

Pemanfaatan Perasan Kulit Nanas (*Ananas Comosus L.*) dalam Formulasi Sediaan Hand Sanitizer untuk Menghambat Pertumbuhan *Escherichia Coli*

Dina Ayu Puspita Rinni¹, Egga Azahra Nabilla², Ella Defita Rizky³, Haz Ha Putra⁴
¹⁻⁴Prodi S1 Farmasi, STIKes Bhakti Husada Mulia Madiun

Alamat Kampus: Jl. Taman Praja No.25, Mojorejo, Kec. Taman, Kota Madiun, Jawa Timur 63139)

Korespondensi penulis: dinaayupuspitarinni@gmail.com^{1*}

Abstract. *The low level of public awareness regarding hand hygiene has become a contributing factor to the spread of infectious diseases transmitted through contact. This condition has sparked innovation in the development of hand sanitizer products made from natural ingredients, which are not only effective in killing germs but also safe and environmentally friendly. One promising natural ingredient is pineapple peel (*Ananas comosus L.*), which is generally considered organic waste. Pineapple peel contains bioactive compounds such as flavonoids, tannins, and the enzyme bromelain, all of which possess antibacterial properties. This study aims to evaluate the antibacterial effectiveness of pineapple peel extract against the growth of *Escherichia coli* and assess its feasibility as an active ingredient in spray hand sanitizer formulations. The research method involved preparing spray hand sanitizer with varying concentrations of pineapple peel extract: 50%, 60%, 70%, 80%, and 90%. Antibacterial activity was tested using the disk diffusion method to measure the inhibition zone against *E. coli*. Additional evaluations included physical quality tests such as pH, spreadability, homogeneity, organoleptic properties, skin irritation test, storage stability, and consumer preference. The results showed that the 90% concentration formulation had the highest antibacterial effectiveness, with an inhibition zone of 22 mm. This formulation was also the most preferred by respondents due to its strong and fresh aroma, appealing color, and pleasant texture on the skin. All formulations had pH values within the safe range (5.5–7), did not cause skin irritation, and demonstrated stability during storage. In conclusion, pineapple peel extract is effective as a natural active ingredient in spray hand sanitizer formulations. This product not only exhibits strong antibacterial activity against *E. coli* but is also safe, stable, and presents an environmentally friendly alternative to support improved public hand hygiene.*

Keywords: *Antibacterial, Escherichia coli, Hand Sanitizer, Natural Ingredients, Pineapple Peel.*

Abstrak. Rendahnya kesadaran masyarakat akan pentingnya kebersihan tangan menjadi salah satu faktor penyebab tingginya penyebaran penyakit infeksi yang ditularkan melalui sentuhan. Hal ini mendorong inovasi dalam pengembangan produk hand sanitizer berbahan dasar alami, yang tidak hanya efektif membunuh kuman, tetapi juga aman dan ramah lingkungan. Salah satu bahan alami yang berpotensi dimanfaatkan adalah kulit nanas (*Ananas comosus L.*), yang selama ini dianggap sebagai limbah organik. Kulit nanas diketahui mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, dan enzim bromelain, yang memiliki aktivitas antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas antibakteri dari perasan kulit nanas terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* serta kelayakannya sebagai bahan aktif dalam formulasi spray hand sanitizer. Metode penelitian meliputi pembuatan sediaan spray hand sanitizer dengan variasi konsentrasi perasan kulit nanas, yaitu 50%, 60%, 70%, 80%, dan 90%. Selanjutnya dilakukan uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram untuk mengukur zona hambat pertumbuhan *E. coli*. Selain itu, dilakukan pula uji mutu fisik meliputi pH, daya sebar, homogenitas, organoleptik, uji iritasi kulit, stabilitas selama penyimpanan, dan preferensi konsumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan dengan konsentrasi 90% memiliki efektivitas antibakteri tertinggi, ditunjukkan oleh zona hambat sebesar 22 mm. Formulasi ini juga mendapatkan respons positif dari responden karena memiliki aroma yang kuat dan segar, warna menarik, serta tekstur yang nyaman di kulit. Semua sediaan memiliki pH dalam rentang aman (5,5–7), tidak menimbulkan iritasi, serta menunjukkan kestabilan selama penyimpanan. Kesimpulannya, perasan kulit nanas efektif digunakan sebagai bahan aktif alami dalam sediaan spray hand sanitizer. Produk ini tidak hanya memiliki aktivitas antibakteri yang tinggi terhadap *E. coli*, tetapi juga aman, stabil, serta dapat menjadi alternatif yang ramah lingkungan dalam mendukung kebersihan tangan masyarakat.

