

Lampiran 1

RINGKASAN

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK TIGA JENIS TERIPANG LOKAL PANTAI TIMUR SURABAYA TERHADAP HEPAR MENCIT (*Mus musculus*) SETELAH INFEKSI *Escherichia coli*

Happy Mary Ramadany, Dwi Winarni dan Hari Soepriandono

Prodi S-1 Biologi, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Airlangga, Surabaya

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi tiga jenis teripang lokal yang tersebar di Pantai Timur Surabaya (*Paracaudina australis*, *Phyllophorus sp.* dan *Colochirus quadrangularis*) dalam meningkatkan respon imun berdasar pengaruhnya terhadap hepar mencit yaitu jumlah bakteri yang bermigrasi ke hepar dan luasan area radang di jaringan hepar 3 hari setelah infeksi *E. coli*. Hewan coba yang digunakan adalah mencit (*Mus musculus*) jantan strain Swiss Webster dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan yaitu T0 (tanpa ekstrak teripang), T1 (diberi ekstrak *Paracaudina australis*), T2 (diberi ekstrak *Phyllophorus sp.*) dan T3 (diberi ekstrak *Colochirus quadrangularis*). Pemberian ekstrak teripang dilakukan selama 14 hari secara *gavage* dengan dosis yang diberikan setara 0,0548 g berat kering/ 20 g BB mencit. *Escherichia coli* sebanyak 10^8 sel diinjeksikan pada hari ke-15 secara intraperitoneal. Penentuan jumlah bakteri yang bermigrasi ke hepar dilakukan dengan metode TPC (*Total Plate Count*) pada media EMB setelah inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Penghitungan luasan area radang dilakukan dengan menggunakan mikroskop yang dilengkapi *graticulae* pada lensa okuler, perbesaran 40x10. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji *Kruskal-Wallis*, kemudian untuk mengetahui beda signifikan antar dua kelompok dilakukan uji *Mann-Whitney*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Phyllophorus sp.* mampu meningkatkan respon imun, sedangkan *Paracaudina australis* tidak meningkatkan respon imun dan *Colochirus quadrangularis* menunjukkan aktivitas immunosupresi.

Kata Kunci: *Paracaudina australis*, *Phyllophorus sp.*, *Colochirus quadrangularis*, imunomodulator, *Escherichia coli*, hepar, radang

ABSTRACT

The study was conducted to determine the potential of three species of local sea cucumber spread over Pantai Timur Surabaya (*Paracaudina australis*, *Phyllophorus sp.* and *Colochirus quadrangularis*) to improve immune response by its effect on the liver of mice that is the number of bacteria that migrate to the liver and the extent of inflammation areas in liver tissue 3 days after *E. coli* infection. Experimental animals used male *Mus musculus* Swiss Webster strains were divided into 4 groups namely T0 (without a sea cucumber extract), T1 (given the *Paracaudina australis* extract), T2 (given the *Phyllophorus sp.* extract) and T3 (given the *Colochirus quadrangularis* extract). Extract of sea cucumber performed for 14 days by gavage with a dosage as much as 0,0548 g dry mass/ 20 g weight of mice. 10^8 cell of *Escherichia coli* was intraperitonium injected on day 15th. Determination of the number of bacteria that migrate to the liver is done by TPC (Total Plate Count) in EMB after incubation at 37°C for 24 hours. The inflamed area is calculated using a microscope equipped with the lens of graticulae, magnification 40x10. The data obtained were analyzed with the Kruskal-Wallis test, and to find a significant difference between the two groups performed the Mann-Whitney test. The results showed that *Phyllophorus sp.* is able to enhance the immune response, whereas *Paracaudina australis* is unable to enhance the immune response and *Colochirus quadrangularis* showed immunosuppressive activity.

Keyword: *Paracaudina australis*, *Phyllophorus sp.*, *Colochirus quadrangularis*, immunomodulator, *Escherichia coli*, liver, inflammation

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi sumber daya laut yang cukup tinggi karena sebagian besar kawasannya berupa perairan. Teripang termasuk dalam filum Echinodermata, kelas Holothuroidea (Nontji, 2002). Teripang memiliki nilai komersial yang lebih dibandingkan kelompok Echinodermata lain (Abraham *et al.*, 2002). Teripang dimanfaatkan sebagai bahan pangan tradisional, yang dikonsumsi oleh masyarakat di negara-negara tropis dan subtropis seperti Cina, Hong Kong, Korea Selatan, Singapura dan Jepang. Di beberapa negara tersebut, ekstrak dari teripang jenis tertentu digunakan sebagai bahan obat tradisional (Ozer *et al.*, 2004), namun, di Indonesia belum dieksplorasi lebih jauh, padahal teripang di Indonesia memiliki potensi untuk lebih dikembangkan pemanfaatannya karena berdasarkan Samad (2000), 10% dari sekitar 650 jenis spesies teripang yang ada di

