

IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS PADA MESIN PEMIPIH ECENG GONDOK DENGAN SUMBER DAYA PLTS

Adeguna Ridlo Pramurti¹, Friska Ayu Fitrianti Sugiono², Irin Mirrah Luthfia³

¹)Program Studi Teknologi Rekayasa Instalasi Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang

²)Program Studi Produksi dan Perawatan, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang

³)Program Studi Administrasi Bisnis Terapan, Jurusan Administrasi Bisnis, Politeknik Negeri Semarang

e-mail: adegunapramurti@polines.ac.id¹, friskaayufs@polines.ac.id², irinluthfia@polines.ac.id³

Abstrak

Pengabdian kepada Masyarakat ini mengimplementasi sistem cerdas pada mesin pemipih eceng gondok dengan dukungan sumber daya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk Kelompok Pengrajin Eceng Gondok Sekar Melati Handicraft. Tujuan dari pengabdian ini adalah meningkatkan efisiensi dan produktivitas proses pemipihan eceng gondok yang selama ini dilakukan secara manual. Sistem cerdas yang dikembangkan mengintegrasikan teknologi otomatisasi dan pemantauan real-time, memungkinkan pengrajin untuk mengoptimalkan penggunaan mesin dan meminimalkan kesalahan dalam proses produksi. Penggunaan energi terbarukan dari PLTS juga berkontribusi pada pengurangan biaya operasional dan dampak lingkungan. Hasil implementasi menunjukkan peningkatan kecepatan dan kualitas pemipihan, serta pengurangan kebutuhan tenaga kerja manual. Selain itu, pelatihan yang diberikan kepada pengrajin mengenai teknologi ini meningkatkan keterampilan dan pengetahuan mereka, mendukung pemberdayaan komunitas. Pengabdian ini tidak hanya menunjukkan potensi inovasi teknologi dalam industri kerajinan, tetapi juga menekankan pentingnya keberlanjutan melalui pemanfaatan energi terbarukan. Dengan demikian, sistem cerdas ini menjadi model yang dapat diterapkan oleh pengrajin lain untuk meningkatkan daya saing dan keberlanjutan produk kerajinan tangan berbasis eceng gondok.

Kata kunci: Sistem Cerdas, PLTS, Pengrajin, Eceng Gondok

Abstract

This community service implements an intelligent system on a water hyacinth flattening machine with the support of Solar Power Plant (PLTS) resources for the Sekar Melati Handicraft Water Hyacinth Craftsmen Group. The purpose of this labour is to increase the efficiency and productivity of the water hyacinth flaking process which has been done manually. The developed intelligent system integrates automation technology and real-time monitoring, enabling artisans to optimise machine usage and minimise errors in the production process. The use of renewable energy from the solar power plant also contributes to the reduction of operational costs and environmental impacts. The implementation results showed an increase in the speed and quality of flaking, as well as a reduction in the need for manual labour. In addition, the training provided to artisans on this technology improved their skills and knowledge, supporting community empowerment. This not only demonstrates the potential of technological innovation in the craft industry, but also emphasises the importance of sustainability through the use of renewable energy. Thus, this intelligent system becomes a model that can be applied by other artisans to improve the competitiveness and sustainability of water hyacinth-based handicraft products.

Keywords: Smart System, Solar PV, Craftsman, Water Hyacinth

PENDAHULUAN

Pemanfaatan tanaman eceng gondok menjadi kerajinan tangan telah terbukti menjadi peluang usaha yang bisa diandalkan di berbagai wilayah antara lain Karangpilang (Surabaya) dan kulon progo Aisyah and Dartono, (2022). Pemanfaatan eceng gondok memberikan dampak positif untuk lingkungan maupun peningkatan ekonomi. Salah satu komunitas pengrajin eceng gondok yang potensial untuk terus berkembang di Kabupaten Semarang adalah Kelompok Pengrajin Sekar Melati Handicraft. Hasil kerajinan eceng gondok oleh mitra ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil kerajinan eceng gondok oleh mitra Sekar Melati Handicraft.

Pengrajin eceng gondok Sekar Melati Handicraft terus mengalami peningkatan jumlah permintaan dari tahun ke tahun dan telah memiliki hak kekayaan intelektual Doranggi et al., (2023). Namun, proses pengerjaannya masih manual dan belum ada sentuhan teknologi. Proses pengolahan eceng gondok meliputi proses pemipihan, pembuatan pola, proses penganyaman, proses menyulam, membuat handel, menjahit, dan finishing. Gambar 2 menunjukkan proses penganyaman dan proses menyulam yang dilakukan oleh mitra.



Gambar 2. Proses penganyaman dan penyulaman dengan bahan dasar eceng gondok.

