

SUPLEMENTASI FUCOIDAN *PADINA* DARI PERAIRAN LAMPUNG UNTUK MENINGKATKAN RESPON IMUN UDANG VANNAMEI

DIETARY *PADINA* FUCOIDAN FROM LAMPUNG WATERS TO ENHANCE IMMUNE RESPONSE OF PACIFIC WHITE SHRIMP

Agus Setyawan*, Kiki Indah Lestari, Yudha Trinoegraha Adiputra

Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jl. Soemantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung 35145 Indonesia
Email: agus.setyawan@fp.unila.ac.id

ABSTRAK

Padina sp., salah satu alga coklat, banyak tumbuh di perairan tropis termasuk di Lampung. *Padina* mengandung fucoidan, polisakarida bersulfat, yang terbukti memiliki berbagai macam bioaktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas fucoidan *Padina* sp. dari Perairan Lampung untuk meningkatkan respon imun non-spesifik pada udang vaname. Alga coklat *Padina* sp. dikoleksi dari Pantai Ketapang, Pesawaran, Lampung. Ekstraksi fucoidan dari *Padina* sp. dilakukan dengan metode asam kemudian disuplementasikan ke 10 ekor udang vanamei (ukuran 10 g) yang dipelihara dalam kontainer ukuran 45 L selama 14 hari. Penelitian dilakukan dengan percobaan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 3 perlakuan dan 4 ulangan meliputi suplementasi fucoidan dengan dosis 0 mg/kg (control); 750 mg/kg; dan 1500 mg/kg pakan. Setiap hari, udang diberi pakan sebanyak 3% dari biomassa dengan frekuensi 4 kali. Pengambilan sampel hemolim (0,2 ml/ekor) untuk pengamatan parameter respon imun non-spesifik udang vanamei dilakukan pada hari ke-0; 7; dan 14. Empat parameter respon imun nonspesifik udang vaname meliputi *total hemocyte count* (THC), aktivitas fagositosis (AF), indeks fagositosis (IF), dan total protein plasma (TPP) diamati setiap kali pengambilan hemolim dari masing-masing kontainer (4 udang/kontainer). Hasil penelitian menunjukkan pemberian ekstrak fucoidan *Padina* sp. memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap peningkatan THC dan TPP. Perlakuan suplementasi 750 mg/kg fucoidan *Padina* merupakan perlakuan terbaik untuk meningkatkan respon imun nonspesifik pada udang vaname.

Kata kunci : Alga coklat *Padina* sp., fucoidan, *Litopenaeus vannamei*, respon imun

ABSTRACT

Padina, one of the brown algae, grows in many tropical waters including in Lampung. *Padina* contains fucoidan, a sulfated polysaccharide, which has been shown to have a wide range of bioactivity. This study aims to determine the effectiveness of fucoidan *Padina* sp. from Lampung waters to enhance the non-specific immune response in Pacific white shrimp. *Padina* sp. was collected from Ketapang Beach, Pesawaran, Lampung then the *Padina*'s fucoidan was acidly extracted by previously method. Fucoidan then supplemented to 10 vanamei shrimp (size 10 g) each container (45 L) for 14 days. The study was conducted with a complete randomized design trial (CRD) consisting of 3 treatments and 4 repeats including fucoidan supplementation at a dose of 0 mg/kg (control); 750 mg/kg; and 1500 mg/kg of feed. Every day, shrimp were fed as much as 3% of biomass with a frequency of 4 times. Four nonspecific immune response of shrimp including total hemocyte count (THC), phagocytosis activity (PA), phagocytosis index (PI), and total plasma protein (TPP) were measured on day 0; 7; and 14 after fucoidan supplementation. The results showed the administration of fucoidan extract *Padina* sp. gives significantly different results to THC and TPP enhancements. Supplementation treatment of 750 mg/kg fucoidan *Padina* is the best treatment to increase nonspecific immune response in Pacific white shrimp.

