

Penerapan Teknologi Sistem Detektor Suhu dan Salinitas Air Otomatis Pada Kelompok Usaha Budidaya Rumput Laut “Mattua Ri Tasi” Desa Lampenai

Rusmala^{1*}, Baso Ali², I Nyoman Arnama³

¹⁻³ Universitas Cokroaminoto Palopo

* rusmalasulkarnaim@gmail.com

Abstrak

Kecamatan Wotu merupakan salah satu kecamatan yang memiliki lokasi yang strategis untuk membudidayakan rumput laut. Pertumbuhan rumput laut pada intinya di pengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan yang ada disekitarnya seperti intensitas cahaya, suhu, salinitas, pH, nitrat, fosfat. Pengecekan suhu dan salinitas air di lahan tambak kelompok “Mattua Ri Tasi” diperoleh hasil suhu berkisar 24oC - 26oC yang berarti berada dalam kategori kurang sesuai. perubahan suhu dan salinitas air pada lahan tambak membuat petani enggan melakukan budidaya rumput di lahan tambak bahkan beberapa lahan tambak dibiarkan kosong begitu saja serta kurangnya pengetahuan mitra dalam hal cara meningkatkan produksi rumput laut akibat suhu dan salinitas air tambak yang tidak stabil. PkM ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas alat ukur pendeteksi suhu dan salinitas air untuk optimalisasi budidaya rumput laut. Metode yang akan diterapkan dalam pelaksanaan PkM ini bersifat partisipatori terdiri dari 6 tahapan yakni tahap Persiapan, Pengadaan alat dan bahan/komponen, Penyuluhan, Pelatihan, Pendampingan dan pemeliharaan alat. Hasil kegiatan yang dilakukan menunjukkan bahwa 90% peserta atau anggota dalam kelompok “Mattua Ri Tasi” yang beranggotakan 10 orang mampu mendemonstrasikan penggunaan alat ukur pendeteksi suhu dan salinitas air dalam simulasi mini pada akhir pelatihan. Dengan adanya kegiatan yang dilakukan para peserta yang berada di kelompok dapat dengan mudah mengetahui peningkatan dalam pemantauan kualitas air budidaya mereka. Penerapan Teknologi Sistem Detektor Suhu Dan Salinitas Air Otomatis menunjukkan adanya kebaruaran dalam pengecekan suhu dan salinitas air melalui alat ukur berbasis android sehingga para petani rumput laut dapat mengetahui kondisi air yang tidak terdeteksi secara dini melalui penggunaan alat ukur yang telah dirancang bersama dalam kegiatan PkM.

Kata Kunci: Detektor suhu dan salinitas air, Desa Lampenai, Mikrokontroler

Pendahuluan

Sulawesi Selatan merupakan salah satu provinsi penghasil rumput laut terbanyak di kawasan Indonesia Timur. Berdasarkan data pada triwulan I tahun 2021, terdapat 935,8 ton hasil produksi rumput laut yang terdiri dari tiga jenis rumput laut masing-masing jenis Cottonii (615,5 ton), Gracilaria (246 ton) dan jenis spinosium sebanyak 74,2 ton. Sementara itu, untuk daerah penghasil rumput laut terbanyak dimulai dari Kabupaten Takalar yang mencapai (184,8 ton), Kabupaten Luwu (162,6 ton) Wajo (137,7 ton), Kabupaten Pangkep (94,3 ton), Kabupaten Bone (78 ton), Kabupaten Luwu Timur (74 ton), Kabupaten

