

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Simpulan yang dapat ditarik setelah melakukan penelitian tentang aktivitas antibakteri ekstrak daun dan kulit batang belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn) terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa* adalah sebagai berikut :

1. Luas zona hambat dari ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis* berturut-turut sebesar 0,442 dan 1,452 cm². Luas zona hambat ekstrak kulit batang belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis* berturut-turut sebesar 0,145 dan 0,465 cm².
2. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari ekstrak daun dan kulit batang belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis* berturut turut adalah 75% dan 50%.
3. Total flavonoid ekstrak daun dan kulit batang belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) yaitu sebesar 53,83 dan 63,73% b/b.

B. Saran

Saran yang diajukan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan aktivitas antibakteri ekstrak daun dan kulit batang belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn) antara lain:

1. Ukuran partikel kedua ekstrak sebaiknya diperkecil atau diperhalus supaya hasil yang dibentuk lebih maksimal pada saat melakukan pengujian yang melibatkan proses difusi dan mendapatkan hasil rendemen yang lebih banyak saat maserasi. Perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui kandungan senyawa aktif lain yang tidak diujikan dalam penelitian ini (saponin, alkaloid, tanin, terpenoid) pada daun dan kulit batang belimbing wuluh supaya memperoleh data yang lengkap mengenai komposisi senyawa yang berperan aktif dalam proses penghambatan bakteri uji.
2. Diperlukan penelitian mengenai optimasi yang tepat untuk menunjang aktivitas antibakteri daun dan kulit batang, meliputi pelarut yang optimum dan cara ekstraksi yang lebih baik supaya semakin banyak senyawa antibakteri yang dapat terserap dan efektif menghambat pertumbuhan bakteri uji.
3. Perlu adanya kontrol yang sesuai dengan hasil uji kuantitatif yang telah dilakukan sebagai pembanding dalam uji kemampuan aktivitas antibakteri bahan, seperti flavonoid.
4. Perlu adanya pelarut non-polar supaya senyawa non-polar seperti steroid dapat terekstrak dengan maksimal guna memaksimalkan aktivitas antibakteri di dalam bahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S.A. 1986. *Kimia Organik Bahan Alam, Materi 4: Ilmu Kimia Flavonoid*. Karunika Universitas Terbuka, Jakarta. Halaman 39.
- Aditya, R. 2012. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh secara In Vitro dengan Metode Difusi Agar Terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Pancasila, Jakarta.
- Afrizal. 2008. *Pengantar Metode Penelitian Kualitatif*. Laboratorium Unand, Padang. Halaman 10.
- Ajjazah, A. 2004. Sensitivitas *Salmonella typhimurium* terhadap Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guava* L.). *Bioscientiae* 1(1):1-7.
- Alhassan, A.M. dan Ahmed, Q.U. 2017. *Averrhoa bilimbi* Linn. A Review of its Ethnomedicinal Uses, Phytochemistry, and Pharmacology. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences* 8(4):265-27.
- Andersen, M. dan Markham, K.R. 2006. *Flavonoids*. Taylor & Francis Group, New York. Halaman 2.
- Anggriawan, M.B., Roswiem, A.P., dan Nurcholis, W. 2015. Potensi Ekstrak Air dan Etanol Kulit Btang Kayu Manis Padang (*Cinnamomum burmanii*) terhadap Aktivitas Enzim A-Glukosidase. *Jurnal Kedokteran YARSI* 23(2):91-102.
- Ansel, H. C., 1989, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, Edisi IV. Universitas Indonesia Press, Jakarta. Halaman 616-617.
- Aristya, A. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Infusa Kulit Batang *Bauhinia variegata*, L. pada bakteri *Streptococcus mutans*. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Aziz, M.A., Rahman, S., Islam, M., dan Begum, A.A. 2014. A Comparative Study on Antibacterial Activities and Cytotoxic Properteis of Various Leaves Extracts of *Averrhoa bilimbi*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 5(3):913-918.
- Benson. 2001. *Microbiological Applications Laboratory Manual in General Microbiology Eighth Edition*. The McGraw-Hill Companies, New York. Halaman 64, 84, 154, 155, 163, 168, 169.
- Boma, W. 1998. *Satuan Operasi Dalam Proses Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada. Halaman 63-65.

- Breed, R.S., Murray, E.G.D., dan Smith N.R. 2001. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Waverly Press Inc, Baltimore, USA. Halaman 128.
- Breed, R.S., Murray, E.G.D., dan Smith, N.R. 1957. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. The Williams and Wilkins Company, Baltimore. Halaman 99 dan 463.
- Brunton, L.L., dan Parker, K.L. 2006. *Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics*. Mc Graw Hill, New York. Halaman 563 – 579.
- Chang, C., Yang, M., Wen, H., dan Chern, J. 2002. Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *Journal Food Drug Analysis* 10:178-182.
- Chasani, M., Fitriaji, R.B., dan Purwati. 2013. Fraksinasi Ekstrak Metanol Kulit Batang Ketapang (*Terminalia Catappa* Linn.) dan Uji Toksisitasnya dengan Metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*). *Molekul* 8(1):89-100.
- Christianto, C.W. 2012. Efek Antibakteri Ekstrak Biji Alpukat (*Persea americana* Mill) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Oral Biology Dent J* 4(2):40-44.
- Coyle, M.B. 2005. *Manual of Antimicrobial Susceptibility Testing*. American Society for Microbiology, USA. Halaman 6.
- Darwis, D. 2000. Teknik Dasar Laboratorium dalam Penelitian Senyawa Bahan Alami Hayati. *Workshop Pengembangan Sumber Daya Manusia dalam Bidang Kimia Organik Bahan Alam Hayati*. Fakultas MIPA Universitas Andalas, Padang. Halaman 12-16.
- Dasuki, A.U. 1991. *Sistematika Tumbuhan Tinggi*. Institut Teknologi Bandung, Bandung. Halaman 48.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta. Halaman 7-12.
- Desmiaty, Y., Ratnawati., J., dan Andini, P. 2009. Penentuan Jumlah Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) secara Kolorimetri Komplementer. *Seminar Nasional POKJANAS TOI XXXVI*. 13-14 Mei. Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Entjang, I., 2003, *Mikrobiologi dan Parasitologi untuk Akademi Keperawatan*. Citra Aditya Bakti, Bandung. Halaman 78.

