

Pemberdayaan Masyarakat dalam Upaya Penanggulangan Penyakit Ice-Ice pada Rumput Laut Melalui Metode Polikultur di Desa Holulai

¹Donny Mercys Bessie*, ²Umbu P. L. Dawa, ³Eka M. I. Seseli, ⁴Susy Herawaty, ⁵Nina Jeny Lapinangga

¹Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Kristen Artha Wacana, Kupang, Indonesia

²Teknologi Hasil Perikanan, Universitas Kristen Artha Wacana, Kupang, Indonesia

³Manajemen, Universitas Kristen Artha Wacana, Kupang, Indonesia

⁴Agribisnis Perikanan, Universitas Muhammadiyah Kupang, Kupang, Indonesia

⁵Tanaman Pangan dan Holtikultura, Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Kupang, Indonesia

Email Corresponding: bessiedonny.25@gmail.com*

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Pemberdayaan masyarakat budidaya metode polikultur rumput laut Desa Holulai.	Budidaya rumput laut telah dilakukan di Kabupaten Rote Ndao sejak tahun 1999, dan Desa Holulai merupakan salah satu lokasi potensial. Namun, pembudidaya di desa ini menghadapi masalah seperti penyakit <i>ice-ice</i> dan ketergantungan pada metode monokultur. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan metode polikultur sebagai bentuk hilirisasi riset tim, di mana metode ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan ketahanan terhadap penyakit <i>ice-ice</i> . Program ini dilakukan dengan metode ceramah, diskusi, simulasi, dan pendampingan melalui demplot. Hasil dari kegiatan ini mencakup tersedianya metode polikultur yang efektif dalam menekan penyakit <i>ice-ice</i> dan meningkatkan produktivitas. Panduan Praktis (SOP) untuk manajemen budidaya rumput laut juga disusun dan disosialisasikan. Budidaya dengan polikultur dan pengenalan kultivar baru meningkatkan produksi hingga 70,78%, sementara metode ini juga terbukti lebih efektif dalam menekan infeksi penyakit <i>ice-ice</i> dengan tingkat infeksi mingguan yang sangat rendah, yakni 0,2 - 0,6%. Oleh karena itu, penggunaan metode polikultur ini menjadi tepat dalam usaha budidaya rumput laut.
Keywords: Community empowerment Cultivation polyculture method seaweed Holulai Village	ABSTRACT Seaweed cultivation has been carried out in Rote Ndao Regency since 1999, and Holulai Village is one of the potential locations. However, farmers in this village face problems such as ice-ice disease and dependence on monoculture methods. This community service activity aims to apply the polyculture method as a form of downstreaming team research, where this method is expected to increase productivity and resistance to ice-ice disease. This program is carried out using lectures, discussions, simulations, and mentoring through demonstration plots. The results of this activity include the availability of an effective polyculture method in suppressing ice-ice disease and increasing productivity. A Practical Guide (SOP) for seaweed cultivation management was also prepared and socialized. Cultivation with polyculture and the introduction of new cultivars increased production by 70.78%, while this method has also proven to be more effective in suppressing ice-ice disease infections with a very low weekly infection rate, namely 0.2 - 0.6%. Therefore, the use of this polyculture method is appropriate in seaweed cultivation efforts.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license.



I. PENDAHULUAN

Budidaya rumput laut, terutama jenis *Kappaphycus alvarezii* sudah ada sejak tahun 1999 di Kabupaten Rote Ndao. Kabupaten di NTT dengan produksi tertinggi yaitu Kabupaten Kupang, Rote Ndao, dan Sabu Raijua. Hasil analisis *Location Quotient* (LQ) untuk sektor unggulan dalam rangka meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat pesisir, ditetapkan 3 komoditas unggulan Kabupaten Rote Ndao yaitu: rumput laut, teripang, dan ikan kakap (KKP, 2017).