dunia berada di Indonesia. Teripang diketahui mengandung berbagai jenis bahan aktif yang sangat berguna bagi manusia (Nurjannah *et al.*, 2009). Lebih dari 100 senyawa telah diisolasi dari teripang (Dong *et al.*, 2008). Beberapa senyawa yang terkandung dalam teripang antara lain sterol, saponin, glikosida triterpen, lektin (Abraham *et al.*, 2002; Kalinin *et al.*, 1996; Moraes *et al.*, 2004; Zou *et al.*, 2004). Glikosida triterpen memiliki peran yang kuat sebagai imunomodulator yaitu dengan menstimulasi aktivitas lisosom makrofag mencit (Aminin *et al.*, 2008). Imunomodulator terbagi menjadi imunostimulator (meningkatkan fungsi dan aktivitas sistem imun) dan immunosupresor (menghambat dan menekan aktivitas sistem imun) (Baratwidjaja, 2006; Goldsby *et al.*, 2003; Roitt *et al.*, 1996; Wiedosari, 2007).

Berdasarkan Winarni (2009), spesies teripang yang tersebar di Pantai Timur Surabaya ada tujuh spesies, yaitu: *Phyllophorus sp.*, *Paracaudina australis*, *Colochirus quadrangularis*, *Holothuria sanctori*, *Holothuria sp.*, *Holothuria forskali*, *Holothuria turriscelsa*, dan diketahui yang paling dominan menurut kelimpahan dan distribusinya berturut-turut adalah *Paracaudina australis*, *Phyllophorus sp.* dan *Colochirus quadrangularis*. Ketiga spesies tersebut mengandung glikosida triterpen yang diduga mampu berperan sebagai imunomodulator. Hal tersebut berdasarkan Winarni (2009) yang menyatakan bahwa *Phyllophorus sp.* secara kualitatif mengandung glikosida triterpen dan didukung dengan asumsi bahwa senyawa-senyawa yang dikandung oleh organisme berkerabat dekat pada umumnya sama, habitat berpengaruh pada dominansi senyawa aktif (Gross & Konig, 2006 dalam Winarni *et al.*, 2010).

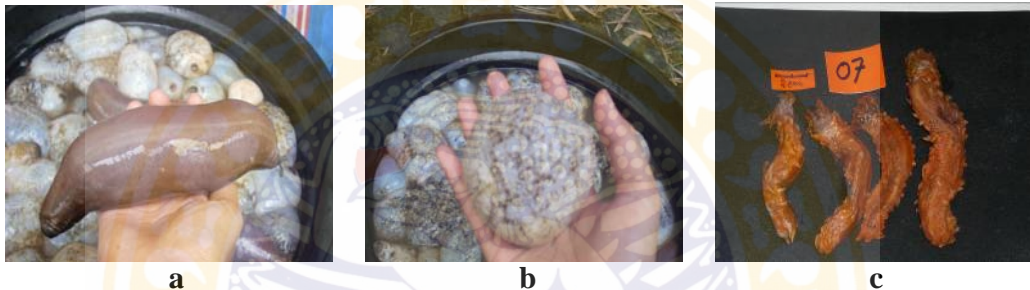
Setiap saat tubuh manusia cenderung dikelilingi berbagai agen infeksius seperti jamur, bakteri dan virus. Kontak fisik pun terjadi secara normal seperti pada kulit. Namun perlu diketahui bahwa beberapa agen infeksius bahkan mampu menyebabkan penyakit yang serius bila masuk ke dalam jaringan. Dalam penelitian ini agen infeksius yang digunakan adalah *Escherichia coli*. Dzen *et al.* (2003) menyatakan bakteri ini merupakan salah satu bakteri patogen intestinal, secara alami terdapat dalam tubuh manusia atau disebut dengan flora normal pada saluran