Jenepono (55,1 ton), Kabupaten Bulukumba (52,3 ton), Palopo (35,7 ton) serta Kabupaten Luwu Utara dengan total 27,6 ton(1). Kabupaten Luwu Timur merupakan penghasil rumput laut terbanyak keenam pada tahun 2021 setelah Kabupaten Takalar, Luwu, Wajo, Pangkep, dan Bone. Kabupaten Luwu Timur terdiri dari 11 kecamatan, 3 kelurahan, dan 125 desa dengan luas wilayah 6.944,88 km². Wilayah Kabupaten Luwu Timur memiliki potensi panjang pantai 117,4 km yang terbentang dari Kecamatan Burau sampai dengan Kecamatan Malili, sangat potensial untuk budidaya rumput laut. Sementara itu kepala bidang Perikanan Luwu Timur menuturkan bahwa budidaya rumput laut Cottonii di Luwu Timur memiliki potensi lahan sebesar 15.000 Ha, sedangkan Rumput Laut Gracillaria memiliki potensi lahan sebesar 11.526 Ha. Sedangkan data produksi budidaya rumput laut pada tahun 2021, untuk cottoni sebanyak 140.467,3 ton dan untuk gracillaria sebanyak 155.799,8 ton(2). Dari 11 kecamatan yang ada di Kabupaten Luwu Timur, Kecamatan Wotu merupakan salah satu kecamatan yang memiliki lokasi yang strategis untuk membudidaya rumput laut. Budidaya rumput laut di Kecamatan Wotu saat ini berkembang pesat, sehingga mampu membuka lapangan pekerjaan bagi ibu rumah tangga (IRT) bahkan anak-anak. Saat ini sudah sekitar 70% warga pesisir Kecamatan Wotu yang bertani rumput laut(3). Di Desa Lampenai terdapat beberapa kelompok tani rumput laut yang memiliki luas lahan tambak yang cukup luas. Salah satu diantaranya yakni kelompok "Mattua Ri Tasi" yang beranggotakan 10 orang dan memiliki luas lahan keseluruhan ±10 Ha.

Pertumbuhan rumput laut pada intinya dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan yang ada disekitarnya seperti intensitas cahaya, suhu, salinitas, pH, nitrat, fosfat. Satu penelitian telah dilakukan untuk menggali informasi mengenai faktor kualitas air yang berpengaruh pada pertumbuhan rumput laut dan menganalisis hubungan antara keduanya yakni pertumbuhan rumput laut dengan kualitas air yang ada. Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan spesifik rumput laut selama penelitian diperoleh rata-rata 3,605 %. Kualitas air selama penelitian, yaitu intensitas cahaya diperoleh rata-rata 2311,5 lux, temperatur diperoleh rata-rata 27°C, pH diperoleh rata-rata 7,92, salinitas diperoleh rata-rata 18,85 ppt, nitrat diperoleh rata-rata 0,274 mg/L, amonium diperoleh rata-rata 0,2253 mg/L dan fosfat diperoleh rata-rata 0,380 mg/L(4).

Berdasarkan hasil observasi awal yang telah dilakukan, adapun permasalahan yang dihadapi mitra secara garis besar ada 2 sebagai berikut: 1) Rendahnya Sumber Daya Manusia (SDM) Kurangnya pengetahuan mitra dalam hal cara meningkatkan produksi rumput laut akibat suhu dan salinitas air tambak yang tidak stabil. Salah satu faktor yang mempengaruhi ketidak stabilan suhu dan salinitas air yakni curah hujan. Tingginya intensitas hujan belakangan ini membuat suhu dan salinitas air berubah-ubah mengakibatkan turunnya produksi rumput laut. Selain itu kurangnya pemahaman mitra dalam menjalin kerja sama dan mempromosikan nama kelompok taninya dengan pihak pemerintah daerah ataupun Stakeholder sehingga kerap kali kelompok Mattua Ri Tasi tidak mendapatkan program bantuan.

2) Kualitas Air Tambak Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas air pada lahan tambak adalah suhu dan salinitas air. Suhu dan salinitas air sangat berpengaruh pada pertumbuhan rumput laut. Suhu dan salinitas air yang selalu berubah-ubah akan mempengaruhi perkembangan/pertumbuhan rumput laut yang berakibat pada menurunnya hasil produktifitas.

