

Implementasi Mesin Penarik dan Pemisah Rumput Laut Otomatis Berbasis PLC untuk Meningkatkan Efisiensi Pascapanen dan Diversifikasi Produk pada Kelompok Tani Katonik Lamangoa di Desa Bawalipu Kabupaten Luwu Timur

Muhammad Idham Rusdi, Dianradika Prasti, Samsu Alam, Baso Ali, Ichwan Muis

¹²³⁴⁵ Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia

¹ idhamrusdi@uncp.ac.id, ² dianradika@uncp.ac.id, ³ syamsu.alam@uncp.ac.id

⁴ ichwanmuis@uncp.ac.id, ⁵ basoali@uncp.ac.id

Article Info

Kata Kunci:

rumput laut, PLC, teknologi tepat guna, diversifikasi produk, pemberdayaan masyarakat

Copyright © 2026
The Author(s)



Lisensi: cc-by-sa

Abstrak

Rumput laut merupakan salah satu komoditas unggulan masyarakat pesisir Kabupaten Luwu Timur yang memiliki kontribusi penting terhadap pendapatan rumah tangga petani. Namun demikian, proses pascapanen yang masih dilakukan secara manual menyebabkan rendahnya efisiensi kerja, tingginya kebutuhan tenaga kerja, serta rendahnya kualitas hasil pengolahan. Selain itu, pemanfaatan rumput laut masih terbatas pada penjualan bahan mentah sehingga nilai tambah ekonomi yang diperoleh petani relatif rendah. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses pascapanen melalui penerapan mesin penarik dan pemisah rumput laut otomatis berbasis Programmable Logic Controller (PLC), sekaligus meningkatkan kapasitas mitra dalam diversifikasi produk olahan rumput laut. Metode pelaksanaan meliputi koordinasi dengan mitra, survei lapangan, perancangan dan pembuatan mesin, uji coba alat, sosialisasi, pelatihan pengoperasian mesin, pendampingan penggunaan alat, pelatihan diversifikasi produk, monitoring, dan evaluasi. Mitra kegiatan adalah Kelompok Tani Katonik Lamangoa yang berjumlah 12 orang di Desa Bawalipu, Kecamatan Wotu, Kabupaten Luwu Timur. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa mesin yang dikembangkan mampu mempercepat proses pelepasan rumput laut dibandingkan metode manual serta mengurangi beban kerja petani. Program juga menghasilkan diversifikasi produk berupa keripik rumput laut dan dodol rumput laut dengan kemasan yang lebih menarik. Evaluasi menggunakan pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan rata-rata kemampuan peserta dari 27,6% menjadi 85,4%, dengan nilai N-Gain sebesar 0,80 yang termasuk kategori tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan teknologi berbasis PLC yang dipadukan dengan pelatihan dan pendampingan mampu meningkatkan pengetahuan, keterampilan, produktivitas, dan nilai tambah usaha masyarakat.

Pendahuluan

Rumput laut merupakan salah satu komoditas strategis pada sektor perikanan yang berperan penting dalam meningkatkan perekonomian masyarakat pesisir. Selain memiliki nilai ekspor yang tinggi, rumput laut juga menjadi bahan baku berbagai industri pangan, farmasi, kosmetik, serta produk kesehatan sehingga memiliki prospek pengembangan yang sangat besar. Pengembangan agroindustri berbasis hasil perikanan menjadi salah satu strategi untuk meningkatkan nilai tambah komoditas melalui proses pengolahan yang lebih modern dan berorientasi pada kebutuhan pasar (Saleh dkk., 2025; Hamidin Rasulu dkk., 2025).

Pemanfaatan rumput laut tidak lagi terbatas sebagai bahan baku industri, tetapi telah berkembang menjadi berbagai produk pangan fungsional yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Kandungan serat, mineral, vitamin, dan senyawa bioaktif pada rumput laut menjadikannya sebagai bahan baku potensial untuk berbagai produk olahan yang bernilai tambah (Rizkaprilisa, 2023). Oleh karena itu, pengembangan diversifikasi produk menjadi salah satu pendekatan penting dalam meningkatkan daya saing usaha masyarakat pesisir (Munaeni dkk., 2023).

