

The Effectiveness of Putri Malu's Leaves (*Mimosa Pudica* Linn) Gel as Handsanitizer for Palm of Hand

Qurata Aini Dewi¹, dr. Inayati Habib, M.Kes, Sp.MK²

¹Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMY

²Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMY

Abstract

*Tarditional medicine by utilize nature products such as plants has been held in some countries, including Indonesia as the second greatest biodiversity over the world. Putri malu (*Mimosa pudica* Linn) is the herb that shows sensation on touch and often found in Indonesia. *M. pudica* Linn has antibacterial activities in its roots, leaves, and also the fruits. The purposes of this study is to find out the antibacterial activities of *M. pudica* Linn's extracts as gel handsanitizer by adding leaf extracts of *M. pudica* Linn with carbopol, distilled water, triethanolamine (TEA), methyl paraben and propyl paraben. This present study is experimental study with pre-post design with four types of treatment, the usage of gel handsanitizer alcohol 60%, base gel, gel handsanitizer with 3% *M. pudica* Linn leaves extracts, and gel handsanitizer with 12% *M. pudica* Linn leaves extract. This study's using simple random sampling, with six subjeks for each treatment. Germs samples cultured on TSA media for 24 hours in 37° C, and counted by the colonies formed. Data of germs number before-after treatment were analyzed using Wilcoxon, Paired-test, Kruskal-Wallis and Mann-Whitney test. The result shows that *M. pudica* Linn leaves extract gel handsanitizer does not reduce the number of germ on the medical students' hands of Universitas Muhammadiyah Yogyakarta significantly 2012 ($p > 0,05$).*

Keywords:

Mimosa pudica Linn, hand sanitizer, hand hygiene, germ rate

EFEKTIVITAS GEL
DAUN PUTRI MALU (*Mimosa pudica* Linn)
SEBAGAI HAND SANITIZER PADA TELAPAK TANGAN

Qurata Aini Dewi¹, dr. Inayati Habib, M.Kes, Sp.MK²

¹Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMY

²Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMY

ABSTRAK

Pengobatan tradisional dengan memanfaatkan bahan alam berupa tumbuh-tumbuhan telah diselenggarakan di berbagai negara, termasuk negara Indonesia sebagai negara dengan keanekaragaman hayati terbesar kedua di dunia. Putri malu (*Mimosa pudica* Linn) merupakan tanaman gulma peka terhadap rangsang sentuhan yang banyak dijumpai di Indonesia. *M. pudica* Linn memiliki kandungan antibakterial pada akar, daun, serta buahnya. Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakterial ekstrak daun *M. pudica* Linn sebagai handsanitizer dalam bentuk gel dengan komposisi ekstrak daun *M. pudica* Linn, carbopol, akuades, trietanolamin (TEA), metil paraben, dan propil paraben. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan pre-post yang menggunakan 4 jenis perlakuan, penggunaan gel *hand sanitizer* berbahan aktif alkohol 60%, base gel, gel *hand sanitizer* ekstrak daun *M. pudica* Linn 3 %, dan gel *hand sanitizer* ekstrak daun *M. pudica* Linn 12 %. Pengambilan sampel dilakukan secara random sederhana. Jumlah subjek untuk tiap perlakuan sebanyak 6 orang. Setelah pengambilan sampel dilakukan kultur pada media TSA selama 24 jam pada suhu 37° C. Kemudian dilakukan penghitungan koloni. Data yang terkumpul kemudian dianalisa dengan metode uji Wilcoxon, Paired t-test, Kruskal-Wallis, dan Mann-Whitney. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gel *handsanitizer* ekstrak daun *M. pudica* Linn tidak dapat menurunkan angka kuman pada telapak tangan ($p > 0,05$).