Keywords : Brown algae *Padina* sp., fucoidan, *Litopenaeus vannamei*, immune response

PENDAHULUAN

Udang vaname merupakan salah satu produk ekspor perikanan yang memiliki

banyak peminat dan juga permintaan. Di tingkat nasional, volume ekspor udang kita juga menunjukkan pola peningkatan yang cukup signifikan dari 162,256 ton di tahun

Diterima 22 Januari 2024; Disetujui 11 Maret 2024

DOI: <https://doi.org/10.33019/jour.trop.mar.sci.v7i1.5180>

*corresponding author © Ilmu Kelautan, Universitas Bangka Belitung
<https://journal.ubb.ac.id/index.php/jtms>

2015 menjadi 239,227 ton di tahun 2020. Peningkatan volume ekspor ini juga diikuti dengan peningkatan nilai pendapatan ekonomi dari sekitar USD 1,45 miliar di tahun 2015 menjadi lebih dari USD 2 miliar di tahun 2020 (Novriadi et al., 2021). Bahkan pemerintah Indonesia menargetkan produksi udang nasional bisa mencapai 2 juta ton per tahun pada tahun 2024 (DJPB KKP, 2020). Namun, berbagai kendala saat ini masih dihadapi dalam budidaya udang vannamei dan saat ini masuk dalam daftar penyakit pada krustasea antara lain Acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND), white spot syndrome virus (WSSV), infectious myonecrosis virus (IMNV), Taura syndrome virus (TSV), dan *Hepatobacter penaei* (WOAH, 2023).

Salah satu upaya untuk menanggulangi penyakit pada udang adalah dengan memberikan imunostimulan. Salah satu senyawa yang potensial sebagai imunostimulan adalah fucoidan. Fucoidan merupakan polisakarida bersulfat yang kebanyakan berasal dari alga cokelat yang potensial sebagai berbagai macam terapi (Luthuli et al., 2019). Fucoidan dari *Sargassum* terbukti mampu meningkatkan respon imun tilapia (Isnansetyo et al., 2016) dan udang (Immanuel et al., 2012; Kitikiew et al., 2013; Setyawan et al., 2018).

Salah satu alga cokelat tropis yang banyak ditemukan di Perairan Indonesia, termasuk di Perairan Lampung, adalah *Padina*. *Padina* merupakan salah satu alga coklat yang dapat hidup pada kondisi perairan yang cukup berarus karena memiliki *holdfast rhizoid* seperti cakram yang digunakan untuk menempel pada substrat baik pada substrat berpasir maupun pada pecahan karang (Sinyo dan Somadayo, 2013). Habitat tumbuh *Padina* sp. tumbuh di zona intertidal perairan pantai. *Padina* sp. dapat ditemukan pada kedalaman 1 m hingga 60 m (Guiry et al., 2014). *Padina* sp. dapat berkembang biak dengan cepat karena dilakukan secara aseksual dan seksual (Garreta et al., 2007).

Penelitian sebelumnya telah membuktikan beberapa bioaktivitas fucoidan dari alga cokelat *Padina* dari Perairan di Indonesia antara lain sebagai anti kanker (Isnansetyo et al., 2017), meningkatkan respon imun ikan lele (Purbomartono et al., 2019) dan udang vannamei (Setyawan et al., 2018), dan sebagai antioksidan (Kurnialahi et al., 2020). Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis bioaktivitas fucoidan *Padina* dari Perairan Lampung terhadap respon imun udang vannamei.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Maret 2020 di Laboratorium Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan area percobaan tambak udang Pak Mulyono, Tarahan, Lampung Selatan.

