

Aktivitas antibakteri sabun transparan dengan penambahan ekstrak kulit nanas

Antibacterial activity of transparent soap with addition of pineapple peel extract

Dewi Fortuna Ayu^{1*}, Adeline Palma Sari², dan Yelmira Zalfiatri²

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru Pekanbaru, Riau

* Email korespondensi : Fortuna_ayu2004@yahoo.com

Diterima : 22 Februari 2021, Disetujui : 27 November 2021, DOI: 10.23960/jthp.v27i2.118-130

ABSTRACT

The ability of pineapple peel extract to inhibit Staphylococcus aureus thus it can be applied to a transparent soap. The effect of pineapple peel extract addition in the inhibitory effect on the growth of Staphylococcus aureus bacteria and quality of transparent soap was studied. The study used a complete randomized design with five treatments and three replications. The data was statistically analyzed using ANOVA and continued with DNMRT at the level of 5%. The treatments were different concentrations of pineapple peel extract addition: 0%, 1,5%, 2%, 2,5%, and 3% in the transparent soap. The result showed that the variations of pineapple peel extract addition in the making of the transparent soap significantly affected antibacterial activity, water content, amount of fatty acids, free alkali, pH, foam stability, and sensory test. The selected treatment from this study was 3% addition of pineapple peel extract. Transparent soap from this treatment had 11.47% water content, 35.35% total fatty acid, 0.22% free alkali, 10.07 degree of acidity, 73.30% foam stability, and 26.36 mm antibacterial activity against S. aureus. The descriptive test showed that the transparent soap had hard texture, dark brown color, pineapple flavor, and rather transparent.

Keywords: antibacterial activity, pineapple peel extract, transparent soap, S. aureus

ABSTRAK

Ekstrak kulit nanas mempunyai kemampuan menghambat aktivitas bakteri *Staphylococcus aureus* sehingga dapat diaplikasikan pada sabun transparan. Pengaruh penambahan ekstrak kulit nanas terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan mutu sabun padat transparan telah dikaji. Penelitian secara eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari lima taraf perlakuan dan tiga ulangan. Data dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan DNMRT pada taraf 5%. Perlakuannya adalah 0% (tanpa penambahan ekstrak kulit nanas), penambahan ekstrak kulit nanas 1,5%, 2%, 2,5% dan 3%) ke dalam sabun transparan. Hasil menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kulit nanas memberikan pengaruh nyata terhadap aktivitas antibakteri, kadar air, jumlah asam lemak, alkali bebas, pH, stabilitas busa, dan uji sensori. Perlakuan terbaik adalah S4 (penambahan ekstrak kulit nanas 3%) yang memiliki kadar air 11,47%, jumlah asam lemak sebesar 35,35%, alkali bebas sebesar 0,22%, pH 10,07, stabilitas busa sebesar 73,30%, aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* sebesar 26,36 mm, dan tidak memberikan gejala iritasi pada kulit. Penilaian secara deskriptif terhadap sabun transparan memiliki tekstur keras, warna cokelat tua, beraroma nanas, dan agak transparan.

Kata kunci: Aktivitas antibakteri, ekstrak kulit nanas, sabun transparan, *S. aureus*

Pendahuluan

Nanas adalah jenis tanaman semak yang diproduksi banyak di Indonesia. Data Badan Pusat Statistik (2020) menunjukkan pada tahun 2018 produksi buah nanas di Indonesia adalah sebesar 1.805.506 ton dan pada tahun 2019 meningkat menjadi 2.196.458 ton, terlihat dalam dua tahun terakhir mengalami kenaikan produksi sebesar 21,65%. Riau termasuk penghasil nanas terbesar di Indonesia juga menunjukkan peningkatan persentase produksi yaitu dari tahun 2018 hingga 2019 sebesar 39,53%. Buah nanas segar yang langsung dikonsumsi ataupun melalui pengolahan akan menghasilkan bahan sisa. Komposisi bahan sisa buah nanas terdiri dari kulit nanas sebesar 30-42%, batang sebesar 2-5%, dan serta mahkota sebesar 2-4%. Kulit nanas adalah bahan sisa terbesar yang hanya digunakan sebagai bahan pakan ternak alternatif.

Pemanfaatan kulit nanas sebagai bahan pakan bukanlah solusi optimal, dimana proses dekomposisi memerlukan waktu yang lama menimbulkan bau tidak sedap sehingga menjadi salah satu penyebab pencemaran lingkungan.

Hasil kajian Setiawan et al. (2016) menyatakan di dalam ekstrak kulit nanas basah dan kering positif mengandung flavonoid, alkaloid, steroid, tannin, serta saponin. Flavonoid, tanin dan saponin ialah senyawa yang mempunyai gugus hidroksil aromatis dengan sifat sebagai antibakteri (Rini et al., 2017). Antibakteri adalah senyawa kimia yang bisa menghambat pertumbuhan mikroorganisme, khususnya bakteri merugikan manusia. Senyawa antibakteri di dalam kulit nanas memiliki kemampuan merusak struktur bakteri sehingga proses metabolismenya terganggu yang menyebabkan kematian sel.

Bakteri *Staphylococcus aureus* adalah salah satu flora normal yang umumnya tidak menyebabkan penyakit jika keadaan seimbang inangnya sebagai tempat makan dan berkembang. Bakteri *S. aureus* menyebabkan terjadinya infeksi pada kerusakan kulit maupun luka di anggota tubuh karena kemampuannya mampu mengalahkan sistem pertahanan tubuh. Menurut Wiharningtias et al. (2015), *S. aureus* akan bersifat patogen apabila sistem kekebalan dan pertahanan tubuh inang terganggu. Penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri *S. aureus* mulai dari golongan yang ringan dapat berupa bisul, jerawat dan impetigo. Infeksi pada golongan yang lebih berat dapat berupa endokarditis (infeksi permukaan endokardial jantung), syok septik (peradangan di seluruh tubuh akibat infeksi) hingga kematian (Fabijan et al., 2020).

Penggunaan antibakteri alami telah dilakukan oleh masyarakat untuk menanggulangi berbagai macam penyakit sejak dahulu. Antibakteri alami banyak digunakan karena berasal dari tanaman yang mudah didapat dan tidak menimbulkan efek berbahaya bagi tubuh. Ekstrak kulit nanas telah terbukti mempunyai kemampuan penghambatan pertumbuhan *S. aureus* serta *E. coli* (Rini et al., 2017). Kemampuan antibakteri yang berasal dari ekstrak tanaman tersebut dapat diaplikasikan pada salah satu jenis sediaan yaitu sabun transparan.

