



HAND SANITIZER EKSTRAK KULIT NANAS SEBAGAI ANTIBAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*

Anggy Rinela Sulistya Rini^{*}), Supartono dan Nanik Wijayati

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. (024)8508112 Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Pebruari 2017
Disetujui Maret 2017
Dipublikasikan Mei 2017

Kata Kunci:
hand sanitizer
antibakteri
kulit nanas

Abstrak

Kulit nanas di Indonesia umumnya hanya dibuang begitu saja sebagai limbah, padahal dalam kulit nanas mengandung senyawa-senyawa kimia yang berpotensi sebagai agen antibakteri. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa kulit nanas positif mengandung flavonoid, tanin dan saponin. Hasil analisis UV-Vis dan FT-IR menunjukkan bahwa dalam ekstrak kulit nanas mengandung senyawa flavonoid turunan dihidroflavonol. Kulit nanas hasil ekstraksi digunakan sebagai bahan aktif dalam sediaan *hand sanitizer*. Selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antibakteri sediaan pada *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Hasil uji menunjukkan bahwa ekstrak kulit nanas yang diaplikasikan sebagai hand sanitizer pada konsentrasi 0,5; 1 dan 1,5% dapat menghambat atau membunuh bakteri dengan sangat baik, namun yang paling optimum menghambat bakteri adalah pada konsentrasi ekstrak kulit nanas 1,5% yang menghasilkan zona hambat sebesar 15 mm pada *Escherichia coli* dan 15,5 mm pada *Staphylococcus aureus*. Sedangkan hasil uji kualitas sediaan, semua formula *hand sanitizer* dinyatakan lolos mutu fisiknya sesuai standar.

Abstract

Pineapple peel usually just thrown away as waste. According to some research in pineapple peel contains many active substances were effectively kills bacteria. Phytochemical test shows a positive result that pineapple peel extract contains flavonoids, tannins and saponins. Analysis using UV-Vis spectrophotometer and FT-IR showed that the extract contains derivative of dihydroflavonon. In this research, pineapple peel extract is applied as hand sanitizer, then tested the antibacterial activity against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. Test results showed that hand sanitizer at contrencation of 0.5, 1 and 1.5% pineapple peel extract can kills bacteria. Optimum activity against bacteria reached at 1.5% formulation, that is 15 mm for *Escherichia coli* and 15.5 mm for *Staphylococcus aureus*. Moreover, all formulation meet the quality standards and pass the organoleptic test, pH, homogeneity and dispersive power.

Pendahuluan

Kulit nanas kebanyakan hanya dibuang begitu saja sebagai limbah, padahal kulit nanas menurut beberapa penelitian mengandung vitamin C, karotenoid dan flavonoid. Beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai uji daya antibakteri dari ekstrak buah nanas antara lain Suerni, *et al.* (2013), melakukan uji daya hambat ekstrak buah nanas, salak dan manga kweni terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang menunjukkan ekstrak buah nanas dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 50 dan 100%. Chanda, *et al.* (2010), juga melakukan penelitian tentang aktivitas antibakteri ekstrak kulit nanas dengan pelarut kloroform, aseton dan metanol, yang hasilnya menunjukkan ekstrak kloroform kulit nanas memiliki aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus*, *Corynebacteriumubrum*, *Klebsiella pneumonia* dan *S. typhimurium*. Ekstrak aseton kulit nanas menunjukkan aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus*, *S. subflava*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumonia*, *Proteus mirabilis* dan *S. typhimurium*. Ekstrak metanol menunjukkan aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Klebsiella pneumonia*.

Dari penelitian-penelitian yang telah disebutkan di atas, mendorong penulis untuk meneliti aktivitas antibakteri dari kulit buah nanas dan mengaplikasikannya sebagai *hand sanitizer* yang bertujuan agar masyarakat bisa lebih memanfaatkan sesuatu yang sebelumnya hanya menjadi limbah.

