

## PENGARUH PENGGUNAAN *EUCHEUMA COTTONII* SEBAGAI IMUNOSTIMULAN PADA BIDANG AKUAKULTUR (REVIEW)

NURI MUAHIDDAH<sup>1)\*</sup>, YULIANA ASRI<sup>2)</sup>

Budidaya Perairan Universitas Mataram

*nurimuahiddah@unram.ac.id (corresponding)*

### ABSTRAK

*Eucheuma cottonii* telah banyak diteliti dalam bidang akuakultur karena potensinya sebagai imunostimulan alami. Dalam review ini, kami mengeksplorasi pengaruh penggunaan *Eucheuma cottonii* sebagai imunostimulan pada hewan akuatik. Berdasarkan literatur terbaru, kami menyimpulkan bahwa *Eucheuma cottonii* dapat meningkatkan respons imun pada organisme akuatik, termasuk peningkatan Total haemocyte Count, aktivitas fagositosis, dan ekspresi gen yang terkait dengan sistem kekebalan tubuh, sehingga organisme akuatik dapat melawan serangan penyakit bakteri dan virus. Mekanisme kerja *Eucheuma cottonii* diduga melibatkan senyawa-senyawa bioaktif seperti polisakarida sulfat yang merangsang respons imun nonspesifik. Implikasi penggunaan *Eucheuma cottonii* dalam akuakultur mencakup potensi untuk meningkatkan kesehatan dan kinerja produksi hewan akuatik. Namun, tantangan seperti pengendalian kualitas ekstrak, efektivitas antar spesies, dan potensi risiko lingkungan perlu diatasi. Saran untuk penelitian lanjutan termasuk pemahaman yang lebih dalam tentang mekanisme kerja, studi komparatif antar spesies, pengembangan teknologi produksi, pengelolaan risiko lingkungan, serta pendidikan dan pelatihan bagi petani akuakultur. Dengan pendekatan yang cermat dan berkelanjutan, penggunaan *Eucheuma cottonii* sebagai imunostimulan memiliki potensi untuk meningkatkan keberlanjutan industri akuakultur dan kesehatan hewan akuatik secara keseluruhan.

**Kata kunci:** Akuakultur, Imunostimulan, Rumput laut, *Eucheuma cottonii*.

### ABSTRACT

*Eucheuma cottonii* has been extensively studied in the field of aquaculture due to its potential as a natural immunostimulant. In this review, we explore the impact of using *Eucheuma cottonii* as an immunostimulant in aquatic animals. Based on recent literature, we conclude that *Eucheuma cottonii* can enhance the immune response in aquatic organisms, including increasing Total Haemocyte Count, phagocytic activity, and gene expression related to the immune system, thus enabling aquatic organisms to combat bacterial and viral infections. The mechanism of action of *Eucheuma cottonii* is believed to involve bioactive compounds such as sulfated polysaccharides that stimulate non-specific immune responses. The implications of using *Eucheuma cottonii* in aquaculture include the potential to improve the health and production performance of aquatic animals. However, challenges such as quality control of extracts, interspecies effectiveness, and potential environmental risks need to be addressed. Suggestions for further research include a deeper understanding of the mechanism of action, comparative studies among species, development of production technologies, environmental risk management, as well as education and training for aquaculture farmers. With careful and sustainable approaches, the use of *Eucheuma cottonii* as an immunostimulant has the potential to enhance the sustainability of the aquaculture industry and the overall health of aquatic animals..

**Keywords:** Aquaculture, Immunostimulant, Seaweed, *Eucheuma cottonii*

### PENDAHULUAN

Produksi bidang akuakultur atau budidaya perikanan telah mengalami pertumbuhan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir, sejalan dengan peningkatan permintaan pasar untuk produk-produk akuakultur seperti ikan, udang, kerang, dan lain sebagainya (Munaeni *et al.*, 2023). Kebutuhan akan sumber protein laut yang lebih berkelanjutan telah mendorong permintaan konsumen untuk produk akuakultur (Syamsuddin *et al.*, 2023). Permintaan akan produk akuakultur juga meningkat secara global, terutama di negara-negara berkembang yang mengalami pertumbuhan ekonomi dan perubahan pola konsumsi. Industri akuakultur menjadi semakin penting

dalam memenuhi kebutuhan pangan dunia yang terus meningkat (Hermawan *et al.*, 2017). Akuakultur merupakan sumber penting protein hewani bagi manusia. Ikan dan produk laut lainnya adalah sumber protein yang penting dan memiliki kandungan nutrisi yang baik (Diana dan Lubis, 2018).

Peningkatan produksi akuakultur menemui hambatan salah satunya diakibatkan serangan penyakit (Muahiddah dan Diamahesa, 2023). Serangan penyakit dikarenakan lingkungan budidaya yang buruk, padat penebaran ikan yang mengakibatkan ikan budidaya mengami stress, defisiensi pakan dan mudah terserang parasite jamur dan virus (Apriani, 2017). Serangan penyakit ini sangat mengganggu industri akuakultur juga dikarenakan dapat menyebabkan kematian hingga 100% populasi organisme budidaya Mujtahidah *et al.*, 2023). Industri akuakultur biasanya menerapkan berbagai strategi manajemen penyakit, termasuk menerapkan langkah-langkah untuk mencegah masuknya dan penyebaran penyakit, seperti penggunaan alat-alat dan peralatan yang disanitasi, pembatasan akses orang asing ke fasilitas akuakultur, dan pembatasan pergerakan ikan dari dan ke lokasi akuakultur (Nurchahyo, 2018). Pengembangan vaksin serta obat-obatan yang dapat mengatasi serangan penyakit.