Kata kunci: *Mimosa pudica* Linn, *hand sanitizer*, *hand hygiene*, angka kuman

Pendahuluan

Pengobatan tradisional telah diselenggarakan di berbagai negara. Negara-negara di benua Afrika, benua Asia, serta Amerika Latin memanfaatkan pengobatan tradisional untuk menangani beberapa kasus pada layanan kesehatan primer (WHO, 2003). Sementara itu, pengobatan tradisional di Indonesia sendiri sudah berlangsung sejak ribuan tahun yang lalu, sebelum obat modern ditemukan dan dipasarkan (Dewoto, 2007).

Beragam penelitian mengenai tanaman obat mendapat perhatian yang besar di seluruh dunia, baik di negara-negara maju, maupun di negara-negara berkembang (Badan POM RI, 2010). Beberapa penelitian melaporkan bahwa tanaman obat mampu mencegah maupun menanggulangi masalah kesehatan (Badan POM RI, 2010). Fenomena ini menyebabkan meningkatnya minat masyarakat terhadap obat tradisional (Dewoto, 2007).

Salah satu tanaman yang masih banyak diteliti kandungan serta pemanfaatannya adalah tanaman putri malu (*Mimosa pudica* Linn). *M. pudica* Linn merupakan tanaman asli Amerika Selatan dan Amerika Tengah (Joseph, *et al.*, 2013) yang juga banyak dijumpai di Indonesia. *M. pudica* Linn dimanfaatkan untuk mengobati penyakit seperti diare, asma, masalah peradangan, dan infeksi saluran kemih (Varnika, *et al.*, 2012). Sharma dan Samita Sharma menyatakan *M. pudica* Linn mengandung antipiretik, antispasmodic, dan zat anti mikroba (2010). Zat anti mikroba yang dimiliki oleh *Mimosa pudica* L. berupa zat anti helmintik, anti fungal, dan antibakteri (Abirami, *et al.*, 2014). Aktivitas anti mikroba muncul karena daun *M. pudica* Linn memiliki kandungan alkaloids, flavonoids, saponins, triterpene, glikosida (Racadio, *et al.*, 2008).

Hand sanitizer adalah suatu produk alternatif yang digunakan untuk membersihkan tangan selain dengan sabun dan air (Liu, *et al.*, 2010).

Aktivitas penurunan angka bakteri oleh *hand sanitizer* dilakukan dengan cara mendenaturasi dan mengkoagulasi protein sel bakteri (Simonne, 2011).

Berdasarkan fakta dan asumsi bahwa *M. pudica* Linn memiliki kandungan antibakteri yang dapat dijadikan sebagai handsanitizer, maka diperlukan penelitian “Efektivitas Gel Daun Putri Malu (*Mimosa pudica* Linn) sebagai Handsanitizer pada Telapak Tangan”.

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium untuk menguji efektivitas gel daun putri malu (*Mimosa pudica* Linn) sebagai handsanitizer pada telapak tangan dengan *pre and post design*. Penelitian ini menggunakan 4 macam perlakuan, meliputi penggunaan gel *hand sanitizer* berbahan aktif alkohol 60%, penggunaan base gel, penggunaan gel *hand sanitizer* ekstrak daun *M. pudica* Linn 3 (gram) %, dan penggunaan gel *hand sanitizer* ekstrak daun *M. pudica* Linn 12 (gram)%.

Sampel penelitian sejumlah 24 orang yang dipilih secara acak dari mahasiswa Pendidikan Dokter FKIK UMY. Terdapat empat kelompok perlakuan yang disesuaikan dengan 4 macam perlakuan berdasarkan penggunaan bahan handsanitizer yang diuji. Empat kelompok tersebut terdiri atas, kelompok gel hand sanitizer berbahan aktif alkohol 60%, kelompok base gel, kelompok gel hand sanitizer ekstrak daun *M. pudica* Linn 3 (gram) %, dan kelompok gel hand sanitizer ekstrak daun *M. pudica* Linn 12 (gram)% . Masing-masing kelompok terdiri atas 6 orang subjek.