- Farida, R., dan Nisa, F.C. 2015. Ekstraksi Antosianin Limbah Kulit Manggis Metode Microwave Assisted Extraction (Lama Ekstraksi dan Rasio Bahan: Pelarut). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(2):362-373.
- Farnsworth, N.R. 1966. Biological and Phytochemical Screening of Plants. *Journal of Pharmaceutical Sciences* 55(3):226-276.
- Ganiswara, S.G. 1995. *Farmakologi dan Terapi*, Edisi IV. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta. Halaman 585-586.
- Grotewold, E. 2006. *The Science of Flavonoids*. Springer Science and Business Media, Inc., USA. Halaman 2.
- Grubbs, J.R. 2002. The Effects of Triclosan Derivatives against the Growth of *Staphylococcus aureus*. *Liberty University, Amerika Serikat*. Halaman 229.
- Gunawan, D. dan Mulyani, S. 2004. *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi)*. Penebar Swadaya, Jakarta. Halaman 87.
- Hagerman, A.E. 2002. *Tannin Handbook*. Miami University, USA. Halaman 17.
- Hamid, A.F. 2009. Pengembangan Farmasi Berbasis Tanaman Obat untuk Pemberdayaan dan Peningkatan Kesejahteraan. Dalam: International Seminar and Workshop Research and Development of Herbal Medicine for Community, Empowerment and controlling Tropical Diseases. 23 Desember 2009. Syiah Kuala University, Banda Aceh, Indonesia.
- Handa, S.S. 2008. An Overview of Extraction Techniques for Medicinal and Aromatic Plants. Dalam: International Centre for Science and High Technology. 2008. *Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants*. International Centre for Science and High Technology, Trieste. Halaman 70-71.
- Handayani, S. 2013. Kandungan Flavonoid Kulit Batang dan Daun Pohon Api-Api (*Avicennia marina* (Forks.) Vierh.) sebagai Senyawa Aktif Antioksidan. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia : Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. ITB Press, Bandung. Halaman 5 dan 234.
- Harley, J.P. dan Prescott, L.M. 2002. *Laboratory Exercise in Microbiology* Fifth Edition. McGraw-Hill, New York. Halaman 43-47.
- Harper, J.C. 2004. An Update on the Pathogenesis and Management of *Acne vulgaris*. *Journal of American Academy Dermatology* 51(1):36-49.

- Hernani, Winarti, C., dan Marwati, T. 2009. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Belimbing Wuluh terhadap Penurunan Tekanan Darah pada Hewan Uji. *Jurnal Pascapanen* 6(1):54-61.
- Hidayat, E.B. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. ITB, Bandung. Halaman 29.
- Imbibia, E.K.T. 2013. Determination of the Total Phenolic Contents, Antimicrobial and Antioxidant Effects in the Ethanolic Leaf Extract of *Prunus Amygdalus*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 3(06):94-100.
- Jacob, S.W. dan de la Torre, J.C. 2015. *Dimethyl Sulfoxide (DMSO) in Trauma and Disease*. CRC Press, Boca Raton. Halaman 1-4.
- Jawetz, E., Melnick, J.L., dan Adelberg, E.A. 2005. Mikrobiologi Kedokteran Edisi XXII. Penerbit Salemba Medika, Jakarta. Halaman 49, 79-80, 327-335, 362-363.
- Jawetz, E., Melnick, J.L., dan Adelberg, E.A. 2007. *Medical Microbiology, Twenty-Fourth Edition*. Mc Graw-Hill Companies, United States of America. Halaman 187-188.
- Juliantina, F., Citra, D.A., Nirwani, B., Nurmasitoh, T., dan Bowo, E.T. 2009. Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) sebagai Agen Antibakterial terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia* 1(1):12-20.
- Karon, B., Ibrahim, M., Mahmood, A., Huq, A.K.M.M, Chowdhury, M.M.U., Hossain, M.A., dan Rashid, M.A. 2011. Preliminary Antimicrobial, Cytotoxic and Chemical Investigations of *Averrhoa bilimbi* Linn. and *Zizyphus mauritiana* Lam. *Bangladesh Pharmaceutical Journal* 14(2):127-131.
- Khakimov, B., Tseng, L.H., Godejohann, M., Bak, S., dan Engelsen, S.B. 2016. Screening for Triterpenoid Saponins in Plants Using Hyphenated Analytical Platforms. *Molecules* 21:1-19.
- Kim, S.S., Yu, S.B., Kim, J.D., dan Ryu, S.J. 2013. Comparison of Disinfective Power According to Application Order of 70% Isopropyl Alcohol and 10% Povidone-iodine. *Korean Journal of Anesthesiology* 65(6):519-524.
- Koirewoa, Y.A., Fatimawali, dan Wiyono, W.I. 2012. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dalam Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.). *Pharmacon* 1:47-52.

- Kresnanugraha, Y. 2012. Uji Penghambatan Aktivitas Enzim Xantin Oksidase dari Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dan Identifikasi Golongan Senyawa dari Fraksi Aktif. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia, Jakarta.
- Kristanti, A.N., Aminah, N.S., Tanjung, M., dan Kurnia, B. 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Universitas Airlangga, Surabaya. Halaman 23-27.
- Kumar, S.S., dan Kamaraj, M., 2011. Antimicrobial Activity of *Cucumis anguria L.* by Agar Diffusion Method. *Botany Research International* 4(2):41-42.
- Kumar. K.A., Gousia, S.K., Anupama, M., dan Latha, J.N.L. 2013. A Review on Phytochemical Constituents and Biological Assays of *Averrhoa bilimbi*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science Research* 3(4):136-139.
- Lenny, S. 2006. *Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida dan Alkaloida*. Universitas Sumatera Utara, Medan. Halaman 7-10.
- Lide, D.R. 2005. *Handbook of Chemistry and Physics*. CRC Press, Boca Raton. Halaman 43.
- Lidyawati, S. dan Ruslan, K. 2006, Karakterisasi Simplisia dan Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi, L.*). *Artikel Ilmiah*. Fakultas Farmasi Institut Teknologi Bandung, Bandung. Halaman 1-2.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M., Bender, K.S., Buckley, D.H., dan Stahl, D.A. 2015. *Brock Biology of Microorganism*. Pearson Education, Boston. Halaman 174.
- Marais, J.P.J., Deavours, B., Dixon, R.A., dan Ferreira, D. 2006. The Stereochemistry of Flavonoids. Dalam: Grotewold, E (ed). *The Science of Flavonoids*. Springer Science and Business Media, Inc., USA. Halaman 1-6.
- Markham, K.R. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Penerbit ITB, Bandung. Halaman 15.
- Marliana, S.D., Suryangi, V., dan Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule Jacq. Swartz.*) dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi* 3(1):26-31.
- Marston dan Hostettmann, K. 2006. *Flavonoid: Chemistry, Biochemistry, and Applications*. Taylor and Francis Group, USA. Halaman 43.
- Masduki, I. 1996. Efek Antibakteri Ekstrak Biji Pinang (*Areca catechu*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Cermin Dunia Kedokteran* 10(9):21-34.

