

Kemampuan Pengendalian Bakteri Dan Stabilitas Fisik Gel *Hand Sanitizer* Ekstrak Etanol 96% Kulit Buah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca*)

Septia Nurcahyaningih¹, Siti Nur Azizah^{2*}, Agnis Pondineka Ria³, Amaliyah Nurul Hidayah⁴

¹Akademi Farmasi Jember, ²Akademi Farmasi Jember, ³Akademi Farmasi Jember, ⁴Akademi Farmasi Jember

*Corresponden: azizah.ariza@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui stabilitas fisik gel hand sanitizer 96% ekstrak etanol kulit pisang ambon (*Musa paradisiaca*) dan kemampuan pengendalian jumlah bakteri pada tangan. Formulasinya adalah karbopol 940, HPMC, TEA, Methylparaben, dan ekstrak kulit pisang ambon (*Musa paradisiaca*). Pengujian sediaan gel hand sanitizer meliputi uji organoleptik, uji daya sebar, homogenitas, pH, viskositas, iritasi kulit, dan pengendalian jumlah bakteri pada tangan. Hasil uji stabilitas fisik organoleptik pada hari ke-0 dan hari ke-30 mempengaruhi tekstur dan warna tetapi tidak mempengaruhi aroma. Uji daya sebar pada hari ke-0 adalah 6,53 dan pada hari ke-30 adalah 6,26. Uji homogenitas pada hari ke-0 dan hari ke-30 adalah homogen. Uji pH pada hari ke-0 sebesar 5,96 dan pada hari ke-30 sebesar 5,83. Uji viskositas pada hari ke 0 sebesar 2,900 dan pada hari ke 30 sebesar 2,900. Persentase jumlah bakteri pada tangan sebelum dan sesudah hari ke 0 dengan hasil R1 6,4% R2 75% R3 87,8%. Dan pada hari ke 30 hasilnya adalah R1 91,4% R2 76,19% R3 97,05%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa uji stabilitas sifat fisik dengan cara real time selama 30 hari memenuhi persyaratan sediaan gel. Uji pengendalian bakteri pada tangan responden sebelum dan sesudah menggunakan gel hand sanitizer ekstrak kulit pisang ambon mampu menurunkan persentase bakteri pada masing-masing tangan responden.

Kata kunci: Handsanitizer, pisang ambon (*Musa paradisiaca*), pengendalian bakteri

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the physical stability of hand sanitizer gel 96% ethanol extract of Ambon banana peel (*Musa paradisiaca*) and the ability to control the number of bacteria on the hands. The formulation is carbopol 940, HPMC, TEA, Methylparaben, and Ambon banana peel extract (*Musa paradisiaca*). Tests for hand sanitizer gel preparations include organoleptic tests, dispersibility, homogeneity, pH, viscosity, skin irritation, and controlling the number of bacteria on the hands. The results of the organoleptic physical stability test on day 0 and day 30 affected texture and color but did not affect aroma. The dispersion test on day 0 was 6.53 and on day 30 it was 6.26. The homogeneity test on day 0 and day 30 is homogeneous. The pH test on day 0 was 5.96 and on day 30 it was 5.83. The viscosity test on day 0 is 2,900 and on day 30 is 2,900. Test the percentage of the number of bacteria on the hands before and after day 0 the results of R1 were 6,4% R2 75% R3 87,8%. And on day 30 the result is R1 91,4% R2 76,19% R3 97,05%. Based on the results, it can be concluded that the 30-day real-time physical properties stability test met the requirements of the gel preparation. Bacterial control test on the respondent's hands before and after using hand sanitizer gel of Ambon banana peel extract was able to reduce the percentage of bacteria on each respondent's hand

Keywords: Hand sanitizer, Ambon banana (*Musa paradisiaca*), bacterial control

PENDAUULAN

Kesehatan tubuh dan kebersihan tangan adalah hal yang sangat penting untuk dijaga dan dipelihara. Dalam melakukan aktivitas sehari-hari tangan sering terkontaminasi dengan mikroba, sehingga tangan menjadi perantara masuknya mikroba ke dalam tubuh yang mengakibatkan diare (Kemenkes, 2001). Jawa timur menjadi provinsi yang mempunyai kasus diare tertinggi ke-2 sebanyak 151.878 dengan prevalensi 7,6%, sedangkan Surabaya menangani sejumlah 78.463 kasus hampir 50% dari total kasus diare di Jawa Timur (Kemenkes RI, 2019).