Kriteria inklusi meliputi mahasiswa dan mahasiswi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dengan usia 18-25 tahun. Sementara itu, kriteria eksklusi adalah sampel dalam pengobatan immunosupresan selama 1 minggu terakhir, sedang mengidap penyakit infeksi serta inflamasi pada kulit tangan, dan tangan dalam kondisi steril atau sehabis

membersihkan tangan selama sepuluh menit sebelum pemeriksaan.

Variabel bebas terdiri atas gel hand sanitizer ekstrak daun *M. pudica* Linn (3% dan 12%). Variabel terkontrol meliputi subyek penelitian yang dipilih acak (random) dan kondisi lingkungan tempat penelitian pada satu ruangan yang sama.

Bahan yang digunakan meliputi daun *M. pudica* Linn, etanol 70%, carbopol, akuades, trietanolamin (TEA), metil paraben, propil paraben, media agar TSA, dan larutan NaCl fisiologis, gel handsanitizer dengan bahan aktif berupa alkohol 60%.

Alat yang digunakan meliputi kamera, *blender*, neraca, toples kaca, pengaduk kayu, kompor listrik, kipas angin, corong, kapas lidi steril, cawan petri, rak cawan petri, pipet, mikropipet, alat penyemprot, tabung gel, lampu spiritus, alat homogenizer, masker, sarung tangan, ose, *collony counter*, dan kain flanel, laminar.

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Farmasi Universitas Gadjah

Mada dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Waktu penelitian dilaksanakan bulan Mei-Desember 2015.

Pelaksanaannya diawali dengan pembuatan ekstrak daun *M. pudica* Linn. Daun *M. pudica* Linn dikumpulkan dan dipisahkan dengan batang dan akar, selanjutnya dijemur, dan dihaluskan untuk dilakukan proses maserasi dengan merendam di larutan alkohol 70%, kemudian disaring dan diambil larutannya untuk dilakukan penguapan. Ekstrak yang terkumpul kemudian diolah menjadi gel *hand sanitizer* ekstrak daun *M. pudica* Linn. Pengujian efektivitas gel *hand sanitizer* ekstrak daun *M. pudica* Linn dengan dosis 3(gram)% dan 12(gram)%. Langkah selanjutnya, setelah didapatkan gel *hand sanitizer* ekstrak daun *M. pudica* Linn dengan dosis 3(gram)% dan 12(gram)%, kemudian dilakukan pengujian efektivitas gel dengan cara meminta subjek penelitian (kelompok gel hand sanitizer ekstrak daun

M. pudica Linn 3 (gram) %, dan kelompok gel hand sanitizer ekstrak daun *M. pudica* Linn 12 (gram)% menggunakan gel ekstrak daun *M. pudica* Linn dengan dosis 3 (gram)% dan 12 (gram)%. Pada setiap subjek dilakukan pengambilan sampel kuman pada telapak tangan sebelum dan sesudah menggunakan gel ekstrak daun *M. pudica* Linn dengan dosis 3% dan 12%. Kemudian kelompok gel hand sanitizer berbahan aktif alkohol 60% dan kelompok base gel juga melakukan *hand hygiene* dengan menggunakan gel hand sanitizer berbahan aktif alkohol 60% dan base gel. Pada kelompok ini juga dilakukan pengambilan sampel kuman sebelum dan sesudah *hand hygiene* untuk dijadikan pembandingan terhadap angka kuman kelompok gel hand sanitizer ekstrak daun *M. pudica* Linn 3 (gram) %, dan kelompok gel hand sanitizer ekstrak daun *M. pudica* Linn 12 (gram)%.

Data yang terkumpul kemudian dilakukan analisa data menggunakan *T-paired* dan uji ANOVA.