- Meloan, C.E. 1999. *Chemical Separation: Principles, Techniques and Experiment*. John Wiley and Sons, New York. Halaman 102.
- Merken, H.M., Casandra, D.M., dan Beecher, G.R. 2001. Kinetics Method for The Quantitation of Anthocyanidins, Flavonols, and Flavons In Food. *Journal of Agricultural Food and Chemistry* 49:2727-2732.
- Miroslav, V. 1971. *Detection and Identification of Organic Compound*. Planum Publishing Corporation and SNTC Publishers of Technical Literatur, New York. Halaman 81.
- Miryanti, Y.I.P.A., Sapei, L., Budiono, K., dan Indra, S. 2011. Ekstraksi Antioksidan dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Laporan Penelitian*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Monalisa, D., Handayani, T.K., dan Sukmawati, D. 2011. Daya Antibakteri Ekstrak Daun Tapak Liman (*Elephantopus scaber* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*. *Bioma* 9(2):13-20.
- Muhtadi, Ambarwati, R., dan Yuliani, R. 2012. Aktivitas Antibakteri Esktrak Etanol dan Fraksi Kulit Batang Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae* dan *Staphylococcus epidermidis* berserta Bioautografinya. *Biomedika* 4(2):1-9.
- National Center of Biotechnology Information. 2016. *Pseudomonas aeruginosa* (online).<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?mode=info&id=983918&lvl=3&lin=f&keep=1&srchmode=1&unlock>. 12 Juni 2016.
- Neldawati, Ratnawulan, dan Gusnedi. 2013. Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. *Pillar of Physics* 2:76-83.
- Nikham. 2006. Kepekaan *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonasaeruginosa* terhadap Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia* Linn.) Iradiasi. Di dalam: Risalah Seminar Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi. Batan, Yogyakarta. Halaman 153-159.
- Parekh, J., Jadeja, D., dan Chanda, S. 2005. Efficacy of Aqueous and Methanol Extracts of Some Medicinal Plants for Potential Antibacterial Activity. *Turk J Biol* 29:203–210.
- Parikesit, M. 2011. *Khasiat dan Manfaat Belimbing Wuluh*. Stomata, Surabaya. Halaman 3-6, 95.
- Parubak, A.S. 2013. Senyawa Flavonoid yang bersifat Antibakteri dari Akway (*Drimys becariana* Gibbs). *Chem. Prog.* 6(1):34-37.

- Patil, B., Pike, L., dan Yoo, K. 1995. *Variation in the queresetin content in different colored onions*. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120:909-913
- Pecsok, R.L., Shields, L.D., dan McWilliam, I.G. 1976. *Modern Methods Chemical Analysis*. John Wiley and Sons, Inc., New York. Halaman 37-44.
- Pelczar, M.J., dan Chan, E.C.S. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta. Halaman 336.
- Pendit, P.A.C.D., Zubaidah, E., dan Sriherfyna, F.H. 2016. Karakteristik Fisik-Kimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 4(1):400-409.
- Permadi, A. 2006. *Tanaman Obat Pelancar Air Seni*. Penebar Swadaya, Depok. Halaman 23-24.
- Phee, E., Onyechi, Uchenna, A., Ibeanu, Nkiruka, V., dan Eme. 2012. Nutrient, Phytochemical Composition and Sensory Evaluation of Soursop (*Annona muricata*) Pulp and Drink in South Eastern Nigeria. *International Journal of Basic & Applied Sciences IJBAS-IJENS* 12(6):53-55.
- Poeloengan, M., Andriani, Susan, M.N., Komala, I., dan Hasnita, M. 2007. Uji Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Batang Bungur (*Largerstoremia Speciosa Pers*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara *In Vitro*. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Bogor.
- Pratiwi, I. 2009. Uji Antibakteri Ekstrak Kasar Daun *Acalypha indica* terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Salmonella choleraesuis* dan *Salmonella typhimurium*. *Skripsi*. Jurusan Biologi FMIPA UNS, Surakarta.
- Raihana, N. 2011. *Profil Kultur dan Uji Sensitivitas Bakteri Aerob dari Infeksi Luka Operasi Laparatomi di Bangsal Bedah RSUP DR. M. Djamil Padang*. (Artikel Ilmiah). Program Pasca Sarjana Universitas Andalas, Padang.
- Ratna, Y.R.D., Ardani, U.S., Fathiana, Z., Rahmatillah, A., dan Trisharyanti, I.D.K. 2016. Daya Antibakteri Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Daun Jambu Mete (*Anacardium occidentale L.*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Sensitif dan Multiresisten. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia* 14(1): 103-110.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi Edisi VI*. ITB, Bandung. Halaman 191-216.

- Roy, A., Geetha, dan Lakshmi. 2011. *Averrhoa bilimbi* Linn–Nature’s Drug Store–A Pharmacological Review. *International Journal of Drug Development & Research* 3(3):101–106.
- Sangi, M., Runtuwene, M.R.J., Simbala, H.E.I., dan Makang, V.M.A. 2008. Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat di Kabupaten Minahasa Utara. *Chem Prog* 1(1):47-53.
- Sesqy, A., Harahap, A.N.A., Pertiwi, D., Casanova, B., dan Dewi. 2013. *Pemeriksaan Pendahuluan dari Serbuk Simplisia (Penapisan Fitokimia)*. Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi Universitas Pancasila, Jakarta. Halaman 13.
- Siddique K.I., Uddin, M.M.N., Islam, M.S., Parvin, S., dan Shahriar, M. 2013. Phytochemical Screenings, Thrombolytic Activity and Antimicrobial Properties of The Bark Extracts of *Averrhoa bilimbi*. *J App Pharm Sci* 3(03): 94-96.
- Soekardi, H. 2015. *Belimbing wuluh kaya manfaat*. http://www.kompasiana.com/hastira/belimbing-wuluhkayamanfaat_5580beaa149773c227fb708c. 26 September 2016.
- Soekardjo. 1995. *Kimia Medisinal*. Penerbit Airlangga University Press, Surabaya. Halaman 544.
- Sulistiyowati, Y. dan Siswati, A.S. 2011. Uji Potensi Antibakteri Sodium Ascorbyl Phosphate terhadap *Propionibacterium acnes in vitro*. *Mutiara Medika* 11(1): 8-13.
- Sumardjo, D. 2009. Pengantar Kimia: Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata 1 Fakultas Bioeksakta. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta. Halaman 451.
- Suryaningrum, S. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Buah Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D. C.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Muhamadiyah Surakarta, Surakarta.
- Svehla, G. 1990. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro. Edisi kelima*. PT Kalman Media Pusaka, Jakarta. Halaman 55.
- Taliningrum, K. K. 2015. Perbedaan Berbagai Konsentrasi Ekstrak Etanol 70% Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai Bahan Obat Kumur terhadap Hambatan Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus sanguis*. *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhamadiyah Surakarta, Surakarta.