Meskipun memiliki potensi yang besar, sebagian besar kelompok pembudidaya rumput laut masih menghadapi berbagai kendala pada tahapan pascapanen. Proses pelepasan rumput laut dari tali bentangan umumnya masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama, tenaga kerja yang cukup banyak, dan menghasilkan efisiensi kerja yang rendah. Kondisi tersebut menyebabkan biaya operasional meningkat dan produktivitas usaha belum optimal. Dalam perspektif agroindustri, peningkatan efisiensi proses produksi merupakan salah satu faktor penting untuk meningkatkan daya saing produk dan keberlanjutan usaha masyarakat (Jumiono dkk., 2025; Fadhi, 2025).

Perkembangan teknologi otomasi memberikan peluang untuk meningkatkan efisiensi proses pascapanen melalui penerapan Programmable Logic Controller (PLC). PLC merupakan sistem kendali yang banyak digunakan pada dunia industri karena memiliki tingkat keandalan yang tinggi, mudah diprogram, fleksibel terhadap perubahan proses, serta mampu mengendalikan sistem kerja secara otomatis (Permadi dkk., 2026). Melalui penerapan PLC pada mesin penarik dan pemisah rumput laut, proses pelepasan rumput laut diharapkan menjadi lebih cepat, konsisten, dan aman bagi operator.

Keberhasilan penerapan teknologi tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan alat, tetapi juga oleh kesiapan sumber daya manusia dalam mengoperasikan serta memelihara teknologi tersebut. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian masyarakat perlu mengintegrasikan penerapan teknologi dengan pelatihan dan pendampingan sehingga masyarakat mampu memanfaatkan teknologi secara mandiri dan berkelanjutan. Pendekatan teknologi tepat guna merupakan salah satu strategi yang efektif karena teknologi dirancang sesuai dengan kebutuhan, kemampuan, dan kondisi masyarakat pengguna (Aulia dkk., 2023). Selain meningkatkan efisiensi usaha, penerapan teknologi tepat guna juga berkontribusi terhadap peningkatan

kesejahteraan masyarakat melalui peningkatan produktivitas dan pengembangan ekonomi pedesaan (Syafi'i & Mertayasa, 2024).

Pemberdayaan masyarakat menjadi bagian penting dalam pelaksanaan pengabdian karena menempatkan masyarakat sebagai subjek utama dalam setiap tahapan kegiatan. Melalui proses pelatihan, praktik langsung, dan pendampingan, masyarakat memperoleh peningkatan pengetahuan, keterampilan, serta kemampuan dalam mengelola usaha secara lebih produktif (La Patilaya dkk., 2022; Mustanir dkk., 2023). Selain itu, diversifikasi produk menjadi strategi untuk meningkatkan nilai tambah hasil budidaya sehingga pendapatan masyarakat tidak hanya bergantung pada penjualan rumput laut kering. Pengembangan produk olahan yang inovatif terbukti mampu meningkatkan daya saing usaha dan kepuasan konsumen (Budiman dkk., 2022; Kusumandari dkk., 2024).

Berdasarkan hasil observasi awal pada Kelompok Tani Katonik Lamangoa di Desa Bawalipu, Kecamatan Wotu, Kabupaten Luwu Timur, diketahui bahwa proses pelepasan rumput laut masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang lama dan tenaga kerja yang relatif banyak. Selain itu, anggota kelompok belum memiliki keterampilan yang memadai dalam mengoperasikan teknologi otomasi maupun mengembangkan produk olahan berbasis rumput laut. Kondisi tersebut menjadi dasar pelaksanaan program pengabdian melalui penerapan mesin penarik dan pemisah rumput laut otomatis berbasis PLC yang dipadukan dengan pelatihan penggunaan alat, pendampingan, serta pelatihan diversifikasi produk.

Program ini memiliki kebaruan pada integrasi antara penerapan teknologi otomasi berbasis PLC dengan pemberdayaan masyarakat melalui peningkatan kapasitas sumber daya manusia dan pengembangan produk olahan. Pendekatan tersebut diharapkan tidak hanya meningkatkan efisiensi proses pascapanen, tetapi juga memperkuat kemandirian kelompok tani dalam mengelola teknologi serta menciptakan peluang usaha baru berbasis agroindustri rumput laut.