Hasil Penelitian

Dari perlakuan penelitian yang telah dilakukan di dapatkan rata-rata angka kuman sebelum dan setelah melakukan *hand hygiene* seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Angka kuman pada tangan responden *hand hygiene*

No	Kode Responden	Angka Kuman CFU/cm ²	
		Sebelum perlakuan	Setelah Perlakuan
1	K-1	5000	0
2	K-2	1000	0
3	K-3	1000	0
4	K-4	3000	1000
5	K-5	2000	0
6	K-6	0	0
Rata-rata		2000	166,67
1	Bg -1	4000	3000
2	Bg -2	2000	1000
3	Bg -3	3000	1000
4	Bg -4	1000	2000
5	Bg -5	3000	1000
6	Bg -6	3000	2000
Rata-rata		2666,67	1666,67
1	E 3%-1	3000	1000
2	E 3%-2	4000	5000
3	E 3%-3	3000	1000
4	E 3%-4	2000	1000
5	E 3%-5	1000	0
6	E 3%-6	2000	0
Rata-rata		2500	1333,33
1	E 12%-1	2000	1000
2	E 12%-2	4000	1000
3	E 12%-3	0	0
4	E 12%-4	2000	0
5	E 12%-5	4000	2000
6	E 12%-6	1000	1000
Rata-rata		2166,67	833,33

* K : gel hand sanitizer berbahan aktif alkohol 60% ; Bg : base gel; E 3%: gel hand sanitizer ekstrak daun *M. pudica* Linn 3 (gram) %; E 12%: gel hand sanitizer ekstrak daun *M. pudica* Linn 12 (gram) %.

Tabel 1 menunjukkan angka kuman sebelum melakukan *hand hygiene* menggunakan gel hand sanitizer berbahan aktif alkohol 60% sejumlah 2000 CFU/cm² dan setelah melakukan *hand hygiene* menggunakan gel hand sanitizer berbahan aktif alkohol 60% ditemukan rata-rata angka kuman sejumlah 166,67 CFU/cm²; sebelum melakukan *hand hygiene* menggunakan base gel sejumlah 2666,67 CFU/cm² dan setelah melakukan *hand hygiene* menggunakan base gel ditemukan rata-rata angka kuman sejumlah 1666,67 CFU/cm²; angka kuman sebelum melakukan *hand hygiene* menggunakan gel hand sanitizer ekstrak daun *M. pudica* Linn 3 (gram) % sejumlah 2500 CFU/cm² dan setelah melakukan *hand hygiene* dengan gel hand sanitizer ekstrak daun *M. pudica* Linn 3 (gram) % ditemukan rata-rata angka kuman sejumlah 1333,33 CFU/cm²; , angka kuman sebelum melakukan *hand hygiene* menggunakan gel hand sanitizer ekstrak daun *M. pudica* Linn 12 (gram) % sejumlah 2166,67 CFU/cm² dan setelah

melakukan *hand hygiene* dengan gel hand sanitizer ekstrak daun *M. pudica* Linn 12 (gram) % ditemukan rata-rata angka kuman sejumlah 833,33 CFU/cm².

Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental laboratorium, diketahui bahwa *handsanitizer* berbahan aktif alkohol 60% mampu menurunkan angka kuman dengan baik, hal ini ditunjukkan dengan nilai p sebesar 0,041 ($p < 0,05$). *Handsanitizer* dengan ekstrak daun *M. pudica* Linn dengan dosis 0% atau base gel tidak mampu menurunkan angka kuman pada telapak tangan 0,076 ($p > 0,05$). *Handsanitizer* dengan ekstrak daun *M. pudica* Linn dengan dosis 3 (gram) % tidak cukup kuat untuk menurunkan angka kuman, hal ini ditunjukkan dengan nilai p sebesar 0,068 ($p > 0,05$). *Handsanitizer* ekstrak daun *M. pudica* Linn dengan dosis 12 (gram) % mampu menurunkan angka kuman pada telapak tangan, hal ini dapat ditunjukkan dengan nilai p 0,043 ($p < 0,05$).

