

BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

4. Ekstrak etanol dan senyawa alkaloid hasil fraksinasi daun Sidaguri dengan metode *Brine shrimp lethality test* (BSLT) memiliki potensi sitotoksitas.
5. Ekstrak etanol daun Sidaguri (*Sida rhombifolia* Linn) memiliki nilai LC_{50} sebesar 260,020 $\mu\text{g/ml}$ dan fraksi kloroform dari ekstrak etanol daun Sidaguri memiliki nilai LC_{50} sebesar 244,907 $\mu\text{g/ml}$.
6. Senyawa alkaloid hasil fraksinasi dari ekstrak etanol daun Sidaguri lebih sitotoksik dibandingkan dengan ekstrak etanolnya.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, diperlukan penelitian lebih lanjut dalam mengisolasi dan elusidasi struktur senyawa tunggal alkaloid yang berpotensi sebagai senyawa antikanker. Selain itu, perlu dilakukan uji sitotoksitas dengan metode yang lainnya seperti metode kultur sel.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade, R. and Rai, M.K., 2010, Review: colchicine, current advances and future prospects, *Nusantara Bioscience*, **2(2)**: 90 – 96.
- Agustini, N.W.S., 2012, Aktivitas antioksidan dan uji toksisitas hayati pigmen fikobiliprotein dari ekstrak *Spirulina platensis*, *Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS*, hlm. 535 – 543.
- Anderson, J.E., Goetz, C.M., McLaughlin, J.L., and Suffness, M., 1991, A blind comparison of simple bench-top bioassays and human tumour cell cytotoxicities as antitumor prescreens. *Phytochem Analysis*, **(2)**: 107 – 111.
- Arulpriya, P., Lalitha, P., and Hemalatha, S., 2010, Evaluation of antioxidant activity of ethyl acetate extract of *Samanea saman* (Jacaq.) Merr by cyclic voltammetry, *Der Pharmacia sinica*, **1(3)**: 23 – 32.
- Ayo, R.G., Amupitan, J.O., and Zhao, Y., 2007, Cytotoxicity and antimicrobial studies of 1,6,8-trihidroxy-3-methyl-antraquinone (emodin) isolated from the leaves of *Cassia nigricans* vahl, *African Journal of Biotechnology*, **6(11)**: 1276 – 1279.
- Carey, F.A., 2006, *Organic Chemistry*, 6th ed., New York: McGraw Hill.
- Chaturvedi, M.M., Kumar, A., Darnay, B.G., Chainy, G.B.N., Agarwal, S., and Aggarwal, B.B., 1997, Sangunarine (Pseudocheleerythine) is a potent inhibitor of Nf-Kb activator Ik-Ba phosphorylation and degradation (abstract), *Journal Biochemistry*, **272(48)**: 1.
- Coelho, S., Oliveira, R., Pereira, S., Musso, C., Domingues, I., Bhujel, R.C., Soares, A.M.V.M., and Nogueira, A.J.A., 2011, Assessing lethal and sub-lethal effects of trichlorfon on different trophic levels, *Aqua Toxicol*, **103**: 191 – 198.
- Dachrinus, Oktima, W., and Stanias, J., 2005, 1,7- dihidroksixanton, senyawa sitotoksik dari kulit batang *Garcinia griffithii*, *Journal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, **14(1)**: 17 – 21.

- Daud, M.F., Sadiyah, E.R., dan Rismawati, E., 2011, Pengaruh perbedaan metode ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) berdaging buah putih, *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM Sains Teknologi dan Kesehatan*, hlm. 55 – 62.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995^a, *Materia Medika Indonesia Jilid VI*, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995^b, *Pemanfaatan Tanaman Obat*, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dewi, R.S., 2012, Aktivitas antibakteri ekstrak metanol dan etanol daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) terhadap bakteri *Bacillus licheniformis* lebih besar dari *Salmonella typhi* Progam Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS, *Jurnal FKIP UNS*, hlm. 556 – 559, Diakses pada 5 Desember 2013, <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/prosbio/article/download/1146/762>.
- Dewick, P.M., 2009, *Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach*, 3rd ed., Wiltshire: John Wiley & Sons Ltd.
- Dhalwal, K., Deshpande, Y.S., and Purohit, A.P., 2007, Evaluation of in vitro antioxidant activity of *Sida rhombifolia* (L.) Ssp. *Retusa*, *Journal of Medicinal Food*, **10(4)**: 683 – 688, Diakses pada 14 Desember 2013, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18158841>.
- Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Djajanegara, I., 2008, [Online], Uji sitotoksitas ekstrak ethanol 70 % herba ceplukan (*Physalis angulata* Linn.) terhadap sel WiDr secara *in vitro*, *Journal UINJKT*, P3T Bioindustri Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) Serpong, hlm. 149-156, Diakses pada 3 Desember 2013,