Metode Penelitian

Alat-alat yang digunakan adalah neraca analitik, seperangkat maserasi, *rotary evaporator*, autoklaf, inkubator, sedangkan instrumen kimia yang digunakan untuk karakterisasi senyawa adalah FT-IR (*Shimadzu-8201 PC*) dan Spektrofotometer UV-Vis (*Shimadzu VU mini 1240*). Bahan yang digunakan adalah kulit buah nanas, media Nutrien Agar (NA), H₂SO₄, dan etanol dengan *grade pro analyst* buatan *Merck*, CMC, TEA, gliserin, metil paraben, natrium fisiologis, FeCl₃, dan akuadest. Bakteri uji yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang diperoleh dari Laboratorium Biologi Rumah Sakit Dr. Karyadi Semarang.

Metode ekstraksinya adalah dengan maserasi menggunakan pelarut *n*-heksana dan dilanjutkan dengan pelarut etanol. Maserasi dilakukan selama 6 hari (Sudarwati; 2016 dengan modifikasi). Ekstrak kulit nanas yang dihasilkan digunakan untuk uji fitokimia, analisis UV-Vis dan FT-IR dan sebagai bahan aktif dalam *hand*

sanitizer.

Formula *hand sanitizer* mengacu pada penelitian Sari dan Isadiartuti (2006), yang dimodifikasi dimana ekstrak daun sirih yang merupakan bahan aktif dalam formula *hand sanitizer* diganti dengan ekstrak kulit nanas dan natrium metabisulfit diganti dengan metil paraben. Pembuatan sediaan gel *hand sanitizer* menggunakan metode dari Shu (2013), yang juga dimodifikasi.

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode cakram dan yang diuji adalah ekstrak kulit nanas, *hand sanitizer* merek X sebagai kontrol positif, F0 sebagai kontrol negatif dan formula *hand sanitizer* F1 (0,5% ekstrak), F2 (1% ekstrak) dan F3 (1,5% ekstrak). Seluruh proses persiapan uji aktivitas antibakteri dilakukan secara steril di dalam alat *laminar airflow* untuk mencegah terkontaminasinya media sehingga hasil yang didapat bisa lebih optimal. Tahap analisis kualitas *hand sanitizer* meliputi uji organoleptik, pengukuran pH, uji homogenitas dan uji daya sebar.

Hasil dan Pembahasan

Hasil ekstraksi kulit buah nanas yang didapat menggunakan metode maserasi selama 3 hari dengan pelarut etanol adalah sebanyak 1,2 L. Setelah dipekatkan menjadi sebanyak 16,7302 g atau 5,57%. Ekstrak pekat ini selanjutnya digunakan untuk analisis fitokimia, pembuatan *hand sanitizer* dan uji aktivitas antibakteri. Hasil skrining fitokimia sampel kulit buah nanas disajikan dalam Tabel 1.

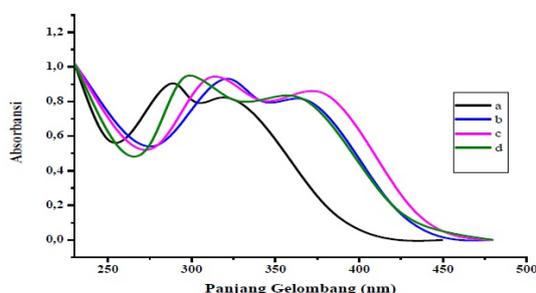
Tabel 1. Hasil skrining fitokimia

No	Golongan senyawa	Hasil	
		Kulit nanas segar	Ekstrak kulit nanas
1	Flavonoid	+	+
2	Tanin	+	+
3	Saponin	+	+

Hal ini sesuai dengan penelitian dari Yeragamreddy, *et al.* (2013), bahwa kulit buah nanas mengandung tanin, saponin dan flavonoid. Dari golongan senyawa ini, flavonoid, tanin dan saponin memiliki gugus hidroksil aromatis yang bersifat sebagai antibakteri. Ekstrak etanol kulit nanas kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan penambahan pereaksi geser pada rentang 230-530 nm, diperoleh spektrum seperti pada Gambar 1. Data pergeseran spektrum tersaji dalam Tabel 2.