Pada penelitian ini gel handsanitizer dengan bahan aktif alkohol 60 % berfungsi sebagai tolak ukur kemampuan gel handsanitizer ekstrak daun *M. pudica* Linn dalam menurunkan angka kuman. Hasil penelitian ini menunjukkan alkohol menunjukkan daya antibakteri paling baik diantara bahan uji lainnya. Menurut HICPAC (2008) efek bakteriostatik yang ditunjukkan oleh alkohol disebabkan oleh penghambatan produksi hasil metabolit yang penting untuk pembelahan sel.

Base gel berfungsi sebagai pembanding aktivitas dari substansi antibakterial yang dimiliki oleh ekstrak daun *M. pudica* Linn. *Base* gel sendiri terdiri atas carbopol, akuades, trietanolamin (TEA), metil paraben, propil paraben. Pada penelitian ini, didapatkan penurunan angka kuman yang rendah. Terjadinya penurunan angka kuman pada pemakaian *base* gel ini dikarenakan komposisi *base* gel memiliki sifat antibakterial, diantaranya trietanolamin, metil paraben, propil paraben.

Handsanitizer dengan ekstrak daun *M. pudica* Linn dengan dosis 3 (gram)% dan 12 (gram)% merupakan handsanitizer dalam bentuk gel dengan tambahan ekstrak daun *M. pudica* Linn sebanyak 3 gram dan 12 gram. *Handsanitizer* dengan ekstrak daun *M. pudica* Linn dengan dosis 3 (gram)% tidak cukup kuat untuk menurunkan angka kuman pada telapak tangan akan tetapi *handsanitizer* dengan ekstrak daun *M. pudica* Linn dengan dosis 12 (gram)%. Aktivitas antibakteri ini disebabkan oleh zat antibakteri yang dikandung oleh daun *M. pudica* Linn berupa flavonoid, saponin, dan triterpene (Racadio, *et al.*, 2008).

Flavonoid menunjukkan aktivitas anti bakteri dengan cara berinteraksi dengan membran protein pada dinding sel bakteri kemudian menyebabkan peningkatan permeabilitas membran dan menimbulkan gangguan (Upadhyay, *et al.*, 2014). Saponin adalah golongan glikosida alami yang berasal dari tanaman, memiliki karakteristik berupa bentuk busa apabila

dilarutkan di dalam cairan (Man, et al., 2010). Mekanisme antibakteri saponin melalui menurunkan tegangan permukaan sehingga terjadi peningkatan permeabilitas sel yang menggiring pada kematian sel bakteri (Ngajow, et al., 2013). Terpenoid bekerja dengan cara merusak membran dengan cara mengganggu komponen lipofilik (Cowan, 1999).

Kesimpulan

1. Kandungan antibakteri pada gel handsanitizer ekstrak daun *M. pudica* Linn memiliki potensi menurunkan angka kuman.
2. Gel hand sanitizer ekstrak daun *M. pudica* Linn 3 (gram)% menurunkan angka kuman sebesar 46,67% dan gel hand sanitizer ekstrak daun *M. pudica* Linn 12 (gram) % menurunkan angka kuman sebesar 61,5%.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjut untuk mencari dosis ekstrak daun *M. pudica* Linn dalam bentuk hand sanitizer yang paling tepat untuk menurunkan angka kuman pada telapak tangan
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mencari komposisi paling tepat untuk mengolah ekstrak daun *M. pudica* Linn menjadi handsanitizer yang lebih menarik.
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi jenis bakteri yang dapat dieradikasi oleh gel hand sanitizer ekstrak daun *M.pudica* Linn
4. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui substansi antibakteri ekstrak daun *M.pudica* Linn yang paling berperan dalam penurunan jumlah pertumbuhan bakteri.