Dengan demikian, tujuan kegiatan pengabdian ini adalah: (1) menerapkan mesin penarik dan pemisah rumput laut otomatis berbasis PLC pada Kelompok Tani Katonik Lamangoa; (2) meningkatkan kemampuan masyarakat dalam mengoperasikan dan merawat mesin; (3) meningkatkan nilai tambah hasil budidaya melalui diversifikasi produk rumput laut; dan (4) meningkatkan produktivitas serta keberdayaan masyarakat melalui penerapan teknologi tepat guna.

Metode

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dilaksanakan di Kelompok Tani Katonik Lamangoa, Desa Bawalipu, Kecamatan Wotu, Kabupaten Luwu Timur. Mitra kegiatan terdiri atas 12 anggota kelompok tani yang selama ini melakukan budidaya rumput laut dengan proses pascapanen secara manual. Program dilaksanakan selama April–Juli 2026 dengan melibatkan empat dosen dan dua mahasiswa Universitas Cokroaminoto Palopo sebagai tim pelaksana.

Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif (participatory approach) yang menempatkan masyarakat sebagai subjek utama dalam seluruh tahapan kegiatan. Pendekatan ini dipilih agar teknologi yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan mitra, mudah dioperasikan, serta dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan, pendampingan, dan praktik langsung terbukti mampu meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengadopsi inovasi teknologi (La Patilaya dkk., 2022; Mustanir dkk., 2023). Selain itu, penerapan teknologi tepat guna harus mempertimbangkan kondisi sosial, ekonomi, serta kemampuan pengguna agar implementasinya berjalan efektif (Aulia dkk., 2023).

Pelaksanaan kegiatan dibagi menjadi lima tahapan utama, yaitu: (1) analisis kebutuhan mitra, (2) pengembangan teknologi, (3) implementasi teknologi, (4) pelatihan dan pendampingan, serta (5) monitoring dan evaluasi. Rangkaian tahapan tersebut disusun secara sistematis untuk memastikan bahwa setiap kegiatan saling berkaitan dan menghasilkan luaran yang sesuai dengan tujuan program.



Gambar 1. Alur Kegiatan Pelatihan

2.1 Analisis Kebutuhan Mitra

Tahap awal dilakukan melalui koordinasi dengan pemerintah desa dan pengurus Kelompok Tani Katonik Lamangoa pada tanggal 12 April 2026. Kegiatan ini bertujuan menyepakati rencana pelaksanaan program, mengidentifikasi kebutuhan mitra, serta menentukan jadwal kegiatan. Selanjutnya dilakukan survei lapangan pada 18 April 2026 untuk mengamati secara langsung proses budidaya dan pascapanen rumput laut, kondisi sarana produksi, serta permasalahan yang dihadapi masyarakat.



Gambar 2. Survei lapangan dan observasi

Hasil survei menunjukkan bahwa proses pelepasan rumput laut dari tali bentangan masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama, tenaga kerja yang banyak, dan menyebabkan produktivitas pascapanen belum optimal. Selain itu, sebagian besar hasil panen dijual dalam bentuk bahan baku sehingga nilai tambah ekonomi yang diperoleh masih rendah.

2.2 Pengembangan Teknologi

Berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan, tim merancang dan membuat mesin penarik dan pemisah rumput laut otomatis berbasis Programmable Logic Controller (PLC). Penggunaan PLC dipilih karena mampu mengendalikan proses kerja mesin secara otomatis, fleksibel terhadap perubahan proses, serta memiliki tingkat keandalan yang tinggi pada aplikasi industri (Permadi dkk., 2026).



Gambar 3 Perakitan dan pengetesan Mesin penarik rumput laut berbasis PLC

Tahapan pengembangan teknologi meliputi penyusunan desain mekanik, perakitan rangka mesin, instalasi motor penggerak, pemasangan sistem kontrol PLC, pengujian sensor dan aktuator, serta pengujian fungsi keseluruhan mesin. Seluruh proses pengembangan dilakukan dengan mempertimbangkan aspek keselamatan kerja, kemudahan pengoperasian, efisiensi energi, dan kemudahan perawatan sehingga teknologi yang dihasilkan sesuai dengan karakteristik kebutuhan masyarakat.