Kata kunci: Antibakteri, *Escherichia coli*, Hand Sanitizer, Bahan Alami, Kulit Nanas

1. LATAR BELAKANG

Tingginya jumlah kasus penyakit menular di Indonesia menunjukkan bahwa tingkat kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kesehatan dan kebersihan, khususnya dalam hal mencuci tangan, masih tergolong rendah. Padahal, menjaga kebersihan tangan melalui penggunaan hand sanitizer merupakan langkah preventif yang efektif dalam menekan penyebaran penyakit menular (Golin et al., 2020).

Hand sanitizer termasuk dalam golongan antiseptik berbasis alkohol yang secara luas dimanfaatkan masyarakat guna mengeliminasi mikroorganisme pada tangan. Produk ini memainkan peranan krusial dalam mencegah penyebaran penyakit infeksius, khususnya gangguan pada sistem pernapasan (Waqfin dkk. , 2021). Bahan aktif yang lazim digunakan dalam formulasi hand sanitizer meliputi etanol dan isopropil alkohol, yang terbukti ampuh dalam membasmi kuman. Kendati demikian, penggunaan jangka panjang bahan kimia ini berpotensi menimbulkan iritasi kulit, sehingga muncul kebutuhan akan bahan alami sebagai alternatif yang lebih ramah kulit namun tetap memiliki daya antiseptik yang memadai (Kurang dkk. , 2020).

Indonesia adalah negara tropis yang memiliki banyak keanekaragaman hayati, termasuk berbagai jenis buah-buahan seperti nanas (*Ananas comosus L.*). Nanas merupakan salah satu buah yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat, baik dalam bentuk buah segar maupun olahan seperti jus, selai, dan kaleng. Tingginya konsumsi nanas menyebabkan produksi limbah organik berupa kulit nanas juga meningkat. Limbah ini seringkali dibuang dan belum dimanfaatkan secara optimal (Tambunan & Simanjuntak, 2022).

Kulit buah nanas (*Ananas comosus L.*) mengandung sejumlah senyawa aktif secara biologis, di antaranya flavonoid, tanin, saponin, serta vitamin C (asam askorbat). Komponen-komponen ini memiliki aktivitas antimikroba yang berkontribusi dalam menekan pertumbuhan bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Oleh sebab itu, pemanfaatan perasan kulit nanas sebagai bahan baku dalam formulasi antiseptik alami dinilai memiliki potensi aplikasi yang luas di bidang sediaan antibakteri (Wijayanti & Yuliana, 2021)

Limbah organik dari kulit buah tropis seperti nanas (*Ananas comosus L.*) sering diabaikan, kulit nanas mengandung senyawa bioaktif seperti bromelin, flavonoid, tanin, dan saponin yang terbukti memiliki aktivitas antibakteri dan terbukti memiliki aktivitas antibakteri dan antioksidan (Fauziah & Fitriani, 2020). Formulasi hand sanitizer berbahan dasar perasan kulit nanas menjadi inovasi yang bermanfaat bagi kesehatan, lingkungan, dan ekonomi sirkular karena mengubah limbah menjadi produk bernilai tinggi (Fauziah & Fitriani, 2020).

2. KAJIAN TEORITIS

Hand sanitizer merupakan sediaan antiseptik yang berfungsi untuk mengeliminasi atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada permukaan tangan, khususnya saat ketersediaan air bersih tidak mencukupi. Dalam beberapa tahun terakhir, tren pemanfaatan bahan alami sebagai agen aktif dalam pembuatan hand sanitizer mengalami peningkatan, seiring dengan kesadaran akan keamanannya terhadap manusia maupun lingkungan. Salah satu bahan alami potensial adalah kulit nanas (*Ananas comosus* L.), yang meskipun tergolong limbah organik, masih mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, saponin, asam askorbat, dan enzim bromelain. Komponen-komponen tersebut diketahui memiliki kemampuan antibakteri yang signifikan melalui mekanisme perusakan struktur membran sel, gangguan pada proses metabolisme, serta hambatan terhadap enzim-enzim esensial bagi kelangsungan hidup bakteri (Fauziah dan Fitriani, 2020; Marlina et al., 2019). Di samping itu, keberadaan senyawa antioksidan dalam kulit nanas turut berkontribusi dalam menjaga kestabilan formula sediaan topikal seperti hand sanitizer (Wijayanti dan Yuliana, 2021).