Daftar Pustaka

- Abirami, S.K.G., M. K. Sudha, M. N. Devi, & P. N. Devi. 2014. The Antimicrobial Activity of *Mimosa Pudica* L. *International Journal of Ayurveda and Pharma Research*, 2 (1):105-108
- Arabski, M., A. Węgierek-Ciuk, G. Czerwonka, A. Lankoff & W. Kaca. 2011, 22 November. Effects of Saponins against Clinical *E. coli* Strains and Eukaryotic Cell Line. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, Article ID 286216. Diakses 27 Maret 2015, dari <http://www.hindawi.com/journals/bmri/2012/286216/>
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2010. Apakah Produk Herbal yang Anda Konsumsi Aman, Bermutu dan Bermanfaat. *Info POM*, XI (4): 1-5
- Badar, E.G.B, et al. 2014. The Antibacterial Effectiveness of Select Commercial Hand Sanitizers Against *Escherichia Coli* and *Staphylococcus aureus*. *Asian Scientific Journals*, 2: 106-130
- Blodgett, R. 2010. Most Probable Number from Serial Dilutions, (<http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm109656.htm> diakses pada 14 April 2016)
- Boakye, K. & Yiadom. 1979. Antimicrobial Properties of *Cryptolepis*, *J. Pharm. Science*, 68, 435 – 447
- Brooks, G.F., Janet S.B., & Stephen A.M. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran* (Hurianto Hartanto [et al.]). In Retna Neary Elferia [et al.]. Jakarta: EGC (Buku asli diterbitkan 2004)
- Cashman A.L. & Erin M.W. 2005. Parabens: A Review of Epidemiology, Structure, Allergenicity, and Hormonal Properties. *Dermatitis*, 16(2):57-66
- Chaimay, B. 2012. A Systematic Review of Alcohol-based Handwashing in Preventing Respiratory Tract Infections. *Asia Journal of Public Health*, III(1): 16-21
- Centers for Disease Control and Prevention. (2014, 7 Oktober). *Handwashing: Clean Hands Save Live*, (<http://www.cdc.gov/handwashing/when-how-handwashing.html>, diakses pada tanggal 26 Maret 2015)
- Cowan, M.M. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Journal of American Society for Microbiology*, 12(4): 564-82
- Cushnie, T.T.P., Andrew J.L. 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 26 (2005) 343–356
- Davey, H. M. 2011. Life, Death, and In-Between: Meanings and Methods in Microbiology. *Applied Environmental Microbiology*, 77(16): 5571–5576
- Davis, C.P. 1996. Normal Flora. In Baron S. (Eds.), *Medical Microbiology*. 4th edition. Texas: Galveston.
- Dessiyanto, F. A. & Sitti N. D. 2013. Efektivitas Mencuci Tangan Menggunakan Cairan Pembersih Tangan Antiseptik (Hand Sanitizer) Terhadap Jumlah Angka Kuman. *KESMAS*, 7 (2): 55 -112
- Dewoto, H.R. 2007. Pengembangan Obat Tradisional Indonesia Menjadi Fitofarmaka. *Majalah Kedokteran Indonesia*, 57 (5) : 205-211
- Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. 2000. *Pelaksanaan Uji Klinik Obat Tradisional*. Depkes RI: Jakarta
- Dorland, W.A.N, & Albertus Agoeng Mohade [et al] (Eds). 2012. *Kamus Kedokteran Dorland* (Retna Neary Elseria [et al], trans). Jakarta: EGC (Buku asli diterbitkan tahun 2010).