Banyak solusi yang dilakukan untuk melawan serangan penyakit, salah satunya penggunaan antibiotik. Akan tetapi penggunaan antibiotik ini dinilai tidak ramah lingkungan dikarenakan dapat mencemari lingkungan dari residunya dan dapat menjadikan penyakit menjadi kebal/resisten penggunaan antibiotik dalam industri akuakultur dapat memiliki dampak negatif pada lingkungan dan kesehatan manusia jika tidak dikelola dengan baik (Rizqi 2018; Muahiddah dan Diamahesa, 2023). Sisa-sisa antibiotik yang tidak tercerna oleh ikan dapat mencemari air dan lingkungan sekitarnya. Hal ini dapat memiliki dampak negatif pada ekosistem air, termasuk mengganggu organisme lain dalam lingkungan tersebut. Penggunaan antibiotik yang berlebihan dan tidak terkendali dapat menyebabkan bakteri patogen menjadi resisten terhadap antibiotik, yang membuat pengobatan menjadi lebih sulit dan meningkatkan risiko penyebaran penyakit yang resisten terhadap antibiotik tersebut (Fatma *et al.*, 2023; Afrianto *et al.*, 2015). Penggunaan antibiotik juga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan melalui pembuangan air limbah dari industry budidaya ikan atau penggunaan pakan yang mengandung antibiotik. Mendorong penggunaan alternatif seperti vaksinasi, probiotik, prebiotik, imunostimulan dan produk-produk biosecurity yang dapat membantu meningkatkan kekebalan ikan terhadap penyakit tanpa bergantung pada antibiotic (Feliarta, 2018).

Salah satu solusi melawan serangan penyakit yang ramah lingkungan adalah menggunakan bahan alami sebagai sumber imunostimulan (Azhar dan Wirasisya, 2019). Rumput laut merah *Eucheuma cottoni* sudah banyak diteliti akhir-akhir ini sebagai imunostimulan pada bidang akuakultur (Rahima, 2017). Penggunaan bahan alami sebagai imunostimulan dalam industri akuakultur menjadi semakin populer karena dianggap lebih ramah lingkungan dan berpotensi untuk meningkatkan kekebalan ikan terhadap penyakit tanpa meningkatkan risiko residu berbahaya di lingkungan akuakultur. Salah satu bahan alami yang telah diteliti sebagai imunostimulan dalam akuakultur adalah rumput laut merah *Eucheuma cottoni*.

Rumput laut merah, termasuk *Eucheuma cottoni*, mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti polisakarida, peptida, vitamin, mineral, dan antioksidan yang diyakini memiliki efek positif pada sistem kekebalan tubuh ikan (Kasanah *et al.*, 2022). Senyawa-senyawa aktif dalam rumput laut merah dapat merangsang produksi sel-sel kekebalan tubuh ikan, seperti makrofag dan limfosit, yang membantu melawan infeksi penyakit. Kandungan antioksidan dalam rumput laut merah dapat membantu melindungi sel-sel ikan dari kerusakan oksidatif dan meningkatkan daya tahan tubuh mereka terhadap stres lingkungan (Kusnia, 2018). Beberapa senyawa dalam rumput laut merah juga telah ditemukan memiliki efek anti-inflamasi, yang dapat membantu mengurangi peradangan dan kerusakan jaringan pada ikan yang terinfeksi penyakit. Rumput laut merah juga diketahui memiliki kemampuan regenerasi yang baik, yang berarti dapat dipanen secara berkelanjutan tanpa merusak ekosistem perairan.

Penggunaan rumput laut merah *Eucheuma cottoni* sebagai imunostimulan dalam akuakultur masih dalam tahap penelitian dan pengembangan, tetapi hasil awal menunjukkan potensi yang menjanjikan dalam meningkatkan kesehatan dan produktivitas ikan secara alami dan ramah lingkungan. Penting untuk terus melakukan penelitian lebih lanjut untuk memahami dengan lebih baik mekanisme kerja dan efektivitasnya, serta untuk memastikan bahwa penggunaannya tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan perairan.

Penggunaan imunostimulan bahan alami dalam akuakultur banyak dilakukan dalam penelitian dan pengembangan industri perikanan. Salah satu imunostimulan yang banyak diteliti adalah *Eucheuma cottonii*, salah satu spesies rumput laut merah yang tersebar luas di perairan tropis. *Eucheuma cottonii* kaya akan senyawa bioaktif, *E. cottonii* telah menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan respons imun pada organisme akuatik. Pada dasarnya, imunostimulan bertujuan untuk meningkatkan kemampuan sistem kekebalan tubuh hewan akuatik untuk melawan patogen dan penyakit. *E. cottonii* banyak diteliti karena kemampuannya untuk meningkatkan respons imun nonspesifik serta mempengaruhi produksi sitokin dan aktivitas fagositosis. Dalam review ini, penulis akan mengeksplorasi pengaruh penggunaan *Eucheuma cottonii* sebagai imunostimulan dalam bidang akuakultur. Penulis akan membahas studi-studi terkini yang menyoroti efek positifnya pada organisme akuatik, implikasi potensialnya dalam meningkatkan kesehatan dan kinerja produksi hewan akuatik, serta tantangan dan peluang yang terkait dengan penerapannya dalam praktik akuakultur. Dengan memahami secara mendalam pengaruh *Eucheuma cottonii* sebagai imunostimulan, diharapkan kita dapat mengoptimalkan strategi manajemen kesehatan akuatik, meningkatkan

keberlanjutan industri akuakultur, dan mengurangi penggunaan bahan kimia sintetis yang berpotensi merugikan lingkungan.