Penelitian sebelumnya menunjukkan perasan kulit nanas efektif dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat signifikan (Sari et al., 2020; Marlina et al., 2019). Formulasi hand sanitizer yang mengandung perasan kulit nanas juga telah dikembangkan dalam bentuk gel dan spray, dengan hasil uji menunjukkan kestabilan fisik, pH sesuai kulit, dan daya hambat antibakteri yang optimal, terutama pada konsentrasi tinggi (Briliani et al., 2024). Tanpa harus menyatakan hipotesis secara eksplisit, kajian ini mendasari dugaan bahwa peningkatan konsentrasi perasan kulit nanas akan meningkatkan efektivitas antibakteri terhadap *E. coli* hingga titik optimum, sebelum efektivitasnya menurun akibat ketidakseimbangan viskositas dan sebaran zat aktif dalam formulasi (Putri & Hidayat, 2022). Oleh karena itu, pengembangan hand sanitizer dari kulit nanas tidak hanya berorientasi pada efektivitas antibakteri, tetapi juga mempertimbangkan faktor mutu fisik, stabilitas, dan kenyamanan pemakaian.

3. METODE PENELITIAN

Alat dan bahan

Bahan Kulit nanas, Alkohol 70%, Aquades ad 100 (dikombinasikan dengan etanol 70% 50 ml), Gliserin 10 ml, Bakteri *E-coli*, Cakram, Detol *hand sainitaizer*. Alat gelas beaker (Durrant Schott), gelas ukur (Iwaki), corong kaca (Pyrex), statif dan klem (Fioviteknik), batang pengaduk (Iwaki), cawan petri (Herma), autoklaf, ose, bunsen, inkubator (Memart), pH meter (Laqua), kaca preparat (Slides).

Pembuatan hand sanitizer

Kulit nanas dipotong kecil-kecil lalu diblender hingga halus. Hasil blender kemudian diperas menggunakan kain saring, dan air perasan ditampung dalam beaker glass. Selanjutnya, dibuat sediaan hand sanitizer dengan variasi konsentrasi 50%, 60%, 70%, 80% dan 90%. Bahan-bahan ditimbang sesuai dengan komposisi pada tabel 1, lalu dicampur dan dimasukkan ke dalam botol semprot. campuran diaduk hingga homogen formulasi disimpan pada suhu ruang sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut.

Tabel 1. Formulasi hand sanitizer

No.	Nama bahan	Konsentrasi				
		50%	60%	70%	80%	90%
1.	Perasan nanas	17,5 ml	21 ml	24,5 ml	28 ml	31,5 ml
2.	Alkohol 70%	3,5 ml	3,5 ml	3,5 ml	3,5 ml	3,5 ml
3.	Aquades	10 ml	6,5 ml	6,5 ml	3 ml	-
4.	Gliserin	0,5 ml	0,5 ml	0,5 ml	0,5 ml	-

Uji Hambat Bakteri

Pengujian daya hambat bakteri bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan antimikroba dari sediaan hand sanitizer dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara in vitro. Metode yang digunakan adalah difusi cakram, di mana cakram kertas steril direndam terlebih dahulu dalam masing-masing sediaan selama 10 menit, kemudian ditiriskan. Selanjutnya, cakram tersebut ditempatkan pada permukaan media Mueller Hinton Agar (MHA) yang telah diinokulasikan dengan suspensi bakteri *E. coli* standar, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah proses inkubasi, zona bening yang terbentuk di sekitar cakram diukur dengan penggaris dalam satuan milimeter untuk menilai tingkat efektivitas antibakteri dari tiap konsentrasi yang diuji.

Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan untuk memastikan bahwa sediaan hand sanitizer mampu tersebar secara merata ketika diaplikasikan. Rentang daya sebar antara 5 hingga 7 cm mencerminkan kekentalan sediaan cair (liquid) yang ideal serta memberikan kenyamanan saat digunakan (Garg, 2002).

Uji pH

Uji pH dilakukan untuk memastikan bahwa produk tidak merusak kulit. Proses ini dilakukan dengan memanfaatkan alat ukur yang dikenal sebagai pH meter. Sesuai dengan standar, kisaran pH untuk hand sanitizer seharusnya berada antara pH 4,5 hingga 8,5 agar sesuai dengan pH alami kulit dan tidak menimbulkan iritasi (Putra et al. , 2021).

Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas bertujuan untuk memastikan bahwa sediaan yang diformulasikan memiliki pencampuran yang merata tanpa adanya pembentukan gumpalan. Uji homogenitas *hand sanitizer* secara visual menunjukkan sediaan harus memiliki warna merata tanpa perbedaan tekstur mencolok. Sesuai SNI No. 16-4399-1996, sediaan wajib homogen.

Uji Organoleptis

Uji organoleptis adalah karakteristik fisik sediaan spray *hand sanitizer* berdasarkan warna, bau, dan bentuk. Pengamatan dilakukan secara visual tanpa alat bantu, dengan mencatat bentuk sediaan (cair atau tidak), warna (jernih, keruh, atau kekuningan), dan bau pada masing-masing konsentrasi.

Uji Kesukaan

Uji preferensi dilaksanakan untuk memahami seberapa baik responden menerima hand sanitizer yang dibuat (bau, warna, tekstur). Parameter yang digunakan dalam uji ini adalah sangat suka (++), suka (+), kurang suka (-), dan tidak suka (--) (Fitri et al. , 2023).

Uji Iritasi Daya Semprot

Uji iritasi daya semprot dilakukan untuk memastikan sediaan aman digunakan. dengan cara menyemprotkan sediaan di punggung telapak tangan dan diratakan. dibiarkan selama 15 menit, menggunakan parameter rasa gatal dan kering.

Uji Stabilitas

Uji stabilitas untuk mengetahui kestabilan perubahan fisik seperti pH, organoleptik, homogenitas, dan daya sebar. Metode uji yang di gunakan uji stabilitas real-time sederhana, testing selama 4 minggu.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel yang digunakan pada pembuatan sediaan *hand sanitizer* merupakan perasan kulit nanas alami yang diformulasikan dengan perasan kulit nanas pada lima variasi konsentrasi yaitu 50%, 60%, 70%, 80% dan 90%. Setiap sediaan diformulasikan dalam volume masing masing 35 ml dengan penambahan alkohol 70%, gliserin, dan aquades sesuai dengan formulasi. Selain itu, bakteri *Escherichia coli* digunakan sebagai mikroorganisme uji untuk mengevaluasi efektivitas antibakteri dari masing-masing konsentrasi sediaan.

Hasil uji hambat bakteri

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 90% perasan kulit nanas menghasilkan efektivitas antibakteri tertinggi terhadap *Escherichia coli*, ditandai dengan rata-rata zona hambat mencapai 22 mm, sedangkan kontrol negatif (K-) paling lemah dengan zona hambat 0 mm. Menariknya, konsentrasi 50% menunjukkan daya hambat lebih baik dibandingkan konsentrasi 70% dan 80%. Hal ini diduga karena pada konsentrasi 50%, kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, dan tanin berada pada kadar optimal untuk menghambat bakteri, sedangkan pada 70% dan 80% kemungkinan terjadi pengendapan atau interaksi antar senyawa yang menurunkan efektivitas antibakteri (Marlina et al., 2019; Sari et al., 2020). Perbedaan ini membuktikan bahwa selain konsentrasi bahan aktif, kestabilan senyawa dalam formulasi juga mempengaruhi daya hambat perasan kulit nanas.

