

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai total senyawa fenol dari ekstrak total (ET), ekstrak *n*-heksan (EH), ekstrak etil asetat (EA), ekstrak etanol (EE) kayu manis berturut-turut adalah $93,61 \pm 1,77$; $15,75 \pm 2,58$; $75,71 \pm 2,56$; $92,36 \pm 2,15$ mg TAE/ g ekstrak, sedangkan rutin memiliki nilai total fenol $96,79 \pm 2,15$ mg TAE/ g rutin.
2. Ekstrak total (ET), ekstrak *n*-heksan (EH), ekstrak etil asetat (EA), ekstrak etanol (EE) kayu manis memiliki daya penghambatan terhadap enzim α -glukosidase dilihat dari nilai IC_{50} berturut-turut adalah $0,42 \pm 0,006$; $10,33 \pm 0,32$; $0,97 \pm 0,47$; $0,42 \pm 0,006$ $\mu\text{g/mL}$ lebih berpotensi dibandingkan dengan akarbose dengan nilai IC_{50} $104,40 \pm 1,30$ $\mu\text{g/mL}$.
3. Tingginya kandungan total fenol ekstrak kulit batang kayu manis menunjukkan semakin berpotensi ekstrak tersebut dalam menghambat aktivitas kerja enzim α -glukosidase.

5.2 Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diketahui ekstrak yang berpotensi paling kuat dalam menghambat enzim α -glukosidase adalah ekstrak total dan ekstrak etanol dibandingkan dengan obat oral antidiabetes (akarbose). Oleh karena itu, perlu dilakukan uji terkait kandungan senyawa yang ada dalam ekstrak, selain itu perlu dilakukan uji

aktivitas enzim α -glukosidase lebih lanjut dan uji *in vivo* jika ekstrak dikombinasi dengan akarbose, sehingga dapat mengembangkan penggunaan ekstrak etanol kulit batang kayu manis sebagai agen antidiabetes.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrianti, R., Utami, T.S., Kurmana, A., and Sinaga, A., 2007, Comparison of antioxidant activity and total phenolic content of *Dillenia indica* leaves extracts obtained using various techniques. *Proceeding for 14th Regional Symposium on Chemical Engineering*, diakses pada 15 Januari 2018, <http://repository.ui.ac.id/contents/koleksi/11/fe41c04>.
- Al-Dhubiab, B.E., 2012, Pharmaceutical applications and phytochemical profile of *Cinnamomum burmannii*, *Journal of Pharmacognosy Review*, **6(12)**: 125-131.
- American Diabetes Association, 2012, Standards of medical care in diabetes, *Diabetes Care*, **35(1)**: 11-63.
- American Diabetes Association, 2013, Standards of medical care in diabetes, *Diabetes Care*, **36(1)**: 11-66.
- Anderson, R.A., Broadhurst, C.L., Polansky, M.M., Schmidt, W.F., Khan, A., Schoene, N.W., and Graves, D.J., 2004, Isolation and characterization of polyphenol type-A polymers from *Cinnamon* with insulin-like biological activities, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **52(1)**: 65-70.
- Anggriawan, M.B., Anna, P.R., dan Waras, N., 2015, Potensi ekstrak air dan etanol kulit batang kayu manis padang (*Cinnamomum burmannii*) terhadap aktivitas enzim α -glukosidase, *Jurnal Kedokteran Yarsi*, **23(2)**: 91-102.
- Anjani, P.P., Andrianty S., dan Widyaningsih, T.D., 2015, Pengaruh penambahan pandan wangi dan kayu manis pada teh herbal kulit salak bagi penderita diabetes, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, **(3)**: 203-214.
- Apriani, R., 2012, 'Uji penghambatan aktivitas alfa-glukosidase dan identifikasi golongan senyawa dari fraksi yang aktif pada ekstrak kulit batang golongan *Cinnamomum burmannii* (Nees & T.Nees) Blume', *Skripsi*, Sarjana Farmasi, Universitas Indonesia, Jakarta.