pencernaan yaitu usus besar. Pelczar & Chan (1988) menambahkan *E. coli* tidak berbahaya di dalam usus tetapi bila memasuki organ lain dapat menyebabkan infeksi. Menurut Purwoko (2007), bakteri patogen mampu menyerang seluruh bagian tubuh inang meskipun bakteri patogen tersebut hanya berkoloni di satu tempat saja. Bakteri yang menginvasi jaringan seperti hepar dan limpa akan menyebabkan perubahan gambaran histopatologi organ tersebut, biasanya disertai adanya koloni bakteri (Prasetyo, 2005 dalam Sunarno, 2007). Kerusakan jaringan karena masuknya mikroorganisme akan memicu suatu respon peradangan (*inflammatory response*) (Campbell *et al.*, 2004). Selama proses inflamasi akan menyebabkan peningkatan pasokan darah, peningkatan permeabilitas kapiler dan bergeraknya leukosit (terutama fagosit polimorfonuklear dan monosit) dari sirkulasi menuju jaringan yang rusak (Baratawidjaja, 2006). Pemberian ekstrak teripang yang mengandung glikosida triterpen diketahui dapat meningkatkan aktivitas lisosom makrofag, sedangkan makrofag merupakan komponen pertahanan awal tubuh terhadap infeksi maka diharapkan dapat menurunkan jumlah bakteri yang mencapai hepar dan luasan area radang di jaringan hepar setelah infeksi *E. coli*.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan selama 6 bulan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga. Hewan coba yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah mencit (*Mus musculus*) jantan strain Swiss Webster umur 2,5 – 3 bulan dengan berat badan rata-rata 20 – 40 gram. Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak *Paracaudina australis*, *Phyllophorus sp.*, *Colochirus quadrangularis*, CMC (Carboxy Methyl Cellulose) 0,5%, akuades, NaCl 0,9%, suspensi *E. coli*; *buffered* formalin, alkohol 70%, alkohol 80%, alkohol 96%, alkohol absolut; xylool, paraffin, Mayer's albumin, entellan, hematoxylin, eosin, EMB (Eosin Methylene Blue), NB (Natrium Broth). Berikut adalah deskripsi untuk masing-masing jenis teripang yang didapatkan dari Pantai Timur Surabaya, seperti pada Gambar 1. *Paracaudina australis* memiliki bentuk tubuh silindris, permukaannya licin dan tipis.

Panjang tubuh 10 – 15 cm dengan tentakel pada salah satu ujungnya dan anus pada ujung lainnya. *Phyllophorus sp.* memiliki bentuk tubuh membulat dengan ukuran tubuh kira-kira 7 cm, berwarna krem kecoklatan. Kulit tubuh keras dan tebal, serta kasar karena terdapat papulae (filamen kecil) di tubuhnya. *Colochirus quadrangularis* memiliki tubuh berwarna jingga kemerahan dengan panjang tubuh 8 – 11 cm. Kulitnya keras dan terdapat tonjolan-tonjolan kaki tabung, serta tampak garis gelap sepanjang tubuhnya.



Gambar 1. a. *Paracaudina australis*, b. *Phyllophorus sp.*, dan c. *Colochirus quadrangularis*

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *disposable syringe* 1cc, jarum berpelindung logam, botol-botol vial, bak dan alat bedah, kapas, timbangan analitik, timbangan digital, tabung reaksi dan raknya, mortar dan penggerusnya, cawan *Petri*, *autoclave*, *freeze dryer*, blender, tabung *erlenmeyer*, gelas ukur, *beaker glass*, *rotary vacuum evaporator*, jarum pentul, pengaduk, mikroskop, *object glass*, *cover glass*, *paraffin bath*, *mikrotom*, *vortex*, *staining jar*, *colony counter*, mikroskop yang dilengkapi dengan *Graticulae*.

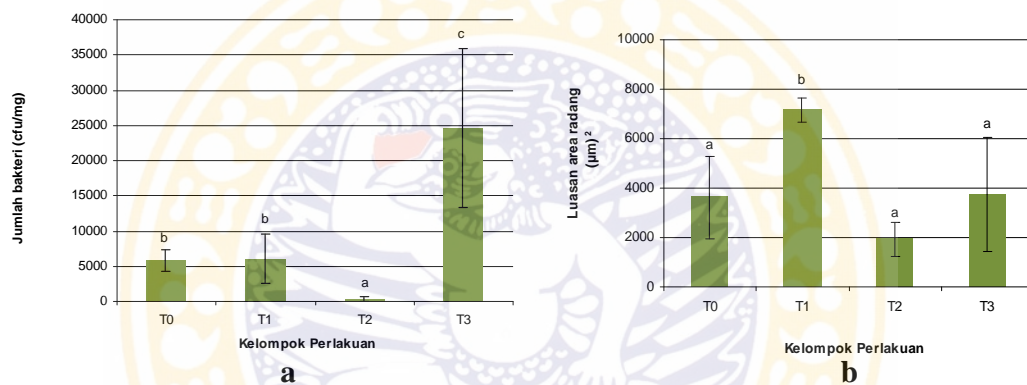
Penelitian ini melalui beberapa tahap yaitu tahap aklimasi hewan coba, tahap pembuatan ekstrak teripang, tahap penyiapan larutan ekstrak teripang, tahap penyiapan suspensi *Escherichia coli*, tahap perlakuan terhadap hewan coba, tahap injeksi *Escherichia coli* pada hewan coba dan penentuan jumlah *Escherichia coli* yang bermigrasi ke hepar, tahap pembuatan sediaan hepar, tahap penghitungan luasan area radang. Data diolah secara statistik yaitu dianalisis dengan menggunakan uji