- Tanuwijaya, V.A. 2015. Produksi Penisilin oleh *Penicillium chrysogenum* dengan Penambahan Fenilalanin. *Skripsi*. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur G., dan Kaur, H. 2011. Phytochemical Screening and Extraction: A Review. *International Pharmaceutica Scientia* 1(1):98-106.
- Utomo, A.D., Rahayu, W.S., dan Dhiani, B.A. 2009. Pengaruh Beberapa Metode Pengeringan terhadap Kadar Flavonoid Total Herba Sambiloto (*Andrographis Paniculata*). *Pharmacy* 6(1):58-68.
- Voigt, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. UGM Press, Yogyakarta. Halaman 61.
- Volk, A.W dan Wheeler, M.F. 1993. *Mikrobiologi Dasar Jilid I*. Erlangga, Jakarta. Halaman 138.
- Wiegand, I., Hilpert, K., dan Hancock, R.E.W. 2008. Agar and Broth Dilution Methods to Determine the Minimal Inhibitory Concentration (MIC) of Antimicrobial Substances. *Nature Protocols* 3(2): 163-175.
- Wijayakusuma, H.H.M., dan Dalimartha, S. 2006. *Ramuan Tradisional untuk Pengobatan Darah Tinggi*. Penebar Swadaya, Jakarta. Halaman 138, 141.
- Winn, J.W. 2006. *Konemann's Color Atlas and Diagnostic Text of Microbiology*, 6th ed. Lippencott Williams & Wilkins Publishers, Philadelphia, PA. Halaman 945-1021.
- Yulianingsih, S.N.A., 2012. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Farmasi Universitas Muhamadiyah Surakarta, Surakarta.
- Yuniningsih, R. 2007. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jawer Kotok (*Coleuss cutellarioides* (L.) Benth.). *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Zimbro, M.J., Power, D.A., Miller, S.M., Wilson, G.E., dan Johnson, J.A. 2009. *Difco TM & BBLTM Manual of Microbiological Culture Media*. Becton, Dickinson and Company, Maryland. Halaman 13, 399, 612.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Luas Zona Hambat Ekstrak

Tabel 13. Luas Zona Hambat Ekstrak Daun terhadap *S. epidermidis*

Ulangan	Luas Zona Hambat (cm ²)						
	100%	75%	50%	25%	Ampisilin	Etanol	Akuades
1	1,451	0,882	0,395	0,188	2,614	0	0
2	0,849	0,865	0,373	0,166	1,594	0	0
3	0,832	0,865	0,441	0,145	1,650	0	0
4	0,849	0,580	0,406	0,173	1,538	0	0
5	1,111	0,882	0,373	0,196	1,276	0	0
Rata-Rata	1,018	0,815	0,398	0,173	1,734	0	0

Tabel 14. Luas Zona Hambat Ekstrak Daun terhadap *P. aeruginosa*

Ulangan	Luas Zona Hambat (cm ²)						
	100%	75%	50%	25%	Ampisilin	Etanol	Akuades
1	0,442	0,283	0,221	0,005	1,650	0	0
2	0,385	0,528	0,246	0,057	0,994	0	0
3	0,442	0,322	0,453	0,004	1,276	0	0
4	0,739	0,322	0,283	0,003	1,539	0	0
5	0,528	0,246	0,312	0,008	1,227	0	0
Rata-Rata	0,507	0,340	0,303	0,015	1,337	0	0

Tabel 15. Luas Zona Hambat Ekstrak Kulit Batang terhadap *S. epidermidis*

Ulangan	Luas Zona Hambat (cm ²)						
	100%	75%	50%	25%	Ampisilin	Etanol	Akuades
1	0,465	0,166	0,102	0,027	2,615	0	0
2	0,502	0,237	0,107	0,057	1,594	0	0
3	0,283	0,145	0,057	0,057	1,650	0	0
4	0,430	0,031	0,045	0,025	1,539	0	0
5	0,534	0,066	0,132	0,031	1,276	0	0
Rata-Rata	0,443	0,129	0,089	0,040	1,735	0	0

Tabel 16. Luas Zona Hambat Ekstrak Kulit Batang terhadap *P. aeruginosa*

Ulangan	Luas Zona Hambat (cm ²)						
	100%	75%	50%	25%	Ampisilin	Etanol	Akuades
1	0,145	0,057	0,002	0,005	1,650	0	0
2	0,173	0,020	0,028	0,005	0,994	0	0
3	0,138	0,053	0,031	0,001	1,276	0	0
4	0,138	0,105	0,049	0,045	1,539	0	0
5	0,251	0,053	0,053	0,014	1,227	0	0
Rata-Rata	0,169	0,058	0,033	0,014	1,337	0	0

Lampiran 2. Data Pengukuran Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun dan Kulit Batang Belimbing Wuluh.

Tabel 17. Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun terhadap *Staphylococcus epidermidis*

SED	100% (cm)	75% (cm)	50% (cm)	25% (cm)	Amp (cm)
1 (d ₁) (d ₂)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	2,16	1,86	1,51	1,29	2,425
2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,84	1,85	1,49	1,26	2,025
3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,83	1,85	1,55	1,23	2,05
4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,84	1,66	1,52	1,27	2
5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,99	1,86	1,49	1,3	1,875

Tabel 18. Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun terhadap *Pseudomonas aeruginosa*

PAD	100% (cm)	75% (cm)	50% (cm)	25% (cm)	Amp (cm)
1 (d ₁) (d ₂)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,55	1,4	1,33	0,88	2,05
2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,5	1,62	1,36	1,07	1,725
3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,55	1,44	1,56	0,87	1,875
4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,77	1,44	1,4	0,86	2
5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,62	1,36	1,43	0,9	1,85

Tabel 19. Diameter Zona Hambat Ekstrak Kulit Batang terhadap *Staphylococcus epidermidis*

PAD	100% (cm)	75% (cm)	50% (cm)	25% (cm)	Amp (cm)
1 (d₁) (d₂)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,57	1,26	1,16	0,985	2,425
2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,6	1,35	1,17	1,07	2,025
3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,4	1,23	1,07	1,07	2,05
4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,54	1	1,04	0,98	2
5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,625	1,09	1,21	1	1,875

Tabel 20. Diameter Zona Hambat Ekstrak Kulit Batang terhadap *Pseudomonas aeruginosa*

PAD	100% (cm)	75% (cm)	50% (cm)	25% (cm)	Amp (cm)
1 (d₁) (d₂)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,23	1,07	0,85	0,88	2,05
2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,27	0,96	0,99	0,88	1,725
3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,22	1,06	1	0,83	1,875
4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,22	1,165	1,05	1,04	2
5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6
	1,365	1,06	1,06	0,935	1,85

Lampiran 3. Hasil Analisis Statistik ANAVA dan DMRT menggunakan SPSS

Variasi

Between-Subjects Factors			
	Value Label	N	
Bahan	1,00	Ekstrak Daun 100%	10
	2,00	Ekstrak Daun 75%	10
	3,00	Ekstrak Daun 50%	10
	4,00	Ekstrak Daun 25%	10
	5,00	Ekstrak Kulit Batang 100%	10
	6,00	Ekstrak Kulit Batang 75%	10
	7,00	Ekstrak Kulit Batang 50%	10
	8,00	Ekstrak Kulit Batang 25%	10
	9,00	Kontrol Positif (Ampicillin)	10
	10,00	Kontrol Negatif (Akuades)	10
	11,00	Kontrol Negatif (Etanol 70%)	10
Bakteri	1,00	Pseudomonas aeruginosa	55
	2,00	Staphylococcus epidermidis	55

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Hasil

Source	Type II Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	23,857 ^a	21	1,136	51,720	,000
Intercept	13,188	1	13,188	600,424	,000
Bahan	21,947	10	2,195	99,921	,000
Bakteri	,969	1	,969	44,135	,000
Bahan * Bakteri	,940	10	,094	4,278	,000
Error	1,933	88	,022		
Total	38,978	110			
Corrected Total	25,789	109			

a. R Squared = ,925 (Adjusted R Squared = ,907)