<http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/valensi/article/download/225/143>.

- Djamil, R., dan Anelia, T., 2009, Penapisan fitokimia, uji bsl, dan uji antioksidan ekstrak metanol beberapa spesies Papilionaceae, *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila, **7(2)**: 65 – 71.
- Ermawati, D., 2010, Efek farmakologi suspensi biji lada hitam (*Piper nigrum* L) dan piperin terhadap tekanan darah kucing teranestesi, *Jurnal Farmasains*, **1(1)**: 1.
- Fadhli, H., Teruna, H.Y., dan Joe, C., 2012, Uji sitotoksitas ekstrak kulit batang pulai basung (*Alstonia spatulata* BL) dengan metode *Brine shrimp lethality test*, *Jurnal Indonesian Chemia Acta*, **3(1)**: 10 – 15.
- Fajarningsih, N.D., Januar, H.I, Nursid, M., dan Wikanta, T., 2006, Potensi antitumor ekstrak spons *Crella papilata* asal taman nasional laut kepulauan Seribu, *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, **1(1)**: 35 – 41.
- Frengki, Roslizawaty, dan Pertiwi, D., 2014, Uji toksisitas ekstrak etanol sarang semut lokal aceh (*Mymercodia* sp.) dengan metode bslt terhadap larva udang *Artemia salina* Leach, *Jurnal Medika Veterinaria*, **8(1)**: 60 – 62.
- Handa, S.S., Rakesh, D.D., and Vasisht, K., 2006, *Medicinal and Aromatic Plants*, Volume II, United Nations Industrial Development Organization and The International Centre for Science and High Technology, Italy.
- Harborne, J.B., 1998, *Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*, London New York : Chapman and hall.
- Harefa, F., 1997, *Pembudidayaan Artemia salina untuk Pakan Udang dan Ikan*, Penerbit Swadaya, Jakarta.

- Harvey, A.R. dan Champe, C.P., 2001, *Farmakologi ulasan bergambar*, ed. IV, Jakarta: Widya Medika.
- Hayati, E.K., dan Halimah, N., 2010, Phytochemical test and brine shrimp lethality test against *Artemia salina* Leach of anting-anting (*Acalypha indica* Linn.) plant extract, *Alchemy*, **1(2)**: 53 – 103.
- Heiden, T.C.K., Dengler, E., Kao, W.J., Heideman, W., and Peterson, R.E., 2007, Developmental toxicity of low generation PAMAM dendrimers in zebrafish, *Toxicology and Applied Pharmacology*, **225**: 70 – 79.
- Indrayani, L., Hartati, S., dan Lydia, S., 2006, Skrining fitokimia dan uji toksisitas ekstrak daun pecut kuda (*Stachytarpheta jamaicensis* L. Vahl) terhadap larva udang *Artemia salina* Leach, *Berkas Penelitian Hayati*, **(12)**: 57 – 61.
- Iptek, 2005, [Online], Diakses pada 3 Desember 2013, http://www.iptek.net.id/ind/pd_tanobat/view.php?mnu=2&id=253.
- Islam, M.E., Haque, M.E., and Mosaddik, M.A., 2003, Cytotoxicity and antibacterial activity of *Sida rhombifolia* (Malvaceae) grown in Bangladesh. *Phytotherapy Research*, **17(8)**: 973 – 975.
- Iswantini, D., Darusman, L.K., and Hidayat, R., 2009, Indonesian sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) as antigout and inhibition kinetics of flavonoids crude extract on the activity of xanthine oxidase, *Jornal of Biological Sciences*, **9**: 504 – 508.
- Jadhav, A.N., Rumall, C.S., Avula, B., and Khan, I.A., 2007, HPTLC method for determination of 20-hydroxyecdysone in *Sida rhombifolia* L. and dietary supplements, *Chromatographia*, **66**: 797 – 800.
- Jiang, Q., Wong, J., Fryst, H., Saba, J.D., and Ames, B.N., 2004, γ -tocopherol or combination of vitamin E form induce cell death in human prostate cancer cell by interrupting sphingolipid synthesis, *Journal Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States of America* **101**, **(51)**: 17825 – 17830.