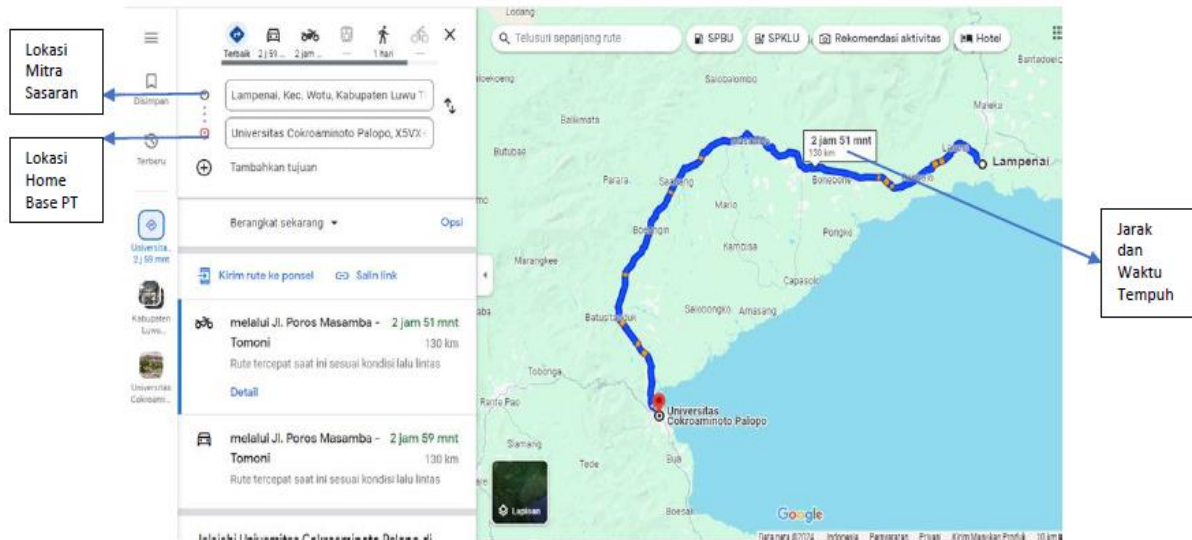
Berdasarkan hasil observasi awal pengecekan suhu dan salinitas air di lahan tambak kelompok Mattua Ri Tasi diperoleh hasil suhu berkisar 24°C - 26°C yang berarti berada dalam kategori kurang sesuai. Sedangkan kadar salinitas airnya berada pada 25 ppt – 27 ppt yang juga kurang sesuai. Kondisi ini sangat berpengaruh terhadap hasil produktifitas rumput laut. Seperti yang dipaparkan pada saat melakukan wawancara dengan para petani rumput laut kelompok Mattua Ri Tasi, salah satu masalah yang dihadapi petani saat ini yakni perubahan suhu dan salinitas air pada lahan tambak. Para petani tidak mengetahui dengan pasti suhu dan salinitas air yang ada di lahan tambak mereka. Selain itu, para petani tidak mengetahui bagaimana cara mengatasi masalah tersebut. Hal ini membuat petani saat ini enggan melakukan budidaya rumput di lahan tambak mereka. Bahkan beberapa lahan tambak dibiarkan kosong begitu saja. Hal ini menyebabkan produksi rumput laut para petani menurun drastis hingga 800 Kg/Ha, yang awalnya pada saat suhu dan salinitas air normal bisa mencapai 1,5 Ton/Ha.

Penerapan teknologi sistem detektor suhu dan salinitas air otomatis berbasis mikrokontroler telah terbukti efektif dalam meningkatkan produktivitas budidaya rumput laut. Relevansi penggunaan mikrokontroler ATmega328 dalam sistem pendeteksi suhu air untuk budidaya rumput laut didemonstrasikan oleh Ali et al. (2022) dalam jurnal Indonesian Journal of Fundamental Science. Penelitian mereka menunjukkan bahwa sistem berbasis ATmega328 mampu memberikan pembacaan suhu yang akurat dengan tingkat kesalahan kurang dari 0,5°C. Sistem ini juga terbukti tahan terhadap kondisi lingkungan pesisir, dengan kemampuan operasi yang stabil selama periode uji coba 3 bulan. Lebih lanjut, Ali et al. menekankan pentingnya antarmuka pengguna yang sederhana, yang memungkinkan petani rumput laut dengan pengetahuan teknis terbatas untuk mengoperasikan sistem dengan mudah. Temuan ini memperkuat argumen bahwa teknologi berbasis mikrokontroler seperti ATmega328 atau Arduino (yang juga berbasis ATmega328) sangat cocok untuk aplikasi di sektor budidaya rumput laut.