Penggunaan ekstrak kulit nanas telah dilakukan dalam sediaan gel *hand sanitizer* pembuatan. Hasil Rini et al. (2017) menunjukkan ekstrak kulit nanas sebesar 1,5% adalah konsentrasi paling optimum menghambat pertumbuhan bakteri menghasilkan wilayah hambat (15,5 mm) pada *S. aureus* dan (15 mm) *E. coli*. Penelitian tersebut memperlihatkan kemampuan ekstrak kulit nanas sebagai antibakteri namun penerapannya dalam bentuk sediaan sabun transparan belum dilaporkan. Penambahan ekstrak kulit nanas pada pembuatan sabun transparan diharapkan dapat meningkatkan kualitas sabun serta mampu meningkatkan aktivitas antibakteri *S. aureus* pada kulit.

Bahan dan metode

Bahan dan alat

Kulit nanas varietas *queen* dengan tingkat kematangan stadium 4 (mata buah berwarna kuning 65-90%) yang diperoleh dari Pasar Simpang Baru Pekanbaru, akuades, *virgin coconut oil* (VCO) merek *Darusyifa*, etanol 90%, gliserin, asam stearat, dietanolamida, serta sukrosa dipergunakan sebagai bahan baku sabun transparan. Bahan lain berupa NaCl, *nutrient agar* (NA), *nutrient broth* (NB), penanda *phenolphthalein*, penanda metil jingga, NaOH, H₂SO₄, kertas lakmus, heksana, HCl, KOH, kertas cakram berdiameter 6 mm, *aluminium foil*, dan bakteri uji *S. aureus* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau. Beberapa peralatan yang diperlukan adalah *Autoclave*, cetakan sabun, pH meter, jangka sorong, *hot plate stirrer*, *laminar air flow*, *rotary evaporator*, dan *vortex*.

Metode penelitian

Penelitian eksperimen secara rancangan acak lengkap (RAL) dengan variasi konsentrasi penambahan ekstrak kulit nanas yaitu 0%, 1,5%, 2%, 2,5%, dan 3%. Eksperimen dilakukan tiga kali pengulangan sehingga diperoleh 15 sampel. Data yang diperoleh kemudian dengan *IBM SPSS Statistics 26 for Windows*

dianalisis secara statistik dengan Analysis of Variance (ANOVA) dan dilanjutkan dengan duncan's new multiple range test (DNMRT) pada taraf 5%. Formulasi perlakuan sabun transparan ekstrak kulit nanas tersaji di tabel berikut.

Tabel 1. Penambahan ekstrak kulit nanas dalam formulasi perlakuan sabun transparan

Bahan (g)	Perlakuan ekstrak kulit nanas				
	S0	S1	S2	S3	S4
Ekstrak kulit nanas	0	1,5	2,0	2,5	3,0
VCO	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Asam stearat	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
NaOH 30%	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3
Gliserin	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Etanol	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Sukrosa	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
NaCl	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
DEA	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Air	4,5	3,0	2,5	2,0	1,5
Total	100	100	100	100	100

Pelaksanaan penelitian

(1) Persiapan bahan

Kulit nanas sebanyak 2.000 g, dicuci menggunakan air mengalir, dan dipotong-potong kecil dengan ukuran 1x1 cm. Kulit nanas dijemur tanpa sinar matahari langsung sepanjang \pm 3 hari. Kulit nanas kering selanjutnya menggunakan blender dihaluskan sampai terbentuk serbuk simplisia.

(2) Ekstraksi kulit nanas

Metode ekstraksi yang digunakan yaitu maserasi, diawali dengan 500 g simplisia kulit nanas ditambahkan dengan etanol 90% di dalam toples kaca tanpa terkena cahaya selama 3 hari sambil dilakukan pengadukan setiap 24 jam, lalu dilakukan penyaringan dengan kain saring. Filtrat yang didapat selanjutnya menggunakan *rotary evaporator* diuapkan hingga pelarut etanol terbebas dengan suhu 78°C.

(3) Pembuatan sabun transparan

Proses pembuatan sabun mengacu Ayu et al. (2018), dengan penggantian minyak sawit menjadi VCO serta penambahan ekstrak kulit nanas. Asam stearat direaksikan sebanyak 7 g dalam VCO sebanyak 20 g pada suhu 70°C hingga homogen. Larutan NaOH 30% ditambahkan sebanyak 20,3 g, pada fase ini terjadi pengerasan dan tekstur lengket yang menandai mulai terbentuknya stok sabun. Gliserin ditambahkan sebanyak 13 g dan etanol sebanyak 15 g. Sukrosa sebanyak 17 g dimasukkan secara bertahap sambil dilakukan pengadukan sampai terlarut sempurna dengan suhu yang tetap dijaga antara 70-80°C. Dietanolamida ditambahkan sebanyak 3 g, NaCl sebanyak 0,2 g, ekstrak kulit nanas (0; 1,5; 2; dan 2,5 g) dan air (4,5; 3; 2,5; dan 2 g) ke dalam larutan. Larutan diaduk pada suhu 40°C sampai homogen, kemudian sabun dituangkan dalam cetakan dan selama \pm 24 jam (temperatur ruang) didiamkan.

Parameter penelitian

(1) Aktivitas antibakteri

Pengujian kegiatan antibakteri memakai kertas cakram mengacu kepada Ayu et al. (2018) dengan tata cara difusi. Kertas cakram merk Macherey Nagel (diameter 6 milimeter) direndam di konsentrasi 20% larutan uji (sabun transparan sebanyak 4 g ditambahkan akuades sampai volume menggapai 20 ml) setelah itu ditaruh pada permukaan atas media *nutrient agar* dan dilakukan penyebaran kultur mikroorganisme uji sebanyak 0,1 mL. Setelah itu sepanjang 24 jam sampel diinkubasikan dalam

temperatur ruang 37°C. Dengan memakai jangka sorong, diameter wilayah hambat yang ada di dekat kertas cakram kemudian diukur.

(2) Kadar air

Analisa kandungan air sabun transparan mengacu pada Sudarmadji et al. (1997). Pengukuran kandungan air sabun dicoba dengan menimbang sebanyak 2 g sampel serta dimasukkan di cangkir porselen yang sudah diketahui beratnya. Sampel selama 3 jam dipanaskan dalam oven temperatur 105°C. Setelah itu sepanjang 30 menit di dalam desikator sampel didinginkan, selanjutnya ditimbang. Perlakuannya diulang sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg).