2.3 Implementasi Teknologi

Tahap implementasi dilaksanakan melalui sosialisasi dan pelatihan pada tanggal 5 Juli 2026. Kegiatan diawali dengan penjelasan mengenai prinsip kerja mesin, manfaat teknologi, prosedur pengoperasian, serta aspek keselamatan kerja. Setelah penyampaian materi, peserta melakukan praktik langsung mengoperasikan mesin dengan pendampingan dari tim pelaksana. Selanjutnya dilakukan serah terima mesin kepada Kelompok Tani Katonik Lamangoa sebagai bentuk implementasi teknologi tepat guna. Pendampingan tetap dilakukan selama proses penggunaan awal untuk memastikan bahwa seluruh anggota kelompok mampu mengoperasikan mesin secara mandiri.



Gambar 4. Sosialisasi dan pelatihan penggunaan mesin kepada anggota kelompok tani.

2.4 Pelatihan Diversifikasi Produk

Selain penerapan teknologi pascapanen, program juga memberikan pelatihan diversifikasi produk berbahan baku rumput laut. Materi pelatihan meliputi pemilihan bahan baku, proses pengolahan, formulasi produk, teknik pengemasan, serta strategi pemasaran sederhana. Diversifikasi produk merupakan salah satu strategi penting dalam meningkatkan nilai tambah komoditas dan memperluas peluang pasar (Budiman dkk., 2022; Kusumandari dkk., 2024). Melalui kegiatan ini, mitra berhasil

menghasilkan dua produk olahan, yaitu keripik rumput laut dan dodol rumput laut, yang diharapkan dapat menjadi alternatif usaha berbasis agroindustri skala rumah tangga.

2.5 Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dilakukan secara berkala untuk mengetahui tingkat pemanfaatan teknologi, kemampuan peserta dalam mengoperasikan mesin, serta perkembangan usaha kelompok setelah pelaksanaan program. Evaluasi dilakukan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Evaluasi kuantitatif dilakukan melalui pemberian pre-test sebelum pelatihan dan post-test setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai. Instrumen evaluasi terdiri atas sepuluh butir pertanyaan yang mengukur lima indikator utama, yaitu:

- Pengetahuan tentang teknologi pascapanen rumput laut.
- Kemampuan mengoperasikan mesin berbasis PLC.
- Kemampuan melakukan perawatan dasar mesin.
- Kemampuan melakukan diversifikasi produk.
- Pengetahuan mengenai pengemasan dan pemasaran produk.

Peningkatan kemampuan peserta dianalisis menggunakan persentase peningkatan nilai dan Normalized Gain (N-Gain) untuk mengetahui efektivitas pelatihan. Nilai N-Gain dikategorikan menjadi rendah, sedang, dan tinggi sehingga dapat menggambarkan tingkat keberhasilan program dalam meningkatkan kompetensi peserta.

Selain evaluasi kuantitatif, dilakukan pula observasi lapangan, wawancara dengan anggota kelompok, serta dokumentasi kegiatan untuk memperoleh informasi mengenai perubahan perilaku, tingkat adopsi teknologi, dan dampak program terhadap produktivitas kelompok tani.

Tabel 1. Daftar Kegiatan PKM

Tahapan	Waktu	Kegiatan	Luaran
Koordinasi	12 April 2026	Koordinasi dengan mitra	Kesepakatan pelaksanaan program
Survei	18 April 2026	Identifikasi kondisi mitra	Data kebutuhan dan permasalahan
Pengembangan Teknologi	April–Juni 2026	Perancangan dan pembuatan mesin PLC	Mesin penarik dan pemisah rumput laut
Implementasi	5 Juli 2026	Sosialisasi, demonstrasi, dan serah terima alat	Teknologi diterapkan pada mitra
Pelatihan	5 Juli 2026	Pengoperasian mesin dan diversifikasi produk	Peningkatan kompetensi peserta
Pendampingan	Juli 2026	Praktik penggunaan mesin dan pengolahan produk	Mitra mampu mengoperasikan teknologi secara mandiri

Tahapan	Waktu	Kegiatan	Luaran
Monitoring dan Evaluasi	Juli 2026	Evaluasi pre-test, post-test, observasi, dan wawancara	Data efektivitas program

