

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Sebanyak 9 fungi endofit yang berhasil diisolasi dari daun tanaman kedondong hutan (*Spondias pinnata* (L.f.) Kurz).
2. Isolat KH-3.3p memiliki karakteristik koloni berukuran 4,2 cm pada usia 5 hari, tipe koloni filamen, sifat permukaan seperti kapas dengan warna koloni putih. Ciri makroskopisnya yaitu terdapat mikrokonidia; hasil uji biokimia dapat menghidrolisis amilum, gelatin dan kasein. KH-4.1 memiliki karakteristik koloni yaitu berukuran 1,9-4,7 cm, usia 5 hari, tipe koloni filamen, sifat permukaan seperti kapas dengan warna koloni cokelat, ciri mikroskopis koloni yaitu terdapat vesikel, fialid dan konidia; hasil uji biokimia yaitu dapat menghidrolisis amilum, gelatin, kasein dan lemak. KH- 3.1 memiliki karakteristik yaitu koloni berukuran 7 cm pada usia 5 hari, dengan tipe koloni filamen, sifat permukaan seperti kapas dengan warna koloni putih abu-abu, ciri mikroskopis koloni yaitu memiliki konidiofor dan hifa bersekat ; hasil uji biokimia dapat menghidrolisis amilum, gelatin, kasein dan lemak. Isolat KH-2.1 memiliki karakteristik koloni yaitu berukuran 8 cm, usia 5 hari, tipe koloni filamen, sifat permukaan seperti kapas dengan warna koloni putih abu-abu, ciri mikroskopis koloni yaitu terdapat sporangia; hasil uji biokimia yaitu dapat menghidrolisis amilum, gelatin, kasein dan lemak. Isolat KH-2.2 memiliki karakteristik koloni yaitu berukuran 3,5 cm, usia 5 hari, tipe koloni filamen, sifat permukaan seperti beludru dengan warna koloni abu-

abu, ciri mikroskopis koloni yaitu terdapat hifa dan konidia; hasil uji biokimia yaitu dapat menghidrolisis amilum, gelatin dan kasein. Isolat KH-3.1.1 memiliki karakteristik koloni yaitu berukuran 4 cm, usia 5 hari, tipe koloni filamen, sifat permukaan seperti beludru dengan warna koloni abu-abu, ciri mikroskopis koloni yaitu terdapat mikrokonidia dan konidiofor; hasil uji biokimia yaitu dapat menghidrolisis amilum dan gelatin. Isolat KH-1.2 memiliki karakteristik koloni yaitu berukuran 5,5 cm, usia 5 hari, tipe koloni filamen, sifat permukaan seperti beludru, warna koloni putih, ciri mikroskopis koloni yaitu terdapat konidiofor; hasil uji biokimia yaitu dapat menghidrolisis amilum, gelatin, kasein dan lemak. Isolat KH-3.4 memiliki karakteristik koloni yaitu berukuran 0,8-2cm, usia 5 hari, tipe koloni filamen, sifat permukaan seperti puyer, warna koloni hijau, ciri mikroskopis koloni yaitu terdapat konidiofor; hasil uji biokimia yaitu dapat menghidrolisis amilum, gelatin, kasein dan lemak. Isolat KH-3.3k memiliki karakteristik koloni yaitu berukuran 4,7cm, usia 5 hari, tipe koloni filamen, sifat permukaan seperti kapas, warna koloni putih orange, ciri mikroskopis koloni yaitu terdapat konidiofor; hasil uji biokimia yaitu dapat menghidrolisis amilum, gelatin, kasein dan lemak.

3. Fungi endofit yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi* yaitu sebanyak 5 isolat dengan kode isolat KH-3.3p, KH-4.1, KH-2.1, KH-3.1.1 dan KH-3.4, sedangkan untuk bakteri *Salmonella typhimurium* semua fungi endofit tidak memiliki aktivitas antibakteri.