Berbagai upaya dilakukan untuk mengurangi penyakit gangguan pencernaan yang disebabkan oleh mikroba mulai dari pencegahan hingga pengobatan. Salah satu upaya yang dilakukan yaitu dengan penggunaan *hand sanitizer* (Miller, 2006). *Hand sanitizer* merupakan suatu pembersih tangan yang mengandung antiseptik yang dapat membunuh bakteri dan virus (Sari dan Isdiatuti, 2006). *Hand sanitizer* umumnya mengandung *ethyl* alkohol 62%, pelembut, dan pelembab. *Hand sanitizer* juga dapat mengandung antibakteri lain seperti tryclosan, gliserol, tannin, saponin dan agen antimikroba lainnya. Salah satu agen anti mikroba yang berperan sebagai antibakteri adalah kulit pisang ambon.

Menurut Nagarajaiah dan Prakash (2011), kulit pisang ambon mengandung tannin, kuinon, saponin, flavonoid dan alkaloid yang bersifat antimikroba. Menurut penelitian sebelumnya ekstrak kulit buah pisang ambon menghambat *Staphylococcus aureus* (Fajrina, 2019) dan *Enterococcus faecalis* (Sekar, 2016). Sehingga ekstrak kulit buah pisang ambon memiliki spektrum luas pada bakteri gram positif dan negatif. Selain sebagai antibakteri, ekstrak kulit buah pisang ambon juga sebagai antifungi yang dapat menghambat pertumbuhan *Trichophyton rubrum* (Maulana, dkk., 2020) dan *candida albicans* (Hasibuan, 2021). Berdasarkan penelitian tersebut, menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah pisang ambon sangat berpotensi sebagai antimikroba.

Menurut Pratami (2013), umumnya bakteri yang ada di tangan yaitu *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Serratia liquefaciens*, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes*, *Citribacter freundii*, *Salmonella sp*, *Basillus cereus*, *Neisseria mucosa*. Menurut Wulansari dan Parut (2019), terjadi penurunan jumlah bakteri pada tangan sesudah proses *hand hygiene*. Jumlah bakteri pada tangan menurun sebesar 58,4% setelah penggunaan air mengalir selama cuci tangan. Jumlah bakteri

pada tangan menurun lebih tinggi sebesar 87% setelah penggunaan antiseptik cair dan 61-99,3% setelah menggunakan *hand sanitizer* gel.

Penelitian Justina dan Fitriani (2019) telah memformulasikan *hand sanitizer* dari ekstrak kulit buah pisang ambon. Berdasarkan 3 formulasi yang dibuat, pada F3 dengan konsentrasi ekstrak kulit buah pisang ambon 16% memiliki sifat fisik terbaik berdasarkan uji organoleptis, daya sebar, homogenitas, viskositas dan iritasi kulit. Selain itu F3 memiliki respon daya hambat kuat terhadap *Staphylococcus aureus*. Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti ini akan melakukan uji kemampuan pengendalian jumlah bakteri pada tangan dan stabilitas fisik gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 96% kulit buah pisang ambon (*Musa paradisiaca*).

BAHAN DAN METODE

Desain penelitian yang digunakan adalah pre-eksperimental dengan menggunakan desain penelitian *one shot case study*. Penelitian ini bertujuan mengetahui hasil dari perlakuan yang telah diberikan. *One shot case study* yaitu sebuah eksperimen yang dilaksanakan tanpa adanya kelompok pembanding dan tes awal (Sugiyono, 2012).