Kruskal-Wallis untuk mengetahui beda nyata antar kelompok perlakuan, kemudian untuk mengetahui tingkat signifikansi beda nyata tiap dua kelompok perlakuan menggunakan uji *Mann-Whitney*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan ini adalah untuk mengkaji potensi kandungan dari tiga jenis teripang lokal yang ada di Pantai Timur Surabaya (*Paracaudina australis*, *Phyllophorus sp.* dan *Colochirus quadrangularis*). Indikator dalam penelitian ini adalah jumlah bakteri yang mencapai hepar dan luasan area radang pada jaringan hepar. Area radang dicirikan oleh adanya migrasi leukosit di jaringan. Berdasarkan Leenderste *et al.* (2009), respon imun yang nampak setelah infeksi bakteri secara intraperitoneal adalah terpicunya makrofag sebagai pertahanan awal pada rongga peritoneal. Dunn *et al.* (1985) menyatakan bahwa garis pertama dari pertahanan inang selama peritonitis yang disebabkan bakteri *Escherichia coli* adalah ditentukan oleh kapasitas makrofag peritoneal dan sistem limfa untuk menonaktifkan dan mengeliminasi bakteri. Antigen, dalam hal ini bakteri, yang lolos dari sistem penjagaan makrofag akan berhadapan dengan neutrofil. Sunarno (2007) menyatakan bahwa neutrofil berperan penting pada tahap ini karena sebagai pertahanan untuk menghambat bakteri agar tidak masuk ke sirkulasi melalui pembuluh limfe yang kemudian melakukan invasi ke jaringan seperti hepar dan limpa. Pada infeksi selanjutnya, bakteri yang lolos akan masuk ke sirkulasi darah. Menurut Sunarno (2007), makrofag juga berpotensi terinfeksi bakteri sehingga memungkinkan membawa bakteri tersebut masuk ke dalam sirkulasi. Di dalam sirkulasi ini akan ada proses perlawanan sistem imun tubuh terhadap antigen, yang berperan di sini selain neutrofil dan sel mast, juga ada komplemen. Komplemen adalah sekelompok protein dalam serum berperan sebagai sistem pertahanan yaitu untuk melisis sel target (membran patogen), mengaktifkan respon inflamasi (radang) dan opsonisasi (Baratawidjaja, 2006; Bellanti 1993; Goldsby *et al.*, 2003; Roitt *et al.*, 1996).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak tiga jenis teripang yang berasal dari Pantai Timur Surabaya (*Paracaudina australis*, *Phyllophorus sp.* dan *Colochirus quadrangularis*) dapat meningkatkan respon imun berdasar pengaruhnya terhadap hepar mencit yaitu jumlah bakteri yang mencapai hepar dan luasan area radang di jaringan hepar setelah infeksi *E. coli*. Nilai rerata jumlah bakteri yang mencapai hepar (cfu/mg) dan luasan area radang pada hepar (μm^2) ditunjukkan oleh Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. a. Diagram rerata jumlah bakteri yang mencapai hepar **b.** Diagram rerata luasan area radang pada hepar

Dari hasil penelitian ini untuk kelompok T1 yaitu dengan pemberian ekstrak teripang *Paracaudina australis*, jumlah bakteri pada hepar dan luasan area radang pada jaringan hepar tidak menunjukkan penurunan yang signifikan bila dibandingkan dengan kelompok T0 (kontrol). Hal tersebut kemungkinan disebabkan karena faktor dosis yang diberikan dalam jumlah setara dengan 0,0548 g berat kering/ 20 g BB mencit belum mampu meningkatkan efektifitas fagositosis.

Pada kelompok T2 yaitu dengan pemberian ekstrak *Phyllophorus sp.* menunjukkan penurunan jumlah bakteri pada hepar dan luasan area radang pada jaringan hepar jika dibandingkan dengan kelompok T0. Hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak *Phyllophorus sp.* berpotensi sebagai imunomodulator (imunostimulator) dan juga dosis yang diberikan sudah tepat yaitu setara dengan

0,0548 g berat kering/ 20 g BB mencit, sehingga mampu meningkatkan efektifitas reseptor fagosit yaitu dapat menelan lebih banyak bakteri sehingga menekan jumlah bakteri yang berusaha lolos. Dengan meningkatnya efektifitas reseptor pada fagosit tersebut maka fagosit mampu menelan bakteri lebih banyak lagi sehingga mencegah bakteri untuk lolos dan menginvasi hepar. Hal tersebut berdasarkan Aminin *et al.* (2006) bahwa ekstrak teripang mampu meningkatkan efektifitas fagositosis yaitu pada aktifitas lisosom dan ekspresi reseptor fagosit.