## Rumusan Masalah

Industri akuakultur terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan pangan dunia. Peningkatan produksi memenuhi tantangan salah satunya serangan penyakit yang mengakibatkan turunnya produksi budidaya perikanan. Banyak penyakit bermunculan dikarenakan lingkungan budidaya yang buruk dan juga seranagn penyakit berupa bakteri, parasite jamur maupun virus. Banyak upaya yang sudah coba dilakukan untuk menanggulangi serangan penyakit, salah satunya penggunaan antibiotic yang tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu, pengembangan metode pencegahan penyakit yang inovatif dan berkelanjutan menjadi sangat penting. Imunostimulan, yang merangsang sistem kekebalan tubuh untuk merespons penyakit dan patogen, telah menjadi fokus penting dalam pengelolaan kesehatan akuakultur. Salah satu alternatif yang menarik adalah menggunakan bahan alami sebagai imunostimulan. Rumput laut merah jenis *Eucheuma cottonii* adalah salah satu bahan alami yang berpotensi sebagai imunostimulan. *Eucheuma cottonii* ini masi sangat minim pemanfaatannya terutama di Indonesia karena masih dianggap sampah ataupun gulma di perairan. *Eucheuma cottonii* sudah banyak diteliti menghasilkan senyawa polisakarida alginat dan fucoidan. Senyawa-senyawa ini dapat meningkatkan aktivitas sel-sel pertahanan tubuh dan membantu organisme akuatik dalam melawan patogen.

## Tujuan Penelitian

Tujuan dari studi literatur ini adalah untuk memberikan informasi tentang penggunaan *Eucheuma cottonii* sebagai imunostimulan dalam bidang akuakultur. Studi literatur ini juga menyajikan spesies ikan, metode penggunaan imunostimulan, dosis hingga hasil performa imunostimulan dari *Eucheuma cottonii*.

## METODE PENELITIAN

Artikel ini menggunakan metode studi literatur dengan cara mengumpulkan berbagai informasi dari berbagai jurnal nasional terakreditasi, maupun jurnal internasional. Studi literatur adalah proses penelusuran, pengumpulan, dan analisis terhadap berbagai sumber informasi yang relevan dengan topik tertentu. Studi literatur adalah untuk memahami dan menggali pengetahuan yang sudah ada sebelumnya tentang rumput laut *Eucheuma cottonii* sebagai imunostimulan pada bidang akuakultur, baik dalam bentuk artikel ilmiah, buku, jurnal, makalah konferensi, dan sumber-sumber lainnya. Setelah semua literatur dikumpulkan dan dibaca kemudian dilakukan pemilihan bagian-bagian yang saling berhubungan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Rumput laut merah terdiri dari beberapa spesies, antara lain *Gracilaria* sp., *Eucheuma* spp (*Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum*), *Kappaphycus alvarezii*, *Porphyra* spp dan *Gelidium* spp. *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum*, yang biasanya ditemukan di perairan tropis dan subtropics (Mustadir, 2015). *Eucheuma cottonii* juga memiliki aplikasi dalam industri. Gel yang diekstraksi dari rumput laut ini digunakan sebagai bahan pengental dalam produk-produk makanan dan kosmetik (Wibowo *et al.*, 2014). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Eucheuma cottonii* mengandung senyawa bioaktif yang dapat memberikan manfaat kesehatan, seperti antioksidan dan potensi antiinflamasi (Erniati *et al.*, 2016). Namun, penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk memahami potensi kesehatan rumput laut ini secara lebih mendalam. *Eucheuma cottonii* juga sering dibudidayakan secara komersial karena nilainya yang ekonomis dan manfaatnya yang beragam. *Eucheuma cottonii* adalah salah satu spesies yang digunakan sebagai imunostimulan dalam bidang akuakultur.

Imunostimulan adalah zat atau agen yang merangsang atau meningkatkan respons imun tubuh terhadap infeksi atau penyakit (Nugrahaningsih *et al.*, 2023). Imunostimulan bekerja dengan berbagai cara, termasuk meningkatkan produksi sel-sel imun seperti limfosit dan makrofag, meningkatkan produksi antibodi, atau meningkatkan aktivitas sistem kekebalan tubuh secara umum (Agnesa *et al.*, 2017). Imunostimulan dapat ditemukan dalam berbagai bentuk, termasuk obat-obatan, suplemen makanan, atau bahan alami seperti beberapa jenis jamur, herbal, atau ekstrak tanaman bahkan dari rumput laut. Penggunaan imunostimulan kadang-kadang digunakan dalam upaya untuk meningkatkan respons kekebalan tubuh, terutama pada ikan atau udang yang rentan terhadap infeksi atau memiliki sistem kekebalan yang lemah.

