



## Program Pengenalan Metode Ekstraksi *Sargassum* sp Sebagai Fitoimunostimulan Bagi Ikan Nila di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Ujong Batee, Aceh Besar

### *The Introduction Program of Extraction Method of Sargassum sp As Phytoimmunostimulant For Nile Tilapia Fish In The Center For Brackish Water Cultivation Fisheries of Ujong Batee, Aceh Besar*

Zuriat<sup>1</sup>, Mohamad Gazali<sup>2\*</sup>, Rina Syafitri<sup>3</sup>, Syarifah Zuraidah<sup>1</sup>, T. Amarullah<sup>1</sup>, Sri Wahyuni<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prodi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar

<sup>2</sup>Prodi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar

<sup>3</sup>Prodi Bahasa dan Kebudayaan Inggris, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Teuku Umar

\* Korespondensi penulis: mohamadgazali@utu.ac.id

#### INFO ARTIKEL

Diajukan: 27 Agustus 2024  
Revisi: 25 September 2024  
Diterima: 24 Oktober 2024  
Diterbitkan: 30 Oktober 2024

Kata Kunci:  
Antibiotik, Alga coklat, Pakan,  
*Sargassum* sp

Keywords:  
Antibiotic, Brown Algae, Feed,  
*Sargassum* sp

#### ABSTRAK

*Alga coklat Sargassum sp memiliki potensi untuk dapat dijadikan sebagai sumber pakan antibiotik bagi komoditas budidaya ikan nila. Sargassum sp merupakan salah satu organisme laut yang tersebar pada zona intertidal pada kedalaman 1-3 m yang masih tembus penetrasi Cahaya matahari. Tujuan dari pelaksanaan pengabdian masyarakat adalah untuk memperkenalkan metode ekstraksi Sargassum sp sebagai fitoimunostimulan bagi ikan nila di Balai Perikanan Air Payau Ujong Batee, Aceh Besar. Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat meliputi sosialisasi, penyerahan bahan baku Sargassum sp, dan pengenalan invensi paten sederhana dan hasil riset kepada stakeholder. Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan dengan melibatkan stakeholder memberikan dampak dan respon positif untuk meningkatkan produktivitas ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Outcomes yang diharapkan dalam kegiatan ini adalah implementasi paten sederhana berkaitan dengan metode ekstraksi Sargassum sp sebagai fitoimunostimulan pada ikan nila (*O. niloticus*).*

#### ABSTRACT

*Brown algae Sargassum sp. has the potential to be used as a source of antibiotic feed for tilapia aquaculture. Sargassum sp. is a marine organism distributed in the intertidal zone at depths of 1-3 meters, where sunlight can still penetrate. The purpose of this community service activity is to introduce the extraction method of Sargassum sp. as a phytoimmunostimulant for Nile tilapia fish at the Brackish Water Fisheries Center of Ujong Batee, Aceh Besar. The methods of implementing the community service activity include socialization, delivery of Sargassum sp. raw materials, and introduction of simple patent inventions and research results to stakeholders. The implementation of community service activities involving stakeholders has a positive impact and response on increasing the productivity of tilapia (*Oreochromis niloticus*). The expected outcomes of this activity are the implementation of a simple patent related to the extraction method of Sargassum sp. as a phytoimmunostimulant for tilapia (*O. niloticus*).*

#### PENDAHULUAN

Akuakultur merupakan jawaban kebutuhan pada pertemuan nutrisi global pertumbuhan populasi dan menjamin keamanan pangan pada organisme akuatik (Edwards *et al.*, 2019). Salah satu spesies

budidaya yang menjanjikan adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Nila (*O. niloticus*) merupakan ikan omnivora dengan keunggulan meliputi toleransi pada lingkungan berbeda, nilai ekonomi yang tinggi, dan tingginya permintaan pangsa pasar (Dawood *et al.*, 2019; Magouz *et al.*, 2021). Oleh karena itu, akuakultur intensif dengan densitas penebaran (*stocking density*) dan pakan buatan telah menjadi standar utama dalam pemeliharaan komoditas budidaya (Mastan, 2015). Tantangan dalam budidaya meliputi biaya pakan, pencemaran lingkungan, perubahan iklim, kualitas air dan infeksi patogen (Boyd *et al.*, 2020) yang mana dapat mengurangi produktivitas dan profitabilitas aktivitas akuakultur (Arunkumar *et al.*, 2020; El-Gawad *et al.*, 2019).