- Arthur, D., 1989, Cinnamaldehyde, *National Toxicology Program*, pp. 3-4.
- Asean, 2004, *Standard of Asean Herbal Medicines II*, Jakarta: Asean countries, pp. 47-53.
- Ashok, P.K., and Upadhyaya, K., 2012, Tannins are adstringent, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, **1(3)**: 2278-4136.
- Baker, W.L., Gutierrez-William, White, G., Kluger, J., and Coleman, C.I., 2008, Effect of cinnamon on glucose control and lipid parameters, *Diabetes Care*, **31(1)**: 41-43.
- Balai Pengawasan Obat dan Makanan RI, 2006, *Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia* Vol. 2, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Balai Pengawasan Obat dan Makanan RI, 2008, *Direktorat Obat Asli Indonesia*, Jakarta: Balai Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Balai Pengawasan Obat dan Makanan RI, 2010, *Acuan Sediaan Herbal*, Jakarta: Balai Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia, **5(1)**: 90-91.
- Balai Pengawasan Obat dan Makanan RI, 2013, *Pedoman Teknologi Formulasi Sediaan Berbasis Ekstrak* Vol. 2, Jakarta: Balai Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Bosenberg, L.H., 2008, The mechanism of action of oral antidiabetic drugs: a review of recent literature, *The Journal of Endocrinology, Metabolism and Diabetes of South Africa*, **13(3)**: 80-88.
- Brunton, L.L., Parker, K.L., Blumenthal, D.K., and Buxton, I.L., 2008, *Goodman and Gilman's: Manual of pharmacology and therapeutic*. United States of America: Mc Graw-Hill Companies.
- Champe, P., Harvey, R. and Ferrier, D., 2010, *Lippincott's Illustrated Reviews: Biochemistry*, Wolters Kluwer, London, pp. 57-62.
- Corwin, E.J. 2001, *Handbook of Pathophysiology*, Diterjemahkan dari Bahasa Inggris oleh Brahm U. Pendit, EGC, Jakarta, hal. 542-557.

- Dalimartha, S., 2009, *Atlas Tumbuhan Obat* Jilid VI, Puspa Swara, Jakarta, pp. 49-51.
- Departemen Kesehatan RI, 1977, *Materia Medika Indonesia* Jilid I, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan RI, 1989, *Materia Medika Indonesia* Jilid V, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan RI, 2005, *Pharmaceutical care untuk penyakit diabetes mellitus*, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan RI, 2008, *Farmakope Herbal Indonesia* I, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, pp. 41-44.
- Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan RI, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan obat*, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, pp. 3-5, 10-21, 30-37.
- Desai, A., dan Tandon, N., 2007, Management of type 2 diabetes mellitus with oral antihyperglycaemic therapy, *The National Medical Journal of India*, **20(4)**: 192-198.
- Ervina, M., Nawu, Y.E., and Esar, S.Y., 2016, Comparison of in vitro antioxidant activity of infusion, extract and fractions of Indonesian Cinnamon (*Cinnamomum burmannii*) bark, *International Food Research Journal*, **23(3)**: 1346-1350.
- Fadilah, N., 2017, 'Uji Total Fenol dan Daya Inhibisi Enzim α -Glukosidase Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* Ness. Ex Blume.)', *Skripsi*, Sarjana Farmasi, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
- Farnsworth, N.R., 1966, Biological and Phytochemical Screening of Plants, *Journal Pharmaceutical Science*, **55(3)**: 225-276.
- Food and Drug Administration, 2012, *United States Pharmacopoeia National Formulary*, USP 35/NF 30, Twinbrook Parkway, United States, 2025-2026.

- Febrinda, A.E, Astawan, M., Wresdiyati, T., dan Yuliana, N.D., 2013, Kapasitas antioksidan dan inhibitor alfa-glukosidase ekstrak umbi bawang dayak, *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, **24**: 161-167.
- Feng, J., Yang, X.W., and Wang, R.F., 2011, Bio-assay guided isolation and identification of alpha-glucosidase inhibitors from the leaves of *Aquilaria sinensis*, *Journal Phytochemistry*, **72**: 242-247
- Frandsen, T.P., Palcic, M.M., Svensson, B., 2002, Substrate recognition by three family 13 yeast α -glucosidases, *European Journal of Biochemistry*, **269(2)**: 728-734.
- Ganiswarna, S.G., Setiabudy, R., Suyatna, F.D., Purwastyastuti, dan Nafrialdi, 1995, *Farmakologi dan Terapi edisi IV*, Fakultas Kedokteran-Universitas Indonesia, Jakarta.
- Guyton, A., J. Hall. 2006, *Textbook of Medical Physiology*, Elsevier Inc., Philadelphia, Pennsylvania.
- Guyton, A. C. dan J. E. Hall. 2007, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* Ed. 11, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Goodman and Gilman, 2012, *Dasar Farmakologi Terapi* Ed. 10, Vol. 4, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Griffiths, D.W., and Moseley G., 1980, The effect of diets containing field beans of high or low polyphenolic content on the activity of digestive enzymes in the intestines of rats, *Journal of Science and Food Agricultural*, **31**: 255-259.
- Guenther, E., 2006, *Minyak Atsiri Jilid III-A*, Diterjemahkan oleh Ketaren, S., UI Press, Jakarta.
- Gunawan, D., dan Mulyani, S., 2004, *Ilmu Obat Alam*, Penebar Swadaya, Bogor.
- Harborne, J.B., 1987, *Metode Fitokimia*, Diterjemahkan dari Bahasa Inggris oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro, ITB, Bandung.

- Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S., and Williamson, E.M., 2004, *Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy*, Churchill Livingstone, London, pp. 109-115.
- Heyne, K., 1987, *Tumbuhan Berguna Indonesia* Jilid II, Diterjemahkan dari Bahasa Inggris oleh Badan Litbang Kehutanan, Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta, p. 795.
- Hollander, P., Pi-Sunyer X., and Coniff, R.F., 1997, Acarbose in the treatment of type-1 diabetes, *Diabetes Care*, **20**: 248-253.
- Huang, D., Ou, B., Hampsch-Woodill, M., Flanagan, J.A., and Prior, R.L., 2002, High throughput assay of oxygen radical absorbance capacity (ORAC) using a multichannel liquid handling system coupled with a microplate fluorescence reader in 96-well format, *Journal of Agricultural Food Chemistry*. **50**: 4437-4444.
- International Diabetes Federation, 2009, *Self-Monitoring of Blood Glucose in Non-Insulin Treated Type 2 Diabetes*.
- Isnawati, A., Mudahar, H., dan Kamilatunisah, 2008, Isolasi dan Identifikasi Senyawa Kumarin dari Tanaman *Artemisia annua* L., *Media Litbang Kesehatan*, **18(3)**: 107-118.
- Kementerian Kesehatan RI, 2011, *Suplemen II Farmakope Herbal Indonesia* Edisi I, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI, 2014, *Farmakope Indonesia* Edisi V, Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kim, K.Y., Nam, K.A., Kurihara, K., and Kim, S.M., 2008, Potent α -glucosidase inhibitors purified from the red alga *Grateloupia elliptica*, *Phytochemistry*, **69**: 2820-2825.
- Kristianti, A. N., Aminah, N. S., Tanjung, M. dan Kurniadi, B., 2008, *Buku Ajar Fitokimia*, Jurusan Kimia Laboratorium Kimia Organik FMIPA Universitas Airlangga, Surabaya.
- Kuchel, P.W., and Ralston, G.B., 1988, *Schaum's Outline of Theory and Problems of biochemistry*, McGraw-Hill Book Co, Singapore.

- Kunyanga, C.N., Imungi, J.K, Momanyi, C., Biesalski, H.K., and Vadivel, V., 2011, Antioxidant and antidiabetic of tannin condensed tannin in acetonic extract of selected raw and processed indigenous food ingredients from Kenya, *Journal of Food Science*, **76(4)**: 560-567.
- Lai, Y.C., Chen, C.K., Tsai, S.F., and Lee, S.S., 2012, Triterpenes as α -glucosidase inhibitors from *Fagus hayatae*, *Phytochemistry*, **74**: 206-211.
- Lee, S.K., 2007, Inhibitory activity of *Euonymus alatus* against alpha-glucosidase in vitro and in vivo, *Journal of Nutrition Research and Practice*, **1(3)**: 184-188.
- Lee, S.S., Lin, H.C., and Chen, C.K., 2008, Acylated flavonol monorhamnosides, α -glucosidase inhibitors, from *Machilus phillipinensis*, *Phytochemistry*, **69**: 2347-2353.
- Lisi, A.K.F., Runtuwene, M.R.J. dan Wewengkang, D.S., 2017, Uji fitokimia dan aktivitas antioksidan dari ekstrak metanol daun soyogik (*Saurauia bracteosa* DC.), *Jurnal Ilmiah Farmasi*, **6(1)**: 53-61.
- Markham, K.R., 1988, *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*, Diterjemahkan dari Bahasa Inggris oleh Kosasih P., ITB, Bandung, pp. 1,15.
- Marnoto, T., Haryono, G., Gustinah, D., dan Putra, F.A., 2012, Ekstraksi tanin sebagai bahan pewarna alami dari tanaman putrimalu (*Mimosa pudica*) menggunakan pelarut organik, *Jurnal Reaktor*, **14(1)**: 39-45.
- Martindale The Extra Pharmacopoeia*, 1989, 29th ed., p. 1426.
- Mohan, C., 2003, *A Guide for the Preparation and Use of Buffers in Biological Systems*, Biosciences, Inc., An Affiliate of Merck KGaA, Darmstadt, Germany.
- Murray, J., Mendez, and Brown, S.A., 1982, *The Natural Couisis: Occurrence, Chemistry and Biochemistry*, Book Reviews, Wiley J., and Chichester, S., pp. 435-436

- Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A., and Rodwell, V.W., 2003, *Harper's Illustrated Biochemistry*, 26th Ed., Diterjemahkan dari Bahasa Inggris oleh Andry Harton, EGC, Jakarta.
- Murray, R.K., Granner, D.K., and Rodwell, V.W., 2006, *Harper's Illustrated Biochemistry*, 27th Ed., Mc Graw Hill, New York.
- Murray, R.K., Granner, D.K., and Rodwell, V.W., 2009, *Biokimia Harper Edisi 27 terjemahan dari Harper's Biochemistry 27th Ed.*, oleh Brahm U. P., Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.
- Narkhede, B. M., Ajimire, P. V., Wagh, A. E., Mohan, M., and Shivashanmugam, A. T., 2011, In vitro antidiabetic activity of *Caesalpinia digyna* (R.) methanol root extract, *Asian Journal of Plant Science and Research*, **1(2)**: 101-106.
- Ngadiwiyana, I., Nor Basid, A.P., dan Purbowatiningrum, R.S., 2011, Potensi sinamaldehyd hasil isolasi minyak kayu manis sebagai senyawa antidiabetes, *Majalah Farmasi Indonesia*, **22(1)**: 9-14.
- Patel, M.B, Mishra S.M., 2012, Magnoflorine from *Tinospora cordifolia* stem inhibits α -glucosidase and is antiglycemic in rats, *Journal of Functional Foods*, **4**: 79-86.
- Putri, D.A., 2015, 'Uji penghambatan aktivitas alfa glukosidase dari ekstrak dan fraksi teraktif kulit batang jinjit (*Calophyllum hosei* Ridley)', *Skripsi*, Sarjana Farmasi, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Ramakrishnan, K., and Krishnan, M.R.V., 1994, Tannin-classification, analysis, and application, *Department of Chemical Engineering*, Alagappa College of Technology, Anna University, Madras, India, **8(3&4)**: 232-238.
- Ravindran, P.N., Babu, K.N., and Shylaja, M., 2004, Cinnamon and Cassia: The genus *Cinnamomum*, CRC Press, USA, pp. 185-195.
- Rismunandar dan Paimin, F., 2001, *Kayu Manis Budidaya dan Pengelolahannya*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rohman, A., 2009, *Kromatografi untuk Analisis Obat*, Graha Ilmu, Yogyakarta, pp. 15-19, 45-53.

- Romadanu, Siti H.R dan Lestari, Shanti D., 2014, Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Lotus (*Nelumbo nucifera*). *Fishtech*, **3(1)**: 1-7.
- Sabon, M.K.P.B., 2014, 'Uji Daya Inhibisi α -Glukosidase Ekstrak Air Daun Angsana (*Pterocarpus indicus* W.)', *Skripsi*, Sarjana Farmasi, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
- Saifuddin, A., Rahayu, V., dan Teruna, H.Y., 2011, *Standarisasi Bahan Obat Alam* Edisi 1, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Salehi, P., Behvar Asghari L., Mohammad Ali Esmaeili, Hossein Dehghan, Iraj Ghazi, 2013, α -Glucosidase and α -amylase inhibitory effect and antioxidant activity of ten plant extracts traditionally used in Iran for diabetes, *Journal of Medicinal Plants Research*, **7(6)**: 257-266.
- Sangal, A., 2011, Role of cinnamon as beneficial antidiabetic food adjunct: a review, *Advances in Applied Science Research*, **2(4)**: 440-450.
- Santos-Buelga, C., and Wiliamson, G., 2003, *Methods in Polyphenol Analysis*, Royal Society of Chemistry, Great Britain.
- Schofield, P., Mbugua, D.M., and Pell, A.N., 2001, Analysis of condensed tannins: a Review, *Journal of Animal Feed Science and technology*, **91**: 21-40.
- Seidel, V., 2008, *Initial and Bulk Extraction*, In: Sarker, S. D., Latif, Z. and Gray, A. I., editors, *Natural Products Isolation* 2nd Ed., Humana Press, New Jersey, USA.
- Serrano, J., Puupponen-Pimia, R., Dauer, A., Aura, M., A.M., and Saura-Calixto, F., 2009, Tannins: Current knowledge of food sources, intake, bioavailability and biological effect, *Molecular Nutrition and Food Research*, **53**: 310-329.
- Sesilia, A.K., 2013, 'Pengaruh Edukasi Farmasis terhadap Kontrol Glikemik Pasien dengan DM Tipe-2 Penggunaan Insulin di Poli Penyakit Dalam RSUP DR Sardjito Periode Desember 2007 – Juni 2008', *Tesis*, MSc., Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

