media Nusa Creative.
- Ulfa, A. M., Marcellia, S., & Rositasari, E. (2020). Efektivitas Formulasi Krim Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia-pericappium*) Sebagai Pengobatan Luka Sayat Stadium II Pada Tikus Putih (*Rattus novergicus*) Galur Wistar. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 3(1), 42–52. <https://doi.org/10.33024/jfm.v3i1.2434>
- Wardani, R., Jekti, D. S. D., & Sedijani, P. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Isolat Klinis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(1), 10–17. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v5i1.101>
- Widyasanti, A., & Rohani, J. M. (2017). Pembuatan Sabun Padat Transparan Berbasis Minyak Zaitun dengan Penambahan Ekstrak Teh Putih. *Jurnal Penelitian Teh Dan Kina*, 20(1), 13–29.