(3) Jumlah asam lemak

Analisis jumlah asam lemak sabun transparan mengacu pada BSN (1994) dengan metode ekstraksi menggunakan pelarut. Sebanyak 10 g sabun transparan ditimbang, setelah itu dimasukkan ke 250 ml gelas piala kemudian dilarutkan dengan akuades 50 ml. Penanda metil jingga ditambahkan beberapa tetes ke larutan, berikutnya H_2SO_4 20% dimasukkan sampai seluruh sampai munculnya warna merah yang menyatakan larutan asam lemak terbebas dari natrium. Larutan ke dalam corong pisah dimasukkan lalu diendapkan menggunakan heksana selanjutnya larutan air dikeluarkan, larutan heksana dituang ke gelas beker. Pengujian diulang hingga pelarut yang tersisa sekitar 100 ml. Pelarut dibasuh dengan akuades (masing-masing pengocokan memakai 10 ml akuades) hingga tidak bersifat asam, perhal ini bisa dikenali dengan kertas pH. Pelarut berikutnya dengan natrium sulfat kering dikeringkan, disaring, lalu dimasukkan dalam labu lemak yang tadinya sudah ditimbang guna mengetahui berat labu lemak kosong. Pelarut disuling, kemudian labu lemak dioven pada temperatur 105°C hingga didapatkan bobot tetap. Asam lemak yang diperoleh ditimbang serta dicatat hasilnya.

(4) Asam lemak bebas dan alkali bebas

Analisis asam lemak bebas serta alkali bebas mengacu pada Sudarmadji et al. (1997). Penentuan asam lemak bebas diawali dengan menimbang 2,5 g sabun transparan, dimasukkan dalam 250 mL erlenmeyer. Setelah itu sebanyak 50 alkohol 96% mL (alkohol dinetralkan menggunakan NaOH 0,1 N) ditambahkan serta 2 mL penanda phenolphthalein. Berikutnya dititasi dengan NaOH 0,1 N tetes demi tetes sehingga mencuat corak merah muda yang bertahan sepanjang 30 detik. Pada penentuan alkali bebas, sebanyak 10 g sabun transparan ditimbang, setelah itu dimasukkan ke dalam 250 mL erlenmeyer. Sebanyak 25 mL alkohol netral 96% ditambahkan serta dikocok sampai tercampur, setelah itu penanda phenolphthalein sebanyak 3 tetes ditambahkan. Berikutnya ialah dengan larutan HCl 0,1 N dititrasasi sampai corak merah jambu lenyap serta pemakaian volume HCl dicatat.

(5) Derajat keasaman (pH)

Sebanyak satu g sabun transparan diencerkan dalam 10 ml akuades, selanjutnya diuji derajat keasamannya menggunakan pH meter.

(6) Stabilitas busa

Uji stabilitas busa mengacu pada Klein (2004) dengan pengocokan menggunakan vortex berdasarkan metode *Cylinder shake*. Sampel sebanyak satu g sabun transparan diambil serta 9 ml air ditambahkan kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi. Selanjutnya menggunakan vorteks tabung reaksi dikocok selama 30 detik lalu diukur ketinggian busa awal. Selama 5 menit sampel didiamkan kemudian diukur sebagai ketinggian busa akhir.

(7) Uji iritasi

Pengujian uji iritasi mengacu pada Nigam (2009), dengan cara uji tempel terbuka (*patch test*) yaitu 12 orang panelis dipersiapkan untuk melakukan pengujian. Kulit panelis dibiarkan terbuka dan diamati apa yang terjadi selama 1 hari melalui 3 kali pengamatan (pagi, siang, dan sore hari). Ariani *et al.* (2020) menyatakan bahwa skor eritema dan edema yang diperoleh selanjutnya dianalisis guna mendapatkan nilai indeks iritasi kulit primer (*Primary Dermal Irritation Index, PDII*) menggunakan rumus:

$$\text{Indeks iritasi kulit primer} = \frac{\text{Jumlah nilai eritema} + \text{jumlah nilai edema saat pengamatan}}{\text{Jumlah panelis} \times \text{waktu} \times \text{jumlah pengamatan}} \times 100$$

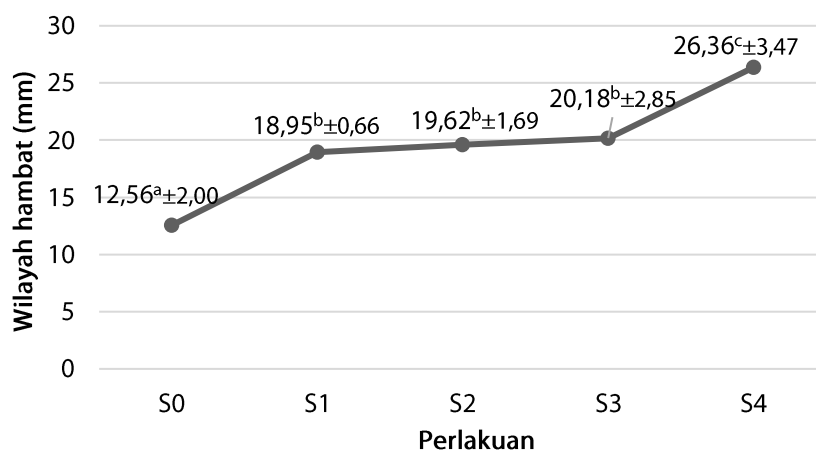
(8) Penilaian sensori

Penilaian sensori secara deskriptif dan hedonik (Setyaningsih *et al.*, 2010) dilakukan. Secara deskriptif, penilaian sensori terhadap warna, aroma, transparansi serta kekerasan sabun transparan ekstrak kulit nanas. Penilaian deskriptif oleh 30 orang panelis dengan jenis panelis semi terlatih dari mahasiswa Universitas Riau Program Studi Teknologi Hasil Pertanian yang telah dinyatakan lulus pada mata kuliah Evaluasi Sensori. Penilaian sensori secara hedonik guna menguji tingkat kesukaan warna, aroma, transparansi, serta kekerasan sabun transparan ekstrak kulit nanas, dilakukan panelis yang tidak terlatih sebanyak 80 orang.

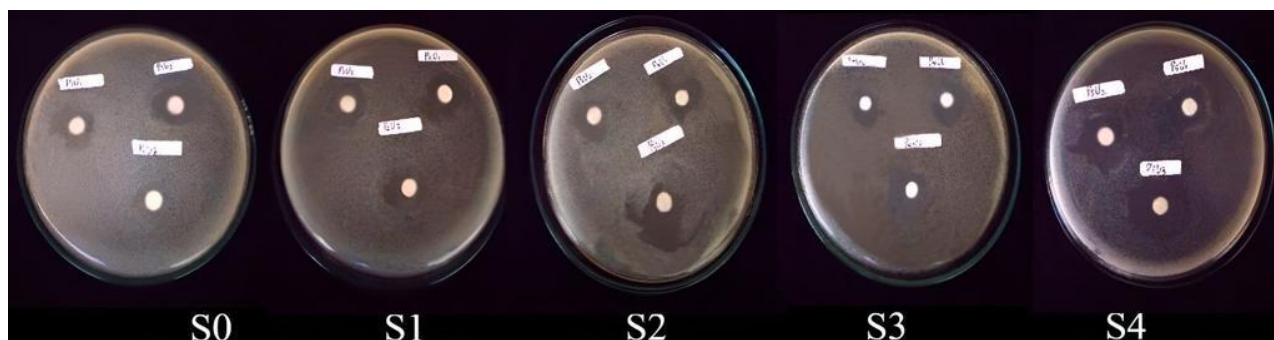
Hasil dan pembahasan

Aktivitas antibakteri

Variasi penambahan ekstrak kulit nanas berpengaruh nyata pada aktivitas antibakteri sabun transparan yang dihasilkan, seperti dipaparkan hasil sidik ragam berikut. Grafik aktivitas antibakteri rerata sabun transparan ekstrak kulit nanas disajikan Gambar 1. dan hasil dokumentasi terlihat Gambar 2.