- Gupta, N., Goldy S., & Kalra S.S. 2011. Antimicrobial Activity Pattern Of Certain Terpenoids. *International Journal Of Pharma And Bio Sciences*, 2 (1): 87-91
- Haq, A.S. 2009. *Pengaruh Ekstrak Herba Putri Malu (Mimosa pudica Linn.) Terhadap Efek Sedasi Pada Mencit Balb/C*. Karya Tulis Ilmiah strata satu, Universitas Diponegoro, Indonesia.
- Henriey, D., J. Delmont & P. Gautret. 2014. Does The Use of Alcohol-Based Hand Gel sanitizer Reduce Travellers' Diarrhea and Gastrointestinal Upset? : A Preliminary Survey. *Travel Medicine Infective Disease*, 12(5): 494-498
- Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. 2009, 29 Desember. *Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases*. Diakses pada tanggal 28 Maret 2015, dari http://www.cdc.gov/hicpac/disinfection_sterilization/6_0disinfection.html
- Hill, R.A. & Joseph D. C. 2011. Triterpenoids. *Natural Product Reports*, 28 (6): 1087-1117
- Iris, F.F.B., & Wachtel G.S.(Eds).(2011). *Herbal Medicine: Biomolecular and Clinical Aspects 2nd Edition*. Boca Raton: CRC Press
- Jacob, M.C., Mireille Favre & Jean-Claude Bensa. 1991. Membrane Cell Permeabilisation With Saponin and Multiparametric Analysis by Flow Cytometry. *Cytometri*, 12: 550-558
- Joseph, B., Jency G., & Jeevitha M. 2013. Pharmacology and Traditional Uses of Mimosa pudica. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research*, 5(2): 41-44
- Ki, V. & Coleman. 2008. Bacterial skin and soft tissue infections in adults: A review of their epidemiology, pathogenesis, diagnosis, treatment and site of care. *Canadian Journal of Infectious Diseases & Medical Microbiology*, 9 (2):173-184
- Köster, W., et al. 2008. Analytical Methods for Microbiological Water Quality Testing, (http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/9241546301_chap8.pdf), diakses pada 14 April 2016)
- Lirong, H., et al. 2015. Pentacyclic triterpene derivatives possessing polyhydroxyl ring A inhibit Gram-positive bacteria growth by regulating metabolism and virulence genes expression [Abstrak]. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 95: 64-75
- Liu, P., Yuen, Y., Hsiao, H.M., Jaykus, Moe, C. 2010. *Effectiveness of Liquid Soap and Hand Sanitizer against Norwalk Virus on Contaminated Hands*. North Carolina State University, Raleigh, 76 : 394–399
- Man, S., Wenyuan G., Yanjun Z., Luqi H., & Changxiao L. 2010. Chemical Study and Medical Application of Saponins as Anti-cancer Agents. *Fitoterapia*, 81 (7): 703–714
- Martadiputra, B.A.P. 2014. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Sebuah Karya Ilmiah. *Transparasi*, 6 (1)
- Mathur, Purva. 2011. Hand Hygiene: Back to The Basics of Infection control. *Indian Journal of Medical Research*, 134(5): 611–620.
- Namita, P., Rawat Mukesh. 2012. Medicinal Plants Used As Antimicrobial Agents: A Review. *International Research Journal of Pharmacy*, 3 (1): 31-40