## **5.2 Saran**

1. Perlu dilakukan identifikasi golongan senyawa antibakteri yang ada di dalam daun tanaman kedondong hutan (*Spondias pinnata* (L.f.) Kurz).
2. Perlu dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dari fungi endofit terhadap bakteri uji lainnya.
3. Perlu dilakukan uji fermentasi dari fungi endofit yang diperoleh untuk mengetahui metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antibakteri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, A., 2009, *Biologi dan Kimia Fungi Endofit*. ITB. Bandung.
- Alwi, I., Setiyohadi, B., Sudoyo, A.W., 2006, *Buku Ajar Ilmu Penyakit dalam*, Ed V Jilid III, Jakarta : Interna Publishing.
- Brooker, C., 2008, *Ensiklopedia Keperawatan*. EGC. Jakarta.
- Cita, Y.P., 2011, Bakteri *Salmonella typhi* dan demam tifoid, *Jurnal Kesehatan Masyarakat* **6 (1)**: 42-46.
- Choma, M. I., Grzelak, M. E., 2010. Biautography detection in thin-layer chromatography. *Journal of Chromatography*. **1218 (19)**, 2684–2691.
- Darmawati, S., 2009, Keanekaragaman genetik *Salmonella typhi*, *Jurnal Kesehatan*, **2(1)** ; 27-33.
- Das, J., Mannan, A., Rahman, Md.M., Dinar, Md.A.M., Udin, M.E., Khan, I.N., Habib, R. and Hasan, N., 2013, Chloroform and ethanol extract of *Spondias pinnata* and its different pharmacological activity like antioxidant cytotoxic antibacterial potential and phytochemical screening through in-Vitro method, *International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences*, **2(4)**:1805-1812.
- Denyer, S.P., Hodges, N.A., and Gorman, S.P. 2004, *Hugo and Rusell's Pharmaceutical Microbiology*, Oxford, UK.
- Dzen, S. M., Roekistiningsih, Sanarto, W.S., Sri., 2003, *Bakteriologi Medik*, Malang, Banyumedia Publishing, Malang.
- Fauci, A.S., Kasper, D.L., Longo, D.L., Braunwald, E., Jamenson, J.L., Hauser, S.L., and Loscalzo, J., 2008, Harrison : *Principles of Internal Medicine*, 17<sup>th</sup> ed, Mc. Graw-Hill Medical, New York, USA.
- Ganley, R.J., Brunfeld, S.J. and Newcombe, G., 2004, 'A community of unknown endophytic fungi in western white pine'. *Proceeding of*

*The National Academy of Science*, 6 Juli 2004, USA. pp 10107-10112.

- Gupta, V.K., Roy, A., Nigam, V.,K. and Mukherjee, K., 2010, Antimicrobial activity of *Spondias pinnata* resin, *Journal of Medical Plants Research*, **4 (16)** :1656-1661.
- Grosvenor, P.W., Supriono, A, Gray, D., 1995, Medicinal plants from Riau Province, Sumatra, Indonesia. Part 2: antibacterial and antifungal activity. *Ethnopharmacol*, **45**: 97-111.
- Jawetz, Melnick and Adelberg. 2013, *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 25. Salemba Medika. Jakarta.
- Jain, P., Hossain, K.R., Mishu, T.R and Reza, H. M., 2013, Antioxidant and antibacterial activities of *Spondias pinnata* Kurz. leaves, *European Journal of Medical Plants*, **4(2)**: 183-195.
- Habash, R.W., 2008. *Bioeffects And Therapeutic Applications of Electromagnetic Energy*. CRC Press. USA.
- Hout, S., Chea, A., Bun, S.S., Elias, R., Gasquet, M., David, T. D., Balansard, G. and Azas, N., 2006, Screening of selected indigenous plants of cambodia for antiplasmodial activity, *Journal of Ethnopharmacology*, **107** : 12-18.
- Khasanah, N., 2009, 'Pengaruh pemberian ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*) terhadap respon proliferasi limfosit limpa mencit BALB/C yang diinfeksi *Samonella typhimurium*', *Skripsi*, Sarjana Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Kundera, I., N., Aulanni'am, and Santoso, S., 2014, Ekspresi Protein ADHF36 *Strain Salmonella typhi* dari beberapa daerah di Indonesia, *Jurnal Kedokteran Hewan*, **8 (1)**:12-18.
- Kumala, S., Utji, R., Sudarmono, P., Kardono., L.B.S., 2006, Isolation of endophytic fungi from *Brucea javanica* L.(Merr.) and cytotoxic evaluation of their *n*-butanol extract from fermentation broth, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, **9(5)**: 825-832.