Berdasarkan hasil UV-Vis ekstrak etanol kulit nanas diperoleh dua puncak serapan yang menunjukkan adanya senyawa flavonoid yaitu puncak II pada 291 nm dan puncak I pada 316 nm. Menurut Markham (1988), serapan mak-

simum tersebut merupakan ciri khas senyawa flavonoid golongan flavanon dan dihidroflavonol yang memiliki serapan maksimum antara 275-295 nm pada pita II dan 300-330 nm pada pita I. Analisis dilanjutkan dengan penambahan pereaksi geser yang akan memperjelas struktur flavonoid.



Keterangan: a. spektrum metanol b. spektrum NaOH
c. spektrum AlCl₃ d. spektrum AlCl₃ + HCl

Gambar 1. Spektrum UV-Vis ekstrak kulit nanas dengan penambahan pereaksi geser

Tabel 2. Data UV-Vis dengan penambahan penambahan pereaksi geser

Pereaksi	Panjang gelombang (nm)		Pergeseran panjang gelombang (nm)	
	Pita I	Pita II	Pita I	Pita II
MeOH	316	291		
MeOH + NaOH	366	323	+50	+32
MeOH + NaOH (5 menit)	366	327	+50	+36
MeOH + AlCl ₃	378	317	+62	+26
MeOH + AlCl ₃ + HCl	365	303	+49	+14

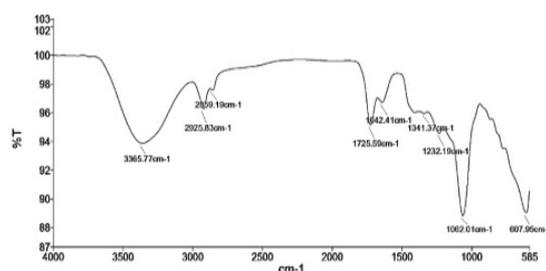
Penambahan pereaksi geser NaOH 2M (spektrum 1.b) menyebabkan pergeseran batokromik ke arah panjang gelombang yang lebih tinggi sebesar 32 nm pada pita II menunjukkan kemungkinan adanya gugus orto dihidroksil pada cincin A. Sedangkan pergeseran panjang gelombang 50 nm pada pita I menunjukkan adanya gugus hidroksi pada cincin B pada posisi 3,4'-OH. Isolat dengan penambahan pereaksi geser NaOH 2M dibaca kembali setelah 5 menit dan terjadi pergeseran batokromik sebanyak 4 nm pada pita II sehingga mempertegas adanya gugus orto dihidroksil yang terletak pada cincin A.

Pereaksi geser AlCl₃ (spektrum 1.c) yang ditambahkan menggeser posisi absorbansi maksimum ke panjang gelombang yang lebih tinggi sebanyak 26 nm pada pita II menunjukkan adanya orto dihidroksil pada cincin A (6,7 atau 7,8) (Markham; 1988). Sedangkan pergeseran batokromik pada pita I sebesar 62 nm memungkinkan adanya gugus orto hidroksil pada C-4' dan C-5'.

Penambahan pereaksi geser AlCl₃-HCl (spektrum 1.d) menunjukkan pergeseran pada pita I sebesar 49 nm, kemungkinan terdapat

gugus hidroksil pada C-3 yang dapat membentuk kompleks than asam dengan gugus keton (Markham; 1988). Adanya gugus hidroksil pada C-3 menandakan bahwa senyawa flavonoid dalam ekstrak bukan merupakan golongan flavanon melainkan golongan dihidroflavonol (Markham; 1988). Analisis UV-Vis dengan penambahan pereaksi geser tersebut diperoleh dugaan bahwa senyawa yang ada dalam ekstrak kulit nanas adalah merupakan senyawa flavonoid turunan dihidroflavonol.