Hasil

Kegiatan difokuskan pada penerapan teknologi tepat guna berupa mesin penarik dan pemisah rumput laut otomatis berbasis Programmable Logic Controller (PLC) sebagai solusi terhadap rendahnya efisiensi proses pascapanen. Selain penerapan teknologi, program juga mencakup pelatihan penggunaan mesin, pendampingan operasional, serta pelatihan diversifikasi produk untuk meningkatkan nilai tambah hasil budidaya rumput laut. Seluruh tahapan kegiatan terlaksana sesuai dengan rencana yang telah disusun, mulai dari koordinasi, survei lapangan, pembuatan teknologi, implementasi, pelatihan, hingga monitoring dan evaluasi.



Gambar 5. Kegiatan sosialisasi pengenalan dan pendampingan pada mitra

A. Implementasi Mesin Penarik dan Pemisah Rumput Laut Berbasis PLC

Tahapan implementasi diawali dengan penyelesaian proses fabrikasi mesin, pengujian fungsi, dan instalasi sistem kendali berbasis PLC. Selanjutnya dilakukan demonstrasi penggunaan mesin kepada anggota kelompok tani, dilanjutkan dengan serah terima alat sebagai bentuk penerapan teknologi kepada mitra. Mesin yang dikembangkan mampu menarik dan memisahkan rumput laut dari tali budidaya secara lebih cepat dibandingkan metode manual. Sistem PLC mengendalikan motor penggerak sehingga proses kerja berlangsung lebih stabil, konsisten, dan mudah dioperasikan. Penggunaan sistem kendali otomatis juga mempermudah operator karena sebagian besar proses dilakukan secara otomatis setelah mesin diaktifkan.

B. Pelatihan Penggunaan Mesin

Pelatihan penggunaan mesin dilaksanakan pada tanggal 5 Juli 2026 dan diikuti oleh 12 anggota Kelompok Tani Katonik Lamangoa, 4 dosen, dan 2 mahasiswa. Materi pelatihan meliputi pengenalan komponen mesin, prinsip kerja PLC, prosedur

pengoperasian, keselamatan kerja, serta perawatan dasar mesin. Pelaksanaan pelatihan menggunakan metode ceramah, demonstrasi, praktik langsung, dan diskusi sehingga peserta memperoleh pengalaman secara langsung dalam mengoperasikan teknologi. Pendekatan pembelajaran berbasis praktik dinilai lebih efektif karena peserta dapat memahami prosedur kerja mesin melalui pengalaman nyata. Pendekatan seperti ini juga mendukung proses adopsi teknologi pada masyarakat karena meningkatkan rasa percaya diri dan kemampuan operasional peserta (Mustanir dkk., 2023).

C. Pelatihan Diversifikasi Produk Rumput Laut

Selain penerapan teknologi pascapanen, program pengabdian juga melaksanakan pelatihan diversifikasi produk sebagai upaya meningkatkan nilai tambah hasil budidaya. Kegiatan ini bertujuan agar masyarakat tidak hanya menjual rumput laut dalam bentuk bahan mentah, tetapi juga mampu menghasilkan produk olahan yang memiliki nilai jual lebih tinggi.

Produk yang berhasil dikembangkan selama kegiatan meliputi Dodol rumput laut dan Keripik rumput laut. Peserta diberikan pelatihan mengenai teknik pengolahan, formulasi produk, pengemasan, hingga strategi pemasaran sederhana. Pengembangan produk olahan merupakan salah satu strategi dalam meningkatkan daya saing usaha masyarakat karena mampu memperluas pilihan produk dan meningkatkan nilai ekonomi komoditas (Budiman dkk., 2022). Selain itu, kegiatan diversifikasi juga berkontribusi terhadap peningkatan kapasitas produksi dan daya saing usaha masyarakat sebagaimana dijelaskan oleh Kusumandari dkk. (2024).