Gambar 1. Rata-rata aktivitas antibakteri sabun transparan ekstrak kulit nanas



Gambar 2. Wilayah hambat sabun transparan ekstrak kulit nanas terhadap bakteri *S. aureus*

Diameter rata-rata wilayah hambat terhadap bakteri *S. aureus* sabun transparan ekstrak kulit nanas berkisar antara 12,56–26,36 mm. Peningkatan konsentrasi ekstrak kulit nanas meningkatkan kemampuan sabun transparan dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Hal ini sesuai dengan Rini et al. (2017), memaparkan ekstrak kulit nanas dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada konsentrasi paling optimum yaitu 0,5% dengan wilayah hambat yang terbentuk 10,5 mm. Senyawa flavonoid, saponin, dan tanin yang terkandung pada ekstrak kulit nanas berperan sebagai antibakteri. Pernyataan ini didukung Rizal et al. (2015) yang menyatakan bahwa kandungan fenol berupa pigmen flavonoid, saponin dan tanin mampu menghambat sintesis asam nukleat, peranan membran sitoplasma terhambat serta mengganggu metabolisme energi yang berujung pada kematian sel. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri ialah pembentukan senyawa kompleks protein ekstraseluler kemudian terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri selanjutnya senyawa intra seluler keluar dari membran sel. Sesuai pernyataan Sartika et al. (2019) bahwa flavonoid membentuk ikatan kompleks dengan hidrogen mengakibatkan ketidakstabilan dinding sel serta membran sitoplasma, kemudian terjadi pecahnya membran sel yang berakhir kematian sel bakteri. Mekanisme saponin sebagai antibakteri melibatkan penurunan tegangan permukaan yang berakibat pada rusaknya permeabilitas membran, kemudian terjadinya kebocoran protein serta enzim dalam sel (Putri et al., 2016). Tanin bekerja melalui kompleksasi dengan ion logam yang menyebabkan toksisitas tanin. Tanin yg berikatan dengan ion besi akan menghasilkan kompleks asam tanat dan membuat zat besi tidak tersedia bagi bakteri.

Karakteristik kimia

Variasi penambahan ekstrak kulit nanas berpengaruh nyata terhadap kadar air, jumlah asam lemak, alkali bebas, derajat keasaman serta stabilitas busa sabun transparan ekstrak kulit nanas seperti ditunjukkan hasil sidik ragam (Tabel 2). Nilai rerata kadar air, jumlah asam lemak, alkali bebas, derajat keasaman, stabilitas busa, serta uji iritasi sabun transparan ekstrak kulit nanas setelah diuji lanjut DNMR pada taraf 5% dapat dilihat di Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Karakteristik kimia penambahan ekstrak kulit nanas pada sabun transparan

Parameter	SNI	Perlakuan				
		S0	S1	S2	S3	S4
Kadar air (%)	Maks 15%*	15,25 ^d ±0,33	13,09 ^c ±0,14	12,78 ^c ±0,21	12,24 ^b ±0,29	11,47 ^a ±0,23
Jumlah asam lemak (%)	>70%*	35,35 ^c ±0,24	36,36 ^b ±0,58	36,88 ^b ±1,01	37,22 ^{ab} ±0,39	38,93 ^a ±0,68
Alkali bebas (%)	Maks 0,1%*	0,23 ^c ±0,09	0,19 ^{bc} ±0,06	0,09 ^{ab} ±0,06	0,05 ^a ±0,05	0,03 ^a ±0,02
Derajat keasaman	8-11**	10,23 ^c ±0,02	10,16 ^b ±0,02	10,15 ^b ±0,03	10,14 ^b ±0,02	10,7 ^a ±0,08
Stabilitas busa		86,72 ^b ±3,59	86,41 ^b ±2,22	81,92 ^{ab} ±7,97	79,30 ^{ab} ±2,11	73,30 ^a ±1,04
Uji iritasi		0,008±0,002	0,008±0,002	-	-	-

Keterangan: Angka-angka pada lajur sama yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%.

*: Standar mutu sabun mandi padat (06-3532-1994)

** : Standar mutu sabun cair (06-4085-1996)

Kadar air

Data Tabel 2 memaparkan kadar air sabun transparan terendah terdapat pada perlakuan S4 dan tertinggi terdapat pada perlakuan S0. Nilai kadar air rata-rata sabun transparan berkisar 11,47-15,25%. Semakin banyak ekstrak kulit nanas yang ditambahkan maka persentase kadar air pada sabun transparan semakin rendah. Menurunnya kadar air pada sabun transparan karena jumlah air yang digunakan pada formulasi sabun semakin sedikit seiring dengan penambahan ekstrak kulit nanas yang semakin meningkat.

Saponin termasuk salah satu senyawa pada kulit nanas yang berperan dalam menurunkan kadar air di dalam sabun. Menurut Widyasanti et al. (2016), saponin yang mengalami hidrolisis akan menghasilkan glikon (gula) serta aglikon (non gula), dimana sifat higroskopis gula mampu menyerap uap air yang berada

di lingkungan sekitar. Pengikatan air oleh gula dapat terjadi dikarenakan peristiwa osmosis, yaitu perpindahan molekul air dari konsentrasi rendah ke konsentrasi yang lebih tinggi melalui membran semipermeabel untuk menyeimbangkan tekanan osmosis. Bagian glikon (gula) dari saponin memiliki tekanan yang lebih tinggi, sehingga air yang digunakan pada pembuatan sabun akan terserap untuk menyeimbangkan tekanan osmosis. Pernyataan ini didukung Aras et al. (2019) yang menyatakan adanya perbedaan tekanan osmosis menyebabkan penurunan kadar air yang mana air akan menuju ke larutan untuk menyeimbangkan tekanan osmosis.