Pemahaman bagaimana merespon imun spesifik dan non-spesifik pada kesehatan ikan merupakan kunci penting dalam meningkatkan produktivitas dan mengurangi kehilangan sumberdaya pada sektor akuakultur intensif. Saat ini, penggunaan antibiotik dengan menggunakan bahan alami telah menjadi trending. Beberapa immnostimulan yang digunakan sebagai aditif dalam dalam pakan ikan dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan mencegah kemunduran kesehatan akibat penyakit (Thy *et al.*, 2017). Selain itu, peningkatan respon imunitas dengan bahan material yang ramah lingkungan merupakan sebuah strategi untuk menjaga kultivasi secara berkelanjutan.

Salah satu bahan alami yang sangat potensial sebagai fitoimmunostimulan adalah makroalga laut yang tersebar di sepanjang zona intertidal laut. Makroalga laut merupakan bahan alami yang memiliki kandungan antioksidan yang tinggi dan antibiotik. Makroalga laut mengandung metabolit primer seperti vitamin, mineral, fiber, alginat, karagenan dan agar yang digunakan sebagai bahan kosmetik untuk perawatan. Dalam taksonomi, makroalga laut dibagi menjadi 3 kelas meliputi phaeophyta (alga cokelat), chlorophyta (alga hijau) dan rhodophyta (alga merah). Salah satu spesies makroalga yang memiliki kandungan metabolit sekunder yang bermanfaat dalam peningkatan sistem kekebalan tubuh pada komoditas budidaya adalah alga cokelat *Sargassum* sp. Alga cokelat *Sargassum* sp memiliki peranan esensial dalam ekosistem laut (Yang *et al.*, 2015). Salah fungsi penting dalam ekosistem adalah menyediakan habitat pembesaran bagi ikan juvenil dan organism lainnya (Enggertsen *et al.*, 2017). *Sargassum* sp hidup dan berkembang pada zona mid-littoral dan sublitoral (Hu *et al.*, 2011). Spesies makroalga laut *Sargassum*\_sp belum dimanfaatkan secara berkelanjutan (*sustainable*) oleh Masyarakat pesisir. Spesies *Sargassum*\_sp memiliki senyawa bioaktif meliputi fenolik, alkaloid, tripernoid (Gazali *et al.*, 2018), saponin dan flavonoid (Prabu *et al.*, 2016). Beberapa penelitian yang sudah dilakukan oleh penulis berkaitan dengan bioteknologi *Sargassum*\_sp. Ekstrak kasar *Sargassum*\_sp memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi (Gazali *et al.*, 2022a; Gazali *et al.*, 2022b), aktivitas inhibisi tirosinase (Gazali, 2018), dan anti-bakteri (Gazali *et al.*, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa spesies *Sargassum*\_sp memiliki potensi dalam pemanfaatan sebagai antibiotik pada budidaya perikanan.

Menurut Lee *et al.*, (2020) melaporkan bahwa ekstrak *S. horneri* adalah sebuah tambahan immunostimulan pada pakan yang menunjukkan hasil yang signifikan dalam mendukung budidaya udang. Selain itu, ekstrak *Sargassum*\_sp juga digunakan untuk meningkatkan respon imunitas pada beberapa jenis ikan termasuk nila merah hybrid (Abdelrahman *et al.*, 2022), ikan nila (Negm *et al.*, 2021), ikan mas (Zeraatpishes *et al.*, 2018), ikan ekor kuning (Vigneshpriya *et al.*, 2020), dan ikan sturgeon besar (Teganeh dan Adel, 2018). Oleh karena itu, kami melakukan program pengabdian kepada Masyarakat tentang metode ekstraksi *Sargassum* sp sebagai fitoimmunostimulan bagi Ikan nila (*O. nniloticus*) di Balai Perikanan Air Payau Ujong Batee, Aceh Besar yang merupakan luaran hasil paten sederhana yang berstatus granted oleh DJKI Kemenkumham.

## METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dilaksanakan pada tanggal 21 Agustus 2024 di Balai Perikanan Air Payau Ujong Batee (BBAP) Aceh Besar Kabupaten Aceh Besar dengan bersosialisasi langsung kepada mahasiswa magang dan staf budidaya perikanan.

## Khalayak Sasaran

Pada pelaksanaan program Pengabdian kepada Masyarakat ini mahasiswa Magang dan staf budidaya perikanan yang berada di lingkup BBAP Ujong Batee, Aceh Besar.

## Metode Pengabdian

Metode pengabdian kepada masyarakat yang diterapkan kepada mitra PKM memiliki beberapa tahapan:

1. Kegiatan sosialisasi kepada mahasiswa dan staf budidaya terkait pengenalan hasil paten metode ekstraksi *Sargassum* sp sebagai fitoimunostimulan bagi ikan nila yang dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh ikan nila.
2. Pemaparan potensi senyawa bioaktif alga cokelat *Sargassum* sp pada ikan nila yang dibudidayakan pada lingkup BBAP Ujong Batee.

## Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan dari Pengabdian kepada Masyarakat yaitu memberikan pengetahuan dan invensi bioteknologi perikanan yang baru dengan memanfaatkan potensi sumberdaya laut secara berkelanjutan yakni peluang pemanfaatan makroalga laut *Sargassum* sp sebagai produk pakan yang sudah terbukti dalam percobaan/eksperimen sebagai fitoimmunostimulan pada ikan nila (*O. niloticus*). Selain itu, indikasi keberhasilan dengan adanya invensi paten sederhana yang sudah granted yang berkaitan dengan metode ekstraksi *Sargassum* sp sebagai fitoimmunostimulan pada ikan nila (*O. niloticus*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ekstraksi *Sargassum* sp sebagai material pakan *Sargassum* Plus

Dalam proses ekstraksi alga cokelat *Sargassum* sp membutuhkan teknik dan keterampilan yang baik untuk memperoleh ekstrak kasar yang berkualitas. Hal ini dilakukan untuk menjaga kualitas senyawa bioaktif yang terkandung dalam *Sargassum* sp. Pada saat melakukan proses ekstraksi perlu diperhatikan proses penanganan sampel *Sargassum* sp yang diambil dari Laut. Hal ini dilakukan untuk menghindari sampling yang bersifat merusak ekosistem laut. Peneliti memperhatikan pengambilan sampel sebagai bahan baku dengan mempertimbangkan faktor keberlanjutan ekosistem laut. Dalam pengambilan bahan baku alga cokelat *Sargassum* sp dilakukan secara kehati-hatian dengan cara memotong bagian talus atas sehingga alga cokelat tersebut dapat berkembang kembali dengan tumbuhnya kembali talus. Bahan baku *Sargassum* sp yang sudah kering dihaluskan dengan menggunakan blender kemudian dilakukan proses ekstraksi dengan menggunakan *vacuum rotary evaporator* Buchi R300 (Gambar 1).



Gambar 1. Proses ekstraksi *Sargassum* sp sebagai bahan baku Pakan *Sargassum* Plus

Sampel *Sargassum* sp dibawa kemudian dibersihkan partikel dan kotoran dengan menggunakan air tawar yang mengalir untuk mengurangi kadar garam yang menempel pada bagian talus *Sargassum* sp. Selanjutnya *Sargassum* sp dikeringkan dengan tidak terkena sinar matahari langsung selama kurang lebih 5-6 hari. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kerusakan senyawa bioaktif akibat cahaya UV sinar matahari yang berlebihan.