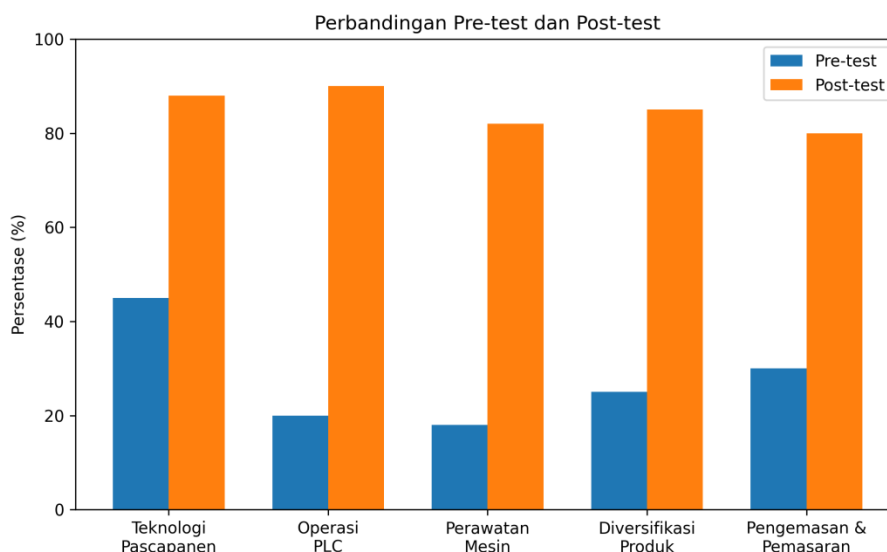
D. Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Mitra

Efektivitas kegiatan pelatihan dievaluasi menggunakan instrumen pre-test dan post-test terhadap 12 peserta. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan kemampuan peserta pada seluruh indikator yang diukur.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Pre-test dan Post-test

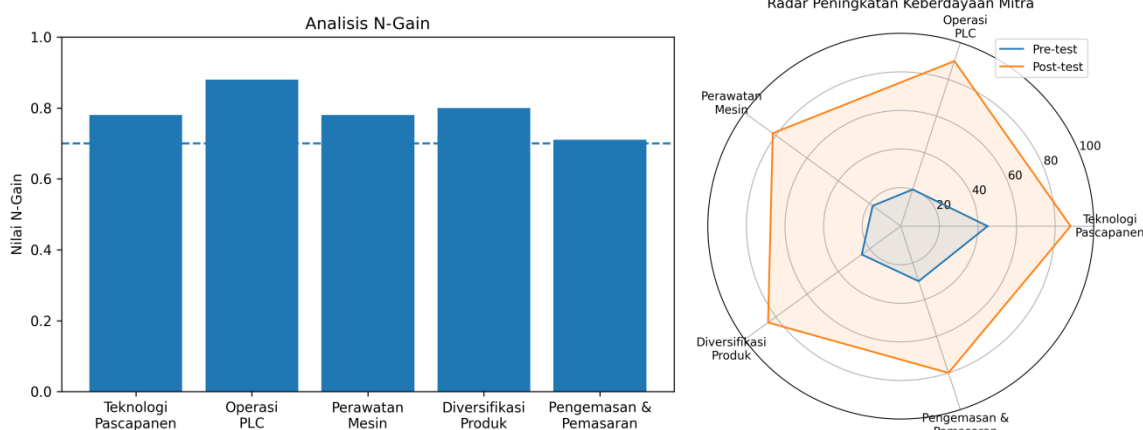
Indikator	Pre-test (%)	Post-test (%)	Peningkatan (%)
Pengetahuan teknologi pascapanen	45	88	43
Pengoperasian mesin PLC	20	90	70
Perawatan mesin	18	82	64
Diversifikasi produk	25	85	60
Pengemasan dan pemasaran	30	80	50
Rata-rata	27,6	85,4	57,8

Peningkatan terbesar terjadi pada kemampuan mengoperasikan mesin PLC. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode pelatihan berbasis praktik mampu meningkatkan kompetensi peserta secara signifikan.



Gambar 6. Grafik Pre-test dan Post-test

Hasil analisis menggunakan metode Normalized Gain (N-Gain) menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0,80, yang termasuk dalam kategori tinggi. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pelatihan dan pendampingan yang dilaksanakan memiliki efektivitas tinggi dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta.