Alga cokelat *Padina* dikoleksi dari Pantai Ketapang dan Klara, Pesawaran, Lampung. Alga selanjutnya dicuci dan dikeringanginkan kemudian dicacah menjadi ukuran kecil untuk diekstraksi. Fucoidan *Padina* (FP) diekstraksi secara asam mengacu pada metode sebelumnya (Setyawan et al., 2018). Untuk memastikan hasil ekstraksi fucoidan, dilakukan uji Fourier Transform Infra Red (FT-IR) Spectroscopy dan dibandingkan dengan referensi FTIR fucoidan sebelumnya. Selanjutnya fucoidan serbuk dicampur dalam akuades steril dan dicampur dalam pakan udang dengan menggunakan perekat Progol (Surabaya, Indonesia) sesuai dengan dosis perlakuan yaitu 0, 750 mg/kg, dan 1500 mg/kg pakan, masing-masing 4 ulangan.

Sebanyak 12 kontainer (ukuran 45 L) masing-masing diisi dengan 7 ekor udang (10 g) yang diambil dair tambak di Tarahan, Lampung Selatan. Udang diaklimatisasi selama 3 hari sampai nafsu makan normal. Setiap hari udang dikasih pakan sesuai perlakuan sebanyak 3% dari biomassa dengan frekuensi pemberian 4 kali yaitu pada jam 06.00; 11.00; 16.00; dan 21.00.

Sampel hemolim udang diambil sebanyak 200 µl/udang dari masing-masing kontainer (4 sampel udang per-kontainer) pada hari ke-0, 7, dan 14 dari waktu suplementasi fucoidan. Hemolim selanjutnya digunakan untuk analisis hematologi meliputi *total hemocyte count* (THC), aktivitas fagositosis (AF), indeks fagositosis (IF), dan total protein plasma (TPP) dengan metode mengacu pada penelitian sebelumnya (Yudiati et al., 2016). Data hematologi udang selanjutnya dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dan uji lanjut dengan Uji BNT dengan selang kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

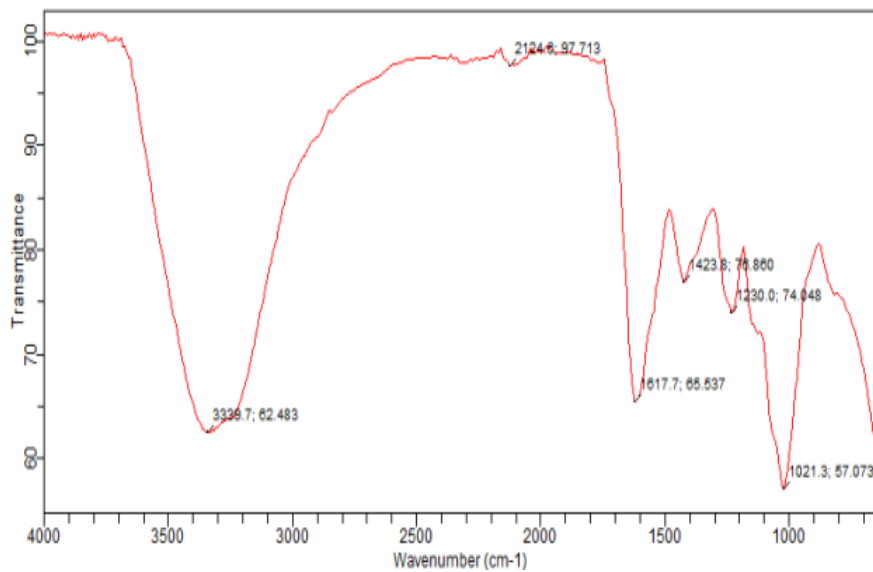
Hasil uji FTIR fucoidan *Padina* dair perairan Lampung dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil analisis spektrum FTIR pada penelitian ini dengan rentang gelombang 4000-650 cm⁻¹ yaitu 3339,7; 2124,6; 1617,7; 1423,8; 1230,0; dan 1021,3 cm⁻¹.

Pada bilangan gelombang 3339,7 cm⁻¹ merupakan peregangan untuk gugus (O-H).