Jumlah asam lemak

Jumlah asam lemak sabun transparan mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya ekstrak kulit nanas yang digunakan yaitu dari 35,35% menjadi 38,94%, seperti ditunjukkan pada Tabel 2. Hal ini dikarenakan di dalam ekstrak kulit nanas terkandung beragam jenis asam lemak sehingga berpotensi meningkatkan jumlah asam lemak dalam sabun transparan. Hasil penelitian Morais et al. (2015) menunjukkan bahwa di dalam kulit nanas terkandung beragam asam lemak, dimana untuk jenis asam lemak jenuh berupa asam palmitat sebesar 0,16 g, asam stearat 0,03 g dan jenis asam lemak tidak jenuh berupa asam oleat 0,65 g dalam 100 g bahan.

Jumlah asam lemak yang diperoleh pada keseluruhan perlakuan pada hasil penelitian ini belum memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional (1994) dengan persentase minimal sebesar 70%. Rendahnya kandungan asam lemak pada sabun transparan disebabkan penambahan etanol yang berfungsi untuk meningkatkan transparansi sabun, bersifat sebagai pelarut polar sehingga dapat melarutkan asam lemak dalam sabun transparan sehingga menjadi semakin menurun. Pernyataan ini didukung Cengristitama & Febriyanti (2018) yang menyatakan reaksi antara etanol dengan asam lemak yang bersumber dari VCO menghasilkan sabun dengan kelarutan yang tinggi.

Alkali bebas/asam lemak bebas

Data Tabel 2. menunjukkan jumlah alkali bebas pada sabun transparan berkisar 0,03-0,23%. Peningkatan ekstrak kulit nanas pada formulasi sabun transparan menyebabkan penurunan jumlah alkali bebas yang dihasilkan. Hal ini disebabkan penambahan ekstrak kulit nanas yang semakin meningkat membutuhkan NaOH sebagai kelompok alkali untuk menetralkan berbagai senyawa asam lemak yang terkandung di dalamnya, sehingga alkali yang terbebas semakin sedikit. Menurut Morais et al. (2017), kandungan senyawa asam lemak dalam ekstrak kulit nanas berupa asam palmitat, asam stearat dan asam oleat. Berdasarkan Badan Standardisasi Nasional (1994), pada sabun padat kadar alkali bebas maksimal yaitu kecil dari 0,1%. Alkali bebas pada sabun transparan bukanlah sesuatu yang diharapkan karena alkali bebas memiliki pH tinggi yang bersifat basa sehingga menyebabkan gejala iritasi pada kulit. Sabun berkadar alkali melebihi standar sabun secara umum termasuk ke dalam golongan sabun cuci.

Jumlah asam lemak bebas pada sabun transparan dalam penelitian ini tidak dapat diukur disebabkan jumlahnya yang sangat kecil. Penggunaan NaOH dengan konsentrasi 30% mampu bereaksi dengan seluruh asam lemak pada proses saponifikasi sehingga asam lemak yang terbebas tidak terukur. Beberapa perlakuan sampel yang ditambahkan dengan indikator fenolftalein langsung berubah menjadi warna merah muda, artinya asam lemak telah habis bereaksi pada proses saponifikasi, sehingga yang perlu diperiksa adalah jumlah alkali bebasnya. Hal ini seiring dengan Widyasanti & Rohani (2017), dimana larutan sabun yang ditambahkan *phenolphthalein* langsung mengalami perubahan warna menjadi merah muda sebelum dilakukan titrasi, sehingga asam lemak bebas pada sabun tidak terukur.

Derajat keasaman (pH)

Sabun transparan memiliki nilai pH pada Tabel 2. berkisar 10,07-10,23. Penambahan ekstrak kulit nanas yang semakin banyak menyebabkan turunnya derajat keasaman pada sabun transparan. Hal ini

disebabkan di dalam ekstrak kulit nanas terdapat berbagai jenis asam organik sehingga pH yang dihasilkan pada sabun transparan menurun. Pernyataan ini didukung oleh Faizal et al. (2020) bahwa di dalam kulit nanas terdapat beberapa jenis asam, yaitu asam sitrat, malat serta oksalat. Sabun transparan telah mengalami penurunan derajat keasaman (pH) tetap menunjukkan sifat basa. Hal ini disebabkan penggunaan NaOH sebesar 30% sebagai salah satu komponen utama dalam pembuatan stok sabun memiliki pH yang cukup tinggi yaitu 13, yang termasuk golongan basa, sehingga mendominasi pH sabun yang terbentuk.

Derajat keasaman (pH) yang diperoleh pada sabun transparan kulit nanas berada pada kisaran 10,07-10,23. Standar mutu untuk derajat keasaman sabun padat hingga saat ini belum ditetapkan, sehingga mengacu kepada standar mutu sabun cair menurut Badan Standarisasi Nasional (1996) berada pada kisaran 8-11. Oleh sebab itu, sabun transparan yang dihasilkan masih dalam kategori aman digunakan. Derajat keasaman yang diharapkan berada pada kisaran 8-11 agar tidak menimbulkan iritasi pada kulit. Didukung oleh pernyataan Wulandari et al. (2018) yang menyatakan tingginya nilai pH pada sabun dapat mengakibatkan iritasi dan dehidrasi pada kulit. Menurut Elmitra & Noviyanti (2020), nilai pH yang terlalu basa (pH diatas 11) dapat mengakibatkan kekeringan di kulit.

Stabilitas busa

Data Tabel 2 menunjukkan stabilitas busa sabun transparan terendah pada perlakuan S4 dan stabilitas busa tertinggi pada perlakuan S0. Nilai stabilitas busa rata-rata pada penelitian ini berkisar 73,30-86,72%. Stabilitas busa yang cukup tinggi dipengaruhi oleh kandungan asam lemak di dalam VCO. Menurut Widyasanti et al. (2016) asam lemak palmitat yang terkandung dalam VCO berperan dalam kekerasan sabun serta menghasilkan busa stabil. Tabel 1 menunjukkan penambahan ekstrak kulit nanas menyebabkan semakin menurunnya stabilitas busa pada sabun transparan. Penurunan stabilitas busa dipengaruhi oleh pH sabun. Menurut Wijana et al. (2009) semakin tinggi nilai pH maka stabilitas busa sabun ikut meningkat, begitu pula dengan semakin menurunnya pH sabun, akan menghasilkan stabilitas busa yang semakin rendah. Hal ini telah sesuai dengan Tabel 2. bahwa dengan peningkatan konsentrasi ekstrak kulit nanas maka pH sabun transparan mengalami penurunan sehingga kestabilan busa juga mengalami penurunan.

Kestabilan busa juga dipengaruhi oleh adanya penambahan surfaktan yaitu dietanolamida, yang memiliki gugus hidrofilik serta hidrofobik. Gugus hidrofilik terikat dengan molekul air dan gugus hidrofobik menuju permukaan larutan serta mengarah ke udara. Penurunan jumlah air yang digunakan pada tiap perlakuan menyebabkan gelembung udara yang terbentuk kurang elastis sehingga busa yang dihasilkan tidak stabil. Menurut Khairiady (2017), stabilitas busa ditentukan oleh elastisitas lapisan tipisnya yang terbentuk akibat adanya surfaktan dengan air.