Tujuan dari pelaksanaan PkM ini yakni menyelesaikan permasalahan mitra meliputi bidang produksi, dan manajemen usaha mitra dengan dua penerapan IPTEKS yang akan diberikan kepada mitra yaitu 1) modul pengelolaan rumput laut dan 2) alat TTG berupa alat ukur pendeteksi suhu dan salinitas air rumput laut.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan diselenggarakan di di Desa Lampenai, Kecamatan Wotu, Kabupaten Luwu Timur. Kegiatan berlangsung pada bulan April sampai bulan November 2024. Khalayak sasaran atau mitra kegiatan ini adalah salah satu kelompok tani yang ada di desa lampenai kecamatan wotu kabupaten luwu timur yakni kelompok “Mattua Ri Tasi” yang beranggotakan 10 orang dan memiliki luas lahan keseluruhan ±10 H. Kelompok dipilih berdasarkan hasil observasi, dengan prioritas belum pernah mengikuti dan mendapatkan pelatihan dan pendampingan. Kriteria pemilihan juga mempertimbangkan pengalaman membudidayakan rumput laut minimal 3 tahun dan kesediaan untuk menerapkan hasil pelatihan ke kelompok tani yang lain yang berada di desa lampenai. Jumlah peserta dibatasi hingga 10 orang untuk memastikan efektivitas pelatihan dan interaksi yang optimal antara fasilitator dan peserta.



Gambar 1. Peta atau gambar lokasi kegiatan

Metode yang akan diterapkan dalam pelaksanaan PkM ini bersifat partisipatori. Penerapan metode ini dimaksudkan agar tim bersama mitra terlibat secara proaktif dalam setiap kegiatan. Adapun tahapan dalam metode pelaksanaan PkM ini dapat dilihat pada uraian berikut:

- Persiapan, jadwal koordinasi dengan kelompok mitra untuk merancang pelaksanaan program

Pada tahapan ini, tim berkerjasama dengan pihak mitra dalam menyusun jadwal pelaksanaan kegiatan baik terkait lokasi, waktu penyuluhan, pelatihan dan pendampingan. Menyiapkan sarana dan prasarana pada kegiatan penyuluhan, pelatihan dan pendampingan. Serta Menyusun keterlibatan mitra dalam mengikuti kegiatan baik penyuluhan, pelatihan dan pendampingan.

- Pengadaan alat dan bahan/komponen untuk pembuatan alat ukur pendeteksi suhu dan salinitas air.

Tahapan kegiatan yang kedua ini dilakukan guna memperkenalkan alat dan bahan – bahan apa saja yang digunakan dalam pembuatan alat ukur pendeteksi suhu dan salinitas air. Sekaligus melibatkan mitra dalam pembuatan alat yang akan dibuat.

- Penyuluhan peningkatan produksi rumput laut

Tahapan ini merupakan tahapan untuk permasalahan rendahnya pengetahuan SDM terhadap cara peningkatan produksi rumput laut. Adapun materi yang disampaikan dalam Penyuluhan terkait peningkatan produksi rumput laut berdasarkan factor kualitas air, jenis hama dan teknologi yang digunakan kepada seluruh anggota dalam kelompok “Mattua Ri Tasi” dimana materi penyuluhan di berikan oleh narasumber yang ahli dibidangnya.

- Penyuluhan dan pelatihan peningkatan kemampuan manajerial mitra

Tahapan ini tidak berbeda jauh dengan tahapan sebelumnya yang menyangkut penyuluhan produksi hanya saja tahapan ini diperuntukan untuk bagaiman cara

peningkatan manajerial mitra terhadap rendahnya SDM. Pelatihan diadakan dalam hal manajemen, penguatan organisasi, manajemen usaha, serta cara menjalin Kerjasama dengan *stakeholder* terkait

e. Pelatihan pembuatan alat ukur pendeteksi suhu dan salinitas air

Untuk dapat mengukur suhu dan salinitas air maka pelatihan pembuatan alat ukurpun dilakukan bersama dengan mitra. Dimana sebelumnya alat atau bahan dari alat ukur sudah diperkenalkan.

f. Pendampingan penggunaan dan pemeliharaan alat

Setelah tahapan persiapan, pengenalan alat, penyuluhan dan pelatihan maka tahapan selanjutnya adalah pendampingan penggunaan alat ukur dan cara perawatannya. Tahapan ini dilakukan setelah tim dan mitra dengan arahan dari narasumber.