Alat yang digunakan yaitu, maserator, Beaker glass (pyrex), Timbangan analitik (kern), *Rotary evaporator* (ika), Cawan porselin (pyrex), Cawan petri (anumbra), Erlenmeyer (duran), Oven (memmert), Batang pengaduk (pudak), Corong kaca (pyrex), Autoklaf (allamerican), Lampu spiritus, Incubator (wiba), Pinset, Tabung reaksi (iwaki), Mortar dan stamper, Aluminium foil (heavy duty), Cotton bod steril (one med), Viskometer, pengukur pH meter.

Bahan yang digunakan yaitu kulit pisang ambon 3 kg, Etanol 96% 2500 ml, *Aquadest* 100 ml, Karbopol 940 5 g, HPMC 0,25 g, TEA 2 g, Metyl paraben 0,075 g, Gliserin 15 ml, *Nutrient Broth* 8 g (himedia), *Nutrient Agar* 22 g (merck).

Pembuatan Serbuk Kulit Buah Pisang Ambon

Pisahkan kulit buah pisang ambon dari buahnya, timbang 3 kg kemudian bersihkan kulit buah pisang ambon dibawah air mengalir hingga bersih. Potong kecil untuk mempermudah poses pengeringan, masukkan ke dalam oven dengan suhu 65°C selama 48 jam. Setelah kering blender hingga menjadi serbuk halus (Justina dan Fitriani, 2019).

Ekstraksi Kulit Buah Pisang Ambon

Serbuk kulit buah pisang ambon dimaserasi selama 3 hari dengan perbandingan serbuk : pelarut (1 : 5) kemudian dimaserasi dengan setengah dari jumlah pelarut dari volume awal (Depkes RI, 2011). Siapkan serbuk kulit buah pisang ambon timbang 250 gram, lakukan proses ekstraksi dengan cara maserasi tambahkan pelarut etanol 96% dengan pergantian pelarut 3 x 24 jam. pakuatkan di *Rotary evaporator* suhu 50°C putaran 120 rpm untuk memperoleh ekstrak kental (Depkes RI, 2011).

Pembuatan Media Biakan Bakteri

Timbang 8 gram *Nutrient Broth* dan timbang bacto agar 22 gram dilarutkan dengan 1000 ml (1 liter) *aquadest* lakukan sterilisasi di autoklaf suhu 121°C selama 15 menit (Azizah et al, 2022).

Pembuatan Gel *hand sanitizer* Ekstrak Etanol 96% Kulit Buah Pisang Ambon

Karbopol dan HPMC ke dalam mortar tambahkan *aquadest* suhu 70°C sedikit demi sedikit gerus sampai mengembang. Masukkan TEA ke dalam mortar gerus sampai homogen sisihkan. Metil paraben dilarutkan dengan 3 ml *aquadest* suhu 70°C aduk hingga larut. Masukkan ekstrak kental kulit buah pisang ambon ke dalam mortar tambahkan gliserin aduk hingga homogen kemudian tambahkan basis sedikit demi sedikit hingga homogen tambahkan metil paraben langkah terakhir tambahkan sisa *aquadest* suhu 70°C sedikit demi sedikit hingga homogen. Masukkan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 96% kulit buah pisang ambon ke dalam wadah (Justina dan Fitriani, 2019).

Uji Organoleptis

Uji organoleptis untuk mengetahui tampilan gel yang berupa bentuk, bau dan warna sediaan gel *hand sanitizer* (Ditjen POM, 1979).

Uji Daya Sebar

Uji daya sebar merupakan pengujian untuk menggambarkan penyebaran gel pada kulit saat dioleskan dan terbentuknya diameter dilihat setelah 1 menit (Niyogi et al., 2012).

Uji Homogenitas

Pengujian untuk mengetahui apakah bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan sudah tercampur atau belum secara merata (Ditjen POM, 1985).

Uji pH

Mengetahui kadar pH pada sediaan gel *hand sanitizer*, apakah aman untuk pemakaian pada kulit atau tidak. Keadaan pH harus diatur dengan sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu fungsi membrane sel dan tidak mengiritasi kulit (Supomo dkk, 2015).

Uji Viskositas

Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan dari gel ekstrak etanol 96% kulit buah pisang ambon (Voigt, 1994).