Proses pengolahan eceng gondok pada tahapan pemipihan masih dilakukan secara konvensional, menggunakan alat pemipih manual dengan tenaga manusia dengan jumlah alat terbatas. Kondisi ini sering menjadi bottle neck bagi pengrajin eceng gondok karena proses produksi menjadi terhambat. Proses produksi tergantung kecepatan pemipihan, sehingga banyak pesanan tidak dapat selesai sesuai target waktu yang ditentukan. Solusi yang ditawarkan dalam permasalahan ini adalah alat pemipih eceng gondok otomatis sehingga dapat meningkatkan kapasitas produksi pengolahan kerajinan eceng gondok.

Alat pemipih eceng gondok harus dirancang sesuai dengan kebutuhan pengrajin sehingga tidak menimbulkan masalah baru di kemudian hari. Ukuran mesin, cara pengoperasian yang mudah, serta kebutuhan listrik harus diperhatikan dalam proses perancangan alat. Doranggi et al., (2023) telah meneliti alat pemipih eceng gondok dengan pemipihan dua arah. Pemipihan yang dilakukan secara bolak-balik dinilai dapat menghasilkan kualitas yang lebih baik dibanding pemipihan searah. Hal tersebut dikarenakan serat batang atau pun bagian yang tebal dari eceng gondok dapat dipipihkan lebih sempurna. Otomasi mesin pemipih berbasis PLC telah mengambil peran dalam peningkatan produktivitas hasil olahan Retno dkk, (2017).

Selain kebutuhan akan adanya otomasi industri pada mesin pemipih eceng gondok oleh mitra Sekar Melati Handicraft, permasalahan lain adalah sumber daya listrik yang digunakan. Kebutuhan

listrik menjadi salah satu faktor yang perlu perhatian khusus karena saat ini mitra hanya memiliki daya listrik 450 VA. Untuk itu, mesin enceng gondok dengan bantuan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) sebagai catu daya menjadi solusi yang tepat untuk mitra meningkatkan kapasitas produksi tanpa peningkatan biaya produksi. Teknologi yang digunakan pada PLTS ini juga menggunakan PLC dan SCADA agar operator dapat mengontrol dan memonitoring suplai daya Warliyanti, (2012).

Pengadaan mesin pemipih eceng gondok perlu didampingi dengan pelatihan penggunaan dan pemeliharaan mesin sehingga mesin dapat dioperasikan dengan maksimal, dan apabila terdapat kendala dalam menggunakan mesin pengrajin eceng gondok dapat menyelesaikannya, hal tersebut akan mendukung kemandirian mitra Sekar Melati Handicraft.

Selain itu, kapasitas produksi semakin tinggi, maka diperlukan perluasan pemasaran produk dan perencanaan strategi pemasaran. Menurut Priska, (2022) melakukan analisis strategi pemasaran pada pengrajin eceng gondok di Desa Banyu Hiran Kecamatan Amuntai Selatan Kabupaten Hulu Sungai Utara menyatakan beberapa hal penting dalam melakukan strategi pemasaran antara lain strategi produk, strategi harga, strategi distribusi, dan strategi harga. Terkait hal tersebut penyuluhan dan pelatihan manajemen pemasaran produk perlu dilakukan untuk mendukung program sebelumnya.

Terdapat dua pokok permasalahan yang akan diselesaikan melalui kegiatan pengabdian ini. Pertama adalah proses produksi kerajinan eceng gondok sering terhambat karena salah satu tahapannya yaitu proses pemipihan eceng gondok masih dilakukan secara konvensional menggunakan alat pemipih yang diputar menggunakan tenaga manusia. Hal ini tentu bergantung pada kecepatan masing-masing pengrajin dalam memutar alat pemipih. Permasalahan kedua yang akan diselesaikan melalui program pengabdian ini adalah optimalisasi pemasaran produk hasil kerajinan eceng gondok Sekar Melati Handicraft. Kondisi eksisting pemasaran produk hanya dilakukan melalui media sosial facebook dikarenakan keterbatasan para pengrajin dalam memanfaatkan media sosial sebagai sarana promosi. Sekar Melati Handicraft juga memiliki Instagram namun tidak selalu diperbaharui sehingga belum maksimal dimanfaatkan untuk memasarkan produk dari Sekar Melati Handicraft. Media sosial yang dimiliki kurang informatif dan tidak hanya fokus pada hasil karya pengrajin di Sekar Melati Handicraft. Pada akun Instagram hanya ada 335 akun sebagai pengikut dan terakhir kali postingan di Instagram Bulan Juni 2024.

Fokus dalam kegiatan ini adalah mendukung peningkatan kapasitas produksi pengrajin eceng gondok melalui pengadaan alat pemipih eceng gondok otomatis bersumber PLTS yang sesuai dengan kriteria kebutuhan pengrajin. Dengan adanya mesin pemipih, diharapkan mampu memangkas waktu proses pemipihan eceng gondok dari 4 kg/jam menjadi 20 kg/jam. Mesin pemipih eceng gondok ini juga akan didukung dengan Listrik yang bersumber dari energi surya (PLTS). Publikasi yang dihasilkan oleh anggota tim pengusul dengan judul “Unjuk Kerja PLTS Untuk Sistem Pemantauan Karakteristik Alternator sebagai Penggerak Pompa” menunjukkan jika potensi sumber daya sinar radiasi matahari dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan pompa. Penelitian ini menjadi acuan untuk mengaplikasikan PLTS sebagai sumber listrik mesin pemipih eceng gondok. Adanya alat pemipih eceng gondok dengan Sumber Daya PLTS yang akan dibuat juga diharapkan akan membantu Kelompok Pengrajin Eceng Gondok Sekar Melati Handicraft dalam meningkatkan produksi.