Penggunaan *Eucheuma cottonii* sebagai imunostimulan memiliki implikasi potensial dalam meningkatkan kesehatan dan kinerja produksi hewan akuatik. Dengan meningkatkan respons imun, diharapkan akan terjadi penurunan insiden penyakit dan kematian pada ikan ataupun udang, serta peningkatan pertumbuhan dan kualitas

hasil produksi akuatik. Penggunaan *Eucheuma cottonii* sebagai imunostimulan dalam bidang akuakultur telah menarik perhatian sebagai alternatif yang berpotensi untuk meningkatkan kesehatan dan kinerja produksi hewan akuatik. Studi eksperimental telah menunjukkan bahwa ekstrak *Eucheuma cottonii* memiliki efek positif dalam meningkatkan respons imun pada organisme akuatik. Hal ini terutama termanifestasi dalam peningkatan produksi sitokin, aktivitas fagositosis, dan ekspresi gen yang terkait dengan respons imun. *Eucheuma cottonii* diketahui mengandung beragam senyawa bioaktif, seperti polisakarida sulfat dan peptida, yang memiliki potensi sebagai imunostimulan. Senyawa-senyawa ini diyakini dapat memicu respons imun nonspesifik, merangsang produksi sitokin, dan meningkatkan aktivitas sel fagositik, sehingga meningkatkan kemampuan organisme akuatik untuk melawan patogen. Berikut pada Tabel 1. beberapa penelitian yang memanfaatkan *Eucheuma cottonii* sebagai imunostimulan dalam bidang akuakultur

**Tabel 1. Penggunaan *Eucheuma cottonii* sebagai imunostimulan dalam bidang akuakultur**

No	Ikan	Metode	Hasil meningkatkan	Melawan Penyakit	Referensi
1.	Ikan Nila ( <i>Oreochromis niloticus</i> )	Oral (Fortifikasi Tepung rumput laut <i>Eucheuma cottonii</i> 4,8 dan 12 %)	Kelulushidupan (SR) Kadar haemoglobin Eritrosit, dan leukosit	-	Ismaini dan Lestari., 2022
2.	Udang vanamei ( <i>Litopenaus vannamei</i> )	Oral	Kelulushidupan (SR) Total Haemocyte Count (THC), Superoxide Dismustase (SOD), Respratory Burst	White Spot Syndrome Virus	Kilawati <i>et al.</i> , 2021
3.	Udang vanamei ( <i>Litopenaus vannamei</i> )	Oral 10 g/Kg	Kelulushidupan (SR) Total Haemocyte Count (THC), Superoxide Dismustase (SOD)	White Spot Syndrome Virus	Maemunah dan Kilawati, 2019
4.	Udang vanamei ( <i>Litopenaus vannamei</i> )	Perendamaan Ekstrak <i>Eucheuma cottonii</i> 600 ppm	Kelulushidupan (SR) Total Haemocyte Count (THC), Superoxide Dismustase (SOD), Respratory Burst	White Spot Syndrome Virus	Wulandari, 2018
5.	Udang vanamei ( <i>Litopenaus vannamei</i> )	Oral (melalui pencampuran Ekstrak <i>Eucheuma cottonii</i> 10g/Kg Pakan)	Total Haemosit	White Spot Syndrome Virus	Budiwardani, 2018
6.	Udang vanamei ( <i>Litopenaus vannamei</i> )	Perendamaan Ekstrak <i>Eucheuma cottonii</i> 600-900 ppm	Kelulushidupan (SR)	White Spot Syndrome Virus	Rahima, 2017
7.	Ikan Nila ( <i>Oreochromis niloticus</i> )	Penyuntikan Ekstrak <i>Eucheuma cottonii</i> (0,2 ml larutan/ekor)	Total Leukosit Aktivitas Fagositosis	<i>Aeromonas hydrophila</i>	Mangidaan dan Rumengan, 2014
8.	Udang Windu ( <i>Penaeus monodon</i> )	Oral (2g/kg Pakan)	Kelulushidupan (SR) Haemocyte phagocytosis Serum anti bacterial activities	<i>Vibrio harvey</i>	Traifalgar <i>et al.</i> , 2013

Pada penelitian Ismaini dan Lestari (2022) menyatakan Ikan Nila *Oreochromis niloticus* yang diberikan Tepung ekstrak *Eucheuma cottonii* 4, 8, 12% secara oral dapat meningkatkan Kelulushidupan (SR), Kadar haemoglobin, Eritrosit dan leukosit. Kelulushidupan atau *Survival Rate* (SR) adalah persentase ikan yang tetap hidup setelah suatu periode waktu tertentu dalam percobaan atau penelitian (Isma, 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung ekstrak *Eucheuma cottonii* pada konsentrasi 4%, 8%, dan 12% secara oral meningkatkan kelulushidupan ikan nila. Hemoglobin adalah protein dalam darah yang mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh. Peningkatan kadar hemoglobin menunjukkan peningkatan kemampuan darah untuk mengangkut oksigen. Penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung ekstrak *Eucheuma cottonii* pada ikan nila menyebabkan peningkatan kadar hemoglobin dalam darah. Eritrosit, atau sel darah merah, adalah sel darah yang mengandung hemoglobin dan bertanggung jawab untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Peningkatan kadar eritrosit juga merupakan indikasi peningkatan kemampuan darah untuk mengangkut oksigen. Leukosit, atau sel darah putih, adalah bagian dari sistem kekebalan tubuh yang bertanggung jawab untuk melawan infeksi dan penyakit. Peningkatan kadar leukosit dapat menunjukkan peningkatan respons imun tubuh terhadap infeksi atau stres. Dengan

demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian tepung ekstrak *Eucheuma cottonii* secara oral pada ikan nila dapat meningkatkan kelulushidupan dan beberapa parameter darah seperti kadar hemoglobin, eritrosit, dan leukosit. Ini menunjukkan potensi penggunaan tepung ekstrak *Eucheuma cottonii* sebagai suplemen pakan yang bermanfaat bagi ikan nila dalam budidaya akuakultur.