Uji Iritasi Kulit

Mengetahui terjadinya reaksi pada sukarelawan. Jika terjadi reaksi positif maka terjadi kemerahan, gatal-gatal, bengkak setelah diberi perlakuan (Wasitaatmadja, 1997).

Uji Pengendalian Jumlah Bakteri Pada Tangan

Dilakukan untuk melihat persentase penurunan pertumbuhan bakteri pada tangan sebelum dan sesudah menggunakan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 96% kulit buah pisang ambon menggunakan metode pour plate pada media NA (Azizah dan Hidayah, 2023).

HASIL DAN DISKUSI

Penelitian ini menggunakan Kulit buah pisang ambon sebagai bahan aktif sediaan gel *hand sanitizer*. Kulit buah pisang ambon yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari buah pisang ambon di daerah pasar tanjung dan telah dideterminasi di UPT. Laboratorium Botani Universitas Jember. Hasil determinasi menunjukkan bahwa Buah Pisang Ambon termasuk *Musa paradisiaca* L. (Family – *Musaceae*; Vernacular nae – Pisang). Menurut Nagarajaiah dan Prakash (2011) kulit buah pisang ambon memiliki kandungan antibakteri seperti tannin, kuinon, saponin, flavonoid dan alkaloid.

Tabel 1. Hasil uji organoleptis

Perlakuan	Hasil uji organoleptis			
	Responden	Tekstur	Aroma	Warna
Hari ke-0	R1	Kental	Berbau Pisang lemah	Coklat Tua
	R2	Kental	Berbau Pisang lemah	Coklat Tua
	R3	Kental	Berbau Pisang lemah	Coklat Tua
Hari ke-30	R1	Kental	Berbau Pisang lemah	Coklat Tua
	R2	Kental	Berbau Pisang lemah	Coklat Tua
	R3	Kental	Berbau Pisang lemah	Coklat Tua

Berdasarkan tabel 1, menunjukkan bahwa pada hari ke-0 dan hari ke-30 gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 96% kulit buah pisang ambon memiliki tekstur dan warna yang sama dan tidak berpengaruh terhadap stabilitas fisik organoleptis aroma. Uji organoleptis pada hari ke-0 dan hari ke-30 gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 96% kulit buah pisang memiliki tekstur, aroma dan warna yang sama. Gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 96% kulit buah pisang memiliki bentuk kental, bau pisang lemah, warna coklat tua (Tabel 1).

Uji tekstur pada sediaan gel *hand sanitizer* bertujuan untuk mengetahui bentuk yang dihasilkan oleh sediaan gel *hand sanitizer*. Menurut Meilgard *et al* (1999), Uji organoleptis aroma bertujuan untuk mengetahui aroma yang dihasilkan pada sediaan gel *hand sanitizer*. Aroma suatu produk ditentukan oleh zat-zat *volatile* yang masuk ke dalam saluran hidung dan ditanggapi oleh sistem indra penciuman. Uji organoleptis warna bertujuan untuk mengetahui warna yang dihasilkan pada sediaan gel *hand sanitizer*. Uji organoleptis pada hari ke-0 dan hari ke-30 gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 96% kulit buah pisang memiliki tekstur, aroma dan warna yang sama. Gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 96% kulit buah pisang memiliki bentuk kental, bau pisang lemah, warna coklat tua. Hasil ini memiliki kesamaan dengan penelitian Justina dan Fitriani (2019) dari segi tekstur dan warna kecuali dari segi aroma. Hal ini dimungkinkan karena perbedaan proses maserasinya. Pada penelitian sebelumnya remaserasi dilakukan sebanyak lima kali sementara pada penelitian ini hanya tiga kali.