- Kumala, S. and Futri, N.A., 2008, Penapisan kapang endofit ranting kayu meranti merah (*Shorea balangeran* Korth.) sebagai penghasil enzim xilanase, *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, **6 (2)** :75-79.
- Kumala, S., 2014, *Mikroba Endofit: Pemanfaatan Mikroba Endofit dalam Bidang Farmasi*, PT. ISFI Penerbitan, Jakarta.
- Kusumaningtyas, E, Astuti, E., dan Darmono, 2008, Sensitifitas metode bioautografi kontak dan agar overlay dalam penentuan senyawa antikapang, *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, **6 (2)** : 75-79.
- Liu, S.L., Ezaki, T., Miura,H., Matsui, K., Yabuuchi, E., 1988, Intact motility as a *Salmonella typhi* invasion related factor, *American society for microbiology*, **56 (8)** : 1967-1973.
- Manik, M.K., Islam, S.M.A., Wahid, Md.A., Morshed, M. M., Kamal, S., Islam, Md. S. and Ahmed, Kh. T., 2013, Investigation of in vitro antioxidant, antimicrobial and thrombolytic activity of the exocarp of *Spondias pinnata* (Anacardiaceae), *Canadian Chemical Transactions*.**1(3)** : 191-201.
- Marcellano, J.P., Collanto, A.S. and Fuentes, R.,G, 2017, Antibacterial activity of endophytic fungi isolated from the bark of *Connamomum mercadoi*, *Pharmacognosy Journal*, **9 (3)**:405-409.
- Mills, S, D., Finlay, B.B., 1994, Comparison of *Samonella typhi* and *Salmonella typhimurium* invasion, intracellular growth and localization in culture human epithelial cells, *Microbial Pathogenesis*.**17** : 409-423.
- Melendez, P.A, Capriles, V.A., 2006. Antibacterial properties of tropical plants from Puerto Rico. *Phytomedicine*, **13**: 272-276.
- Panda, K. S., Patra, N., Sahoo, G., Bastia, K.A., and Dutta, S.K., 2012, Antidiarrheal activities of medical plants of similipal biosphere reserve, *Int. J. Med. Arom. Plants*, **2(1)** : 123-134.
- Parija, S. C., 2011. *Textbook of Microbiology and Immunology*. 1<sup>nd</sup> Ed. Elsevier. India.

- Pelczar, M.J., and Chan, E. C. S., 2005, *Dasar-Dasar Mikrobiologi 2*, Universitas Indonesia, UI-Press, Jakarta.
- Prabandari, E. E., 2011, 'Isolasi, karakterisasi dan optimasi media produksi senyawa aktif kapang endofit untuk menghambat proliferasi seluler kanker payudara MCF-7 secara in vitro', *Disertasi*, Doktor Teknologi Industri Pangan, Institut Pertanian, Bogor.
- Prasetyoputri, A. dan Atmosukarto, I., 2006, Mikroba Endofit : Sumber Molekul Acuan Baru yang Berpotensi, *BioTrends*, **1 (1)**: 13-15.
- Prescott, L.M., Harley, J.P. and Klein, D.A. 2008. *Microbiology* 7<sup>th</sup> Edition. McGraw-Hill Book Company. USA.
- Prihatiningtias, W. dan Wahyuningsih, M. S.H., 2010, 'Prospek mikroba endofit sebagai sumber senyawa bioaktif', *Skripsi*, Sarjana Farmasi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Rao, S. 2008, Sterilization and disinfection, Diakses pada 2 April 2018, <http://www.microrao.com/micronotes/sterilization.pdf>.
- Raetz, C.R and Whitfield, C, 2002, Lipopolysaccharide Endotoxins, *Annual Review Biochemistry*, **71**: 635-700.
- Ramadan, G. M., 2011,'Skruining dan Uji Aktivitas Penghambatan  $\alpha$ -Glukosidase dari Kapang Endofit Daun Johar (*Cassia siamea* Lamk)', *Skripsi*, Sarjana Farmasi, Universitas Indonesia.
- Rinawati, D.,W., 2011, 'Daya Antibakteri Tumbuhan Majapahit (*Crescentia cujete* L.) terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*', Sarjana Sains, Institut teknologi Sepuluh November.
- Rodrigues, K.F., Samuels, J.G., 1998, Fungal endophytes of *Spondias mombin* leaves in Brazil, *Journal Basic Microbial*, **39(2)**: 131-135.
- Sabir, A., 2005, Aktivitas antibakteri flavonoid *Propolis Trigon asp* terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (in vitro), *Majalah Kedokteran Gigi*, **38 (3)**: 135-141.