Sedangkan kelompok T3 yang diberi ekstrak *Colochirus quadrangularis*, menunjukkan jumlah bakteri pada hepar meningkat daripada kelompok T0 namun luasan area radang pada jaringan hepar tidak meningkat jika dibandingkan dengan kelompok T0. Hal tersebut menunjukkan adanya peran immunosupresor yaitu terjadi penekanan respon imun yang menyebabkan bakteri dapat lolos dari sistem pertahanan tubuh dan juga menimbulkan efek antiinflamasi yaitu justru menurunkan respon radang. Adanya sifat immunosupresi biasanya disebabkan karena tingginya jumlah dosis yang diberikan (Baratawidjaja, 2006). Aminin *et al.* (2006) menambahkan bahwa jumlah dosis yang terlalu tinggi mampu mengubah aktifitas kandungan bioaktif teripang dari sifat immunostimulator menjadi immunosupresor. Dengan demikian pemberian dosis setara dengan 0,0548 g berat kering/ 20 g BB mencit adalah terlalu tinggi sehingga menimbulkan efek immunosupresi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian ekstrak tiga jenis teripang yang berasal dari Pantai Timur Surabaya pada dosis setara dengan 0,0548 g berat kering/ 20 g BB mencit menunjukkan bahwa *Phyllophorus sp.* mampu meningkatkan respon imun, *Paracaudina australis* tidak meningkatkan respon imun dan *Colochirus quadrangularis* menunjukkan aktifitas immunosupresi (menekan respon imun). *Phyllophorus sp.* memberikan pengaruh lebih baik karena berperan sebagai immunostimulator yaitu mampu meningkatkan respon imun sehingga menekan jumlah bakteri pada hepar dan memperkecil luasan area radang di jaringan hepar.

Paracaudina australis, *Phyllophorus sp.* dan *Colochirus quadrangularis* pada dosis setara dengan 0,0548 g berat kering/ 20 g BB mencit memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap respon imun mencit setelah infeksi *E. coli*, maka disarankan untuk mengujicobakan berbagai dosis dari masing-masing jenis ekstrak sehingga mengetahui kisaran dosis yang tepat untuk dapat menunjukkan aktivitas imunostimulasi, immunosupresi atau tidak menunjukkan pengaruh keduanya.

KEPUSTAKAAN

- Abraham T. J., Nagarajan J. dan Shanmugam S. A. 2002. **Antimicrobial Substances of Potential Biomedical Importance from Holothurian Species.** *Indian Journal of Marine Science* Vol. 31 (2) June 2002 pp 161 – 164.
- Aminin, D. L., Pinegin, B. V., Pichugina, L. V., Zaporozhets, T. S., Agafonova, I. G., Boguslavski, V. M., Silchenko, A. S., Avilov, S. A. dan Stonik, V. A. 2006. **Immunomodulatory Properties of Cumaside.** *International Immunopharmacology* 6 (2006) 1070 – 1082.
- Aminin, D. L., Agafonova, I. G., Kalinin, V. I., Silchenko, A. S., Avilov, S. A., Stonik, V. A., Collin, P. D. dan Woodward, C. 2008. **Immunomodulatory Properties of Frondoside A, a Major Triterpene Glycoside from The North Atlantic Commercially Harvested Sea Cucumber *Cucumaria frondosa*.** *Journal of Medicinal Food* 11 (3): 443-453.
- Baratawidjaja, K. G. 2006. **Imunologi Dasar Edisi ke-7.** Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- Bellanti Joseph A. 1993. **Imunology III.** UGM Press, Jogjakarta.
- Campbell, N. A., Reece, J. R. dan Mitchel, L. G. 2004. **Biologi.** Alih Bahasa: Prof. Dr. Ir. Wasmen Manalu. Erlangga, Jakarta.
- Dong, P., Hu Xue C. dan Zhen Du QI. 2008. **Separation of Two Main Triterpene Glycosides from Sea Cucumber *Pearsonothuria graeffei* by High-Speed Countercurrent Chromatography.** *Acta Chromatographica* 20(2008)2, 269–276.
- Dunn D. L., Barke R. A., Ewald D. C. dan Simmons R. L. 1985. **Effect of *Escherichia coli* and *Bacteriodes fragilis* on Peritoneal Host Defenses.** *American Society for Microbiology. Infection and Immunity*, May 1985, p. 287-291.
- Dzen, S. M., Roekistiningsih, Santoso, S., Winarsih, S., Sumarno, Islam, S., Murwani, S. dan Santosaningsih, D. 2003. **Bakteriologi Medik.** Bayumedia Publishing, Malang.
- Goldsby, R. A., Kindt, T. J. dan Osborne, B. A. 2003. **Immunology Fifth Edition.** W. H. Freeman and Company, New York.