Untuk memperkuat dugaan bahwa spektrum yang muncul dalam analisis UV-Vis tersebut adalah senyawa flavonoid maka dilakukan analisis menggunakan spektroskopi inframerah. Spektrum hasil analisis IR dapat dilihat pada Gambar 2. dan data interpretasi spektrum IR disajikan dalam Tabel 3.



Gambar 2. Spektrum IR ekstrak kulit nanas

Tabel 3. Data interpretasi spektrum IR dari ekstrak kulit nanas

No.	Bilangan gelombang (cm ⁻¹)	Bentuk pita	Kemungkinan gugus fungsi
1	3365	Sedang	O-H
2	2925, 2859	Tajam	C-H alifatik
3	1725	Tajam	C=O
4	1642	Sedang	C=C aromatic
5	1341	Melebar	C-H
6	1232	Sedang	C-O
7	1062	Tajam	C-O

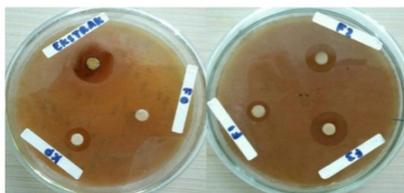
Berdasarkan data Tabel 3. diperkirakan gugus-gugus fungsi dari senyawa penyusun ekstrak kulit nanas adalah sebagai berikut adanya serapan melebar dengan intensitas sedang pada bilangan gelombang 3365 cm⁻¹ yang diduga adalah serapan uluran dari gugus O-H. Serapan uluran C-H alifatik yang tajam dan lemah muncul pada daerah bilangan gelombang 2925 dan 2859 cm⁻¹. Hal ini didukung dari hasil penelitian oleh Akbar (2010), bahwa serapan pada bilangan gelombang 2927 cm⁻¹ menunjukkan uluran serapan C-H di dalam gugus pada C-H alifatik. Adanya gugus karbonil (C=O) sebagai ciri umum golongan flavonoid (Sukadana; 2010), diindikasikan oleh adanya serapan pada daerah bilangan gelombang pada 1725 cm⁻¹. Serapan

uluran gugus C=C aromatik muncul pada daerah gelombang 1642 cm^{-1} . Gugus C-H muncul pada 1341 cm^{-1} . Serapan ulur C-O dalam senyawaan fenol menghasilkan pita kuat di daerah 1050-1300 cm^{-1} (Skoog, *et al.*; 1998) dan pada analisis ini serapan C-O muncul pada daerah bilangan gelombang 1232 cm^{-1} dengan serapan sedang serta dengan serapan tajam pada 1065 cm^{-1} . Adanya gugus fungsi O-H, CH alifatik, C=C aromatik dan C-O mengindikasikan suatu senyawa flavonoid. Hal ini diperkuat berdasarkan hasil penelitian Akbar (2010), pada hasil spektrum infra merah adanya gugus fungsi O-H, C=O, C-O, C=C aromatik dan C-H alifatik yang mendukung bahwa isolatnya positif suatu senyawa flavonoid.

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit nanas menunjukkan hasil yang baik pada kedua bakteri uji yaitu *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Zona bening yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4. Hasil uji aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* disajikan dalam Tabel 4. dan terhadap *Staphylococcus aureus* disajikan dalam Tabel 5.