75% peserta atau anggota dalam kelompok “Mattua Ri Tasi” mampu mendemonstrasikan penggunaan alat ukur pendeteksi suhu dan salinitas air dalam simulasi mini pada akhir pelatihan.

Aspek dampak program Pengabdian Penerapan Teknologi Sistem Detektor Suhu Dan Salinitas Air Otomatis Pada Kelompok Usaha Budidaya Rumput Laut Desa Lampenai Berbasis Mikrokontroler dapat dinilai dari beberapa indikator, antara lain:

1. Peningkatan keterampilan dan pengetahuan peserta kegiatan dalam penanganan kualitas iar rumput laut
2. Penigkatan keterampilan mitra dalam penggunaan teknologi sistem deteksi suhu dan salinitas air.
3. Peningkatan kualitas produksi rumput laut pasca panen
4. Peningkatan pendapatan dan kesejahteraan mitra

Untuk mengevaluasi aspek dampak program kegiatan PkM ini, dilakukan survei kepada peserta program. Survei ini meliputi wawancara langsung dengan peserta program dan melakukan pengamatan langsung terhadap kondisi lahan tambak mitra setelah program berjalan serta melakukan analisis data statistik yang terkait dengan peningkatan produksi rumput laut dan peningkatan kesejahteraan mitra

Hasil dan Pembahasan

Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) mengenai Penerapan Teknologi Sistem Detektor Suhu Dan Salinitas Air Otomatis Pada Kelompok Usaha Budidaya Rumput Laut Desa Lampenai Berbasis Mikrokontroler telah berhasil dilaksanakan. Alat yang dikembangkan mampu mengukur suhu air dengan akurasi yang sesuai dengan yang diinginkan begitupun dengan salinitas airnya. Adanya alat yang telah dibuat bersama dengan mitra melalui beberapa tahapan dimana anggota dari mitra cukup puas dengan hasil yang mereka lakukan. Hasil survei menunjukkan bahwa 90% peserta atau anggota dalam kelompok “Mattua Ri Tasi” mampu mendemonstrasikan penggunaan alat ukur pendeteksi suhu dan salinitas air dalam simulasi mini pada akhir pelatihan dan menyampaikan peningkatan efisiensi dalam pemantauan kualitas air budidaya mereka.

Program ini merupakan respons terhadap kebutuhan masyarakat disekitar pesisir akan teknologi tepat guna untuk mendukung sektor perikanan dan budidaya air payau. Penggunaan alat ukur yang akurat dan mudah dioperasikan nantinya dapat meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan usaha mereka.

Rancangan alat ukur dibuat dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan di daerah kelompok desa lampenai. Komponen utama terdiri dari alat ukur suhu dan salinitas air terdiri dari Mikrokontroler Arduino Uno yang digunakan sebagai pusat kerja sistem. Disini data dari sensor suhu dan salinitas diolah untuk ditampilkan di LCD. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno, Sensor Suhu dan sensor salinitas.

Sebelum penerapan alat pengukur suhu dan salinitas air, tim PkM terlebih dulu melakukan beberapa tahapan termasuk melakukan kegiatan FGD penyuluhan peningkatan produksi rumput laut, pelatihan peningkatan kemampuan manajerial mitra, Pelatihan pembuatan alat ukur pendeteksi suhu dan salinitas air dan Pendampingan penggunaan hingga pemeliharaan alat. Gambaran dari alat ukur pendeteksi suhu dan salinitas dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Alat Ukur Pendeteksi Suhu dan Salinitas

IPTEKS pada kegiatan PkM ini terdiri atas dua berdasarkan bidang produksi dan manajemen yang menjadi permasalahan mitra. Untuk aspek atau bidang produksi ada dua penerapan IPTEKS yang akan diberikan kepada mitra yaitu 1) modul pengelolaan rumput laut dan 2) alat TTG berupa alat ukur pendeteksi suhu dan salinitas air rumput laut. Modul pengelolaan rumput laut akan menjadi pegangan bagi mitra dalam hal peningkatan pengetahuan mitra. Sementara alat ukur pendeteksi suhu dan salinitas untuk masing-masing anggota mitra akan digunakan oleh setiap anggota mitra dalam memantau kondisi suhu dan salinitas rumput lautnya.