### Pra persiapan ujicoba pakan *Sargassum Plus*

Dalam pengenalan produk inovasi invensi paten sederhana dengan nomor ID paten : S000008020 dengan link Direktorat Kekayaan Atas Intelektual : <https://pdki-indonesia.dgip.go.id/detail/225f77bb08bf9c1c3315d624986b209da6797a9087a368928c289e68e7b67b40?nomor=S00202210012&type=patent&keyword=sargassum%20sebagai%20fitoimmunostimulan>. Peneliti perlu melakukan kerjasama dengan Balai Perikanan Air Payau Ujong Batee untuk mengimplementasi hasil paten sederhana sehingga dapat memberikan dampak positif pada peningkatan produktivitas komoditas budidaya ikan nila (*O. niloticus*). Oleh karena itu, peneliti melakukan observasi dan interview kepada staf terkait dengan perkembangan budidaya ikan nila (*O. niloticus*) yang ada di BBAP Ujong Batee, Aceh Besar. Kita akan melihat seberapa jauh pertumbuhan dan tingkat ketahanan (*survival rate*) komoditas budidaya apabila diberi perlakuan dengan pemberian pakan alga cokelat *Sargassum* sp. Pada program PkM, peneliti langsung melakukan memperkenalkan keunggulan dan potensi alga cokelat *Sargassum* sp secara langsung kepada staf BBAP Ujong Batee dengan melakukan observasi juvenil dan ikan nila yang dibudidayakan (Gambar 2).



**Gambar 2.** Proses pengenalan pakan alga *Sargassum* sp kepada BBAP Ujong Batee dan Observasi juvenil ikan nila

Beberapa hasil eskperimen yang sudah dilaporkan pada jurnal International bereputasi terindeks Scopus berkaitan dengan penggunaan pakan dengan penambahan ekstrak *Sargassum* sp pada pakan komersial yang dilakukan observasi pada ikan nila (*O. niloticus*). Gazali *et al.*, (2023a) melaporkan bahwa ekstrak *Sargassum* sp efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila* yang dibuktikan dengan zona inhibisi 6.5-15 mm pada dosis 2000, 2500 dan 3000 ppm. Ekstrak *Sargassum* sp menunjukkan adanya resisten dan tidak ada mortalitas pada ikan nila (*O. niloticus*) yang diamati selama lebih dari 96 jam (LD50). Parameter hematologi merupakan indikator status kesehatan ikan. Percobaan ikan nila pada ekstrak *Sargassum* dengan berbagai dosis menunjukkan perbedaan efek setelah 30 hari percobaan dan keterpaparan pada bakteri *A. hydrophila*. Secara spesifik, Kesehatan ikan nila menunjukkan jumlah eritrosit dengan kisaran 1.40 sampai  $1.93 \times 10^6$  cells/mm<sup>3</sup>. Level haematokrit antara 28.33% sampai 31.67%, konsentrasi hemoglobin dari 7.20 sampai 8.73 g/dL, dan total jumlah leukosit kisaran dari  $1.88$  to  $2.10 \times 10^6$  cells/mm. Ini menunjukkan kondisi kisaran normal dan sehat pada ikan nila.

Gazali *et al.*, (2023b) melaporkan bahwa ekstrak *Sargassum* sp mempengaruhi pertumbuhan ikan nila. Pertumbuhan berat absolut ikan nila berkisar dari 4.84 sampai 6.18 g, kisaran laju pertumbuhan (*specific growth rate*) berkisar dari 2.19 sampai 2.60% per hari dan Panjang absolut berkisar dari 3.12 sampai 3.53 cm. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perlakuan T3 (3.0 g kg<sup>-1</sup> pakan) adalah yang terbaik pada studi ini.

### Sosialisasi produk inovasi pakan *Sargassum Plus*

Peneliti Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar melakukan sosialisasi hasil paten sederhana kepada Balai Perikanan Air Payau (BBAP) Ujong Batee dengan

memperkenalkan metode ekstraksi *Sargassum* sp sebagai fitoimunostimulan pada ikan nila yang sudah terbukti secara ilmiah. Hal ini bertujuan meningkatkan produktivitas komoditas budidaya sehingga kebutuhan pangsa pasar dapat terpenuhi dengan baik kebutuhan konsumsi ikan.