- Juniarti, Osmeli, D., dan Yuhernita, 2009, Kandungan senyawa kimia, uji toksisitas (*brine shrimp lethality test*) dan antioksidan (*1,1-diphenyl-2-pikrilhydrazyl*) dari ekstrak daun saga (*Abrus precatorius* L.), *MAKARA SAINS*, Fakultas Kedokteran, Universitas YARSI Jakarta, **13(1)**: 50-54.
- Kanwar, A. S., 2007, Brine shrimp (*Artemia salina*) – A marine animal of simple and rapid biological assay, *Journal of Chinese Clinical Medicine*, **2(4)**: 236 – 240.
- Kelana, T.B., 2007, Uji sitotoksik ekstrak metanol kulit kayu tumbuhan cep-cepan (*Castanopsis costata* BL) dengan metode brine shrimp lethality assays, *Jurnal Sains Kimia*, Fakultas Biologi, Universitas Medan Area, **11(1)**: 25-30.
- Khalil, N.M., Sperotto, J.S., and Manfron, M. P., 2006, Antiinflammatory activity of the hidroalcoholic extract of leaves of *Sida rhombifolia* Linn. (*Malvaceae*), *Acta farm. Bonaerense*, **25**.
- Krishnaraju, A.V., Rao, T.V.N., Sundararaju, D., Vanisree, M., Tsay, H.S., and Subbaraju, G.V., 2005, Assesment of bioactivity of indian medicinal plant using brine shrimp (*Artemia salina*) lethality assay, *International Journal of Applied Science and Engineering*, **3(2)**: 125-134.
- Krisyuninda, M.P., Aunurohim, D.E.A, dan Wahyudi, A., 2007, Uji Toksisitas fraksi spons *Callyspongia* sp. dengan metode *brine shrimp test* (BST) dari perairan pasir putih situbondo, *Jurnal Biologi*, FMIPA, ITS, Surabaya.
- Lellau, T.F. and Liebezeit G., 2003, Cytotoxic and antitumor activities of ethanolic extracts of salt marsh plants from the lower saxonian wadden sea, Southern North Sea, *Pharmaceutical Biology*, **41(4)**.
- Lenny, S., 2006, Senyawa flavonoida, fenilpropanoida, dan alkaloida, *Karya Ilmiah*, Departemen Kimia FMIPA, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Lenny, S., Barus, T., dan Sitopu, E.Y., 2010, Isolasi senyawa alkaloid dari daun sidaguri (*Sida rhombifolia* L.), *Jurnal Kimia Mulawarman*, **8(1)**: 39 – 43.