Desa Holulai terletak di Kecamatan Loaholu Kabupaten Rote Ndao Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), merupakan salah satu desa pesisir yang potensial dalam usaha budidaya rumput laut. Desa Holulai dengan jumlah penduduk 1.199 jiwa (RPJMDes, 2021). Sebagian besar masyarakat yang mendiami daerah pesisir pantai di desa ini menggantungkan hidup mereka pada usaha budidaya rumput laut sebagai pekerjaan utama. Hasil diskusi tim dengan pemerintah desa dan mitra (Januari 2024), menunjukkan bahwa sebelum budidaya rumput laut diperkenalkan di Rote Ndao tahun 1999, pekerjaan utama mitra sebagai nelayan penangkap ikan. Namun kemudian usaha budidaya rumput laut menjadi pekerjaan pokok sedangkan penangkapan ikan hanya merupakan pekerjaan sampingan.

Terkait potensi rumput laut, BPS Tahun 2024 mencatat bahwa Provinsi NTT merupakan penghasil produksi rumput laut terbesar kedua di Indonesia setelah Provinsi Sulawesi Selatan. Produksi tahun 2024 sebesar 1.403.335 ton kering, dimana Kabupaten Rote Ndao sebesar 88.028 ton kering dan berada pada peringkat kedua dari 22 kabupaten/kota di Provinsi NTT. Produksi rumput laut di Desa Holulai pada tahun 2022 sebesar 1.620 ton kering dan meningkat menjadi 2.120 ton kering tahun 2023. Komoditas rumput laut sangat mempengaruhi perekonomian masyarakat Desa Holulai, dimana banyak rumah tangga pembudidaya menggantungkan hidup dan kesejahteraannya pada usaha ini. Dalam survey tim tahun 2024 terdapat 299 pembudidaya rumput laut yang menggantungkan hidupnya pada usaha budidaya rumput laut, dengan 14 kelompok budidaya yang dibentuk oleh pemerintah desa bersama Dinas Perikanan Rote Ndao. Dukungan Pemerintah Desa Holulai tertuang dalam RPJMDes Desa Holulai dimana ditetapkan program pengembangan rumput laut menjadi prioritas pembangunan desa untuk tahun 2021-2027

II. MASALAH

Secara spesifik kendala utama dalam usaha budidaya rumput laut di Desa Holulai yaitu adanya penyakit *ice-ice* yang menyerang rumput laut. Hasil kajian Bessie *dkk* (2022), menunjukkan bahwa sebagian besar perairan yang digunakan untuk budidaya rumput laut di Kecamatan Rote Barat Laut dan Kecamatan Loaholu termasuk Desa Holulai mengalami gangguan biologis, yaitu penyakit *ice-ice* pada rumput laut. Penyakit *ice-ice*, dengan ciri-ciri batang utama berwarna putih, batang menjadi lunak dan mudah patah/jatuh. Beberapa variabel yang ditemukan sebagai pemicu timbulnya serangan penyakit *ice-ice* antara lain: penggunaan bibit yang tidak berkualitas (bibit yang digunakan merupakan hasil stek dari budidaya sebelumnya dan tidak lagi diketahui umur bibit), serangan bakteri *pathogen* (*Vibrio alginolyticus*, *Aeromonas faecalis*, dan *Pseudomonas* sp), perubahan musim yang ekstrim (terutama pancaroba kedua/musim barat), infeksi primer biota herbivora, dan penempelan lumut.

Dampak dari penyakit *ice-ice* yang menyerang rumput laut paling dirasakan oleh masyarakat pembudidaya rumput laut di Desa Holulai. Oleh karena itu diperlukan solusi yang bisa mengatasi persoalan penyakit *ice-ice*. Salah satunya dengan strategi pengendalian penyakit *ice-ice* melalui penerapan teknik atau metode budidaya yang tepat dan efektif, sehingga dapat meningkatkan produktivitas usaha budidaya rumput laut, metode dimaksud adalah budidaya dengan sistem polikultur dan introduksi kultivar resisten.