Udang vannamei yang diberikan ekstrak *Eucheuma cottonii* secara oral dapat meningkatkan Kelulushidupan (SR), *Total Haemocyte Count* (THC), *Superoxide Dismutase* (SOD) dan respiratory burst dan melawan serangan *White Spot Syndrome Virus* (Kilawati *et al.*, 2021). Kelulushidupan atau *Survival Rate* (SR) adalah persentase udang yang tetap hidup setelah suatu periode waktu tertentu. Hasil studi menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *Eucheuma cottonii* meningkatkan kelulushidupan udang vannamei, yang menunjukkan potensi efek positif ekstrak tersebut terhadap kesehatan dan kekebalan udang. THC merupakan ukuran jumlah sel darah udang, yang dapat memberikan gambaran tentang respons imun udang terhadap infeksi atau stres. Hasil studi menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *Eucheuma cottonii* dapat mempengaruhi jumlah sel darah udang vannamei, yang mungkin merupakan indikasi peningkatan respons imun. SOD adalah enzim antioksidan yang berperan dalam melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Hasil studi menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *Eucheuma cottonii* meningkatkan aktivitas SOD dalam tubuh udang vannamei, yang menunjukkan potensi efek antioksidan dari ekstrak tersebut. *Respiratory burst* adalah proses di mana sel-sel imun menghasilkan reaksi oksidatif yang kuat untuk melawan patogen. Hasil studi menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *Eucheuma cottonii* dapat meningkatkan respiratory burst pada udang vannamei, yang menunjukkan peningkatan aktivitas sistem kekebalan tubuh udang. WSSV adalah virus patogen yang menyebabkan penyakit serius pada udang vannamei. Studi menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *Eucheuma cottonii* meningkatkan kemampuan udang vannamei untuk melawan serangan WSSV, yang menunjukkan potensi ekstrak tersebut sebagai agen anti-virus atau imunomodulator. Dengan demikian, hasil studi ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *Eucheuma cottonii* dapat memiliki efek positif pada kesehatan dan kekebalan udang vannamei, termasuk meningkatkan kelulushidupan, jumlah sel darah, aktivitas antioksidan, respiratory burst, dan kemampuan melawan serangan virus. Ini menunjukkan potensi ekstrak *Eucheuma cottonii* sebagai bahan tambahan pakan atau suplemen yang bermanfaat dalam budidaya udang vannamei.

Maemunah dan Kilawati (2019) menyatakan udang vannamei yang diberikan *Eucheuma cottonii* 10g/Kg secara oral meningkatkan Kelulushidupan (SR), *Total Haemocyte Count* (THC), *Superoxide Dismutase* (SOD) dan melawan *White Spot Syndrome Virus*. Kelulushidupan atau *Survival Rate* (SR) adalah persentase udang yang tetap hidup setelah suatu periode waktu tertentu. Hasil studi menunjukkan bahwa pemberian *Eucheuma cottonii* secara oral meningkatkan kelulushidupan udang vannamei, menunjukkan bahwa ekstrak tersebut mungkin memiliki potensi untuk meningkatkan keberhasilan budidaya udang. THC merupakan jumlah total sel darah udang, yang dapat memberikan gambaran tentang kesehatan dan respons imun udang terhadap stres atau infeksi. Studi menunjukkan bahwa pemberian *Eucheuma cottonii* meningkatkan THC, menunjukkan potensi untuk meningkatkan respons imun udang. SOD adalah enzim antioksidan yang berperan dalam melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Studi menunjukkan bahwa pemberian *Eucheuma cottonii* meningkatkan aktivitas SOD dalam tubuh udang vannamei, menunjukkan potensi efek antioksidan dari ekstrak tersebut. WSSV adalah virus patogen yang menyebabkan penyakit serius pada udang vannamei. Studi menunjukkan bahwa pemberian *Eucheuma cottonii* meningkatkan kemampuan udang vannamei untuk melawan serangan WSSV, menunjukkan potensi ekstrak tersebut sebagai agen anti-virus atau imunomodulator. Dengan demikian, hasil studi ini menunjukkan bahwa pemberian *Eucheuma cottonii* secara oral kepada udang vannamei pada dosis 10 g/kg pakan dapat meningkatkan kelulushidupan, jumlah sel darah, aktivitas antioksidan, dan kemampuan melawan serangan virus. Ini menunjukkan potensi *Eucheuma cottonii* sebagai bahan tambahan pakan yang bermanfaat dalam budidaya udang vannamei untuk meningkatkan kesehatan dan kekebalan.