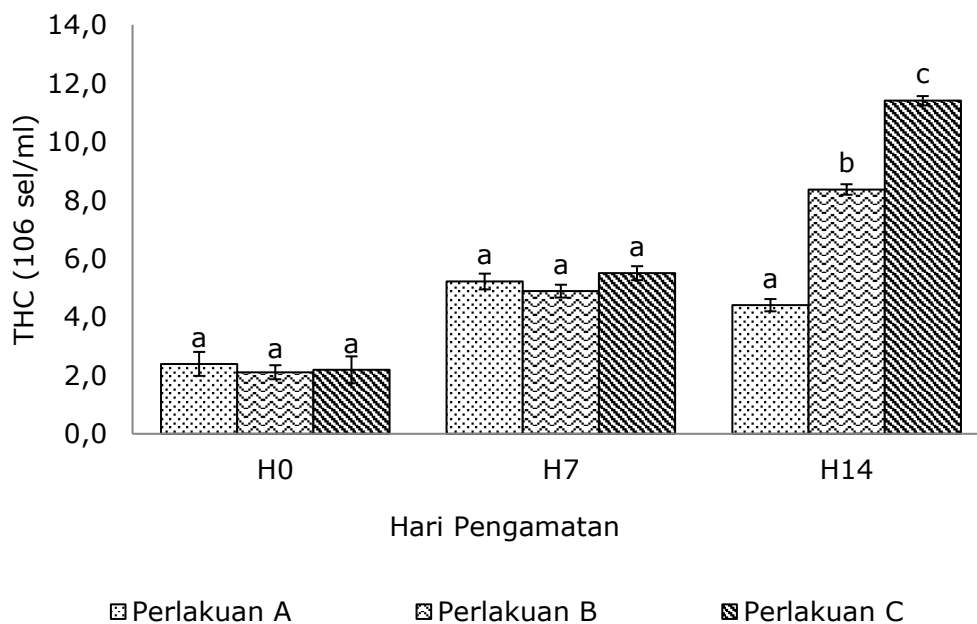
Menurut Coates (2000), kisaran bilangan gelombang 3600-3200 cm^{-1} merupakan pita serapan gugus hidroksil (O-H). Pita puncak bilangan gelombang 1617,7 cm^{-1} menandakan absorbansi dari asam uronat, menurut Ale et al. (2011), kisaran gelombang 1610-1620 cm^{-1} merupakan pita serapan dari asam uronat. Pita puncak bilangan gelombang 1423,8 cm^{-1} menunjukkan peregangan gugus C-H dari fucosa, menurut Ale et al. (2011), kisaran gelombang 1400-1470 cm^{-1} mengindikasikan *scissoring* vibrasi dari CH_2 (galaktosa dan mannos). Pita puncak bilangan gelombang

1230,0 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus ester sulfat (S=O), menurut Pereira et al. (2009), bahwa puncak 1253-1220 cm^{-1} adalah primer dan sekunder dari golongan O-sulfat, yang merupakan karakteristik komponen fucoidan dan polisakarida sulfat pada rumput laut dan puncak bilangan gelombang 1021,3 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus (C-O).

Hasil uji parameter hematologi udang menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada THC dan TPP khususnya pada perlakuan suplementasi fucoidan 1500 mg/kg pakan (Gambar 2-5).