Gambar 3. Zona bening uji isolat *Escherichia coli*



Gambar 4. Zona bening uji isolat *Staphylococcus aureus*

Tabel 4. Hasil uji aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*

No.	Sampel	Zona hambat (mm)	Isolat
1	Ekstrak	16,5	<i>Escherichia coli</i>
2	Kontrol positif	9,0	
3	F0 (0,0% ekstrak)	Resisten	
4	F1 (0,5% ekstrak)	9,0	
5	F2 (1,0% ekstrak)	13,0	
6	F3 (1,5% ekstrak)	15,0	

Tabel 5. Hasil uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*

No.	Sampel	Zona hambat (mm)	Isolat
1	Ekstrak	17,0	<i>Staphylococcus aureus</i>
2	Kontrol positif	10,5	
3	F0 (0,0% ekstrak)	Resisten	
4	F1 (0,5% ekstrak)	10,0	
5	F2 (1,0% ekstrak)	15,0	
6	F3 (1,5% ekstrak)	15,5	

Hasil uji aktivitas antibakteri menghasilkan zona hambat untuk ekstrak kulit nanas sebesar 16,5 mm pada *Escherichia coli* dan 17 mm pada *Staphylococcus aureus*, kontrol positif yaitu *hand sanitizer* merek X menghasilkan zona hambat sebesar 9 mm pada *Escherichia coli* dan 10,5 mm pada *Staphylococcus aureus*, formula *hand sanitizer* (F1) dengan 0,5% ekstrak kulit nanas menghasilkan zona hambat sebesar 9 mm pada *Escherichia coli* dan 10 mm pada *Staphylococcus aureus*, formula *hand sanitizer* (F2) dengan 1% ekstrak kulit nanas menghasilkan zona hambat sebesar 13 mm pada *Escherichia coli* dan 15 mm pada *Staphylococcus aureus*, formula *hand sanitizer* (F3) dengan 1,5% ekstrak kulit nanas menghasilkan zona hambat sebesar 15 mm pada *Escherichia coli* dan 15,5 mm pada *Staphylococcus aureus*. Sedangkan kontrol negatifnya yaitu formula *hand sanitizer* tanpa ekstrak kulit nanas tidak didapatkan adanya zona bening pada isolat *Escherichia coli* maupun *Staphylococcus aureus*, hal ini berarti bahan dasar dalam *hand sanitizer* benar-benar tidak memiliki aktivitas antibakteri, melainkan ekstrak kulit nanas sebagai bahan aktif yang terbukti efektif sebagai agen antibakteri, bahkan lebih efektif dari kontrol positif yang diuji. Semakin besar konsentrasi ekstrak maka semakin besar pula zona hambatnya. Ini membuktikan adanya peningkatan efektifitas dalam menghambat bakteri seiring dengan penambahan ekstrak dalam sediaan. Pelczar dan Chan (1986), mengatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi suatu zat antimikroba maka semakin cepat sel mikroorganisme terbunuh atau terhambat pertumbuhannya.

Sediaan *hand sanitizer* yang telah diuji aktivitas antibakteri kemudian dianalisis melalui uji organoleptik, homogenitas, pH dan daya sebarannya untuk mengetahui kualitas fisik sediaan *hand sanitizer* dan dipilih sediaan dengan kualitas terbaik. Hasil uji organoleptik yang meliputi pengamatan bentuk, warna, dan bau pada sediaan *hand sanitizer* disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengamatan organoleptik

No.	Hand sanitizer	Bentuk	Warna	Bau
1	F0 (0,0% ekstrak)	Kental	Tidak berwarna	Harum
2	F1 (0,5% ekstrak)	Kental	Kuning	Harum
3	F2 (1,0% ekstrak)	Kental	Kuning kemerahan	Harum
4	F3 (1,5% ekstrak)	Kental	Kuning kecoklatan	Harum

Hasil pengamatan organoleptik pada keempat formulasi *hand sanitizer* memiliki bentuk yang sama yaitu kental. Sedangkan warna pada setiap formulasi berbeda-beda.