Penelitian Wulandari (2018) perendaman *Litopenaeus vannamei* dengan 600 ppm Ekstrak Polisakarida *Eucheuma cottonii* meningkatkan Kelulushidupan (SR), *Total Haemocyte Count* (THC), *Superoxide Dismutase* (SOD), *Respratory Burst* dan melawan serangan penyakit *White Spot Syndrome Virus*. Studi menunjukkan bahwa perendaman udang vannamei dengan ekstrak polisakarida *Eucheuma cottonii* pada konsentrasi 600 ppm meningkatkan kelulushidupan udang, menunjukkan potensi efek positif ekstrak tersebut terhadap tingkat kelangsungan hidup udang hal tersebut sama dengan penelitian Rahima (2017). THC adalah jumlah total sel darah udang, yang dapat memberikan gambaran tentang respons imun udang terhadap stres atau infeksi. Studi menunjukkan bahwa perendaman udang vannamei dengan ekstrak polisakarida *Eucheuma cottonii* meningkatkan THC, menunjukkan potensi untuk meningkatkan respons imun udang. SOD adalah enzim antioksidan yang berperan dalam melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Studi menunjukkan bahwa perendaman udang vannamei dengan ekstrak polisakarida *Eucheuma cottonii* meningkatkan aktivitas SOD dalam tubuh udang, menunjukkan potensi efek antioksidan dari ekstrak tersebut. *Respiratory burst* adalah proses di mana sel-sel imun menghasilkan reaksi oksidatif yang kuat untuk melawan patogen. Studi menunjukkan bahwa perendaman udang vannamei dengan ekstrak polisakarida *Eucheuma cottonii* meningkatkan respiratory burst pada udang, menunjukkan peningkatan aktivitas sistem kekebalan tubuh udang. WSSV adalah virus patogen yang

menyebabkan penyakit serius pada udang vannamei. Studi menunjukkan bahwa perendaman udang vannamei dengan ekstrak polisakarida *Eucheuma cottonii* meningkatkan kemampuan udang untuk melawan serangan WSSV, menunjukkan potensi ekstrak tersebut sebagai agen anti-virus atau imunomodulator. Dengan demikian, hasil studi ini menunjukkan bahwa perendaman udang vannamei dengan ekstrak polisakarida *Eucheuma cottonii* pada konsentrasi 600 ppm memiliki efek positif terhadap kelulushidupan, respons imun, aktivitas antioksidan, respiratory burst, dan kemampuan melawan serangan virus. Ini menunjukkan potensi ekstrak polisakarida *Eucheuma cottonii* sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan kesehatan dan kekebalan udang vannamei dalam budidaya akuakultur.

Ikan nila yang diinjeksi Ekstrak *Eucheuma cottonii* (0,2 ml larutan/ekor) dapat meningkatkan Total leukosit dan aktifitas mogositosinya dan melawan seranagan penyakit bakteri *Aeromonas hydrophila* (Mangidaan dan Rumengan, 2014). Leukosit, atau sel darah putih, adalah bagian dari sistem kekebalan tubuh yang bertanggung jawab untuk melawan infeksi dan penyakit. Studi menunjukkan bahwa injeksi ekstrak *Eucheuma cottonii* meningkatkan jumlah total leukosit dalam darah ikan nila, menunjukkan peningkatan respons imun terhadap serangan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Fagositosis adalah proses di mana sel-sel fagosit, seperti makrofag, menelan dan mencerna patogen seperti bakteri. Studi menunjukkan bahwa injeksi ekstrak *Eucheuma cottonii* meningkatkan aktivitas fagositosis, menunjukkan peningkatan kemampuan sistem kekebalan tubuh untuk membersihkan bakteri yang ada dalam tubuh ikan nila. *Aeromonas hydrophila* adalah bakteri patogen yang dapat menyebabkan penyakit serius pada ikan nila. Studi menunjukkan bahwa injeksi ekstrak *Eucheuma cottonii* meningkatkan kemampuan ikan nila untuk melawan serangan bakteri *Aeromonas hydrophila*, menunjukkan potensi ekstrak tersebut sebagai agen antimikroba atau imunomodulator. Dengan demikian, hasil studi ini menunjukkan bahwa injeksi ekstrak *Eucheuma cottonii* pada ikan nila dapat meningkatkan respons imun, aktivitas fagositosis, dan kemampuan melawan serangan bakteri, khususnya bakteri *Aeromonas hydrophila*. Ini menunjukkan potensi ekstrak *Eucheuma cottonii* sebagai bahan tambahan dalam pengembangan strategi pengendalian penyakit dan peningkatan kekebalan ikan nila dalam budidaya akuakultur. Udang windu yang diberikan pakan ekstrak *Eucheuma cottonii* 2g/kg Pakan meningkatkan Kelulushidupan (SR), Haemocyte phagocytosis, Serum anti bacterial activities dan melawan serangan penyakit *Vibrio harvey* (Traifalgar *et al.*, 2013). Kelulushidupan atau Survival Rate (SR) adalah persentase udang yang tetap hidup setelah suatu periode waktu tertentu. Studi menunjukkan bahwa memberikan pakan yang mengandung ekstrak *Eucheuma cottonii* meningkatkan kelulushidupan udang windu, menunjukkan potensi efek positif ekstrak tersebut terhadap tingkat kelangsungan hidup udang. Phagocytosis adalah proses di mana sel-sel kekebalan, seperti sel darah putih, menelan dan mencerna patogen seperti bakteri. Studi menunjukkan bahwa memberikan pakan yang mengandung ekstrak *Eucheuma cottonii* meningkatkan kemampuan fagositosis (phagocytosis) dari sel-sel darah udang windu, menunjukkan peningkatan aktivitas sistem kekebalan tubuh udang dalam melawan infeksi. Studi juga menunjukkan bahwa pemberian pakan yang mengandung ekstrak *Eucheuma cottonii* meningkatkan aktivitas antibakteri dalam serum udang windu. Ini menunjukkan bahwa ekstrak tersebut mungkin memiliki sifat antimikroba yang membantu udang melawan serangan bakteri. *Vibrio harveyi* adalah bakteri patogen yang dapat menyebabkan penyakit serius pada udang windu. Studi menunjukkan bahwa memberikan pakan yang mengandung ekstrak *Eucheuma cottonii* meningkatkan kemampuan udang windu untuk melawan serangan penyakit yang disebabkan oleh *Vibrio harveyi*, menunjukkan potensi ekstrak tersebut sebagai agen antimikroba atau imunomodulator. Hasil studi Traifalgar *et al.*, (2013) menunjukkan bahwa memberikan pakan yang mengandung ekstrak *Eucheuma cottonii* pada dosis 2g/kg pakan memiliki efek positif terhadap kelulushidupan, aktivitas fagositosis, aktivitas antibakteri dalam serum, dan kemampuan melawan serangan penyakit pada udang windu. Ini menunjukkan potensi ekstrak *Eucheuma cottonii* sebagai bahan tambahan dalam pakan untuk meningkatkan kesehatan dan kekebalan udang windu dalam budidaya akuakultur.