Selanjutnya untuk aspek/bidang manajemen, bentuk penerapan IPTEKS bagi mitra adalah adanya modul manajemen usaha bagi mitra. Modul ini menjadi pegangan bagi mitra dalam hal peningkatan pengetahuan mitra dalam mengelola organisasi/kelompok usaha, dan manajemen usaha yang baik.

Kesimpulan

Kegiatan “PkM Penerapan Teknologi Sistem Detektor Suhu Dan Salinitas Air Otomatis Pada Kelompok Usaha Budidaya Rumput Laut Desa Lampenai Berbasis Mikrokontroler ” berhasil dilaksanakan. Inovasi utama dari kegiatan ini adalah pengembangan sistem detektor yang terintegrasi dan otomatis, yang secara spesifik disesuaikan dengan kebutuhan budidaya rumput laut di Desa Lampenai.

Kebaruan dari kegiatan ini terletak pada penggunaan teknologi mikrokontroler yang dikombinasikan dengan sensor suhu dan salinitas air, adanya modul pengelolaan rumput laut dan alat TTG berupa alat ukur pendeteksi suhu dan salinitas air rumput laut yang mudah dioperasikan oleh kelompok “Mattua Ri Tasi”. Sistem ini memberikan data *real-time*. Manfaat langsung bagi kelompok “Mattua Ri Tasi” adanya penyampaian atau informasi kondisi air yang tidak terdeteksi secara dini melalui penggunaan alat ukur yang telah dirancang dan pengetahuan pengelolaan rumput laut.

Saran dan rekomendasi untuk kegiatan pengabdian berikutnya meliputi:

1. Membangun kemitraan dengan pihak terkait, seperti perguruan tinggi, lembaga penelitian, atau pemerintah daerah, untuk mendukung pemeliharaan dan pengembangan teknologi tersebut.
2. Meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam penggunaan dan pengembangan teknologi detektor suhu dan salinitas air.
3. Menjalin kemitraan dengan perusahaan untuk memasarkan produk rumput laut.

Ucapan Terimakasih

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia atas hibah PkM Perguruan Tinggi yang telah mendanai program ini. Kami juga menyampaikan apresiasi mendalam kepada Mitra kami kelompok “Mattua Ri Tasi” atas dukungan dan fasilitasi selama pelaksanaan program. Tidak lupa, kami berterima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Cokroaminoto Palopo yang telah memberikan dukungan administratif dan logistik selama berlangsungnya program. Kerjasama dan dukungan dari semua pihak ini telah memungkinkan terlaksananya program dengan sukses dan memberikan manfaat nyata bagi masyarakat.

Referensi

- Medcom. (2024). Produksi Rumput Laut Sulsel Capai 935,8 Ton di Kuartal I-2021. From: <https://www.medcom.id/ekonomi/bisnis/1bVA6mLN-produksi-rumput-lautsulsel-capai-935-8-ton-di-kuartal-i-2021>
- Redaksi. (2022). Melihat Prospek Rumput Laut Luwu Timur Dari Aspek Budidaya, Ini Datanya. From: <https://lutimterkini.com/2022/06/28/melihat-prospek-rumputlaut-luwu-timur-dari-aspek-budidaya-ini-datanya>
- Sonhia. (2024). Rumput Laut Menjadi Sumber Penghasilan Utama Masyarakat Pesisir di Kecamatan Wotu Kabupaten Luwu Timur. From

<https://chaneltimur.com/rumputlaut-menjadi-sumber-penghasilan-utama-masyarakat-pesisir-di-kecamatan-wotu-kabupaten-luwutimur>

Ruslaini. (2016). Kajian Kualitas Air Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) di Tambak dengan Metode Vertikultur. *Octopus Jurnal Ilmu Perikanan*, 5(2), 522–527.

Ali, B., Karsa, I. P. K., & N, A. R. (2022). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Suhu Air Pada Lahan Rumput Laut Berbasis Atmega 328. *Indonesian Journal Fundamental Science*, 8(1), 95–103.