Uji iritasi

Pengujian iritasi Tabel 2. menunjukkan penambahan ekstrak kulit nanas memberi pengaruh tidak nyata terhadap iritasi pada kulit panelis. Hasil pengujian iritasi berada pada angka 0,008 yang tergolong sangat kecil, sehingga dikategorikan tidak mengiritasi. Hal ini disebabkan pH sabun transparan pada kisaran 10,07-10,23, masih sesuai dengan standar mutu SNI (1996) yaitu 8-11, sehingga aman untuk digunakan.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa peningkatan ekstrak kulit nanas pada pembuatan sabun transparan akan menurunkan pH sabun, sehingga sabun lebih aman untuk kulit dan tidak menyebabkan iritasi. Hal ini didukung Hardian et al. (2014), yang memaparkan nilai pH terlalu basa (pH diatas 11) dapat mengakibatkan iritasi serta dehidrasi kulit. Namun, jika dibandingkan dengan Wulandari et al. (2018) pada sabun cair dengan penambahan minyak atsiri bangle pada pH 9,53-10, hasil uji iritasi pada kulit rata-rata dengan gejala eritema berkisar 0,15-0,35, setelah didiamkan selama 1 jam tidak ada tanda edema. Hal ini berkaitan dengan lamanya sabun di permukaan kulit serta daya absorpsi kulit yang mempengaruhi sifat

iritasi sabun. Jika kemampuan absorpsi kulit meningkat akan menghalangi masuknya bahan-bahan yang dibutuhkan oleh kulit yang mengakibatkan kulit pecah-pecah serta menjadi kering.

Karakteristik sensori

Variasi penambahan ekstrak kulit nanas berpengaruh nyata terhadap warna, aroma, transparansi dan kekerasan sabun transparan, ditunjukkan hasil sidik ragam (Tabel 3). Penilaian rata-rata warna, aroma, transparansi dan kekerasan sabun transparan ekstrak kulit nanas deskriptif dan hedonik tersaji di Tabel 3.

Tabel 3. Uji deskriptif serta hedonik sabun transparan ekstrak kulit nanas

Pengujian sensori	S0	S1	S2	S3	S4
Deskriptif warna	4,63 ^e ±0,49	3,07 ^d ±0,45	2,70 ^c ±0,53	1,73 ^b ±0,45	1,43 ^a ±0,64
Deskriptif aroma	1,43 ^a ±0,68	2,17 ^b ±0,70	2,67 ^c ±0,84	3,13 ^d ±1,17	3,23 ^d ±1,25
Deskriptif transparansi	4,10 ^c ±0,76	3,87 ^{bc} ±0,73	3,70 ^b ±0,75	2,77 ^a ±0,82	2,57 ^a ±0,73
Deskriptif kekerasan	2,83 ^a ±0,99	3,03 ^a ±0,96	3,13 ^{ab} ±0,86	3,43 ^b ±0,86	3,50 ^b ±0,82
Hedonik warna	3,41 ^b ±0,82	3,76 ^c ±0,86	4,01 ^d ±0,72	3,22 ^{ab} ±0,71	3,05 ^a ±0,71
Hedonik aroma	2,94 ^a ±0,85	3,20 ^b ±0,77	3,30 ^b ±0,75	3,34 ^b ±0,73	3,64 ^c ±0,80
Hedonik transparansi	3,99 ^c ±0,89	3,77 ^{bc} ±0,73	3,64 ^b ±0,78	3,01 ^a ±0,88	2,87 ^a ±0,99
Hedonik kekerasan	3,29 ^a ±1,00	3,56 ^b ±0,80	3,45 ^{ab} ±0,84	3,59 ^b ±0,80	3,83 ^c ±0,83

Keterangan: Angka-angka pada lajur sama yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Skor deskriptif warna : 1. Cokelat tua, 2. Cokelat, 3. Cokelat agak putih 4. Putih, 5. Sangat putih. Aroma : 1. Sangat tidak beraroma nanas, 2. Tidak beraroma nanas, 3. Sedikit beraroma nanas, 4. Beraroma nanas, 5. Sangat beraroma nanas. Transparansi: 1.Sangat tidak transparan, 2. Tidak transparan, 3. Sedikit transparan, 4. Transparan, 5. Sangat transparan. Kekerasan: 1. Sangat tidak keras, 2. Tidak keras, 3.Sedikit keras, 4. Keras, 5. Sangat Keras. Skor hedonik : 1. Sangat tidak suka, 2.Tidak suka, 3. Agak suka, 4. Suka, 5. Sangat suka.

Warna

Data Tabel 3 menunjukkan secara deskriptif skor warna sabun transparan berkisar antara 4,63-1,43 (putih bening-sangat cokelat). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak nanas yang ditambahkan menyebabkan warna sabun semakin cokelat (Gambar 3). Hal ini dipengaruhi beberapa senyawa yang terdapat di dalam kulit nanas. Menurut Agustini & Winarni (2017), *xantofily* yang merupakan bagian dari karotenoid pada kulit nanas akan menghasilkan warna kuning hingga oranye. Saponin di dalam ekstrak kulit nanas menghasilkan warna cokelat tua. Baitariza et al. (2020) menyatakan bahwa tanin yang mengalami proses ekstraksi merupakan pewarna polar alami dengan hasil warna kuning hingga cokelat tua. Kombinasi dari beragam senyawa di dalam kulit nanas menghasilkan ekstrak pekat berwarna cokelat yang akan membentuk warna kuning kecokelatan setelah dicampurkan dengan bahan-bahan lain pada pembuatan sabun yang umumnya berwarna putih dan transparan.

Penilaian warna sabun transparan secara hedonik berkisar 3,05-3,41 (agak suka). Semakin sedikit penambahan air dan semakin banyak ekstrak kulit nanas menunjukkan peningkatan kesukaan panelis pada sabun transparan, namun menurun pada perlakuan S3 dan S4. Panelis lebih menyukai perlakuan S2, yaitu penambahan ekstrak kulit nanas sebesar 2% yang menghasilkan warna yang lebih cerah. Panelis cenderung menyukai sabun berwarna terang yang umumnya ditemukan di pasaran. Pernyataan ini didukung Suwito (2014) yang menyatakan bahwa penambahan warna dalam jumlah yang tepat merupakan hal penting guna meningkatkan penerimaan terhadap suatu produk, dimana produk dengan warna menarik akan memberikan kesan positif bagi konsumen.