Gambar 1. Lokasi PkM

III. METODE

Program Pengabdian Masyarakat ini merupakan sebagian dari skim Program Pemberdayaan Desa Binaan yang dilaksanakan secara multi tahun (3 tahun) di Desa Holulai Kabupaten Rote Ndao. Mitra sasaran adalah pembudidaya rumput laut yang tergabung dalam 2 kelompok, masing-masing kelompok beranggota 20 orang dan telah disahkan lewat Surat Keputusan Kepala Desa Holulai Tahun 2023 dengan Nomor:

140/048/DH/III/2023 untuk Kelompok Sadisoda dan Nomor: 140/049/DH/III/2023 untuk Kelompok Felaleo. Kedua kelompok ini didominasi kaum perempuan.

Partisipasi mitra dalam kegiatan ini yaitu dengan terlibat aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan, menyiapkan lokasi untuk ceramah dan demonstrasi, dan menyiapkan lahan untuk demplot. Mitra terlibat aktif pada semua tahapan kegiatan dan menyiapkan tempat serta kehadiran anggota, juga akan selalu terbuka untuk pengembangan diri termasuk siap didampingi tim dari Universitas Kristen Artha Wacana Kupang dan Universitas Muhammadiyah Kupang. Kegiatan ini juga melibatkan pemerintah tingkat desa dan penyuluh perikanan. Dukungan dari pemerintah desa dan penyuluh perikanan sangat diperlukan sebagai pihak yang paling dekat dengan pembudidaya rumput laut, sehingga pemantauan, motivasi, dan pendampingan dapat berkelanjutan.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini meliputi persiapan awal tim, sosialisasi dan diskusi kegiatan pengabdian, survei lokasi (untuk lokasi demplot budidaya), penguatan kelembagaan kelompok, penyusunan panduan budidaya rumput laut, penyuluhan dan pelatihan dengan sistem polikultur (introduksi kultivar baru dan resisten), demonstrasi plot, pendampingan budidaya rumput laut, dan pemeliharaan dan perawatan rumput laut.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberdayaan Masyarakat dan Evaluasi Capaian Kegiatan

Tahapan pemberdayaan masyarakat dalam program pengabdian ini diawali dengan melatih kelompok dan menyusun modul bersama, tentang cara budidaya rumput laut yang baik dengan sistem polikultur (introduksi kultivar baru dan resisten) dibandingkan dengan budidaya monokultur, dilanjutkan dengan demonstrasi plot pada dua lokasi dimana setiap kelompok menangani satu lokasi demplot. Pasca demplot dilakukan pengamatan dan pemantauan berkala terhadap rumput laut yang dibudidaya. Pengamatan dan pemantauan dilakukan setiap harinya pada minggu pertama dan kedua, sementara pada minggu ketiga dan seterusnya dilakukan setiap dua hari sekali. Pengukuran penambahan berat rumput laut dilakukan seminggu sekali. Tahapan budidaya tersebut dilakukan berdasarkan modul/SOP yang sudah dibuat dan sepakati bersama mitra, hal ini dilakukan dalam rangka peningkatan kapasitas mitra untuk mendukung peningkatan produktivitas. Capaian pelaksanaan kegiatan pengabdian ini digambarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil yang dicapai dibandingkan sebelum ada program PDB