Hand sanitizer tanpa penambahan ekstrak kulit nanas (F0) tidak berwarna. Sedangkan formula *hand sanitizer* dengan ekstrak kulit nanas berwarna kuning, dan tingkat kepekatan warnanya bertambah seiring dengan penambahan ekstrak. Pada pengamatan bau sediaan, F0 berbau harum berasal dari penambahan parfum. F1, F2 dan F3 juga berbau harum tetapi agak masam. Hasil pengukuran pH sediaan yang dilakukan setiap minggu dalam jangka waktu satu bulan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil pengukuran pH

No.	<i>Hand sanitizer</i>	pH minggu ke-			
		1	2	3	4
1	F0 (0,0% ekstrak)	7	7	6	6
2	F1 (0,5% ekstrak)	6	7	6	6
3	F2 (1,0% ekstrak)	6	6	6	5
4	F3 (1,5% ekstrak)	6	5	5	5

Hasil pengukuran pH dilakukan pada minggu 1, 2, 3 dan 4 menunjukkan hasil yang berbeda-beda pada setiap formula. Pada formula dengan 0% ekstrak kulit nanas (F0) menunjukkan pH netral pada minggu 1 dan 2, kemudian stabil pada pH=6 pada minggu ke-3 dan ke-4. Formula *hand sanitizer* dengan 0,5% ekstrak kulit nanas (F1) mengalami kenaikan pH dari 6 menjadi 7 kemudian turun kembali menjadi stabil pada pH=6. Formula *hand sanitizer* dengan 1% ekstrak (F2) stabil pada pH=6 selama 3 minggu, tetapi kemudian mengalami penurunan pada minggu ke-4 menjadi pH=5. Formula *hand sanitizer* dengan 1,5% ekstrak menunjukkan nilai pH=6 pada minggu pertama dan stabil pada pH=5 pada minggu berikutnya. Uji pH selama 4 minggu tersebut menunjukkan terjadinya penurunan pH seiring dengan penambahan ekstrak kulit nanas, hal ini dikarenakan pH ekstrak kulit nanas adalah asam (pH=4) sehingga dengan meningkatnya kadar ekstrak maka pH semakin menurun. Tetapi dari ketiga formulasi dengan penambahan ekstrak kulit nanas, tidak ada yang lebih rendah dari rentang pH kulit yaitu 4,5-6,5 (SNI, 1992; Wilkinson; 1982; Shu; 2013). Artinya, sediaan memiliki nilai pH yang bagus dan masih aman diaplikasikan pada kulit.

Hasil uji homogenitas sediaan *hand sanitizer* tidak ditemukan gumpalan atau butiran kasar pada keempat formulasi. Artinya semua formula telah homogen atau tercampur sempurna sehingga kualitas *hand sanitizer* dalam hal ini bisa dikatakan baik karena telah memenuhi syarat mutu dimana sediaan harus menunjukkan susunan homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar (Ditjen POM; 1979). Sedangkan

hasil dari pengujian daya sebar sediaan *hand sanitizer* ekstrak kulit nanas juga memenuhi standar daya sebar gel yaitu lebih dari 4 cm (Garg, *et al.*; 2002).

Hasil uji kualitas sediaan *hand sanitizer* yang meliputi uji organoleptik, pengukuran pH, uji homogenitas dan uji daya sebar, *hand sanitizer* dengan ekstrak kulit nanas maupun *hand sanitizer* tanpa ekstrak kulit nanas menunjukkan hasil yang baik dan memenuhi syarat mutu *hand sanitizer*. Namun, yang paling baik diantara keempat formula adalah *hand sanitizer* F3 dengan 1,5% ekstrak kulit nanas karena memiliki daya hambat untuk bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* paling besar daripada *hand sanitizer* formula lain. Serta dari uji kualitas *hand sanitizer*, F3 masih memenuhi syarat mutu yang baik.