- Shahidi, F., dan Naczk, M., 2004, Extraction and analysis of phenolics in food, *Journal of Chromatography A*, **1054(1&2)**: 95-111.
- Shibano, M., Kakutani, K., Taniguchi, M., Yasuda, M., and Baba, K. 2008, Antioxidant constituents in the dayflower (*Commelina communis* L.) and their alpha-glucosidase-inhibitory activity, *Journal of Nature Medicine*, **62**: 349-353.
- Shihabudeen, H.M.S., Priscilla, D.H., and Thirumurugan, K., 2011, Cinnamon extract inhibits α -glucosidase activity and dampens postprandial glucose excursion in diabetic rats. *Journal of Nutrition and Metabolism*, **8**:46.
- Sim, L., 2010, 'Structural and inhibition studies of human intestinal glucosidases', *Thesis*, Doctor of Philosophy, University of Toronto, Toronto.
- Soegondo, S., dan Sukardi, K., 2008, *Hidup secara Mandiri dengan Diabetes Melitus, Kencing Manis, Sakit Gula*, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- Stahl, E., 1985, *Analisis Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopi*. Diterjemahkan dari Bahasa Inggris oleh Padmawinata, K. dan Soediro I., Bandung: ITB.
- Sumarno, 2001, *Teori Dasar Kromatografi*, Universitas Gadjah Mada Fakultas Farmasi, Yogyakarta.
- Syamsuhidayat, Sugati S., dan Hutapea, J. R., 1991, *Inventaris Tanaman Obat Indonesia* Jilid I, Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Tadera, K., Minami, Y., Takamatsu, K., Matsuoka, T., 2006, Inhibition of α -glucosidase and α -amylase by flavonoids. *Journal Nutrition Science Vitaminology*, **52**: 149-153.
- Tambunan, R. M., Kartiningsih, Desmiaty, Y., dan Pithaloka, L.D., 2013, ' α -Glucosidase inhibitory activity of ethanolic extract of brotowali stem (*Tinospora crispa* Miers.) in vitro', *First International Conference on Pharmaceutical Nanotechnology/Nanomedicine*, Jakarta, Indonesia.

- Tan, E.T.S., 2015, 'Uji Daya Inhibisi α -Glukosidase Ekstrak Etanol Daun Angsana (*Pterocarpus indicus* W.)', *Skripsi*, Sarjana Farmasi, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
- Thorell A., Hirshman, M.F., Nygren, J., Jorfeldt, L., Wojtaszewski, J.F., Dufresne, S.D., Horton, E.S., Ljungqvist, O., and Goodyear. L.J., 1999, Exercise and insulin cause GLUT 4 translocation in human skeletal muscle, *American Journal of Physiology*. **277**: 733-741.
- Thu-Phan, M.A., Jin, W., Jingyi, T., Yan, Z.L., and Ken, N., 2013, Evaluation of α -glukosidase inhibition potential of some flavonoids from *Epimedium brevicornum*, *LWT Food Science and Technology*, **53**: 492-498.
- Trease, G.E., and Evans, W.C., 1978, Pharmacognosy 11th Ed., *Journal of Pharmaceutical Sciences*, London, **69(5)**: 619-620.
- Tyler, V.E., Brady, L.R., and Robbers, J.E., 1988, *Pharmacognosy* 9th Ed., Lea and Febiger, Philadelphia.
- Vangalapati, M., Satya, N.S., Prakash, D.S., and Avanigadda, S., 2012, A review on pharmacological activities and clinical effects of cinnamon species, *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, **3(1)**: 653-663.
- Wagner, H., Bladt, S., and Zgainski, E.M. 1984, *Plant Drug Analysis: a Thin Layer Chromatography Atlas*, Springer, Berlin.
- Wang, H., Cui, Y., Zhao, C., 2010, Flavonoids of the genus Iridaceae. *Mini-Rev Medicinal Chemistry*. **10**: 643-661.
- Wu, C., 2011, The α -glukosidase inhibiting isoflavones isolated from *Belamcanda chinensis* leaf extract, *Records of Natural Products*, **6(2)**: 110-120.
- Xiao-duo, J., Quan-Long, P., Garraffo, H. M. and Pannell, L. K., 1991, Essential oil of the leaf bark and branch of *Cinnamomum burmannii* Blume, *Journal of Essential Oil Researches*, **3**: 373-375.