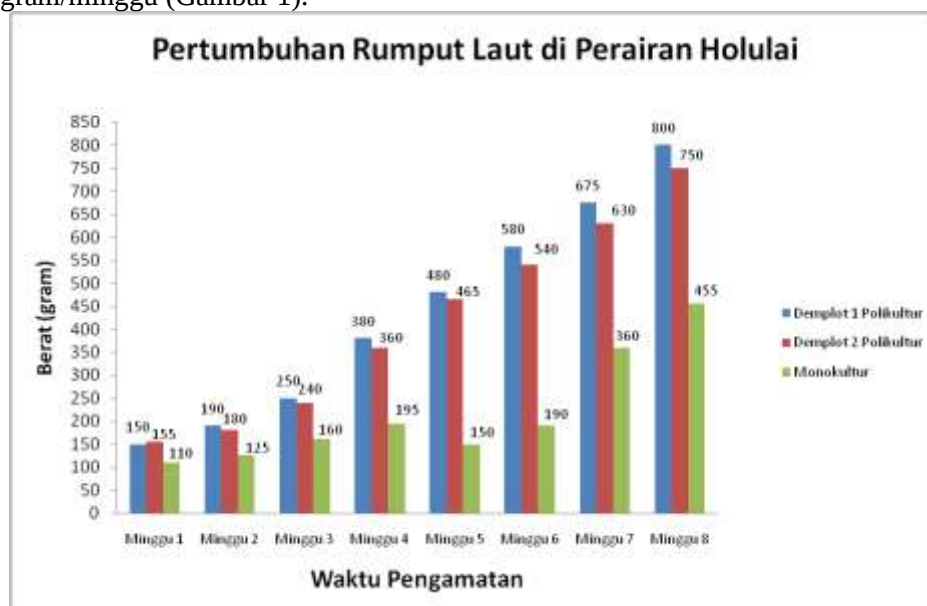
Jenis Kegiatan	Sebelum Pelaksanaan PPDM	Sesudah Pelaksanaan PPDM
Pelatihan, demplot, dan pendampingan budidaya rumput laut dengan sistem polikultur (introduksi kultivar baru dan resisten)	- Mitra belum mendapatkan pelatihan khusus budidaya dengan sistem polikultur (introduksi kultivar baru dan resisten). - Budidaya rumput laut yang dilakukan mitra bertahun-tahun hanya menggunakan metode monokultur - Terbatas jumlah unit budidaya. - Bergelut dengan masalah penyakit <i>ice-ice</i> pada rumput laut yang berdampak pada kualitas dan kuantitas produksi. - Mitra tidak memiliki Panduan Praktis (dan/atau Standar Operasional Prosedur) manajemen budidaya rumput laut. - Mitra tidak punya pengetahuan tentang parameter kualitas air dalam rangka mendapatkan lokasi yang sesuai untuk budidaya rumput laut dan kebun bibit rumput laut.	- Terlatihnya kelompok dalam penerapan Cara Budidaya Rumput Laut yang Baik, disertai persiapan modul. Setelah pelatihan dilanjutkan dengan praktek/demplot di 2 lokasi dengan Metode Polikultur (Budidaya Lepas Dasar). Disediakan 320 unit untuk budidaya sistem polikultur. - Tersosialisasinya metode budidaya, rencana dan manfaat kegiatan bagi masyarakat serta keterlibatan masyarakat. Sosialisasi menyangkut Strategi Pengendalian Penyakit <i>ice-ice</i> pada Rumput Laut Melalui Sistem Polikultur dan Introduksi Kultivar Baru. (Implementasinya melalui ujicoba metode budidaya (sistem polikultur) atau penerapan model pembudidayaan yang relevan sesuai permasalahan mitra dan karakter geografi lokasi dalam upaya pengendalian penyakit <i>ice-ice</i>). - Teradopsinya Metode Polikultur dengan introduksi beberapa spesies rumput laut (alga) yang bernilai bioekologi dan ekonomi. Spesies tersebut antara lain: <i>Kappaphycus striatum</i>/Sakol hasil seleksi varietas dari

Desa Sanggaoen, *Kappaphycus alvarezii*/Kotoni hasil kultur jaringan, dan *Eucheuma denticulatum*/ Spinosum Oeseli.

- Tersedianya Panduan Praktis (dan/atau Standar Operasional Prosedur) manajemen budidaya rumput laut.
- Terlatihnya kelompok (mitra) dan masyarakat pembudidaya dalam memilih bibit yang baik dan sehat (termasuk tersedianya pilihan bibit dari spesies lainnya yang bernilai ekonomis).
- Memperkenalkan budidaya dengan sistem polikultur untuk meminimalisir serangan penyakit *ice-ice* pada rumput laut.
- Tersedianya informasi parameter kualitas air dalam rangka mendapatkan lokasi yang sesuai (analisis kesesuaian lahan) untuk budidaya rumput laut dan kebun bibit rumput laut.