Simpulan

Ekstrak etanol kulit nanas dengan metode maserasi terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan sangat baik, termasuk yang diaplikasikan sebagai *hand sanitizer*. Sediaan *hand sanitizer* ekstrak kulit nanas dengan konsentrasi 0,5; 1 dan 1,5 % menghasilkan zona hambat pada *Escherichia coli* sebesar 9, 13 dan 15 mm, sedangkan pada *Staphylococcus aureus* menghasilkan zona hambat sebesar 10, 15 dan 15,5 mm. Semakin besar konsentrasi ekstrak maka semakin besar pula zona hambatnya. Kualitas *hand sanitizer* dengan penambahan ekstrak kulit nanas dinyatakan lolos uji organoleptik, pH, homogenitas dan daya sebar. *Hand sanitizer* yang paling baik dari ke-4 formula adalah *hand sanitizer* formula 3 (F3) karena menghasilkan zona hambat paling besar serta kualitas yang masih memenuhi standar mutu *hand sanitizer*.

Daftar Pustaka

- Akbar, R.H. 2010. Isolasi dan Identifikasi Golongan Flavonoid Daun Dandang Gen-dis (*Clinacanthus nutans*) Berpotensi sebagai Antioksidan. *Skripsi*. Bandung: ITB
- Chanda, S., Baravalia, Y., Kaneria, M. and Rakholia, K. 2010. Current Research Technology and Education Topic in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology. *A. Mendez-Vilas*, 6(1): 444-450
- Ditjen POM. 1979. *Farmakope Indonesia* Edisi Ketiga. 33. Jakarta: Depkes RI
- Garg, A., D. Aggrwal., S. Garg, dan A.K. Sigla. 2002. *Spreading of Semisolid Formulation*. USA: Pharmaceutical Technology
- Markham, K.R. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Bandung: ITB

- Pelczar, M.J., Chan, E.C. dan Pelczar, M.F. 1986. *Dasar-dasar Mikrobiologi* Jilid I. Penerjemah: R.S. Hadioetomo. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia
- Sari, R. dan D. Isadiartuti. 2006. Antiseptic Activity Evaluation of Piper Leave from piper Betle Linn Extract in Hand Gel Antiseptic Preparation. *Majalah Farmasi Indonesia*, 17(4): 163-169
- Shu, M. 2013. Formulasi Sediaan *Gel Hand Sanitizer* dengan Bahan Aktif Triklosan 0,5% dan 1%. *Calyptra*, 2(1): 1-14
- Sudarwati, D. dan W. Sumarni. 2016. Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri pada Ekstrak Daun Kelor dan Bunga Rosella. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 5(1): 11-14
- Suerni, E., Muhammad, A. dan Musjaya, G. 2013. Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Nanas (*Ananas comosus L. Merr.*), Salak (*Salacca edulis Reinw*) dan Mangga Kweni (*Mangifera odorata Griff.*) terhadap Daya Hambat *Staphylococcus aureus*. *Biocelbes*, 7(1): 36-47
- Standar Nasional Indonesia. 1992. *Deterjen Sintetik Cair Pembersih Tangan*. Badan Standarisasi Nasional. No. 06-2588
- Skoog, A.D., Holler, F.J. dan Nieman, T.T. 1998. *Principles of Instrumental Analysis* Fifth Edition. Australia: Thompson Learning Inc
- Sukadana, I.M. 2010. Aktivitas Antibakteri Senyawa Flavonoid dari Kulit Akar Awar-awar (*Ficus septica Burm f.*). *Skripsi*. Bukit Jimbaran: Universitas Udayana
- Wilkinson, J.B. dan R.J. Moore. 1982. *Harry's Cosmeticology* Seventh Edition. Chemical Publishing: New York.
- Yeragamreddy, P.R., Ramalingam, P. dan Haribau, R. 2013. In Vitro Antitubercular and Antibacterial Activities of Isolated Constituents and Column Fractions from Leaves of *Cassia occidentalis*, *Camellia sinensis* and *Ananas comosus*. *African Journal of Pharmacology and Therapeutics*, 2(4): 116-123