Hasil

Duncan^{a,b}

Bahan	N	Subset				
		1	2	3	4	5
Kontrol Negatif (Akuades)	10	,00000				
Kontrol Negatif (Etanol 70%)	10	,00000				
Ekstrak Kulit Batang 25%	10	,02684				
Ekstrak Kulit Batang 50%	10	,06074				
Ekstrak Kulit Batang 75%	10	,09342				
Ekstrak Daun 25%	10	,09462				
Ekstrak Kulit Batang 100%	10		,30607			
Ekstrak Daun 50%	10		,35053			
Ekstrak Daun 75%	10			,57760		
Ekstrak Daun 100%	10				,76310	
Kontrol Positif (Ampicillin)	10					1,53590
Sig.		,219	,504	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

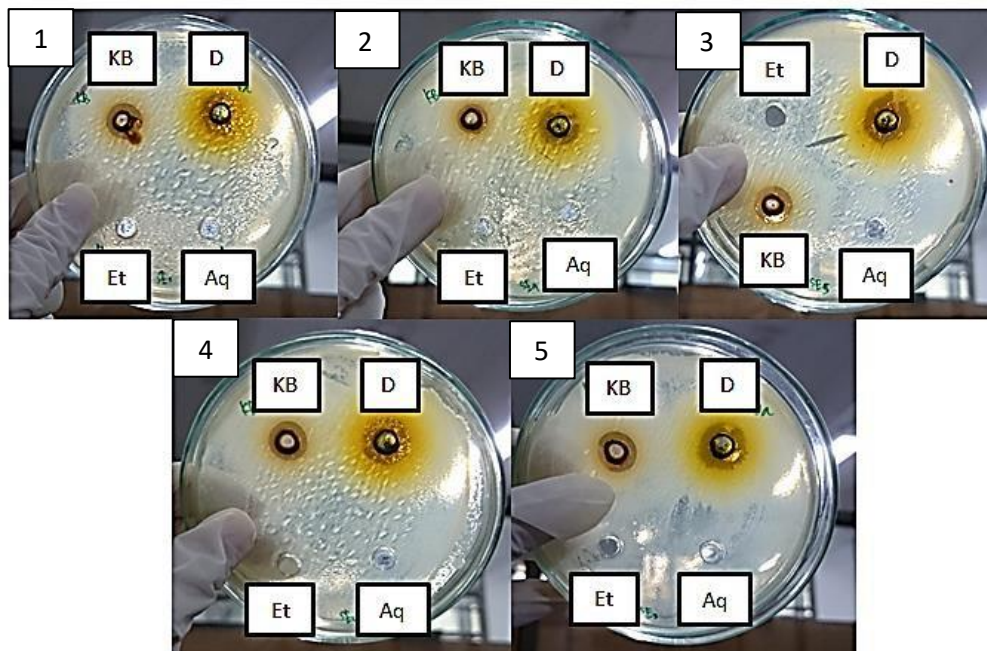
Based on Type II Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = ,022.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

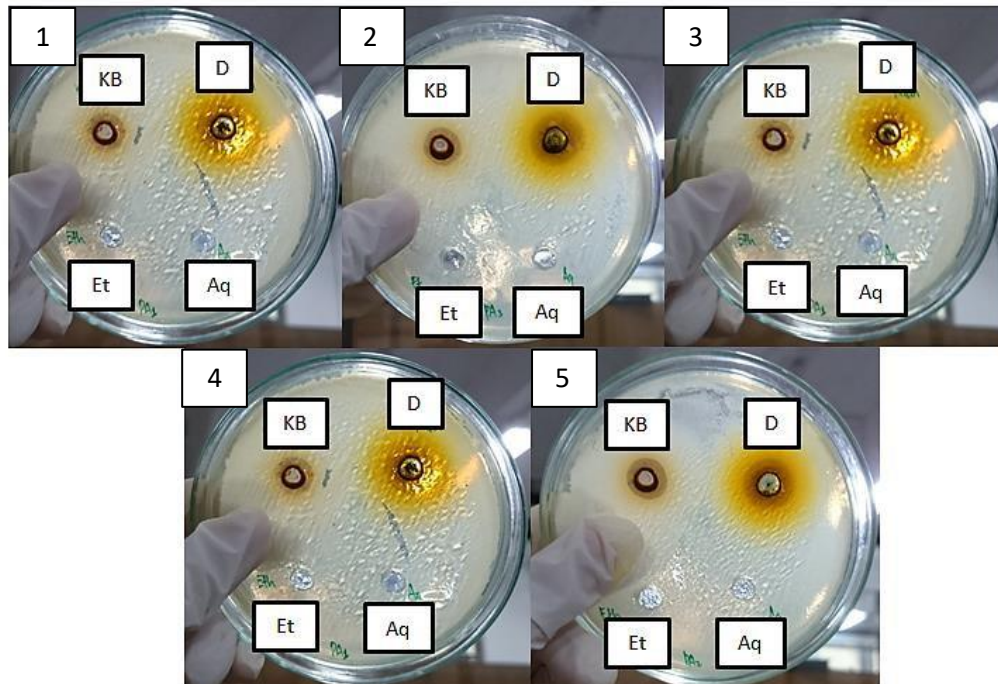
b. Alpha = ,05.

Lampiran 4. Dokumentasi Uji Luas Zona Hambat



Gambar 31 . Hasil uji luas zona hambat ekstrak daun dan kulit batang konsentrasi 100% beserta kontrol negatif (akuades dan etanol) terhadap *S. epidermidis* (Dokumentasi Pribadi, 2017)

Keterangan: 1,2,3,4,5 : Pengulangan Uji
 KB : Ekstrak Kulit Batang
 D : Ekstrak Daun
 Et : Etanol
 Aq : Akuades



Gambar 32. Hasil uji luas zona hambat ekstrak daun dan kulit batang konsentrasi 100% beserta kontrol negatif (akuades dan etanol) terhadap *P. aeruginosa* (Dokumentasi Pribadi, 2017)