Meskipun banyaknya potensi manfaat, penggunaan *Eucheuma cottonii* sebagai imunostimulan juga dihadapkan pada beberapa tantangan, seperti pengendalian kualitas dan kuantitas ekstrak, efektivitas dalam berbagai spesies akuatik, serta potensi risiko lingkungan. Namun, terdapat peluang untuk mengatasi tantangan tersebut melalui penelitian lebih lanjut dan pengembangan teknologi produksi yang lebih canggih. Perlu untuk mempertimbangkan perbedaan efektivitas penggunaan *Eucheuma cottonii* sebagai imunostimulan antara spesies organisme akuatik yang berbeda. Studi perbandingan antar spesies dapat memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai respons imun yang spesifik terhadap *Eucheuma cottonii*. Penggunaan *Eucheuma cottonii* dalam akuakultur juga perlu memperhatikan potensi risiko lingkungan, seperti akumulasi senyawa-senyawa aktif dalam lingkungan akuatik dan dampaknya terhadap ekosistem. Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian lanjutan yang memperhitungkan aspek-aspek lingkungan dalam penerapan *Eucheuma cottonii* sebagai imunostimulan. Dengan memperhatikan aspek-aspek tersebut, penggunaan *Eucheuma cottonii* sebagai imunostimulan dalam akuakultur memiliki potensi untuk memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan kesehatan dan produktivitas hewan akuatik, dengan catatan bahwa tantangan dan risiko terkait dapat diatasi melalui pendekatan yang cermat dan berkelanjutan.

## PENUTUP

### Simpulan

Penggunaan *Eucheuma cottonii* telah terbukti meningkatkan respons imun pada organisme akuatik, terutama melalui peningkatan Total Haemocyte Count, Haemocyte Count (THC), Superoxide Dismutase (SOD), Respiratory Burst, aktivitas fagositosis, dan ekspresi gen yang terkait dengan sistem kekebalan tubuh. *Eucheuma cottonii* juga dapat melawan serangan bakteri dan virus. Senyawa-senyawa bioaktif dalam *Eucheuma cottonii* diyakini bertanggung jawab atas efek imunostimulan, merangsang respons imun nonspesifik dan memicu aktivitas sel fagositik. Penggunaan *Eucheuma cottonii* memiliki implikasi potensial dalam meningkatkan kesehatan dan kinerja produksi hewan akuatik, dengan diharapkan terjadinya penurunan insiden penyakit dan kematian, serta peningkatan pertumbuhan dan kualitas hasil produksi akuatik.

### Saran

Diperlukan penelitian lanjutan untuk memahami mekanisme kerja secara lebih mendalam dari senyawa-senyawa bioaktif dalam *Eucheuma cottonii* yang bertanggung jawab atas efek imunostimulan. Hal ini akan membantu dalam pengembangan produk-produk imunostimulan yang lebih efektif dan spesifik. Perlu dilakukan studi komparatif antar spesies organisme akuatik untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan *Eucheuma cottonii* sebagai imunostimulan. Hal ini akan membantu dalam memahami variabilitas respons imun di antara spesies-spesies yang berbeda. Penting untuk mengembangkan teknologi produksi yang lebih efisien dan ramah lingkungan untuk ekstraksi senyawa-senyawa bioaktif dari *Eucheuma cottonii*