- Ngajow, M., Jemmy A., Vanda S. K. 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In vitro. *Jurnal MIPA UNSRAT Online* : 2 (2) 128-132
- Orhan, D.D., Berrin Ö., Selda Ö., & Fatma E. 2010. Antibacterial, Antifungal, and Antiviral Activities of Some Flavonoids. *Microbiological Research*, 165 (6): 496–504
- Petrović D. Z., Ljiljana Č., Olgica S., Dušica S., & Vladimir P. P. 2012. Antimicrobial Activity of The Ionic Liquids Triethanolamine Acetate and Diethanolamine Chloride, and Their Corresponding Pd(II) Complexes[abstrak]. *Journal of Molecular Liquids*, 170: (61–65)
- Posten, C.H. & Charles L.C. 2008. Growth of Microorganisms. In H.J. Rehm and Dr. G. Reed (Eds.), *Biotechnology: Biological Fundamentals*, Volume 1, Second Edition, Germany: Wiley
- Prescott, L.M., John P.H., & Donald A.K. 2005. *Microbiology (6th Ed)*. New York: McGraw-Hill
- Racadio, S.P., G.V. Molina & R. Tacla. 2008. Phytochemical and Microbiological Testing of Makahiya (*Mimosa pudica* Linn.) Leaf Extract. *UNP Research Journal*, 17: 11-17
- Rejendran, R., dan Sundararajan. 2010. Preliminary Phytochemical Analysis & Antibacterial Activity of *Mimosa pudica* Linn Leaves; *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 1 (2): 1-8.
- Rohmah, I.N. 2013. *Pengaruh Efek Antibakterial Ekstrak Akar Putri Malu (Mimosa pudica Linn) Terhadap Streptococcus Mutan (In Vitro) Pada Konsentrasi yang Berbeda*. Karya Tulis Ilmiah strata satu, Universitas Muhammdiyah Yogyakarta
- Sharma, M.C., Shamita Sharma. 2010. Phytochemical and Pharmacological Screening of Combined *Mimosa pudica* Linn. *International Journal of Microbiological Research*, 1(3):171-174
- Soetan K.O., Oyekunle M. A., Aiyelaagbe O. O., & Fafunso M. A. 2006. Evaluation of the antimicrobial activity of saponins extract of Sorghum Bicolor L. Moench. *African Journal of Biotechnology*, 5 (23): 2405-2407
- Suratman, Sumiwi, S.A., Gozali, D. 1996. *Pengaruh Ekstrak Antanan dalam Bentuk Salep, Krim dan Jelly terhadap Penyembuhan Luka Bakar*. Jakarta: Cermin Dunia Kedokteran., No.108.: 31-36.
- Tackie, A. N., & Schiff L., Jnr. 1993. Cryptospirolepine, a Unique Spiro-Noncyclic Alkaloid Isolated from *Cryptolepis Sanguinolenta*. *J. Natural Products*, 56, 653–655
- Tamilarasi, T. & Ananthi T. 2012. Phytochemical Analysis and Antimicrobial Activity of *Mimosa pudica* Linn. *Research Journal of Chemical Sciences*, 2(2): 72-74
- The Alliance for the Prudent Use of Antibiotics. 2011. Triclosan, (http://www.tufts.edu/med/apua/consumers/personal_home_21_4240495089.pdf diakses pada 28 Maret 2015)
- Tomar,R.S., Shrivastava V., & Kaushik S.. 2014. In vitro Efficacy of Methanolic Extract of *Mimosa pudica* Against Selected Microorganisms for Its Broad Spectrum Antimicrobial Activity. *International Journal of Current Microbiol and Applied Science*, 3 (4): 780-784

Tortora, G.J., Berdell R. F., & Christine L.C. 2007. Microbiology : an introudction (9th edition). San Fransisco: Pearson Benjamin Cummings

Upadhyay, A., Indu U., Anup K., & Kumar V. 2014. Combating Pathogenic Microorganisms Using Plant-Derived Antimicrobials: A Minireview of the Mechanistic Basis. *BioMed Research International*, 2014: 1-18

Varnika, S., Sharma A., & Alam I. 2012. A review on ethnomedical and Traditional Uses of *Mimosa pudica* L. (Chui-Mui). *International Research Journal of Pharmacy*, 3 (2): 41-44

Wani, N.S., Ashish K.B., Vikram P.R., & Rahul Z. 2013. Formulation and Evaluation of Herbal Sanitizer. *International Journal of PharmTech Research*, 5(1): 40-43

World Health Organizer. May 2003. Traditional Medicine, ([http://www.who.int/mediacentre/factsheets/2003/fs134/en/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs134/en/), diakses 17 Maret 2015)

World Health Organizer. 2006. Who Guidelines on Hand Hygiene in Health Care (Advanced Draft). Switzerland.

World Health Organizer. 2009. Hand Hygiene: Why, How & When?. Diakses pada tanggal 10 April 2015, dari http://www.who.int/gpsc/5may/Hand_Hygiene_Why_How_and_When_Brochure.pdf