Pertumbuhan Rumput Laut dan Peningkatan Produktivitas Budidaya

Pertambahan berat rumput laut sistem polikultur sejak minggu pertama sampai minggu kedelapan berkisar antara 140 – 520 gram, sementara monokultur berkisar antara 110 – 130 gram. Pertumbuhan rumput laut di kedua demplot polikultur menunjukkan pola pertumbuhan yang baik, dimana rata-rata pertambahan berat pada minggu pertama sampai minggu kedelapan untuk Demplot 1 Polikultur sebesar 87,50 gram/minggu dan Demplot 2 Polikultur sebesar 81,25 gram/minggu, sementara Monokultur hanya sebesar 44,38 gram/minggu (Gambar 1).



Gambar 2. Pertumbuhan Rumput Laut di Perairan Holulai

Bessie *et al*, (2024), menyatakan bahwa terjadinya penurunan pertumbuhan pada budidaya monokultur akibat penyakit *ice-ice* yang menyerang *thallus* tanaman. Dimana rumput laut yang terserang penyakit akibat bakteri cenderung sama yaitu perubahan pada *thallus* (berwarna putih), produksi lendir berlebihan, patah pada bagian *thallus*, pertumbuhan lambat dan bentuk *thallus* tidak normal. Sementara jenis bakteri penyebab penyakit *ice-ice* pada rumput laut lebih di dominasi oleh bakteri *Vibrio alginolitycus*.

Dengan hasil analisis pertumbuhan mingguan rumput laut Metode Polikultur selama program pengabdian berlangsung (Gambar 1), terjadi peningkatan produksi rumput laut dibandingkan dengan penggunaan Metode Monokultur dan berdampak pada peningkatan pendapatan pembudidaya. Jika sebelumnya rata-rata produksi untuk 1 unit budidaya (1 tali ris = 20 meter dengan jarak tanam 20 cm) menggunakan Metode Monokultur antara 300-450 gram berat basah per periode panen (8 minggu), maka

1298

setelah mengikuti Program Pengabdian (Skim PDB) dengan Metode Polikultur dengan introduksi kultivar baru terjadi peningkatan produksi antara 750 - 800 gram berat basah per periode panen (rata-rata penambahan berat basah sebesar 81,25 – 87,50 gram/minggu).



Gambar 3. Sesi pelatihan budidaya, pengikatan bibit dan pengamatan rumput laut

Pengendalian Penyakit *Ice-Ice* Melalui Polikultur

Penyakit pada tanaman termasuk rumput laut hanya akan terjadi apabila melibatkan 3 faktor, yaitu patogen, lemahnya sistem pertahanan inang, dan perubahan kualitas lingkungan. Rumput laut dengan resistensi yang lemah akan mudah terinfeksi oleh mikroorganisme patogen. Peran lingkungan dalam infeksi penyakit bisa dilihat dari 2 sisi, yaitu memicu kerusakan fisik dan fisiologi rumput laut. Guncangan gelombang yang kuat menyebabkan luka atau patah pada *thalus* mendorong infeksi patogen ke dalam *thalus* (Bessie *et al*, 2024).

Beberapa gejala yang timbul akibat penyakit *ice-ice* antara lain: perubahan kondisi air secara drastis terutama suhu, pertumbuhan lambat, bercak putih biasanya muncul dari batang tempat ikatan rumput laut, rumput laut yang terserang biasanya berlendir, dan setelah memutih maka batang akan hancur (WWF, 2014).