Gambar 1. Spektrum FTIR fucoidan *Padina* dari Perairan Lampung

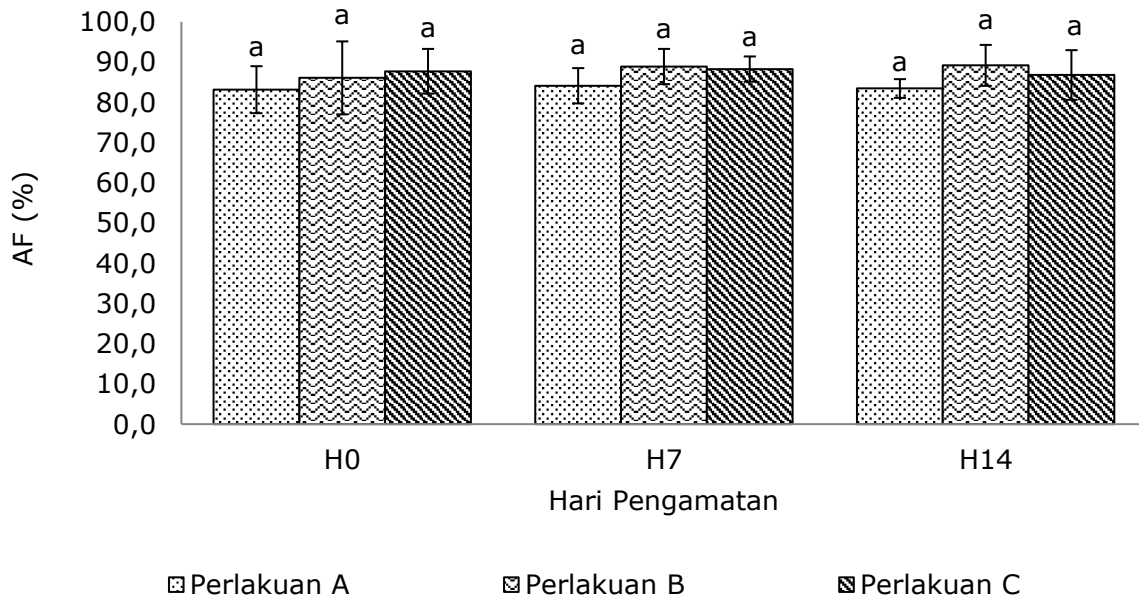


Gambar 2. THC udang vananmei

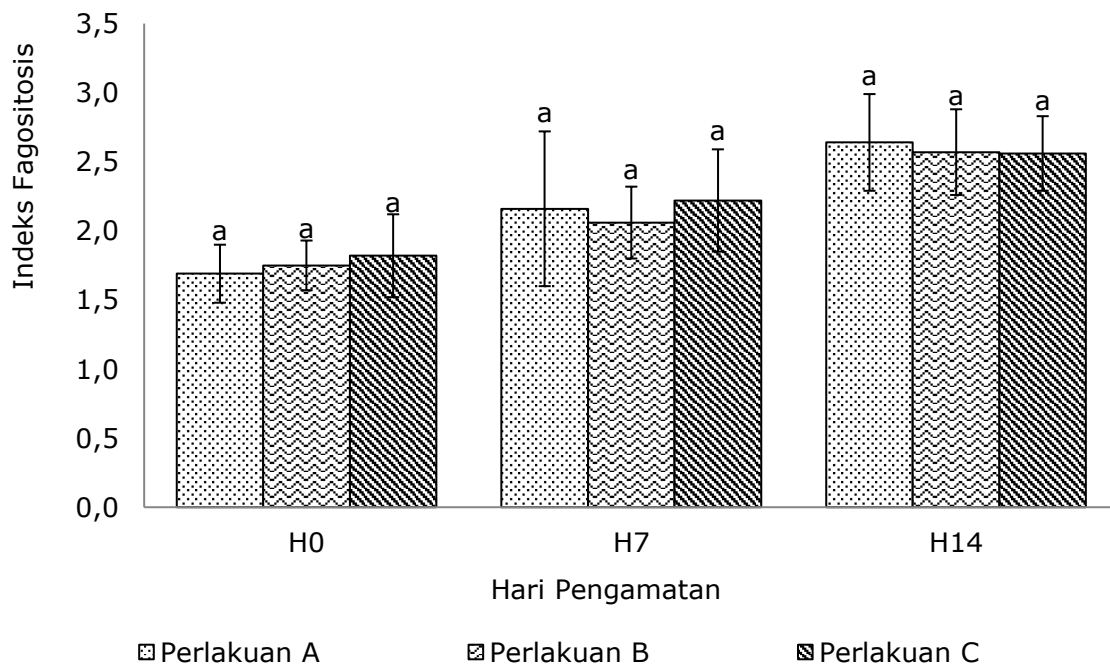
Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian fucoidan mampu meningkatkan total hemosit pada udang vaname. THC udang tertinggi pada penelitian ini yaitu sebesar $11,40 \times 10^6$ sel/ml pada pemberian ekstrak fucoidan *Padina* sp. selama 14 hari pemeliharaan. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya diberi makan dengan ekstrak alga coklat *Padina* sp. dengan dosis 10 g/kg yang mampu meningkatkan THC $0,818 \times 10^7$ sel/ml pada

hari ke-12 (Ridlo, 2009). Peningkatan total hemosit ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak fucoidan *Padina* sp. dapat meningkatkan total hemosit udang.