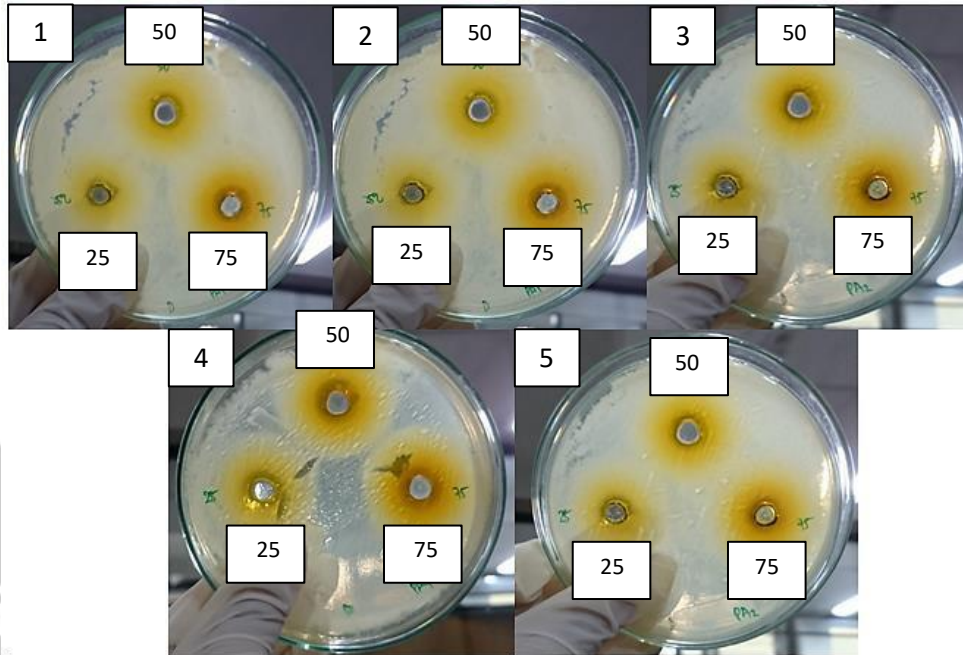
Keterangan: 1,2,3,4,5 : Pengulangan Uji

KB : Ekstrak Kulit Batang

D : Ekstrak Daun

Et : Etanol

Aq : Akuades



Gambar 33. Hasil uji luas zona hambat ekstrak daun konsentrasi 25, 50, dan 75% terhadap *P. aeruginosa* (Dokumentasi Pribadi, 2017)

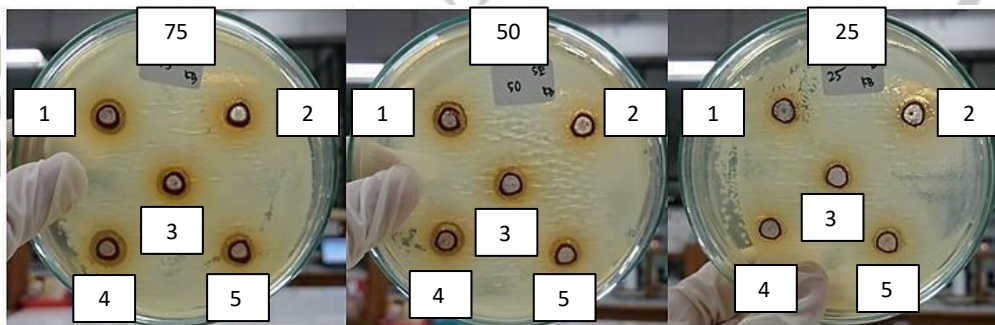
Keterangan: 1,2,3,4,5 : Pengulangan Uji

KB : Ekstrak Kulit Batang

D : Ekstrak Daun

Et : Etanol

Aq : Akuades



Gambar 34. Hasil uji luas zona hambat ekstrak kulit batang konsentrasi 25, 50, dan 75% terhadap *S. epidermidis* (Dokumentasi Pribadi, 2017)

Keterangan: 1,2,3,4,5 : Pengulangan Uji

KB : Ekstrak Kulit Batang

D : Ekstrak Daun

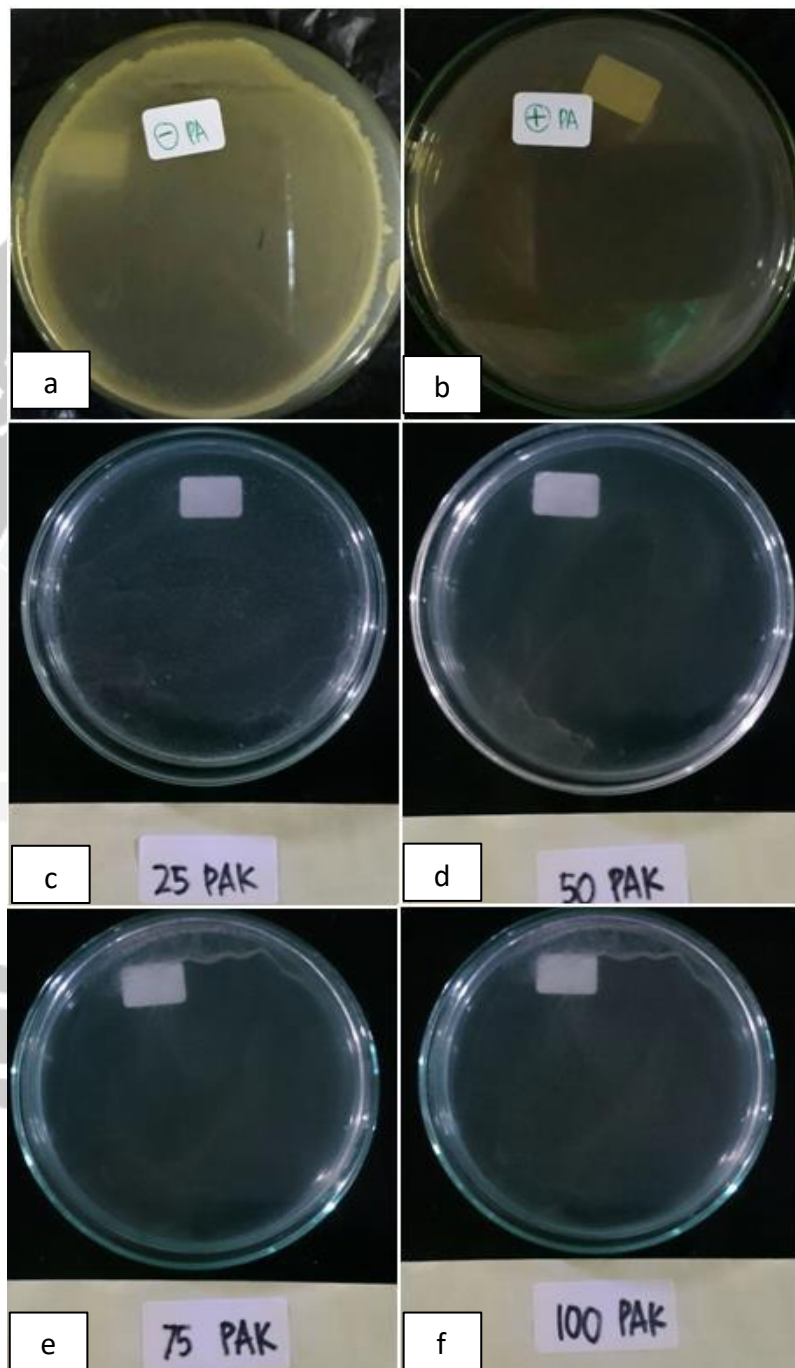
Et : Etanol

Aq : Akuades

Tabel 21. Jadwal Rencana Kegiatan

Rencana Kegiatan	Bulan																
	Maret 2017				April 2017					Mei 2017				Juni 2017			
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengeringan																	
Pembuatan Serbuk																	
Ekstraksi																	
UjiFitokimia																	
UjiAktivitas Antibakteri																	
Analisis Data																	