Tabel 2. Hasil uji hambat bakteri

konsentrasi	Rata-rata (mm)	Interprestasi hasil
50%	21,8	Kuat
60%	9	Sedang
70%	17	Kuat
80%	19,7	Kuat
90%	22	Kuat
K (-)	0	Lemah
K (+)	30	Kuat

Hasil uji daya sebar

Hasil uji daya sebar di tunjukkan pada tabel 3. Pada konsentrasi 70% (27,96 cm) dinilai paling tinggi karena komposisi yang seimbang antara perasan nanas, alkohol, aquades, dan gliserin. Aquades dapat menurunkan viskositas, dan gliserin membantu melicinkan sediaan, sehingga mudah menyebar di kulit dan tetap stabil. Sedangkan konsentrasi 90% (17,53 cm)

menunjukkan hasil daya sebar terendah, karena tidak mengandung aquades dan gliserin. Perasan nanas meningkatkan viskositas, membuat sediaan lebih kental dan sulit menyebar. Tanpa pelarut tambahan, senyawa aktif tidak terdispersi dengan baik, sehingga kemampuan daya sebar kurang. Hal ini didukung oleh (Safitri *et al.*, 2021) yang menyatakan bahwa peningkatan bahan aktif meningkatkan viskositas dan menurunkan daya sebar, serta (Erwin *et al.*, 2022) yang menegaskan viskositas tinggi menghambat aliran sediaan di kulit.

Tabel 3. Hasil rata-rata uji mutu fisik sediaan

Formulasi	Uji Mutu Fisik					
	Daya sebar (cm)	pH	Homogenitas	Organoleptis		
				Bau	Bentuk	Warna
50%	21,73	4,71	Homogen	Khas perasan kulit nanas	Cair	Coklat pudar
60%	21,13	4,71	Homogen	Khas perasan kulit nanas	Cair	Coklat keruh
70%	27,96	5,45	Homogen	Khas perasan kulit nanas	Cair	kecoklatan
80%	21	5,61	Homogen	Khas perasan kulit nanas	Cair	kecoklatan
90%	17,53	5,47	Homogen	Khas perasan kulit nanas	Cair	Kuning pekat

Hasil uji pH

Hasil uji pH di tunjukkan pada tabel 3. Pada sediaan *hand sanitizer* menunjukkan pH berkisar antara 4,71-5,61. Nilai pH terendah pada konsentrasi 50% dan 60% dengan pH 4,71, sedangkan pH tertinggi pada konsentrasi 80% dengan pH 5,61. Perbedaan ini disebabkan oleh variasi kandungan senyawa aktif pada tiap konsentrasi. Pada konsentrasi rendah, kandungan asam organik seperti asam sitrat dan asam askorbat lebih dominan sehingga pH lebih asam. Sebaliknya, pada konsentrasi lebih tinggi, selain asam organik, ada senyawa lain yang bersifat buffer alami yang dapat menetralkan pH sehingga pH menjadi lebih netral (Anwar *et al.*, 2020). Hasil ini sejalan dengan Penelitian anwar *et al.*, (2020) yang menyebutkan bahwa ph sediaan perasan nanas dipengaruhi kandungan asam dan konsentrasi bahan aktif yang digunakan.

Hasil uji homogenitas

Hasil uji homogenitas sediaan hand sanitizer semua konsentrasi menunjukkan warna yang seragam dan distribusi bahan yang merata tanpa ada gumpalan. Warna yang konsisten dari coklat hingga kuning gelap menunjukkan bahwa perasan kulit nanas telah terdistribusi dengan baik. Menurut (pratama & sari, 2023) menyatakan homogenitas yang baik ditandai oleh tidak adanya perbedaan distribusi warna, endapan, atau partikel kasar dalam sediaan. Namun, pada konsentrasi 80% tidak homogen karena ditemukan partikel berbeda yang mengindikasikan sedikit ketidakseragaman sehingga ph menjadi lebih netral kemungkinan akibat tidak seimbang antara perasan nanas dan pelarut yang di gunakan, atau teknik pencampuran yang kurang optimal. Parameter homogenitas penting karena ketidakhomogenan dapat menyebabkan pemisahan fase minor nanas dipengaruhi kandungan asam dan konsentrasi bahan aktif yang digunakan. Pada kestabilan sediaan (putri & hidayat, 2022).