Aroma

Data Tabel 3 menunjukkan secara deskriptif aroma sabun transparan terendah terdapat pada perlakuan S0 dan skor aroma sabun transparan tertinggi terdapat pada perlakuan S4. Skor penilaian rata-rata uji deskriptif aroma sabun transparan berkisar 1,43-3,23 (sangat tidak beraroma nanas hingga sedikit

beraroma nanas). Semakin banyak ekstrak kulit nanas yang digunakan meningkatkan aroma nanas pada sabun transparan dihasilkan. Aroma dipengaruhi bahan baku yang digunakan, dimana ekstrak kulit nanas yang dicampurkan memiliki aroma khas buah nanas.

Skor penerimaan pada kisaran sangat tidak beraroma nanas hingga sedikit beraroma nanas yang dihasilkan dipengaruhi oleh bahan lain. Sebagai bahan utama *virgin coconut oil* (VCO) dalam pembuatan sabun transparan memiliki aroma yang khas dan cenderung stabil. Adanya VCO menghasilkan kombinasi aroma nanas dan kelapa pada sabun transparan. Pernyataan ini didukung Iskandar et al. (2015), bahwa stabilnya aroma minyak kelapa dikarenakan VCO mengandung sterol (*phytosterol*) dengan dua isomer beta sitosterol dan stigmasterol dengan karakteristik tidak berwarna, tidak memiliki aroma, serta sifatnya yang stabil.

Transparansi

Penilaian transparansi sabun ekstrak kulit nanas yang dihasilkan berkisar antara 2,57-4,10 (sedikit transparan hingga transparan). Semakin banyak ekstrak kulit nanas yang dihasilkan mengakibatkan menurunnya transparansi pada sabun transparan. Penambahan ekstrak nanas yang berwarna cokelat pekat menyebabkan warna yang keruh pada sabun, sehingga menyebabkan berkurangnya transparansi sabun. Penilaian transparansi panelis terhadap sabun transparan secara hedonik berkisar 2,87-3,99 (agak suka hingga suka). Meningkatnya penambahan ekstrak kulit nanas menyebabkan menurunnya kesukaan panelis terhadap transparansi sabun yang dihasilkan. Menurut Muis (2015), transparansi sabun yang semakin menurun membuat penampakkannya menjadi lebih "opaque" (tidak transparan).

Kekerasan

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kekerasan sabun secara deskriptif memiliki skor terendah pada perlakuan S0 dan skor tertinggi pada perlakuan S4. Penilaian terhadap kekerasan sabun berkisar antara 2,83-3,50 (sedikit keras hingga keras). Peningkatan kekerasan sabun seiring dengan penambahan ekstrak kulit nanas berkaitan dengan penurunan kadar air sabun pada kisaran 15,25-11,47%. Jumlah air dalam sabun akan mempengaruhi kekerasan sabun yang terbentuk. Kandungan air tinggi menjadikan sabun lebih mudah larut dalam air sehingga sabun lebih lunak. Widyasanti & Rohani (2017) menyatakan bahwa sabun akan lunak serta mudah habis saat digunakan apabila semakin tinggi kadar airnya.

Data pada Tabel 3 untuk kekerasan sabun transparan ekstrak kulit nanas secara hedonik menunjukkan bahwa skor kekerasan terendah terdapat pada perlakuan S0 dan skor kekerasan sabun transparan tertinggi terdapat pada perlakuan S4. Skor rata-rata uji hedonik kekerasan sabun transparan berkisar 3,29-3,83 (agak suka sampai suka). Semakin banyak penambahan ekstrak kulit nanas dalam formulasi sabun transparan maka kesukaan panelis terhadap kekerasan sabun semakin meningkat. Hal ini dikarenakan tekstur sabun menjadi lebih keras yang membuat permukaan sabun transparan lebih padat saat disentuh.

Kesimpulan

Penambahan ekstrak kulit nanas ke dalam sabun transparan mempengaruhi aktivitas antibakteri, kadar air, jumlah asam lemak, alkali bebas, pH, stabilitas busa, dan uji sensori. Perlakuan S4 (penambahan ekstrak kulit nanas 3%) merupakan perlakuan terbaik karena memiliki kemampuan antibakteri serta memenuhi syarat mutu sabun. Perlakuan S4 memiliki kadar air 11,47%, jumlah asam lemak 38,93%, alkali bebas 0,03%, derajat keasaman (pH) 10,7, stabilitas busa 73,30%, aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* sebesar 26,36 mm dan tidak memberikan gejala iritasi pada kulit. Uji sensori sabun transparan secara deskriptif menunjukkan bahwa perlakuan S4 memiliki skor warna 1,43 (cokelat tua), aroma 3,64 (beraroma nanas), transparansi 2,57 (sedikit transparan) dan tekstur 3,50 (keras), sedangkan uji sensori secara hedonik menunjukkan skor warna 3,05 (agak suka), aroma 3,64 (suka), transparansi 2,87 (agak suka), serta tekstur 3,83 (suka). Penelitian ini perlu dilakukan uji TPC (*total plate count*) untuk menghitung jumlah

mikroorganisme yang terdapat pada permukaan kulit manusia guna melihat efektivitas penggunaan sabun transparan ekstrak kulit nanas.

Ucapan terima kasih

Kepada Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran di Universitas Riau yang sudah membantu memberikan bakteri uji *S. aureus* diucapkan banyak terima kasih.