**Gambar 3.** Pelaksanaan sosialisasi pengenalan potensi produk alga *Sargassum* sp kepada staf dan mahasiswa BBAP Ujong Batee

Dalam sosialisasi pengenalan metode ekstraksi *Sargassum* sp mendapatkan respon positif dari pihak BBAP Ujong Batee dan mahasiswa yang merupakan inovasi baru dalam bidang bioteknologi perikanan. Menariknya, potensi bahan baku ini tersedia hampir diseluruh pesisir Indonesia sehingga perlu adanya pemanfaatan secara berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan pakan alami yang meningkatkan produktivitas komoditas budidaya.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di BBAP Ujong Batee, Aceh Besar disimpulkan bahwa proses pengenalan pakan alga *Sargassum* Plus mendapatkan respon positif dari pihak stakeholder dan sangat antusias mengikuti rangkaian kegiatan sosialisasi pengenalan metode ekstraksi alga coklat *Sargassum* sp sebagai fitoimunostimulan sampai selesai. Kegiatan pelatihan tersebut diharapkan akan diimplementasi oleh pihak stakeholder dengan memanfaatkan alga *Sargassum* sp sebagai bahan material pakan ikan nila yang memiliki nilai tambah (*value added*) dan memacu proses pertumbuhan ikan serta meningkatkan ketahanan sistem kekebalan tubuh.

## DAFTAR RUJUKAN

- Abdelrhman AM, Ashour M, Al-Zahaby MA, et al. 2022. Effect of polysaccharides derived from brown macroalgae *Sargassum dentifolium* on growth performance, serum biochemical, digestive histology and enzyme activity of hybrid red tilapia. *Aquaculture Reports.*; 25: 101212.
- Arunkumar M, Lewis, Oscar F, Thajuddin N, et al. 2020. In vitro and in vivo biofilm forming *Vibrio* spp: A significant threat in aquaculture. *Process Biochem.* 94: 213–223.
- Boyd CE, D'Abramo LR, Glencross BD, et al. 2020. Achieving sustainable aquaculture: Historical and current perspectives and future needs and challenges. *Journal of the World Aquaculture Society.* 51(3): 578–633.
- Dawood MAO, Zommara M, Eweedah NM, et al. 2019. Synergistic effects of selenium nanoparticles and vitamin E on growth, immunerelated gene expression, and regulation of antioxidant status of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Biological Trace Element Research.* 195: 624–635.
- El-Gawad EAA, Esaly AME, Soror EI, et al. 2019. Effect of dietary *Moringa oleifera* leaf on the immune response and control of *Aeromonas hydrophila* infection in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. *Aquaculture International.* 2019; 28: 389–402.
- Eggertsen L, Ferraira CEL, Fontoura L, et al. 2017. Seaweed beds support more juvenile reef fish than seagrass beds in a south-western Atlantic tropical seascape. *Estuarine, Coastal and Shelf Science.* 196: 97–108.
- Edwards P, Zhang W, Belton B, et al. 2019. Misunderstandings, myths and mantras in aquaculture: its contribution to world food supplies has been systematically over reported. *Marine Policy.* 106: 103547.