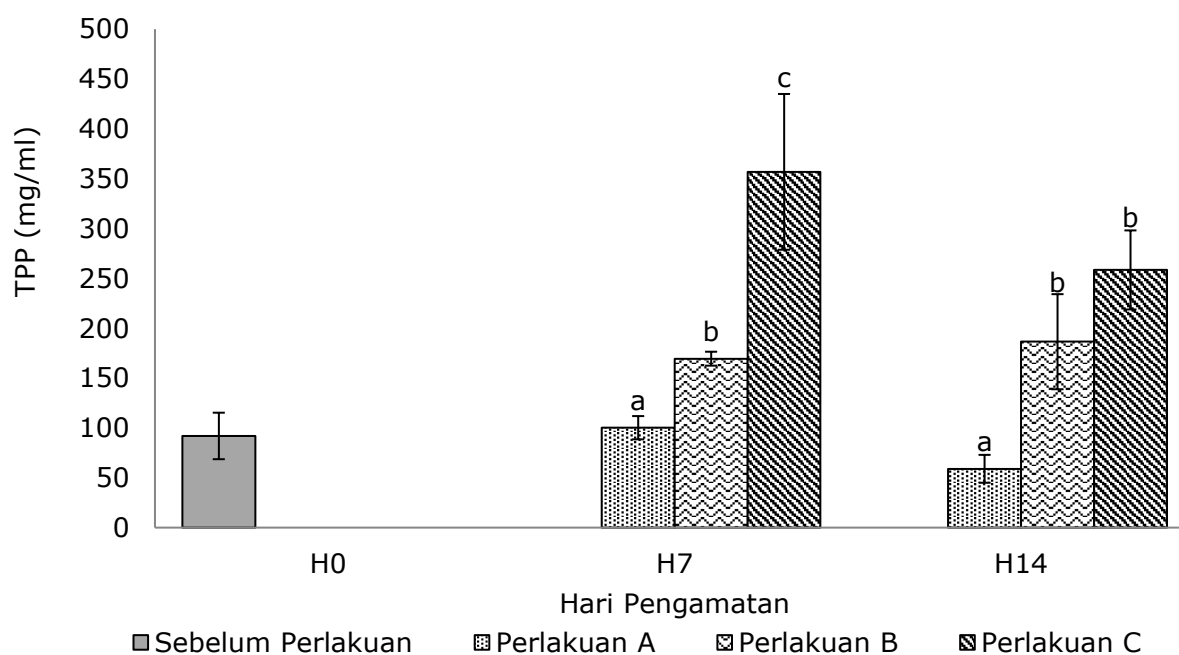
Aktivitas fagositosis merupakan mekanisme pertahanan non spesifik yang ditunjukkan dengan adanya sel fagosit yang dapat memfagosit benda asing yang masuk kedalam tubuh udang. Hasil pengamatan aktivitas fagositosis sebelum perlakuan dan pada hari ke-7 setiap perlakuan menunjukkan