Daftar pustaka

- Achmad, B. K., Jayadipraja, E. A., & Sunarsih. (2020). Hubungan sistem pengelolaan (konstruksi) air limbah tanki septik dengan kandungan *Escheria coli* terhadap kualitas air sumur gali. *Cendekia Utama*, 9(1), 24–36.
- Afrah, N. M., & Djaja, I. M. (2020). Faktor yang memengaruhi kontaminasi bakteri *Escherichia coli* pada makanan jajanan di sekolah dasar Kecamatan Beji, Kota Depok Tahun 2018. *Jurnal Nasional Kesehatan Lingkungan Global*, 1(2), 101–108.
- Agustini, N. W. S., & Winarni, A. H. (2017). Karakteristik dan aktivitas antioksidan sabun padat Transparan yang diperkaya dengan ekstrak kasar Karotenoid *Chlorella pyrenoidosa*. *JPB Kelautan dan Perikanan*, 12(1), 1–12.
- Aras, L., Supratomo, & Salengke. (2019). Pengaruh suhu dan konsentrasi larutan gula terhadap proses dehidrasi osmosis pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal AgriTechno*, 12(2), 110–120. <https://doi.org/10.20956/at.v0i0.219>
- Ariani, L. W., Prasetyaningrum, E., & Radix, M. R. (2020). Kombinasi buah jamblang (*Syzygium cumini*) dan buah naga (*Hylocereus undatus*) Sediaan kosmetik gel sebagai tabir surya dan indeks iritasinya. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 5(1) 42–51.
- Ayu, D.F., Nadi, B. S., & Ali, A. (2018). Karakteristik dan aktivitas antibakteri minyak atsiri rimpang jeringau (*Acoruscalamus* l.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada sabun transparan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 28 (2). 210–218.
- Baitariza, A., Ghazali, A., & Rosmiati. (2020). Formulasi larutan obat kumur pencegah plak gigi ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* L. Merr). *Jurnal Sabdariffarma*, 6(1), 33–42.
- BPS. (2020). *Produksi Tanaman Perkebunan Menurut Jenis Tanaman Indonesia 2018-2019*. Badan Pusat Statistik.
- BSN. (1994). SNI 06-3532-1994. *Standar Mutu Sabun Padat*. Badan Standardisasi Nasional.
- BSN. (1996). SNI 06-4085-1996. *Standar Mutu Sabun Cair*. Badan Standardisasi Nasional.
- Cengristitama & Febriyanti, D. (2018). Pemanfaatan berbagai lemak hewani untuk pembuatan sabun transparan. *Jurnal TEDC*, 12(3), 196–201.
- Elmitra & Noviyanti, Y. (2020). Uji sifat fisik sabun padat transparan dari minyak atsiri jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*). *Jurnal Akademi Farmasi Yoga*, 5(1), 40–48.
- Fabijan, A. P., Lin, R. C. Y., Ho, J., Maddocks, S., & Zakour, N. L. B. (2020). Safety of bacteriophage therapy in severe *Staphylococcus aureus* infection. *Nature Microbiology*, 5, 446–472. <https://doi.org/10.1038/s41564-019-0634-z>
- Faizal, A. I., Pangesti, I., & Purwati, R. (2020). Penurunan kadar ion tembaga (cu²⁺) pada kerang darah (*Anadara granosa*) menggunakan sari buah nanas (*Ananas comosus* (L.) merr.). *Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 1(2), 43–48.
- Hardian, K., Akhyar, A., & Yusmarini. 2014. Evaluasi mutu sabun padat transparan dari minyak goreng bekas dengan penambahan sls (*sodium lauril sulfat*) dan sukrosa. *JOM Faperta*. 1(2).
- Iskandar, A., Ersan, & Edison, R. (2015). Pengaruh dosis enzim papain terhadap rendemen dan kualitas virgin coconut oil (VCO). *Jurnal Agroindustri Perkebunan*, 3(2), 82–93.
- Jawetz, E. J., Melnick & Adelberg. (2008). *Medical Microbiology 24th ed*. North Lange Medical Book.

- Klein, K. (2004) *Cosmetics and Toiletries magazine*. 119 (10), 32-35.
- Khairiady, A. (2017). *Formulasi Sabun Cuci Piring dengan Variasi Konsentrasi Kaolin-Bentonit sebagai Penyuci Najis Mughalladzah*. Skripsi. Universitas Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Kumalasari, E. (2020). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) merr) terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acne*, 3(2), 261-270. <http://10.36387/jifi.v3i2.584>
- Morais, D. R., Rotta, E. M., Sargi, S. C., Bonafe, R. G., Suzuki R. M., Souza N. E., Matsushita, M., & Visentainer, J. V. (2017). Proximate composition, mineral contents and fatty acid composition of the different parts and dried peels of tropical fruits cultivated in Brazil. *Journal Brazil Chemistry*, 28(2), 308-318. <https://doi.org/10.5935/0103-5053.20160178>
- Muis, A. (2015). Pengaruh konsentrasi natrium hidroksida, asam stearat, dan bahan tambahan lainnya terhadap kualitas sabun transparan dari virgin coconut oil. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*. 7(2), 81-92.
- Nigam, P. (2009). Adverse reactions to cosmetics and methods of testing. *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology*, 75(1), 10–19. <https://doi.org/10.4103/0378-6323.45214>
- Putri, R. M. A., Yuanita, T., & Roelianto, M. (2016) Daya anti bakteri ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus*) terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*. *Conservative Dentistry Journal*, 6(2), 61-65.
- Prastika, R., & Melzi, O. (2017). Uji aktivitas antibakteri sari buah sawo Manila (*Manilkara zapota* (L) Van Royen) muda dan masak terhadap aktivitas antibakteri *Escherichia coli*. *Penelitian Farmasi Indonesia*, 9(1), 15-19.
- Rini, A. R. S., Supartono, & Wijayati, N. (2017). Hand sanitizer ekstrak kulit nanas sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(1), 61–66.
- Rizal, S., Dewi, H., & Utomo, T. P. (2015). Pengaruh jenis pelarut terhadap aktivitas antibakteri ekstrak daging dan biji buah bintaro (*Cerbera manghas* L.). *Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian*, 20(1), 51-64.
- Sartika, D., Sutikno, Yuliana, N., & Maghfiroh, S. R. (2019). Identifikasi senyawa antimikroba alami pangan pada ekstrak kulit buah naga merah dengan menggunakan GC-MS. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 24(2). 67-76. <https://doi.org/10.23960/jtthp.v24i2.67-76>
- Setiawan, M. A., Mursiti, S., & Kusuma, E. (2016). Isolasi dan uji daya antimikroba ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* L. Merr). *Jurnal MIPA*, 39 (2), 128-134.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., & Sari, M. P. (2010). *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Institut Pertanian Bogor Press.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. (1997). *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian Edisi Keempat*. Liberty.
- Suwito. (2014). Tingkat penerimaan panelis terhadap sifat organoleptik sabun transparan yang diformulasi dari minyak sawit dengan pewarna dan pewangi. *JOM Faperta*, 1(1), 1-7.
- Syahrani. 2015. *Formulasi dan Uji Potensi Krim Tabir Surya dengan Bahan Aktif Ekstrak Etanol Kulit Nanas (Ananas comosus (L.) Merr)*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Widyasanti, A., Farddani, C. L., & Rohdiana, D. (2016). Pembuatan sabun padat transparan menggunakan minyak kelapa sawit (*palm oil*) dengan penambahan ekstrak teh putih (*Camellia sinensis*). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 5(3), 125-136.
- 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.
- Wiharningtias, I., Waworuntu, O., & Juliatri. (2015). Uji konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(4), 18-2.
- Wijana, S., Soemarjo, & Harnawi, T. (2009). Studi pembuatan sabun mandi cair dari daur ulang minyak goreng bekas (kajian pengaruh lama pengadukan dan rasio air:sabun terhadap kualitas). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(1), 54–61.

- Wulandari, D., Ayu, D. F., & Ali, A. (2018). Pengaruh minyak atsiri bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.) sebagai antibakteri terhadap kualitas sabun cair. *Jurnal Agroindustri Halal*, 4(1), 1-9.
- Zulfa, E., & Fatchurrohman, M. (2015). Aktivitas tabir surya sediaan krim dan lotion ekstrak etanol kulit buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr). *Jurnal Pharmascience*, 6(1), 50-56.