Hasil uji organoleptik

Hasil uji organoleptik pada sediaan hand sanitizer menunjukkan bahwa aroma berkurang seiring dengan penurunan konsentrasi. Aroma semakin lemah pada konsentrasi yang lebih rendah, seperti pada konsentrasi 50%, karena jumlah perasan kulit nanas berkurang dan digantikan oleh aquades sehingga intensitas aroma menurun. Secara keseluruhan, bentuk fisik sediaan hand sanitizer stabil dengan warna yang masih sesuai secara visual. Konsentrasi paling bagus berada pada 70–90%, karena formulasi ini menghasilkan aroma khas kulit nanas yang cukup kuat, tampilan visual yang menarik, nyaman digunakan, serta warna yang tidak terlalu pekat maupun terlalu encer. Hal ini sesuai dengan penelitian Briliani *et al.*, (2024), yang menunjukkan bahwa sediaan hand sanitizer dengan perasan kulit nanas pada konsentrasi 70–90% memiliki karakteristik organoleptik terbaik, ditandai dengan aroma paling disukai, warna yang stabil, dan tekstur yang sesuai untuk penggunaan topikal.



Gambar 1. Uji organoleptik

Hasil uji kesukaan

Hasil uji kesukaan sediaan *hand sanitizer* menunjukkan bahwa konsentrasi 90% paling disukai oleh responden karena memiliki, aroma khas perasan kulit nanas, warna menarik, tekstur nyaman, tidak lengket, serta konsistensi sediaan yang pas yang berdampak sehingga memberi kesan segar dan alami. Sebaliknya, konsentrasi 70% paling tidak disukai karena aroma dan warnanya kurang kuat, tekstur kurang licin, sehingga kurang nyaman digunakan meskipun daya sebarinya sudah seimbang. Menurut Slamet *et al.*, (2023), aroma, warna, dan homogenitas sediaan berperan penting terhadap kesukaan pengguna. Dewi & Astuti (2023) juga menegaskan bahwa tekstur hand sanitizer memengaruhi kenyamanan, di mana sediaan yang terlalu encer atau lengket cenderung tidak disukai.

Tabel 4. Uji Kesukaan

responden	Sediaan spray hand sanitizer				
	50%	60%	70%	80%	90%
1	+	+	--	+	++
2	-	--	-	-	++
3	++	+	-	--	+
4	++	+	+	-	-
5	+	++	+	++	-
6	++	--	-	-	+
7	+	+	--	+	+
8	-	-	-	+	-
9	+	+	+	-	++
10	-	+	+	--	+
11	+	-	-	-	-
12	-	-	-	-	++

Hasil uji iritasi

Hasil uji iritasi pada seluruh konsentrasi tidak ditemukan adanya indikasi iritasi berupa gatal, kulit kering dan kulit menjadi kasar saat digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa sediaan aman digunakan secara topikal pada berbagai konsentrasi yang diuji. Tidak terjadinya iritasi dapat disebabkan karena bahan aktif yang digunakan tidak mengandung senyawa bersifat iritan atau masih berada dalam batas aman penggunaan pada kulit. Hasil ini sesuai dengan nurhayati *et al.*, (2020) yang menyebutkan bahwa sediaan topikal dengan bahan yang kompatibel dengan kulit cenderung tidak menimbulkan iritasi.

Hasil uji stabilitas

Hasil uji stabilitas sediaan hand sanitizer perasan kulit nanas menunjukkan bahwa konsentrasi 70–90% memiliki kestabilan terbaik. Uji pH menunjukkan pH 4,71–5,61 yang masih aman untuk kulit, dengan pH mendekati netral pada konsentrasi tinggi karena adanya senyawa buffer alami (Anwar *et al.*, 2020). Homogenitas sebagian besar baik tanpa secara fisik, kimia, dan sensoris.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perasan kulit nanas (*Ananas comosus L.*) terbukti efektif sebagai bahan aktif alami dalam formulasi spray hand sanitizer, dengan konsentrasi 90% menunjukkan daya hambat antibakteri paling kuat terhadap *Escherichia coli* (zona hambat 22 mm) serta paling disukai oleh responden karena aroma khas, warna menarik, dan tekstur yang nyaman digunakan. Seluruh konsentrasi sediaan aman digunakan tanpa menimbulkan iritasi, dengan pH berkisar 4,71–5,61 yang sesuai untuk kulit, homogenitas baik, serta stabilitas fisik dan organoleptik paling optimal pada konsentrasi 50%, 60%, 70%, 80% dan 90%. Inovasi ini mendukung pemanfaatan limbah kulit nanas menjadi produk kesehatan yang efektif, aman, dan ramah lingkungan.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji stabilitas jangka panjang dan efektivitas antibakteri terhadap bakteri lain, serta melakukan analisis kuantitatif senyawa aktif. Selain itu, pengembangan formulasi ke bentuk sediaan lain seperti gel atau sabun cair juga dapat menjadi alternatif inovasi yang potensial.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada STIKes Bhakti Husada Mulia Madiun, khususnya Program Studi S1 Farmasi, atas segala bentuk dukungan, arahan, serta fasilitas yang telah diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Keberhasilan penelitian ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan yang telah diberikan dengan penuh dedikasi.