- Salyers, A. A., and Whitt D., 2002, *Bacterial Pathogenesis : A molecular approach 2<sup>nd</sup> ed*, ASM Press, USA.
- Sande, A. S., Kapusnik Uner, J.E., and Mandell, G. L. 1990. 'Antimicrobial agents, general considerations', in Gilman AG, Rall T.W., Nies, A.S., and Taylor, P. (eds), *Goodman and Gilman's the Pharmacological Basis of Therapeutics*, 8<sup>th</sup> ed., Pergamon Press, pp 1018-1046.
- Satpathy, G., Tyagi, Y.T., and Gupta, R.T., 2011, Preliminary evaluation of nutraceutical and therapeutic potential of raw *Spondias pinnata* K., an exotic fruit of India., *Food Research International*, **44**: 2076-2087.
- Savitri, L.P.V.A., Ariantari, N.P. dan Dwija., I.B.N.P., 2013, Potensi Antituberkulosis Ekstrak n-Heksana daun kedondong Hutan (*Spondias pinnata* (L.f.) Kurz), *Jurnal Farmasi Udayana*, **2(3)**: 105-109
- Setiabudy, R. dan Gan, V., H.,S., 2007, Pengantar Antimikroba. *Dalam : Farmakologi dan Terapi, Edisi 5*, Gaya Baru, Jakarta, pp. 571-578.
- Sinaga, E., Noverita. dan Fitria, D., 2003, Daya antibakteri jamur endofit yang diisolasi dari rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* Sw.), *Jurnal Farmasi Indonesia*, **4(4)**:171-176.
- Strobel, G.A. and Daisy, B., 2003, 'Bioprospecting for Microbial Endophytes and Their Natural Product'. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, **67(4)**: 491-502.
- Syamsuhidayat, S.S. dan Hutapea, J.R., 1991. *Inventaris Tanaman Obat*. Jakarta; Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Talaro, K.P. and Chess, B., 2008, *Foundations in Microbiology*, 8<sup>th</sup> edition, The McGraw Hill Companies, Inc., New York.
- Tan, R., X and Zou W., X., 2001, Endophytes : a rich source of functional metabolites, *Natural Product Repots*, **18(4)**: 448-459.



- Tejesvi, M.V., Nalini, M.S., Mahesh, B., Prakash, H.S., Kini, H.S., Shetty, H.S. and Subbiah, V.,. 2007, New Hopes from Endophytic Fungal Secondary Metabolites, *Bol. Soc. Quim. Mex*, **1(1)** : 19-26.
- Volk, W.A and M.F. Wheeler, 1993, *Mikrobiologi Dasar*, Edisi 5, Erlangga : Jakarta.
- Valsaraj R., Pushpangadan, P., Smitt, U.W, Adsersen, A. and Nyman, U., 1997, Antimicrobial screening of selected medicinal plants from India, *Journal Ethnopharmacol.* **58**: 75-83.
- Watannabe, T., 2010. *Pictorial atlas of soil and seed fungi : Morphologies of cultured fungi and key to species 3<sup>nd</sup> ed.* CRC Press, Taylor and Francis Group, USA.