- Lestari, S.M., 2012, Uji penghambatan ekstrak daun sidaguri (*Sida rhombifolia*) terhadap aktivitas xantin oksidase dan identifikasi golongan senyawa pada fraksi yang aktif, *Skripsi*, Jurusan Farmasi FMIPA, Universitas Indonesia.
- Lutfillah, M., 2008, Karakterisasi senyawa alkaloid hasil isolasi dari kulit batang angsret (*Spathoda campanulata beauv*) serta uji aktivitasnya secara in vitro, *Skripsi*, Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Brawijaya.
- Ma'at, S., 2003, Tanaman obat untuk pengobatan kanker, *Jurnal Bahan alam Indonesia*, **2(1)**: 188.
- Markom, M., Hasan, M., Daud, W.R.W., Singh, H., and Jaim, J.M., 2007, Extraction of hydrolysable tannins from *Phyllanthus niruri* Linn: Effects os solvents and extraction methods, *Separation and Purification Technology*, **52**: 487-496.
- Marnoto, T., Haryono, G., Gustinah, D., dan Putra, F.A., 2012, Ekstraksi tannin sebagai bahan pewarna alami dari tanaman putrimalu (*Mimosa pudica*) menggunakan pelarut organik, *Reaktor*, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, **14 (1)**: 39-45.
- Meyer, B.N., Ferigni, N.R., Putnam, J.E., Jacobsen, L.B., Nichols, D.E., and McLaughlin, J.L., 1982, Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents, *Planta Medica*, **45(5)**: 31.
- Mills, S. and Bone, K., 2000, *Principles and Practice of Phytoterapy: Modern Herbal Medicine*, Edinburgh, Churcill Livingstone Ltd.
- Moeljopawiro, S., Anggelia, M. R., Ayuningtyas, D., Widaryanti, B., Sari, Y., dan Budi, I.M., 2007, Pengaruh sari buah merah (*Pandanus conoideus* Lam.) terhadap pertumbuhan sel kanker payudara dan sel kanker usus besar, *Jurnal Berkala Ilmiah Biologi*, **6(2)**: 121 – 130.
- Mujidman, A., 1995, *Makanan Ikan*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mun'im, A., dan Hanani, E., 2011, *Fitoterapi Dasar*, Jakarta: PT Dian Rakyat.

- Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A., and Rodwel, V.W., 2003, *Biokimia Harper*, Diterjemahkan dari Bahasa Inggris oleh Andry Harper, editor: Anna P.B. dan Tiara M.N., Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- [NCI], 2012, *Cancer Treatment*, Diakses pada 18 November 2013, <http://www.cancer.gov/cancertopics/treatment.html>.
- Nguyen, H.H. and Widodo, S., 1999, *Momordica L.*, In: Medicinal and poisonous plant research of south-east asia 12, De Padua, L.S.N., Bunyapraphatsana and R.H.M.J., Lemmens (eds.), *Pudoc Scientific Publisher*, Wageningen, The Netherland, p.353-359.
- Nurhayati, A.P.D., Abdulgani, N., dan Febrianto, R., 2006, Uji toksisitas ekstrak *Eucheuma Alvarezii* terhadap *Artemia Salina* sebagai studi pendahuluan potensi antikanker, *Akta Kimia Indonesia*, Jurusan Biologi, FMIPA, ITS, Surabaya, **2(1)**: 41– 46.
- Pamilih, H., 2009, Uji sitotoksitas ekstrak etil asetat herba bandotan (*Ageratum conyzoides L.*) terhadap sel kanker payudara (T47D) dan profil kromatografi lapis tipis, *Skripsi Sarjana*, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Papitha, N., Jayshree, N., Prabu, S., Seenivasan, and Kumar, V., 2013, Anti-tubercular activity on leaves and roots of *Sida rhombifolia L.*, *Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, **20(2)**: 13 – 137.
- Pisutthanan, S.P., Plianbangchang, N., Pisutthanan, S., Ruanruay, O., and Muanrit, 2004, Brine shrimps lethality activity of Thai medicinal plants in the family Meliaceae, *Naresuan University Journal*, **12(2)**: 13-14.
- Pranata, S.F., 1997, Isolasi alkaloid dari bahan alam, *Biota*, Fakultas Biologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, **2(2)**: 96-99.
- Priyambodo, K., dan Wahyuningsih, T., 2008, *Budi Daya Pakan Alami Untuk Ikan*, Cetakan VII, Jakarta: Swadaya.