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, I. E., Ir Evi Liviawaty, M. P., Jamaris, I. Z., & Hendi, S. P. (2015). *Penyakit Ikan*. Penebar Swadaya Grup.
- Apriyani, I. (2017). *Budidaya Ikan Lele Sistem Bioflok: Teknik Pembesaran Ikan Lele Sistem BioflokKelola Mina Pembudidaya*. Deepublish.
- Budiwardhani, R. H. (2018). *Analisis Kualitas Air Dan Pemberian Imunostimulan Ekstrak Rumput Laut Terhadap Perubahan Jumlah Sel Hemosit Udang Vaname (Litopenaeus Vannamei) Yang Terinfeksi White Spot Syndrome Virus (Wssv)* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Diana, A., dan Lubis, A. F. (2018). Peningkatan Potensi Ikan Baji-baji (*Grammoplites scaber*) dan Proporsi Bagian Tubuh sebagai Sumber Bahan Baku. *Agritech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 2(1).
- Erniati, E., Zakaria, F. R., Prangdimurti, E., & Adawiyah, D. R. (2016). Potensi rumput laut: Kajian komponen bioaktif dan pemanfaatannya sebagai pangan fungsional. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 3(1), 12-17.
- Fatma, Y. S., Lesmana, D., Handayani, L., Sulistyorini, E., Arrasyid, B., Soimin, M., ... & Marda, A. B. (2023). *MIKROBIOLOGI LINGKUNGAN*. TOHAR MEDIA.
- Feliatra, I. (2018). *Probiotik: Suatu Tinjauan Keilmuan Baru bagi Pakan Budi Daya Perikanan Edisi Pertama*. Prenada Media.
- Hermawan, A., Amanah, S., & Fatchiya, A. (2017). Partisipasi pembudidaya ikan dalam kelompok usaha akuakultur di Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Penyuluhan*, 13(1), 1-13.
- Isma, M. F. (2020). Pengaruh Perbedaan Padat Tebar terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Koi (*Cyprinus Carpio*). *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, 4(2), 50-57.
- Ismaini, N., & Lestari, D. P. (2022). Blood Profile Of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) On Feeding With Fortification Of Sea Weed Flour *Eucheuma cottonii*: Blood Profile Of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) On Feeding With Fortification Of Sea Weed Flour *Eucheuma cottonii*. *Intek Akuakultur*, 6(2), 179-194.
- Kasanah, N., Seto, D. S., & Khotimah, H. (2022). *Rumput Laut Pangan: Kimiawi, Bioaktivitas, dan Toksisitas*. UGM PRESS.
- Kilawati, Y., Arsad, S., Islamy, R., & Solekah, S. J. (2021). Immunostimulant from Marine Algae to Increase Performance of Vanamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*).
- Kusnia, A. L. (2018). *Effektivitas Ekstrak Rumput Laut (Eucheuma Cottonii) Pada Udang Vaname (Litopenaeus Vannamei) Yang Terinfeksi Wssv Berdasarkan Differential Haemocyte Count (Dhc)* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Maimunah, Y., & Kilawati, Y. (2019). PROFIL HEMOSIT UDANG VANNAMEI YANG DIINFEKSI WSSV (White Spot Syndrome Virus) DENGAN IMMUNOSTIMULASI ALGA LAUT. *Fish Scientiae*, 9(1), 24-34.

- Mangindaan, R. E., & Rumengan, I. F. (2014). The effectivity of polysaccharide extracted from marine algae, *Eucheuma cottonii*, on the immune response of tilapia, *Oreochromis niloticus*. *AQUATIC SCIENCE & MANAGEMENT*, 2(1), 1-6.
- Munaeni, W., Lesmana, D., Irawan, H., Hamka, M. S., & Nafsiyah, I. (2023). *Potensi Budidaya dan Olahan Rumput Laut di Indonesia*. TOHAR MEDIA.
- Muahiddah, N., & Diamahesa, W. A. (2023). Use of Pineapple (*Ananas comosus*) as an Immunostimulant in Aquaculture. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 658-663.
- Muahiddah, N., & Diamahesa, W. A. (2023). The Use Of Immunostimulants From Papaya Leaves To Treat Disease And Increase Non-Specific Immunity In Fish And Shrimp. *Journal of Fish Health*, 3(1), 19-24.
- Mujtahidah, T., Sari, D. N., Putri, D. U., Mainassy, M. C., Ode, I., Yusuf, M. A., ... & Sari, Y. P. (2023). *Budidaya Perikanan*. TOHAR MEDIA.
- Mustadir, M. (2015). Analisis kandungan zat gizi bakpao abon ikan kembung jantan (*Rastrelliger kanagurta*) dengan substitusi rumput laut merah (*Eucheuma cottonii*). *Skripsi. Makassar: UIN Alauddin Makassar*.
- Nugrahaningsih, W. H., Susanti, E., & Nisa, M. D. (2023). Aktivitas Immunostimulan Daun *Elaeocarpus grandiflorus* terhadap Jumlah Leukosit dan Histologi Limpa Tikus yang Diinduksi SDMD. *Life Science*, 12(2), 192-201.
- Nurchayyo, W. (2018). *Parasit pada ikan*. UGM PRESS.
- Rahima, I. N. (2017). *Pangujian Ekstrak Alga Laut Eucheuma Cottonii Terhadap Udang Vanamei (Litopenaeus Vannamei) Yang Terinfeksi White Spot Syndrome Virus (WSSV)* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Rizqi, M. P. (2018). Mengenal Sistem Gnotobiotik Dan Peranannya Pada Budidaya Biota Laut. *OSEANA*, 43(1), 1-13.
- Traifalgar, R. F. M., Corre, V. L., & Serrano, A. E. (2013). Efficacy of dietary immunostimulants to enhance the immunological responses and Vibriosis resistance of juvenile *Penaeus monodon*. *J. Fish. Aquat. Sci*, 8(2), 340-354.
- Wibowo, I. S., Peranginangin, R., Muhamad Darmawan, M. T., & Hakim, A. R. (2014). *Teknik pengolahan ATC dari rumput laut Eucheumacottonii*. Penebar Swadaya Grup.
- Wulandari, D. (2018). *Respon Imun Non Spesifik Udang Vanamei (Litopenaeus Vannamei) Yang Telah Diberi Perlakuan Ekstrak Polisakarida Rumput Laut Eucheuma Cottonii Untuk Melawan Penyakit Wssv* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).