Semangun (2001) dalam Bessie *et al* (2023) dan Bessie *dkk* (2018), menjelaskan bahwa usaha pengelolaan penyakit tumbuhan dibagi menjadi 5 golongan, yaitu: (1) pengendalian penyakit tumbuhan dengan peraturan-peraturan, (2) penanaman kultivar yang tahan terhadap penyakit, (3) pengendalian dengan cara kultur yang dapat menghindarkan tumbuhan dari penyakit atau menyebabkan tumbuhan tahan terhadap penyakit, (4) pengendalian secara biologis dan (5) pengendalian secara fisika dan kimia. Pengendalian secara biologis dalam fitopatologi meliputi setiap usaha untuk mengurangi intensitas suatu penyakit tumbuhan dengan memakai bantuan satu atau lebih jasad hidup, selain tumbuhan inang sendiri dan manusia. Selanjutnya dijelaskan bahwa ada beberapa mekanisme dalam pengendalian biologis, yaitu: antagonisme, *plant growth-promoting rhizobacteria*, pengimbasan ketahanan (imunisasi), proteksi silang, tanaman campuran dan pengendalian penyakit pasca panen.

Penanaman campuran atau polikultur merupakan salah satu teknik penanaman dimana pada salah satu lahan ditanami dengan lebih dari satu jenis tanaman. Teknik polikultur jarang bahkan hampir tidak digunakan dalam budidaya rumput laut oleh pembudidaya. Pada dasarnya, setiap jenis tumbuhan melepaskan senyawa kimia tertentu ke lingkungan untuk melindungi dirinya.

Demplot kegiatan pengabdian Skim PDB digunakan 3 jenis rumput laut, yaitu *Kappaphycus striatum*/Sakol hasil seleksi varietas dari Desa Sanggaoen, *Kappaphycus alvarezii*/Kotoni hasil kultur jaringan, dan *Eucheuma denticulatum*/Spinusum Oeseli. Bessie, *et al* (2022), menyatakan bahwa ketiga jenis rumput laut ini mampu menghasilkan antimikroba serta merupakan jenis yang cukup resisten terhadap penyakit. Oleh karena itu, dalam demplot di Desa Holulai digunakan ketiga jenis rumput laut tersebut.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa, penanaman rumput laut dengan teknik polikultur mampu mencegah invasi penyakit *ice-ice*. Sedangkan penanaman monokultur relatif rentan terhadap invasi penyakit *ice-ice*. Seperti ditunjukkan pada Gambar 2, dimana invasi penyakit *ice-ice* lebih menyerang pada tanaman rumput laut dengan sistem monokultur dibanding tanaman dengan polikultur, dan pada tanaman dengan polikultur baru terserang penyakit pada minggu keenam dan menurun pada minggu kedelapan, dengan prosentasi infeksi yang sangat kecil (0,2-0,6%). Hasil ini menggambarkan bahwa apabila rumput laut ditanam dengan pendekatan monokultur, maka rumput laut menjadi rentan terhadap invasi mikroorganisme *pathogen*. Bessie, *et al* (2024), menyatakan bahwa *Kappaphycus alvarezii*, *Kappaphycus striatum*, dan

Eucheuma denticulatum juga memproduksi antimikroba untuk membentengi dirinya dari invasi penyakit *ice-ice*. Namun bila jumlah dan jenis antimikroba yang kurang beragam tidak akan memberikan perlindungan penuh terhadap serangan penyakit. Semakin banyak rumput laut, maka semakin beragam antimikroba dan semakin banyak pula kemungkinan dilepaskan antimikroba dengan daya hambat yang tinggi ke lingkungan sekitarnya.

Pada saat rumput laut terserang oleh mikroorganisme *pathogen*, maka rumput laut segera meresponnya dengan cara memproduksi antimikroba sesegera mungkin untuk melindungi dirinya. Antimikroba yang dihasilkan akan menghambat dan/atau membunuh mikroorganisme yang sudah melekatkan diri pada permukaan *thalus*, atau yang sudah berkolonisasi dalam *thalus*.