Gambar 3. Aktivitas fagositosis udang vannamei



Gambar 4. Indeks fagositosis udang vannamei



Gambar 5. Total protein plasma udang vananmei

peningkatan nilai aktivitas fagositosis dengan rata-rata 83,13-87,71% menjadi 84,10-88,88%, namun pada hari ke-14 aktivitas fagositosis dengan dosis 750 mg/kg FP mengalami peningkatan dengan rata-rata 89,17%, sedangkan pada perlakuan kontrol dan dosis 1500 mg/kg FP mengalami penurunan dengan rata-rata 83,42 dan 86,78%. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dan uji lanjut BNT pemberian ekstrak fucoidan *Padina* sp. pada pengamatan hari ke-7 dan hari ke-14 memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aktivitas fagositosis, sedangkan pada pengamatan hari ke-0 memberikan pengaruh yang sama ($P > 0,05$) terhadap aktivitas fagositosis. Pada penelitian lainnya, suplementasi fucoidan *Padina* dari perairan selatan Jawa mampu meningkatkan aktivitas fagositosis udang vannamei hingga 5 kali dibandingkan dengan kontrol (Setyawan et al., 2018).

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada setiap perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata antara hari pengamatan dengan nilai indeks fagositosis, begitu juga dengan interaksi antara hari pengamatan dengan dosis perlakuan yang diberikan terhadap nilai indeks fagositosis tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Pemberian fucoidan padina sampai dosis 0,5 g/kg hingga 8 g/kg pakan juga tidak berpengaruh signifikan terhadap indeks fagositosis udang (Setyawan et al., 2018) maupun ikan lele (Purbomartono et al., 2019).

Peningkatan imun udang juga ditunjukkan dengan meningkatnya nilai total protein plasma dalam hemolim udang. Peningkatan nilai total plasma yang signifikan ditunjukkan pada pengamatan hari ke-7 pada perlakuan C dengan dosis 1500 mg/kg ekstrak fucoidan *Padina* sp. sebesar 356,89 mg/ml. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang direndam dengan ekstrak alga coklat *Sargasum glaucescens* (Ghaednia, 2011). Protein plasma pada hemolim udang berperan penting dalam sistem imun udang diantaranya untuk aglutinasi (*clotting*) dan menghasilkan protein-protein pengenalan terhadap benda asing yang masuk ke dalam tubuh udang antara lain lektin (Fredick & Ravichandran, 2012).

KESIMPULAN

Suplementasi fucoidan *Padina* dari Perairan Lampung efektif untuk meningkatkan respon imun non-spesifik udang vananmei khususnya THC dan TPP meskipun belum terbukti efektif untuk meningkatkan aktifitas dan indeks fagositosis udang vannamei.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini sepenuhnya didukung oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Lampung

melalui Hibah Penelitian Unggulan tahun 2020.