Lampiran 5. Dokumentasi KHM Ekstrak Daun dan Kulit Batang Belimbing Wuluh



Gambar 35. Hasil KHM dari Ekstrak Kulit Batang terhadap *Pseudomonas aeruginosa* (Dokumentasi Pribadi, 2017)

Keterangan :

a : Kontrol negatif

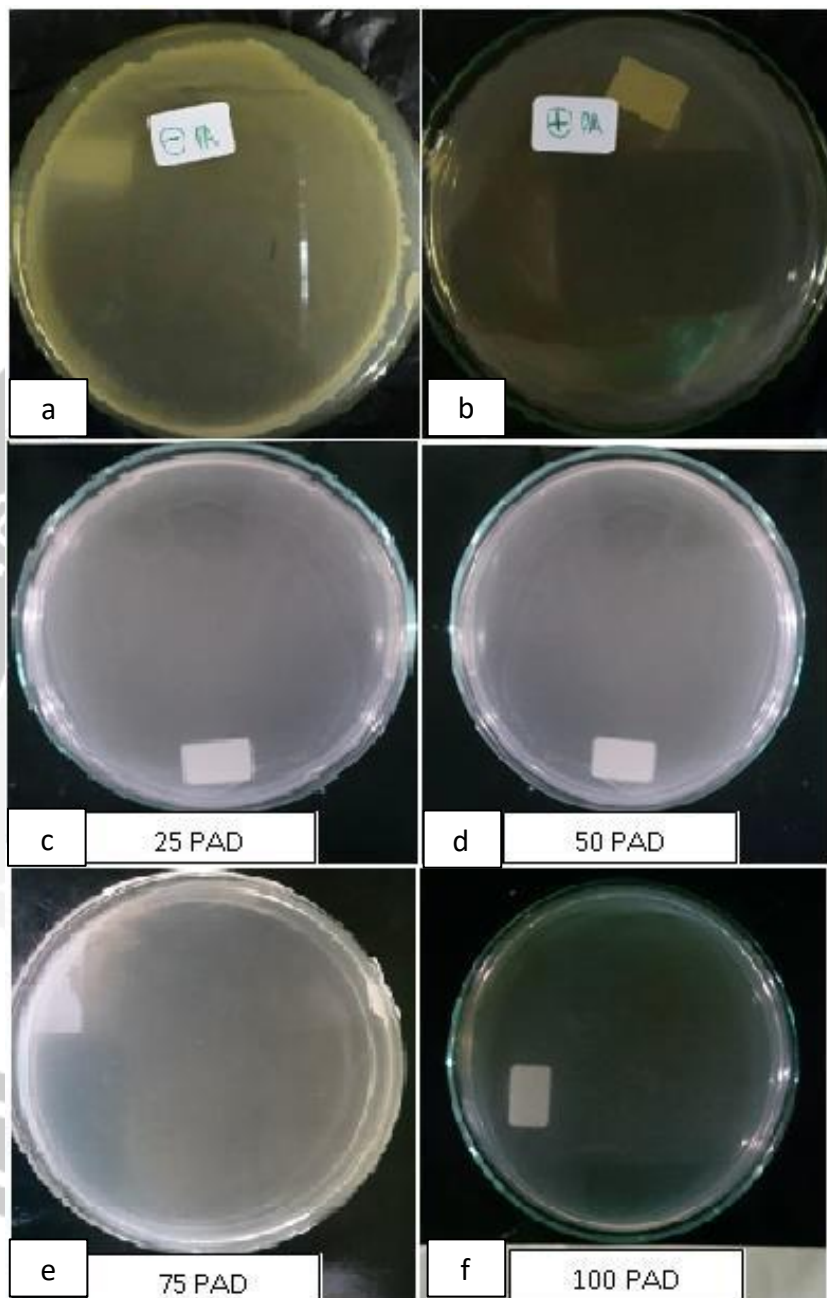
b : Kontrol positif

c : Konsentrasi 25%

d : Konsentrasi 50%

e : Konsentrasi 75%

f : Konsentrasi 100%



Gambar 36. Hasil KHM dari Ekstrak Daun terhadap *Pseudomonas aeruginosa*
(Dokumentasi Pribadi, 2017)

Keterangan :

a : Kontrol negatif

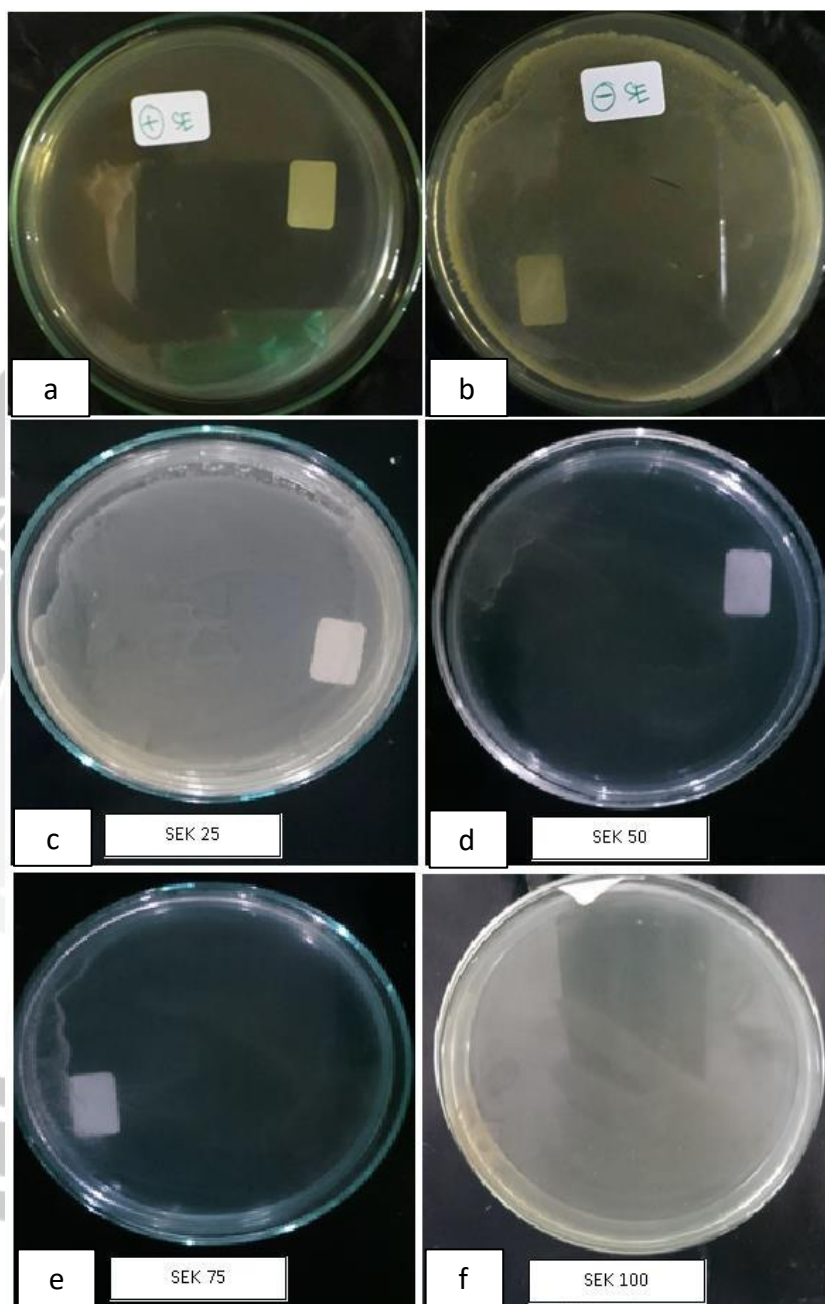
b : Kontrol positif

c : Konsentrasi 25%

d : Konsentrasi 50%

e : Konsentrasi 75%

f : Konsentrasi 100%



Gambar 37 . Hasil KHM dari Ekstrak Kulit Batang terhadap *Staphylococcus epidermidis* (Dokumentasi Pribadi, 2017)