- Kalinin, V. I., Prokofieva, N. G., Likhatskaya, G. N., Schentsova, E. B. Agafonova, I. G., Avilov, S. A. dan Drozdova, O. A. 1996. **Hemolytic Activities Of Triterpene Glycosides From The Holothurian Order Dendrochirotida: Some Trends In The Evolution Of This Group Of Toxins.** *Toxicon*, Vol. 34, No. 4, pp. 475-483.
- Leenderste M., Willem R. J. L., Giebelen I. A. J., Roelofs J. J. T. H., Rooijen., Bonten M. J. M. dan Poll. 2009. **Peritoneal Macrophage are Important for The Early Containment of *Enterococcus faecium* Peritonitis In Mice.** *Innate Immunity* 2009, 15: 3.
- Moraes G, Norhcote P. C., Kalinin V. I., Avillov S. A., Silchento A. S., Dmitrenok P. S., Stonik V. A. dan Levin V. S. 2004. **Structure of The najor Triterpene Glycoside From The Sea Cucumber *Sticophus Mollis* and Evidence to Reclasify This Spesies Into The New Genus Australostichopus.** *Biochemical systematics and Ecology* 32: 637-650.
- Nontji, A., 2002. **Laut Nusantara.** Penerbit Djambatan, Jakarta
- Nurjanah S., Said E. G., Syamsu K., Suprihatin dan Riani E. 2009. **Pengaruh Ekstrak Steroid Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) terhadap Perilaku Seksual dan Kadar Testosteron Darah Mencit (*Mus musculus*).** <http://pustaka.unpad.ac.id>. Diakses pada 3 Oktober 2010.
- Ozer, N.P., Mol, S., dan Varlik, C. 2004. **Effect of the Handling Procedure on the Chemical Composition of Sea Cucumber.** *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 4:71-74.
- Pelczar M. J. dan Chan E.C.S. 1988. **Dasar-dasar Mikrobiologi Jilid 2.** Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Purwoko T. 2007. **Fisiologi Mikroba.** Bumi Aksara, Jakarta.
- Roitt, I., Brostoff, J. dan Male, D. 1996. **Immunology Fourth Edition.** Times Mirror International Publisher Limited, London.
- Samad MY. 2000. **Perbaikan Kualitas Produk Industri Kecil Teripang.** *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* 2 (3): 52-55.
- Sunarno. 2007. **The Effect of *Phyllanthus niruri* L in Neutrophil Percentages, Splenic Bacterial Colonies and Liver Histopathology of Balb/C Mice Infected by *Salmonella typhimurium*.** *Tesis.* Univ. Diponegoro, Semarang.
- Wiedosari, E. 2007. **Peranan Imunomodulator Alami (*Aloe vera*) dalam Sistem Imunitas Seluler dan Humoral.** <http://bbalitvet.litbang.deptan.go.id>. diakses pada 3 Juli 2011.
- Winarni, D. 2009. **Potensi dan Pemanfaatan Teripang di Indonesia.** *Buku Panduan Seminar Nasional Biodiversitas III.* Biologi UNAIR, Surabaya.
- Winarni, D., Affandi, M., Masithoh, E. D. dan Kristanti, A. N. 2010. **Potensi Teripang Pantai Timur Surabaya Sebagai Modulator Imunitas Alami Terhadap *Mycobacterium tuberculosis*.** . Unair, Surabaya.
- Zou Z. R., Yi Y. H., Wu H. M., Wu J. H., Zhou D. Z. dan Zhang S. Y. 2004. **Intercedenol A and B, Two New Triterpenoids From The sea Cucumber *Mensamaria Intercedens*.** *Chinese Chemical Letters* 5(3): 309-312.

Lampiran 2. Data Hasil Penelitian

Jumlah Bakteri dalam Hepar (cfu/mg) dan Luasan Area Radang pada Hepar (μm^2)

| Kelompok Perlakuan | Ulangan | <i>E. coli</i> pada Pengenceran | | Jumlah <i>E. coli</i> | Luasan Area Radang (μm^2) |
|--------------------|---------|---------------------------------|--------|-----------------------|--|
| | | 10^2 | 10^3 | | |
| T0 | T0.1 | 30 | 5 | 4000 | 33789,0625 |
| | T0.2 | 48 | 8 | 6400 | 32070,3125 |
| | T0.3 | 39 | 10 | 6950 | 12109,375 |
| T1 | T1.1 | 23 | 10 | 6150 | 6679,6875 |
| | T1.2 | 0 | 5 | 2500 | 7656,25 |
| | T1.3 | 0 | 19 | 9500 | 7178,5 |
| T2 | T2.1 | 4 | 0 | 200 | 2500 |
| | T2.2 | 3 | 0 | 150 | 2148,4375 |
| | T2.3 | 16 | 0 | 800 | 1171,875 |
| T3 | T3.1 | 0 | 67 | 33500 | 2617,1875 |
| | T3.2 | 0 | 57 | 28500 | 6406,25 |
| | T3.3 | 0 | 24 | 12000 | 2226,5625 |