Tabel 2. Hasil uji daya sebar

Uji daya sebar	Gel <i>hand sanitizer</i> ekstrak kulit pisang ambon (cm)	
	Hari ke -	
Ulangan	0	30
1	6,3	6,0
2	6,5	6,3
3	6,8	6,5
Rata-rata ± SD	6,53 ± 0,25	6,26 ± 0,25

Berdasarkan tabel 5.2 bahwa pada hari ke-0 memiliki nilai rata-rata 6,53 dan pada hari ke-30 memiliki nilai rata-rata 6,26. Hasil dari kedua waktu tersebut sudah memenuhi persyaratan yaitu standar daya sebar gel adalah 5,88-8,33 cm (Anditanoyo, 2016). Berdasarkan hasil dari uji normalitas pada data uji daya sebar hasil signifikansi ($p = 0,827$). Selanjutnya data diuji dengan menggunakan metode *One Way Anova* didapatkan nilai signifikansi ($p = 0,264$). Uji

daya sebar merupakan pengujian untuk menggambarkan penyebaran gel pada kulit saat dioleskan dan terbentuknya diameter dilihat setelah 1 menit (Niyogi *et al.*, 2012).

Tabel 3. Hasil uji homogenitas

Uji homogenitas	Gel hand sanitizer ekstrak kulit pisang ambon	
	Hari ke -	
Ulangan	0	30
1	Homogen	Homogen
2	Homogen	Homogen
3	Homogen	Homogen

Berdasarkan tabel 3, pada hari ke-0 dan hari ke-30 sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 96% kulit buah pisang ambon yaitu homogen. Hasil tersebut telah memenuhi persyaratan uji homogenitas tanpa adanya butiran kasar. Hal ini berarti tidak ada perbedaan waktu penyimpanan selama 30 hari terhadap uji homogenitas. Uji homogenitas merupakan pengujian untuk mengetahui apakah bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan sudah tercampur atau belum secara merata (Ditjen POM, 1985).

Tabel 4. Hasil uji pH

Uji pH	Gel hand sanitizer ekstrak kulit pisang ambon	
	Hari ke -	
Ulangan	0	30
1	6,0	5,8
2	5,9	5,9
3	5,7	6,1
Rata-rata ± SD	5,86 ± 0,15	5,93 ± 0,15

Tabel 5. Hasil uji viskositas

Uji Viskositas	Gel hand sanitizer ekstrak kulit pisang ambon (cps)	
	Hari ke -	
Ulangan	0	30
1	2900	2700
2	3000	2900
3	2800	2800
Rata-rata ± SD	2.900 ± 100	2.800 ± 100

Berdasarkan tabel 4 pada hari ke-0 memiliki nilai rata-rata 5,86 dan pada hari ke-30 memiliki nilai rata-rata 5,93. Hasil dari kedua waktu tersebut sudah memenuhi persyaratan standar rentang pH normal kulit manusia yaitu 4,5 – 6,5 (Draelos dan Lauren, 2006).

Berdasarkan hasil dari uji normalitas pada data uji pH didapatkan hasil signifikansi ($p = 0,960$). Selanjutnya data diuji menggunakan metode *One Way Anova* dan didapatkan nilai signifikansi ($p = 0,621$). Uji pH merupakan pengujian untuk mengetahui kadar pH pada sediaan gel *hand sanitizer*, apakah aman untuk pemakaian pada kulit atau tidak. Keadaan pH harus diatur dengan sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu fungsi membrane sel dan tidak mengiritasi kulit (Supomo dkk, 2015).

Berdasarkan tabel 5, pada hari ke-0 nilai rata-rata 2.900 cps dan pada hari ke-30 nilai rata-rata 2.800 cps. Berdasarkan hasil dari uji normalitas pada data uji viskositas hasil signifikansi ($p = 0,820$). Selanjutnya data diuji dengan menggunakan *One Way Anova* dan hasil ini didapatkan nilai signifikansi ($P = 0,288$). Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan dari gel ekstrak etanol 96% kulit buah pisang ambon (Voigt, 1994). Gel yang tidak terlalu cair dan tidak terlalu kental merupakan ciri gel yang baik. Menurut Sinila (2016), sediaan hand sanitizer bentuk gel termasuk aliran pseudoplastin dengan nilai viskositas lebih kental karena ada tambahan polimer yaitu berupa karpobol dan HPMC. Hasil penelitian dari kedua waktu tersebut memenuhi persyaratan standar viskositas yang baik yaitu 2000-50000 cps (Edaruliani, 2016).