DAFTAR REFERENSI

- Anwar, E., Rahmah, R., & Setyaningsih, D. (2020). Formulasi sediaan gel ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* L. Merr) sebagai antibakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 18(2), 145–152.
- Briliani, A., Sari, D., & Lestari, M. (2024). Potensi limbah kulit nanas (*Ananas comosus*) dan kemangi (*Ocimum basilicum*) sebagai bahan dasar hand sanitizer. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan*, 12(1), 45–52.
- Dewi, Y. K., Nopiani, Y., Johan, V. S., Saputra, E., Idhamsyah, M., & Ayuni, P. (2023). Karakteristik gel hand sanitizer berbahan dasar ekstrak limbah kulit nanas dan serai wangi. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 27(1), 45–53.
- Erwin, E., Rizal, M., & Yuliana, S. (2022). Evaluasi fisik gel hand sanitizer ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) dengan variasi konsentrasi HPMC. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 18(2), 158–165.
- Fauziah, N., & Fitriani, D. (2020). Pemanfaatan limbah kulit nanas sebagai antibakteri alami terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(1), 10–16.
- Futri, C. L., & Yanti, S. (2023). Evaluasi fisik sediaan hand sanitizer dari lidah buaya segar (*Aloe vera* L.). *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia (Indonesian Health Scientific Journal)*, 8(1), 197–203.
- Golin, A. P., Choi, D., & Ghahary, A. (2020). Hand sanitizers: A review of ingredients, mechanisms of action, modes of delivery, and efficacy against coronaviruses. *American Journal of Infection Control*, 48(9), 1062–1067.
- Kurang, R. Y., Dollu, E. A., & Alelang, I. F. (2020). Pelatihan pembuatan hand sanitizer dari bahan alami di Desa Otvai. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 1(1), 137–142.
- Marlina, L., Yanti, R., & Fitriani, D. (2019). Aktivitas antibakteri ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 6(1), 126–132.
- Nurhayati, S., Putri, D. A., & Wulandari, A. (2020). Uji iritasi sediaan gel topikal ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap kulit kelinci. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, 17(2), 135–141.
- Pratama, A., & Sari, D. (2023). Evaluasi homogenitas formulasi spray hand sanitizer ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* L. Merr.). *Jurnal Farmasi Integratif*, 12(2), 45–52.
- Putri, N. R., & Hidayat, T. (2022). Pengaruh viskositas dan homogenitas terhadap preferensi sensori sediaan topikal. *Jurnal Teknologi dan Farmasi*, 10(2), 45–53.
- Safitri, N., Nurjanah, S., & Syukri, Y. (2021). Formulasi dan evaluasi gel hand sanitizer ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dengan variasi konsentrasi Karbopol 940. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)*, 7(1), 101–109.
- Sari, N., Fitriani, L., & Suwondo, E. (2020). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit buah nanas terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 16(2), 123–130.

- Slamet, H., Wijayanti, A., & Prasetyo, D. (2023). Formulasi dan evaluasi hand sanitizer spray ekstrak kulit nanas sebagai antibakteri alami. *Jurnal Lingkungan Kesehatan*, 11(2), 101–109.
- Tambunan, N. L. P. Y., & Simanjuntak, R. (2022). Pemanfaatan ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus L. Merr*) sebagai antibakteri dalam pembuatan sabun cuci tangan. *BEST: Journal of Biology Education, Science and Technology*, 5(1), 27–33.
- Wijayanti, A. I., & Yuliana, S. (2021). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit nanas terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(2), 34–39.