REFERENSI

- Ale, M.T., Mikkelsen, J.D., & Meyer, A.S. 2011. Important determinants for fucoidan bioactivity: A critical review of structure-function relations and extraction methods for fucose-containing sulfated polysaccharides from brown seaweeds. *Marine Drugs*, 9(10): 2106-2130. DOI: 10.3390/md9102106
- Fredrick, W.S. & Ravichandran, S. 2012. Hemolymph proteins in marine crustaceans. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(6):496-502. DOI: 10.1016/S2221-1691(12)60084-7
- Immanuel, G., Sivagnanavelmurugan, M., Marudhupandi, T., Radhakrishnan, S., & Palavesam, A. 2012. The effect of fucoidan from brown seaweed *Sargassum wightii* on WSSV resistance and immune activity in shrimp *Penaeus monodon* (Fab). *Fish & Shellfish Immunology*, 32(4):551-564. DOI: 10.1016/j.fsi.2012.01.003
- Isnansetyo, A., Fikriyah, A., Kasanah, N., & Murwantoko. 2016. Non-specific immune potentiating activity of fucoidan from a tropical brown algae (Phaeophyceae), *Sargassum cristaefolium* in tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture International*, 24:465-477. DOI: 10.1007/s10499-015-9938-z
- Ghaednia, B., Mehrabi, M.R., Mirkbaksh, M. Yeganeh, V., Hoseinkhezri, P., Garibi, G., & Ghaffar, J.A. 2011. Effect of hot water extract of brown seaweed *Sargassum glaucescens* via immersion route on immune responses of *Fenneropenaeus indicus*. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 10(4):616-630.
- Garreta, A.G., Lluch, J.R., Martı, M.C.B., & Siguan, M.A.R. 2007. On the presence of fertile gametophytes of *Padina pavonica* (Dictyotales, Phaeophyceae) from the Iberian coasts. *Anales del Jardı́n Botánico de Madrid*, 64(1):27-33. DOI: 10.3989/ajbm.2007.v64.i1.48
- Guiry, M.D., Guiry, G.M., Morrison, L., Rindi, F., Miranda, S.V., Mathieson, A.C., Parker, B.C., Langangen, A., John, D.M., Barbara, I., Carter, C.F., Kuipers, P., & Garbary, D.J. 2014. AlgaeBase: an on-line resource for algae. *Cryptogamie Algol*, 35(2):105-115. DOI: 10.7872/crya.v35.iss2.2014.105
- Isnansetyo, A., Laili, L.F.N., Nursid, M., & Asmah, S.R. 2017. Cytotoxicity of fucoidan from three tropical brown algae against breast and colon cancer cell lines. *Pharmacognosy Journal*, 9(1):14-20. DOI: 10.5530/pj.2017.1.3
- Kitikiew, S., Chen, J.C., Putra, D.F., Lin, Y.C., Yeh, S.T., & Liou, C.H. 2013. Fucoidan effectively provokes the innate immunity of white shrimp *Litopenaeus vannamei* and its resistance against experimental *Vibrio alginolyticus* infection. *Fish & Shellfish Immunology*, 34(1):280-290. DOI: 10.1016/j.fsi.2012.11.016.
- Kurnialahi, I.D., Husni, A., Sinurat, E., & Isnansetyo, A. 2020. Antioxidant activity of tropical seaweed *Sargassum muticum* fucoidan. *AAFL Bioflux*, 13(1):230-240.
- Luthuli, S., Wu, S., Cheng, Y., Zheng, X., Wu, M., Tong, H. 2019. Therapeutic effects of fucoidan: a review on recent studies. *Marine Drugs*, 17(9):1-15. DOI: 10.3390/md17090487
- Pereira, L., Amado, A.M., Critchley, A.T., van de Velde, F., & Ribeiro-Claro, P.J.A. 2009. Identification of selected seaweed polysaccharides (phycocolloids) by vibrational spectroscopy (FTIR-ART and FT-Raman). *Food Hydrocolloids*, 23(7): 1903-1909. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2008.11.014
- Purbomartono, C., Isnansetyo, A., Murwantoko, & Triyanto. 2019. Dietary fucoidan from *Padina boergesenii* to enhance non-specific immune of catfish (*Clarias* sp.). *Journal of Biological Sciences*, 19(2):173-180. DOI:10.3923/jbs.2019.173.180.
- Setyawan, A., Isnansetyo, A., Murwantoko, Indarjulianto, S., & Handayani, C.R. 2018. Comparative immune response of dietary fucoidan from three Indonesian Brown Algae in White Shrimp *Litopenaeus vannamei*. *AAFL Bioflux*, 11(6):1707-1723.
- Sinyo, Y., & Somadayo, N. 2013. Studi keanekaragaman jenis makroalga di Perairan Pantai Pulau Dofamuel Sidangoli Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat. *Bioedukasi*, 1(2):120-130. DOI: 10.33387/bioedu.v1i2.4349
- Suhana, Sapanli, K., & Fauzi, S. 2023. Dampak target produksi udang dua juta ton terhadap ekonomi kelautan Indonesia: Pendekatan input-output. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 13(2):113-124. DOI: 10.15578/jksekp.v13i2.12585

World Organization for Animal Health (WOAH).
2023. Disease list by WOA: Crustacean
disease. <https://www.woah.org/filead>

[min/Home/eng/Health_standards/aahc/
current/chapitre_diseases_listed.pdf](min/Home/eng/Health_standards/aahc/current/chapitre_diseases_listed.pdf)