Tabel 6. Hasil uji iritasi kulit

Uji iritasi kulit	Gel hand sanitizer ekstrak kulit pisang ambon	
	Hari ke -	
Responden	0	30
1	Tidak ada	Tidak ada
2	Tidak ada	Tidak ada
3	Tidak ada	Tidak ada

Berdasarkan tabel 6 menunjukkan bahwa sediaan gel *hand sanitizer* ekstrak kulit buah pisang ambon yang dioleskan di lengan 3 responden pada hari ke-0 dan hari ke-30 tidak terjadi reaksi positif. Hal ini berarti tidak ada perbedaan waktu penyimpanan selama 30 hari terhadap uji iritasi kulit. Uji iritasi kulit bertujuan untuk mengetahui terjadinya reaksi pada sukarelawan. Jika terjadi reaksi positif maka terjadi kemerahan, gatal-gatal, bengkak setelah diberi perlakuan (Wasitaatmadja, 1997). Berdasarkan hasil uji iritasi kulit pada hari ke-0 dan hari ke-30 sediaan gel *hand sanitizer* menunjukkan tidak adanya reaksi positif. Sehingga gel hand sanitizer pada penelitian ini tidak menyebabkan iritasi pada kulit dan aman digunakan.

Tabel 7. Hasil uji presentase penurunan bakteri

Responden	% penurunan ALTB pada hari ke-0	% penurunan ALTB pada hari ke-30
1	6,4	91,4
2	75	76,19
3	87,8	97,05

Berdasarkan tabel 7, hari ke-0 persen ALTB responden 1 sebesar 6,4% dan responden 2 sebesar 75% responden 3 sebesar 87,8%. Pada hari ke-30 nilai persen ALTB responden 1 mampu menurunkan sebesar 91,4 % pada responden 2 menurun sebesar 76,19% dan pada responden 3 mampu menurun sebesar 97,05%. pengendalian bakteri pada tangan untuk melihat persentase penurunan pertumbuhan bakteri pada tangan sebelum dan sesudah menggunakan gel *hand sanitizer* ekstrak etanol 96% kulit buah pisang ambon hari ke-0 persen ALTB responden 1 yaitu mampu menurunkan sebesar 6,4% responden 2 sebesar 75% responden 3 sebesar 87,8%. Pada hari ke-30 nilai persen ALTB responden 1 mampu menurunkan sebesar 91,4% responden 2 sebesar 76,19% dan pada responden 3 sebesar 97,05%. Hanya responden 1 yang nilai persentase penurunan paling kecil. Sementara responden yang lain memiliki nilai persentase yang tidak jauh beda, hal ini diduga adanya populasi mikroba normal yang berbeda pada setiap individu. Selain itu, kemungkinan lain adalah salah perlakuan pada responden 1 yang kurang optimal saat menggunakan *hand sanitizer* pada saat pengujian tangannya. Menurut Suwito *et al.*, 2021 bahwa penggunaan *hand sanitizer* menggunakan bahan alam daun sirih dan lidah buaya mampu menurunkan angka kuman yang diujikan pada tangan pedagang kaki lima. Menurut Wulansari dan Parut (2019), juga melaporkan bahwa menggunakan hand sanitizer gel lebih efektif membunuh kuman di tangan dibandingkan menggunakan air, sabun cuci tangan, dan hand sanitizer spray.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat diambil kesimpulan uji organoleptis hari ke-0 dan hari ke-30 tidak berpengaruh terhadap (tekstur dan warna) tetapi berpengaruh terhadap aroma. Stabilitas fisik daya sebar, homogenitas, pH, viskositas memenuhi syarat uji sediaan gel *hand sanitizer*. Uji iritasi kulit tidak mengiritasi selama penyimpanan 30

hari. Penurunan persentase jumlah bakteri pada tangan hari ke-0 hasil R1 yaitu 6,4% R2 75% R3 87,8%. Hari ke-30 hasil R1 91,4% R2 76,19% R3 97,05%.