- Gazali M, Nurjanah, Zamani PN. 2018. Eksplorasi Senyawa Bioaktif Alga Cokelat *Sargassum* sp. Agardh Sebagai Antioksidan dari Pesisir Barat Aceh. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan*. 21(1): 167–178.
- Gazali M, Nursid M, Husni A, Nurjanah Zamani NP, Zuriat Febrina CD, Zurba N, Husin H, Hidayat D. 2022a. The effect of different drying methods on antioxidant compounds and fucoxanthin content on brown seaweed from the intertidal zone of West Aceh, Indonesia. *AACL Bioflux*. 15 (6): 3212-3219.
- Gazali, M., N. Nurjanah, A. Husni, C. Nufus, B.R. Aulia, M. Syafik, M. Suriani, C.D. Febrina, R. Syafitri & Z.Hanum. 2022b. The potential secondary metabolites of macroalgae *Sargassum polycystum* C. Agardh (1824) from the coast of West Aceh as raw material of body scrub. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*. 24 (2): 115-121. DOI <https://doi.org/10.22146/jfs.70504>.
- Gazali, M. 2018. Aktivitas Inhibitor Tirozinase pada Ekstrak Alga Cokelat *Sargassum* sp. Agardh Asal Pesisir Lhok Bubon, Kabupaten Aceh Barat. *Jurnal Perikanan Terpadu*, 1(1).
- Gazali, M., Safutra E, Zulfadhli, Zamani, N.P., Nurjanah. 2017. Eksplorasi Potensi Senyawa Bioaktif Makroalga Laut *Sargassum* sp Sebagai Antibakteri Asal Pesisir Barat Selatan (Barsela) Aceh. *SEMDI-UNAYA*, 289-300.
- Gazali, M, I. Effendi, A. Husni, N. Nurjanah, S. Wahyuni, R. Kurniawan. 2023a. *Sargassum* sp. extract improve hematological profile of tilapia fish (*Oreochromis niloticus*) F1000Research, 12 (2023), p. 293
- Gazali, M., Effendi, I., Wahyuni, S., Kurniawan, R., Matin, A., and Syafitri, R. 2023b. Boosting the growth of tilapia fish using marine macroalgae (*Sargassum* sp.) extracts. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 16(3), 1626-1635.
- HuZM, Uwai S, Yu SH, et al. 2011. Phylogeographic heterogeneity of the brown macroalga *Sargassum horneri* (Fucaceae) in the northwestern Pacific in relation to late Pleistocene glaciation and tectonic configurations. *Molecular Ecology*. 20: 3894–3909.
- Lee PT, Tran HTQ, Huang HT, et al. 2020. *Sargassum horneri* extracts stimulate innate immunity, enhance growth performance, and upregulate immune genes in the white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Fish & Shellfish Immunology*. 102: 276–285.
- Magouz FI, Mahmoud SA, El-Morsy RAA, et al.: Dietary menthol essential oil enhanced the growth performance, digestive enzyme activity, immune-related genes, and resistance against acute ammonia exposure in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*. 2021; 530: 735944.
- Mastan AS. 2015. Use of Immunostimulants in aquaculture disease management. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*. 2(4): 277–280.
- Negm SS, Ismael NEM, Ahmed AI, et al. 2021 The efficiency of dietary *Sargassum aquifolium* on the performance, innate immune responses, antioxidant activity, and intestinal microbiota of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) raised at high stocking density. *Journal of Applied Phycology*. 33: 4067–4082.
- Prabu DL, Sahu NP, Pal AK, et al. 2016. Immunomodulation and interferon gamma gene expression in sutchi catfish, *Pangasianodon hypophthalmus*: Effect of dietary fucoxanthin rich seaweed extract (FRSE) on pre and post challenge period. *Aquaculture Research*. 47: 199–218.
- Stachowiak C: Assessing the Nursery-Role Function of Pelagic *Sargassum* for Juvenile Fishes the Northern Gulf of Mexico. Master's Theses. 2020.
- Teganeh S, Adel M. 2018. Effects of dietary algae (*Sargassum ilicifolium*) as immunomodulator and growth promoter of juvenile great sturgeon (*Huso huso* Linnaeus, 1758). *Journal of Applied Phycology*. 31: 2093–2102.
- Thy HTT, Tri NH, Quy OM, et al. 2017. Effects of the dietary supplementation of mixed probiotic spores of *Bacillus amyloliquefaciens* 54A, and *Bacillus pumilus* 47B on growth, innate immunity and stress responses of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Fish & Shellfish Immunology*. 60: 391–399.
- Vigneshpriya D, Krishnaveni N, Renganathan S, et al.: Impact of untreated and *Sargassum wightii*-treated brilliant green dye exposure on Indian major carp, *Labeo rohita* Ham.: hematology, biochemistry, enzymology and histopathology. *International Journal of Phytoremediation*. 2020; 22: 819–826.
- Yang Y, Chai Z, Wang Q, et al. 2015. Cultivation of seaweed *Gracilaria* in Chinese coastal waters and its contribution to environmental improvements. *Algal Research*. 9: 236–244.
- Yangthong M, Ruensirikul J, Kaneko G. 2022. The Hot-Water Extract of *Sargassum* sp. As a Feed Ingredient for Spotted Sca (*Scatophagus argus* Linnaeus, 1766) Reared in Songkhla Lake: Effect on Growth, Feed Efficiency, Hematological Data and Body Composition. *Fishes*. 7: 170.
- Zeraatpishes F, Firouzbaksh F, Khalili KJ. 2018. Effects of the macroalga *Sargassum angustifolium* hot water extract on hematological parameters and immune responses in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) infected with *Yersinia ruckeri*. *Journal of Applied Phycology*. 30: 2029–2037