Gambar 7. Analisi NGain dan Radar Keberdayaan Mitra

Nilai N-Gain tersebut mengindikasikan bahwa peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan baru, tetapi juga mampu memahami dan menerapkan materi pelatihan dalam praktik. Hasil ini memperkuat bahwa kombinasi antara penerapan teknologi, pelatihan, dan pendampingan merupakan strategi yang efektif dalam kegiatan pemberdayaan masyarakat.

Simpulan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat yang dilaksanakan pada Kelompok Tani Katonik Lamangoa di Desa Bawalipu, Kecamatan Wotu, Kabupaten Luwu

Timur berhasil mengimplementasikan mesin penarik dan pemisah rumput laut otomatis berbasis Programmable Logic Controller (PLC) sebagai teknologi tepat guna untuk mendukung proses pascapanen rumput laut. Teknologi yang diterapkan mampu meningkatkan efisiensi proses pelepasan rumput laut dari tali budidaya, mengurangi ketergantungan pada metode manual, serta memberikan kemudahan bagi masyarakat dalam mengoperasikan proses pascapanen secara lebih efektif dan konsisten. Pelaksanaan program yang dipadukan dengan kegiatan sosialisasi, pelatihan, pendampingan, monitoring, dan evaluasi berhasil meningkatkan kapasitas sumber daya manusia mitra. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan kemampuan peserta yang ditunjukkan oleh kenaikan nilai rata-rata pre-test dari 27,6 menjadi 85,4 pada post-test, dengan nilai N-Gain sebesar 0,80 yang termasuk kategori tinggi. Capaian tersebut menunjukkan bahwa pendekatan pemberdayaan masyarakat yang mengintegrasikan penerapan teknologi dengan pelatihan dan pendampingan efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan anggota kelompok tani.

Daftar Pustaka

- Aulia, W., dkk. (2023). Pemanfaatan paradigma teknologi tepat guna dalam desain produk: Sebuah kajian literatur. *Jurnal Desain Indonesia*, 5(2), 70–86.
- Budiman, B., Yunia, N., & Badrotusabila, B. (2022). Pengaruh diversifikasi produk terhadap kepuasan konsumen kerudung instan Rabbani di Rangkasbitung Lebak. *Ad-Deenar: Jurnal Ekonomi dan Bisnis Islam*, 6(1), 89–106.
- Fadhi, R. (2025). *Buku rekayasa industri pertanian dalam perspektif kewirausahaan*. Penerbit Widina.
- Hamidin Rasulu, S. T. P., dkk. (2025). *Agroindustri*. Kamiya Jaya Aquatic.
- Jumiono, A., dkk. (2025). *Buku ajar teknologi pertanian*. PT Green Pustaka Indonesia.
- Kusumandari, R. B., dkk. (2024). Pengembangan kapasitas produksi dan diversifikasi produk jamu untuk meningkatkan daya saing UMKM di Gununggajah Kabupaten Klaten. *Welfare: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 346–352.
- La Patilaya, H., dkk. (2022). *Pemberdayaan masyarakat*. Global Eksekutif Teknologi.
- Munaeni, W., dkk. (2023). *Potensi budidaya dan olahan rumput laut di Indonesia*. Tohar Media.
- Mustanir, A., dkk. (2023). *Pemberdayaan masyarakat*. Global Eksekutif Teknologi.
- Permadi, R., dkk. (2026). Programmable Logic Controller (PLC): Literature review. *Journal of Collaborative Industrial Management (JCIM)*, 2(1), 37–47.
- Priyana, F. R., dkk. (2024). Peningkatan kompetensi otomasi industri melalui pelatihan Programmable Logic Controller (PLC) bagi teknisi pabrik tapioka di Simpang Pematang Kabupaten Mesuji, Provinsi Lampung.
- Rizkaprilisa, W. (2023). *Pemanfaatan rumput laut sebagai pangan fungsional: Systematic review Indonesia*. *Science Technology and Management Journal*,

3(2), 28–33.

Saleh, L., dkk. (2025). Buku referensi pengantar agroindustri: Konsep, sistem, dan implementasi. PT Sonpedia Publishing Indonesia.

Syafi'i, A., & Mertayasa, A. (2024). Penggunaan teknologi tepat guna dalam upaya pengembangan ekonomi pedesaan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. *Cakrawala Repositori IMWI*, 7(2), 475–481.