REFERENSI

- ASEAN, P. C., Ferrand, N., and Hacklander, K. (2008). *Lagomorph Biology : Evolution, Ecology, and Conservation*. p.2, Springer-Verlag-Berlin-Heidelbar: Netherlands.
- Azizah, S.N dan Hidayah. A.N. (2023.). *Mikrobiologi dan Parasitologi*. Jember: Akademi Farmasi Jember
- Cahyono. B. dan M. Suzery. (2018). *Metode Pemisahan Bahan Alam Aspek Teoritis dan Eksperimen*. Edisi I, Program Studi Kimia Universitas Diponegoro. Semarang.
- Danimayostu, A., A. Shofiana dan N.M. Permatasari. (2017). Pengaruh Penggunaan Pati Kentang (*Solanum tuberosum*) Termodifikasi Asetilasi-Oksidasi sebagai *Gelling Agent* terhadap Stabilitas Gel Natrium Diklofenak. *Pharmaceutical Journal of Scientific and Industrial Research*, 2.4, 531-536.
- Depkes RI. (1995). *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. (2019). *Pedoman Penyelenggaraan Pelayanan Rumah Sakit*. Edisi revisi I. Jakarta: Departemen Kesehatan RI
- Ditjen POM. (1979). *Farmakope Indonesia*. Edisi III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Handa, S.S., S.K. Suman., Gennaro, L. and Dev Dutt R. (2008). Extraction Technologies for Medicinal and aromatic Plants.
- Jawets., Melnick dan Adelberg's. (2008). *Medical Microbiology*. Edisi 23, Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Jusnita, N dan A. Fitriani. (2019). Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Kulit Pisang Ambon (*Musa acuminata colla*) dan Uji Aktivitas Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*. 3. 2.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Situasi Diare di Indonesia 2019*. Bulletin data dan kesehatan. Jakarta.
- Larasati dan S. Intan. (2016). Daya Antibakteri Ekstrak Metanol Kulit Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L) Terhadap Bakteri *Enterococcus faecalis* Secara In Vitro. *Sarjana Tesis*. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Malang.
- Maulana, R.N., F. Zulfa dan Y. Setyaningsih. (2020). Uji Efektivitas Kulit Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var *saiantum* L.) Terhadap Pertumbuhan *Trichophyton rubrum* Secara In Vitro. *Seminar Nasional Riset Kedokteran (SENSORIK)*. Universitas Pembangunan Nasional Veteran. Jakarta.
- Niyogi, P., N.J. Raju., P.G. Reddy dan B.G. Rao. (2012). Formulation and Evaluation of Antiinflammatory Activity of *Solanum pubescens* Wild Extracts Gel on Albino Wistar Rat. *Internatioanl Journal of Pharmacy*, 2(3), 484-490.
- Retno dan Isadiartuti, D. (2006). Studi Efectivitas Sediaan Gel Antiseptik Tangan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.). *Majalah Farmasi Indonesia*. Universitas Airlangga Surabaya. Surabaya.

- Septiani, S.N., Wathoni dan S.R. Mita. (2011). Formulasi Sediaan Masker Gel Antioksidan dari Ekstrak Etanol Biji Melinjo (*Gnetum gnemon* Linn). *Jurnal Universitas Padjadjaran*,1(),4-24.
- Sinila, S. 2026. *Farmasi Fisik*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Sulastri, E., Cristadeolina, O., dan Yusriadi. (2015). Formulasi Makroemulsi Ekstrak Bawang Hutan dan Uji Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Pharmascience*, 2,(2),1-14.
- Voigt, R. (1994). *Buku Pengantar Teknologi Farmasi*. diterjemahkan oleh soedani, N. Edisi V. Yogyakarta: UGM Pres
- Voigt, R. (1995). *Buku Pedoman Teknologi Farmasi*. Yogyakarta: UGM Press
- Wasitaatmadja, S.M. (1997). *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*. Jakarta: UI-Press.
- Wulansari N.T dan A.A. Parut. (2019). Pengendalian Jumlah Angka Mikroorganisme Pada Tangan Melalui Proses Hand Hygiene. *Jurnal Media Sains*,3,7-13.