Lampiran 3. Analisis Data

Analisis Data Jumlah Bakteri dalam Hepar

Kruskal-Wallis Test

| Ranks | | | |
|----------------|--------------------|----|-----------|
| | kelompok perlakuan | N | Mean Rank |
| jumlah bakteri | t0 | 3 | 6,67 |
| | t1 | 3 | 6,33 |
| | t2 | 3 | 2,00 |
| | t3 | 3 | 11,00 |
| | Total | 12 | |

| Test Statistics(a,b) | |
|----------------------|----------------|
| | jumlah bakteri |
| Chi-Square | 9,359 |
| df | 3 |
| Asymp. Sig. | ,0248 |

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: kelompok perlakuan

Mann-Whitney Test

Ranks

| kelompok perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|--------------------|---|-----------|--------------|
| jumlah bakteri t0 | 3 | 3,67 | 11,00 |
| t1 | 3 | 3,33 | 10,00 |
| Total | 6 | | |

Test Statistics(b)

| | jumlah bakteri |
|--------------------------------|----------------|
| Mann-Whitney U | 4,000 |
| Wilcoxon W | 10,000 |
| Z | -,218 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,827 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | 1,000(a) |

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: kelompok perlakuan

Ranks

| kelompok perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|--------------------|---|-----------|--------------|
| jumlah bakteri t0 | 3 | 5,00 | 15,00 |
| t2 | 3 | 2,00 | 6,00 |
| Total | 6 | | |

Test Statistics(b)

| | jumlah bakteri |
|--------------------------------|----------------|
| Mann-Whitney U | ,000 |
| Wilcoxon W | 6,000 |
| Z | -1,964 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,045 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,100(a) |

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: kelompok perlakuan

Ranks

| kelompok perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|--------------------|---|-----------|--------------|
| jumlah bakteri t0 | 3 | 2,00 | 6,00 |
| t3 | 3 | 5,00 | 15,00 |
| Total | 6 | | |

Test Statistics(b)

| | jumlah bakteri |
|--------------------------------|----------------|
| Mann-Whitney U | ,000 |
| Wilcoxon W | 6,000 |
| Z | -1,964 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,0495 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,100(a) |

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: kelompok perlakuan

Ranks

| kelompok perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|--------------------|---|-----------|--------------|
| jumlah bakteri t1 | 3 | 5,00 | 15,00 |
| t2 | 3 | 2,00 | 6,00 |
| Total | 6 | | |

Test Statistics(b)

| | jumlah bakteri |
|--------------------------------|----------------|
| Mann-Whitney U | ,000 |
| Wilcoxon W | 6,000 |
| Z | -1,964 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,0495 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,100(a) |

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: kelompok perlakuan

Ranks

| kelompok perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|--------------------|---|-----------|--------------|
| jumlah bakteri t1 | 3 | 2,00 | 6,00 |
| t3 | 3 | 5,00 | 15,00 |
| Total | 6 | | |

Test Statistics(b)

| | jumlah bakteri |
|--------------------------------|----------------|
| Mann-Whitney U | ,000 |
| Wilcoxon W | 6,000 |
| Z | -1,964 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,0495 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,100(a) |

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: kelompok perlakuan

Ranks

| kelompok perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|--------------------|---|-----------|--------------|
| jumlah bakteri t2 | 3 | 2,00 | 6,00 |
| t3 | 3 | 5,00 | 15,00 |
| Total | 6 | | |

Test Statistics(b)

| | jumlah bakteri |
|--------------------------------|----------------|
| Mann-Whitney U | ,000 |
| Wilcoxon W | 6,000 |
| Z | -1,964 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,0495 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | ,100(a) |

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: kelompok perlakuan

Analisis Data Luasan Area Radang pada Hepar

Kruskal-Wallis Test**Ranks**

| kelompok perlakuan | N | Mean Rank |
|-----------------------|----|-----------|
| luasan area radang T0 | 3 | 6.33 |
| T1 | 3 | 11.00 |
| T2 | 3 | 2.67 |
| T3 | 3 | 6.00 |
| Total | 12 | |

Test Statistics^{a,b}

| | luasan area radang |
|-------------|--------------------|
| Chi-Square | 8.128 |
| df | 3 |
| Asymp. Sig. | .043 |