- Rao, K.S., and Sutradhan, M.H., 1997, Anti-inflammatory and hepatoprotective activities of *Sida rhombifolia* Linn., *Indian Journal Pharmacol*, **29(2)**: 110 – 116.
- Raineri, M., 1981, Histochemical localization of chitin in larvae of *Artemia salina* Leach (Phyllopoda), *Italian Journal of Zoology*, **48(2)**: 139 - 141.
- Robinson, T., 1995, *Kandungan Senyawa Organik Tumbuhan Tinggi*, Diterjemahkan dari Bahasa Inggris Oleh K. Padamawinata, ITB, Bandung.
- Sam, T.W., 1993, *Toxicity Testing Using The Brine Shrimp : Artemia Salina*, CRC Press Inc, USA.
- Sangi, M., Runtuwene, M.R.J., Simbala, H.E.I., dan Makang, V.M.A., 2008, Analisis Fitokimia, Tumbuhan Obat di Kabupaten Minahasa, *Chemistry Progress*, **1**: 47 – 53.
- Sastrohamidjojo, H., 1996, *Sintesis Bahan Alam*, Yogyakarta: Gajah Mada, University Press.
- Scheuer, J.S., 1994, *Produk Alami Lautan*, Cetakan I, IKIP Semarang Press, Semarang.
- Sherman, A.R., 2004, *Pyridine in Encyclopedia of Reagents for Organic Synthesis*, Editor : L. Paquette, J. Wiley & Sons, New York.
- Silva, T.M., Nascimento, R.J., Batista, M.B., Agra, M.F., and Camara, C.A., 2007, Brine shrimp bioassay of some species of *solanum* from Northeastern Brazil, *Revista Brasileira de Farmacognosia*, **(17)**: 35 – 38.
- Simarmata, Y.B.C., Saragih A., dan Saiful, B., 2012, [Online], Efek hipourikemia ekstrak daun sidaguri (*Sida Rhombifolia* L) pada mencit jantan, *Journal of Pharmaceutics and Pharmacology*, **1(1)**: 21 – 28.
- Soeyono, A., 2008, Induksi pembentukan senyawa sekunder tanaman sidaguri (*Sida rhombifolia* Linn) melalui perlakuan cekaman air, *Skrripsi*, Departemen Biologi FMIPA, IPB, Bogor.

- Sorgeloos, P., Remiche, C., and Persoone, G., 1978, The use of artemia nauplii for toxicity test-a critical analysis, *Journal Ecotoxicology and Environmental Safety*, **2**: 249-255.
- Sukardiman, R., Abdul, dan Fatma, P.N., 2004, Uji praskrining aktivitas antikanker ekstrak eter dan ekstrak metanol *Marchantia planiloba* Steph. dengan metode uji kematian larva udang dan profil densitometri ekstrak aktif, *Majalah Farmasi Airlangga*, **4(3)**: 97 – 100.
- Sutradhar, R.K., Rahman, A.K.M.M., Ahmad, M., Bachar, S.C., Saha, A., and Guha, S.K., 2006, Analgesic and anti-inflammatory principle from *Sida cordifolia* L., *Journal Biological Science*, **6**: 160 – 163.
- Taylor, K., 2013, [Online], Diakses pada 18 November 2013, <http://www.warrenphotographic.co.uk/fnd/1/Artemia%20salina>,
- Tamansafari, 2013, [Online], <http://tamansafari.com/flora/preview.php?id=70>. [28 November 2013].
- Thounaojam, M.C., Jadeja, R.N., Ansarullah, Patel, V.B., Devkar, R.V., and Ramachandran, A.V., 2009, Potential of *Sida rhomboidea*.Roxb leaf extract in controlling hypertriglyceridemia in experimental models, *Pharmacognosy Res.*, **1**: 208 – 212.
- Tjay, T., dan Rahardja, K., 2002, *Obat–obat Penting, Penggunaan dan Efek–efek Sampingnya*, ed. V, Jakarta: Ditjen POM, Depkes RI.
- Tjindarbumi, D., and Mangunkusumo, K., 2002, Cancer in Indonesia, present and future, *Japanese Journal of Clinical Oncology*, **32(1)**: S17 - S21.
- Trease, G.E., and Evans, W.C., 2004, *Text Book of Pharmacognosy*, Balliere Tinand, London-257.
- Van Valkenburg, J.L.C.H and Bunyapraphatsara, N., 2002, *Plant Resource of South-East-Medicinal and Poisons Plants 2*, Bogor: PROSEA.

- Wei, X., Bugni, T.S., Harper, M.K., Sandoval, I.T., Manos, E.J., Swift, J., Wagoner, R.M.V., Jones D.A., and Ireland, C.M., 2010, Evaluation of pyridoacridine alkaloids in a zebrafish phenotypic assay, *Mar Drugs*, **8**: 1769 – 1778.
- Wink, M., 2003, Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecular phylogenetic perspective, *Phytochemistry*, **64**: 3 – 19.