Gambar 4. Intensitas Infeksi Penyakit *ice-ice*

Prospek pengelolaan penyakit *ice-ice* dengan budidaya polikultur, secara ekonomi dapat memberikan keuntungan karena rumput laut pendamping yang digunakan juga bernilai ekonomi tinggi. Secara sepintas terlihat bahwa penanaman dengan teknik polikultur tidak menguntungkan karena penanaman rumput laut diselingi dengan beberapa jenis, namun jika dikaitkan dengan frekuensi penanaman, penanaman dengan teknik polikultur hampir sepanjang tahun (kecuali badai). Pada teknik monokultur, ketika terserang penyakit *ice-ice* pembudidaya biasanya berhenti melakukan penanaman, ini berarti frekuensi penanaman dalam setahun lebih kecil dan produksi yang rendah. Disamping frekuensi penanaman lebih banyak dan produksi yang tinggi pada teknik polikultur, rumput laut yang ditanam juga bernilai ekonomi sehingga mendatangkan keuntungan lebih besar dibandingkan dengan teknik monokultur. Dari aspek lingkungan, teknik polikultur bersifat ramah lingkungan, karena rumput laut dibiarkan secara alamiah untuk mengendalikan penyakit *ice-ice*.

V. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian pada masyarakat ini sangat bermanfaat bagi mitra/kelompok masyarakat dalam pengembangan usaha budidaya rumput laut di Desa Holulai, baik dari sisi peningkatan produksi maupun upaya penanggulangan penyakit. Program pengabdian ini juga berdampak pada peningkatan produksi rumput laut, dimana budidaya dengan metode polikultur dan introduksi kultivar baru terjadi peningkatan produksi hingga 70,78%. Upaya penanggulangan penyakit *ice-ice* pada rumput laut dengan budidaya polikultur sangat efektif dibandingkan budidaya monokultur. Total intensitas infeksi penyakit *ice-ice* setiap minggunya sangat kecil yaitu berkisar antara 0,2 - 0,6%

Melalui program pengabdian ini telah terjadi peningkatan kualitas dan kuantitas produksi rumput laut, menuju peningkatan kesejahteraan pembudidaya rumput laut di Desa Holulai, dan berpotensi menjadi desa sentra rumput laut di Kabupaten Rote Ndao ketika Program PDB ini berakhir di tahun 2026. Oleh karena itu, model pengembangan dengan metode polikultur harus menjadi pilihan dalam pengembangan usaha budidaya rumput laut di Kabupaten Rote Ndao.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah mendanai program pengabdian ini untuk Tahun Anggaran 2024, dengan nomor kontrak:

1300

1601/LL15/DT.04.01/2024. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Pengabdian Masyarakat Universitas Kristen Artha Wacana dan Universitas Muhammadiyah Kupang yang telah meluncurkan proses administrasi. Terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Holulai dan kedua kelompok pembudidaya rumput laut yang telah berperan aktif dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian. Ucapan terima disampaikan kepada Penyuluh Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan yang berkantor di Kabupaten Rote Ndao yang telah berperan aktif dalam pelaksanaan kegiatan dan pendampingan bagi kedua kelompok pembudidaya. Ucapan terima kasih juga, kepada mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Kristen Artha Wacana yang telah membantu dalam pelaksanaan lapangan, dan menjadikannya sebagai bahan Skripsi, Program Magang MBKM, dan Kuliah Kerja Nyata, serta semua pihak yang tidak disebutkan namanya namun telah berkontribusi dalam program ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bessie D. M, Wilson L. Tisera, Umbu P.L. Dawa, Alfred G.O. Kase, Imanuel J. Emola, Hendrik Ndolu, Jusuf Aboladaka, Zet Ena and Nina J. Lapinangga, 2022. Model Of Ice-Ice Control On Seaweed Farming Through Polyculture System With Introduction Of Resistant Cultivar In Hundihuk Village. Ecology Enviromental & Conservation Journal. <http://doi.org/10.53550/EEC.2022.v28i05s.017>
- Bessie D.M, Umbu P.L. Dawa, Wilson L. Tisera, Alfred G.O. Kase, Imanuel J. Emola, Hendrik Ndolu, Jusuf Aboladaka, Zet Ena and Nina J. Lapinangga, 2022. Sequence Analysis of Seaweed Farming in Hundihuk Village, Rote-Ndao District. Ecology Enviromental & Conservation Journal. <http://doi.org/10.53550/EEC.2022.v28i05s.019>
- Bessie D. M, Wilson L. Tisera, Muhammad Amin, Nina Jeny Lapinangga, Welma Pesulima, Umbu P.L. Dawa, Frederik Dony Sangkia and Vania R.T. Tisera. 2023. Optimization of Seaweed Farming Areas in Sumba Island, East Nusa Tenggara Province. Ecology Enviromental & Conservation Journal. <http://doi.org/10.53550/EEC.2023.v29i04.006>
- Bessie D. M, Wilson L. Tisera, Umbu P. L. Dawa, Alfred G. O. Kase, Vania R. T. Tisera, Nina J. Lapinangga, and Sanggono Adisasmito, 2024. Analysis of bacteria caused ice-ice disease in seaweed through polyculture in Dengka Island, Rote Ndao Regency. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. *AIP Conf. Proc.* 3073, 030013 (2024). <https://doi.org/10.1063/5.0193767>
- Bessie, D.M., dan Zet Ena, 2013. Model Pengendalian Ice-Ice pada Rumput Laut Melalui Sistem Polikultur dengan Introduksi Kultivar Resisten di Desa Parumaan. Penelitian Dosen Pemula. Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional Sesuai Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor: 1293/K8/KL/2013.
- Bessie, D. M, Umbu P. L. Dawa dan Zet Ena. 2021. Pengelolaan Kawasan Budidaya Rumput Laut pada Lokasi Terinfeksi Penyakit Ice Ice di Kecamatan Rote Barat Laut Kabupaten Rote Ndao. Penelitian Unggulan Universitas. Lembaga Penelitian Universitas Kristen Artha Wacana.
- Bessie, D.M., dan Umbu P. L. Dawa, 2018. Analisis Kesesuaian Lahan Budidaya Rumput Laut di Desa Parumaan. Jurnal Partner, Politeknik Pertanian Negeri Kupang.
- Bessie, D.M., Umbu P. L. Dawa., dan Zet Ena. 2020. Pengelolaan Kawasan Budidaya Rumput Laut pada Lokasi Terinfeksi Penyakit *Ice-Ice* di Kecamatan Rote Barat Laut. Lembaga Penelitian UKAW.
- Dawa, U.P.L dan Donny M. Bessie, 2016. Model Pengendalian Ice-Ice pada Rumput Laut Melalui Sistem Polikultur dengan Introduksi Kultivar Resisten di Kawasan Minapolitan Kabupaten Sikka. Penelitian Hibah Bersaing. Dibiayai oleh Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi.
- KKP, 2017. Review Master Plan Sentra Kelautan Rerpada Rote Ndao. Kementerian Kelautan dan Perikanan, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya.
- Largo. 2006. Disease in Cultivated Seaweeds in the Philippines: Is it an issue among seaweed industry players? In: Siew-Moi, P., A.T. Critchley, and P.O. Ang Jr. (eds.). *Advances in Seaweed Cultivation and Utilization in Asia*.
- Nusa Tenggara Timur dalam Angka. 2024. Nusa Tenggara Timur dalam Angka. Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur.
- Rote Ndao dalam Angka. 2020. Kabupaten Rote Ndao dalam Angka Tahun 2020. Badan Pusat Statistik Kabupaten Rote Ndao Provinsi Nusa Tenggara Timur.
- RPJMDes Holulai, 2021. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Desa Holulai Kecamatan Loaholu Kabupaten Rote Ndao Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2021 – 2027.
- Surialink. 2003. Surialink online. The ABC of *Eucheuma* seaplant production: Diseases and malnutrition. <http://www.surialink.com/abc_eucheuma/5/56.htm>
- WWF (Word Wild Fund the Natura). 2014. Better Management Practices Budidaya Rumput Laut, tahun 2014).