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: kelompok perlakuan

Mann-Whitney Test**Ranks**

| kelompok perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-----------------------|---|-----------|--------------|
| luasan area radang T0 | 3 | 2.00 | 6.00 |
| T1 | 3 | 5.00 | 15.00 |
| Total | 6 | | |

Test Statistics^b

| | luasan area radang |
|--------------------------------|--------------------|
| Mann-Whitney U | .000 |
| Wilcoxon W | 6.000 |
| Z | -1.964 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .004953 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .100 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok perlakuan

Ranks

| kelompok perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-----------------------|---|-----------|--------------|
| luasan area radang T0 | 3 | 4.67 | 14.00 |
| T2 | 3 | 2.33 | 7.00 |
| Total | 6 | | |

Test Statistics^b

| | luasan area radang |
|--------------------------------|--------------------|
| Mann-Whitney U | 1.000 |
| Wilcoxon W | 7.000 |
| Z | -1.528 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .12663 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .200 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok perlakuan

Ranks

| kelompok perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-----------------------|---|-----------|--------------|
| luasan area radang T0 | 3 | 3.67 | 11.00 |
| T3 | 3 | 3.33 | 10.00 |
| Total | 6 | | |

Test Statistics^b

| | luasan area radang |
|--------------------------------|--------------------|
| Mann-Whitney U | 4.000 |
| Wilcoxon W | 10.000 |
| Z | -.218 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .8272 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | 1.000 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok perlakuan

Ranks

| kelompok perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-----------------------|---|-----------|--------------|
| luasan area radang T1 | 3 | 5.00 | 15.00 |
| T2 | 3 | 2.00 | 6.00 |
| Total | 6 | | |

Test Statistics^b

| | luasan area radang |
|--------------------------------|--------------------|
| Mann-Whitney U | .000 |
| Wilcoxon W | 6.000 |
| Z | -1.964 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .004953 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .100 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok perlakuan

Ranks

| kelompok perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-----------------------|---|-----------|--------------|
| luasan area radang T1 | 3 | 5.00 | 15.00 |
| T3 | 3 | 2.00 | 6.00 |
| Total | 6 | | |

Test Statistics^b

| | luasan area radang |
|--------------------------------|--------------------|
| Mann-Whitney U | .000 |
| Wilcoxon W | 6.000 |
| Z | -1.964 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .04953 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .100 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok perlakuan

Ranks

| kelompok perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|-----------------------|---|-----------|--------------|
| luasan area radang T2 | 3 | 2.33 | 7.00 |
| T3 | 3 | 4.67 | 14.00 |
| Total | 6 | | |

Test Statistics^b

| | luasan area radang |
|--------------------------------|--------------------|
| Mann-Whitney U | 1.000 |
| Wilcoxon W | 7.000 |
| Z | -1.528 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .12663 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .200 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok perlakuan

Lampiran 4. Data Berat Teripang dan Penentuan Dosis Teripang

| No. | Jenis Teripang | Berat Kering (g) | Berat Ekstrak (g) | % Berat Ekstrak terhadap Berat Kering |
|-----|----------------------------------|------------------|-------------------|---------------------------------------|
| 1. | <i>Paracaudina australis</i> | 46 | 1,973 | 4,289 |
| 2. | <i>Phyllophorus sp.</i> | 77,4 | 2,4869 | 3,213 |
| 3. | <i>Colochirus quadrangularis</i> | 135,2 | 5,0168 | 3,7107 |

Penghitungan dosis teripang 0,0548 g berat kering/ 20 g berat badan mencit berdasarkan Aminin *et al.* (2008) dan Dong *et al.* (2008) adalah sebagai berikut:

$$1. \textit{Paracaudina australis} \quad \frac{0,0548 \times 1,973 \text{ g}}{46} = 0,00235 \text{ g}$$

$$2. \textit{Phyllophorus sp.} \quad \frac{0,0548 \times 2,4869 \text{ g}}{77,4} = 0,0017607 \text{ g}$$

$$3. \textit{Colochirus quadrangularis} \quad \frac{0,0548 \times 1,973 \text{ g}}{135,2} = 0,002033 \text{ g}$$

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian



a

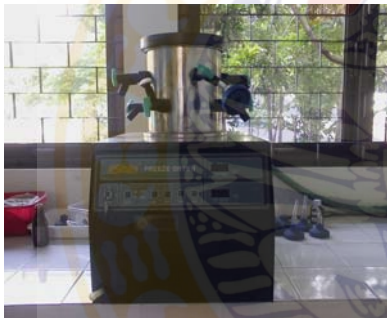


b



c

Larutan ekstrak teripang : a. *Paracaudina australis*
b. *Phyllophorus sp.*
c. *Colochirus quadrangularis*



Freeze dryer (untuk pengeringan teripang)



Alat bedah



Perlakuan secara *gavage*



Mikrotom



Mikroskop