Keterangan :

a : Kontrol negatif

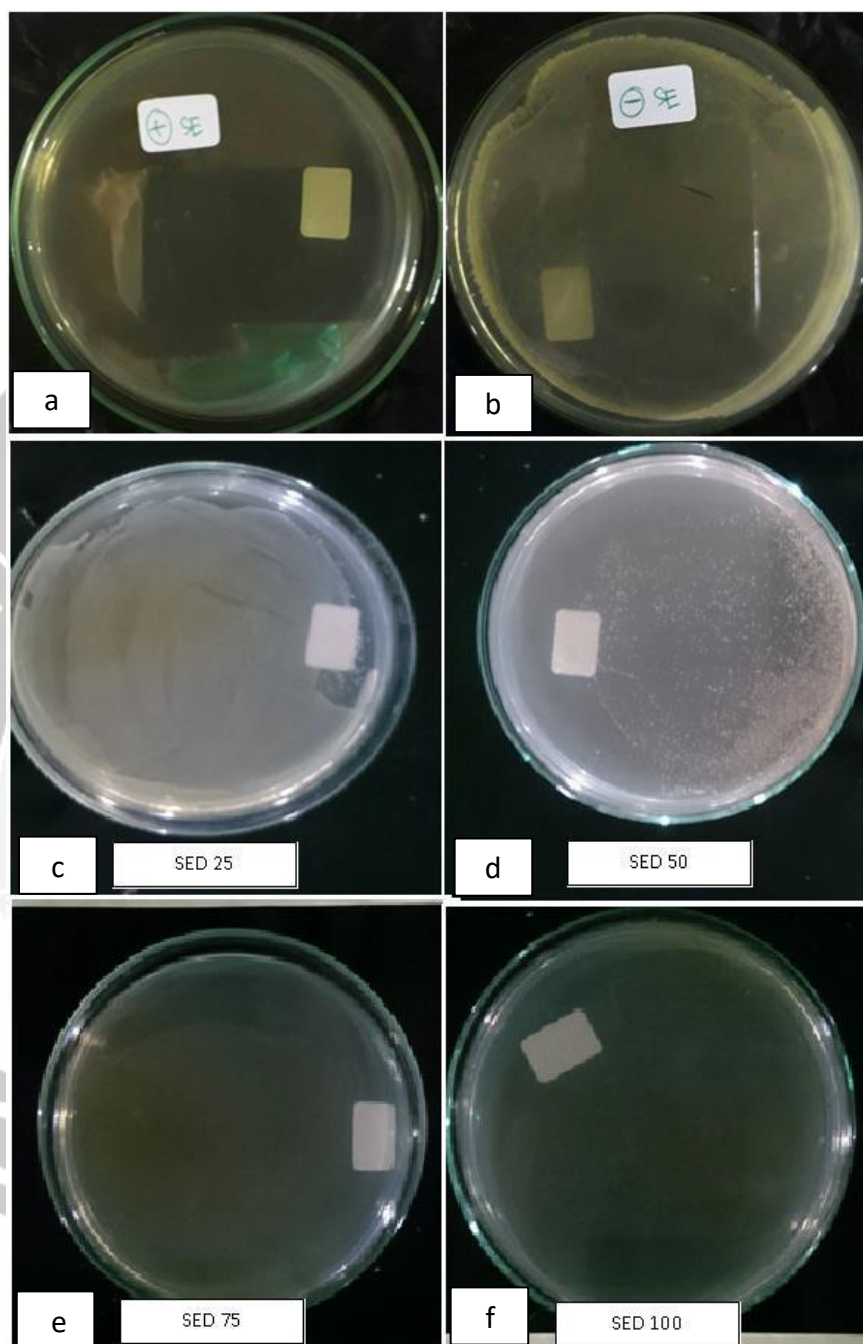
b : Kontrol positif

c : Konsentrasi 25%

d : Konsentrasi 50%

e : Konsentrasi 75%

f : Konsentrasi 100%



Gambar 38 . Hasil KHM dari Ekstrak Daun terhadap *Staphylococcus epidermidis*
(Dokumentasi Pribadi, 2017)

Keterangan :

a : Kontrol negatif

b : Kontrol positif


c : Konsentrasi 25%

d : Konsentrasi 50%

e : Konsentrasi 75%

f : Konsentrasi 100%

Lampiran 6. Laporan Hasil Uji Kuantitatif



UNIVERSITAS GADJAH MADA
LABORATORIUM PENELITIAN DAN PENGUJIAN TERPADU

RDP/18.01/LPPT
Rev. 1
Halaman 1 dari 1

LAPORAN HASIL UJI
No. Sertifikat : 01414/01/LPPT/MIU/2017
No. Pengujian : 17070101414

Informasi Customer

Nama	: Grace Nathania	Tanggal Penerimaan	: 25 Juli 2017
Alamat	: Fakultas Teknobiologi, Universitas Alma Jaya	Tanggal Pengujian	: 25 Juli 2017

Hasil Pengujian


1. Daun Belimbing Wuluh

Parameter Uji	Hasil	Satuan	Metode
Total Flavonoid Ekuivalen Rutin	53,83	% b/b	Spektrofotometri UV-vis

2. Kulit Batang Belimbing Wuluh

Parameter Uji	Hasil	Satuan	Metode
Total Flavonoid Ekuivalen Rutin	63,73	% b/b	Spektrofotometri UV-vis

Yogyakarta, 31 Juli 2017
Manajer Teknik,



Prof. Dr. Abdul Rohman, M.Si., Apt.
NIP.197701202005011002

Pembelian
1. LHM ini berlaku hanya pada sampel yang diujikan.
2. LHM ini dibuat hanya untuk penggunaan pelanggan yang disebutkan dalam LHM ini.
3. LPPT tidak bertanggung jawab atas hasil pengujian, analisis atau tanggapan hukum yang diberikan oleh pihak ketiga sebagai akibat dari kepercayaan terhadap atau penggunaan laporan ini.
4. Tidak diperbolehkan menggunakan LHM ini tanpa izin dari LPPT UGM

Gambar 39. Laporan Hasil Uji Kuantitatif Flavonoid (Sumber : LPPT UGM, 2017)