Peningkatan produksi ini juga disertai dengan adanya pengetahuan dari aspek manajemen usaha dan pemasaran. Manajemen usaha dan pemasaran akan membantu pengrajin eceng gondok mengelola hasil produksi dan melakukan pemasaran yang lebih terorganisir dan baik sehingga dapat meningkatkan keuntungan melalui pemasaran yang tepat dan efektif. Dalam kegiatan ini mahasiswa dan dosen akan terjun langsung ke lapangan untuk mendampingi dan memberdayakan pengrajin eceng gondok sehingga kedepannya bisa mandiri dalam pengoperasian, pengelolaan dan perbaikan alat. Aspek teknologi yang akan diberikan merupakan hasil penelitian kolaborasi antara dosen dan mahasiswa dengan mempertimbangkan aspek dan spesifikasi sesuai dengan kebutuhan pengrajin eceng gondok.

METODE

Tahap 1: Koordinasi dan Persiapan TIM

Koordinasi dan persiapan Tim akan dilakukan dengan melakukan FGD (Forum Group Discussion) akan dilakukan sebelum melakukan kegiatan pengabdian. Hal tersebut bertujuan untuk melakukan diskusi antara KWT Sekar Melati Handicraft dan seluruh Tim Pengabdian agar dapat menemukan permasalahan yang krusial dan butuh diselesaikan dengan cepat dan tepat. Pada tahap 1

ini, kegiatan ini dikoordinir oleh Bapak Adeguna selaku Ketua Tim Pengabdian yang langsung berkomunikasi dengan Ibu Badriah selaku Ketua Kelompok Pengrajin Eceng Gondok Sekar Melati Handicraft. Kemudian seluruh tim pengabdian yang terdiri dari 3 dosen dari Politeknik Negeri Semarang dan juga mahasiswa bertemu dengan para pengrajin di KWT Sekar Melati Handicraft.

Hasil dari koordinasi ini adalah ditemukan permasalahan yaitu proses pemipihan eceng gondok yang masih konvensional dan juga belum maksimalnya proses pemasaran produk. Dan disepakati bahwa akan dibuat Mesin Pemipih Eceng Gondok dengan Sumber Daya PLTS bagi Kelompok Pengrajin Eceng Gondok Sekar Melati Handicraft yang akan di handle oleh Bapak Adeguna dan Ibu Friska kemudian dilanjutkan dengan pendampingan manajemen pemasaran usaha oleh Ibu Irin. Kedua Solusi tersebut juga akan melibatkan mahasiswa dari Politeknik Negeri Semarang.

Tahap 2: Perancangan Alat

Perancangan dimulai dari menentukan identifikasi kebutuhan. Identifikasi ini dapat ditentukan dari hasil FGD yang dilakukan sebelumnya. Selanjutnya adalah membuat desain alat. Terdapat dua perancangan alat, yaitu perancangan mesin pemipih eceng gondok dan perancangan catu daya PLTS.

Perancangan mesin pemipih eceng gondok disesuaikan dengan kebutuhan mitra. Mesin ini diharapkan mampu memipihkan eceng gondok tanpa membebani penggunaan konsumsi daya listrik mitra. Desain mesin pemipih eceng gondok ditunjukkan pada Gambar 5. Perancangan mesin dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan mekanikal dan elektrik. Perancangan mekanikal meliputi perancangan kerangka mesin, roller konveyor, dan roller pemipih. Kerangka penyangga mesin berbentuk balok dengan ukuran 1 m x 0.8 m x 0.5 m. Terdapat box panel kendali pada bagian dalam kerangka penyangga dengan ukuran 0.5 m x 0.4 m x 0.2 m.

Terdapat 3 roller pada konveyor. Ketiga roller diletakkan secara sejajar horizontal, diselingi dengan dua besi holo di antara setiap roller. Ujung salah satu roller diberi pillow block dan bearing sebagai bantalan untuk mendukung putaran pada poros mesin. Selain itu, ada 2 roller lain yang digunakan untuk unit pemipihan. Jarak kedua roller unit pemipihan dapat diatur untuk memungkinkan ketebalan eceng gondok yang akan dipipihkan.

Diagram alir sistem pemipihan otomatis ditunjukkan pada Gambar 6. Mesin pemipih eceng gondok dapat dioperasikan secara manual menggunakan PB, dan secara otomatis menggunakan sensor proximity. Langkah awal adalah menutup pintu panel kendali dan pintu panel indicator, sehingga limit switch yang terhubung pada kedua pintu panel tertekan dan memungkinkan arus terhubung ke rangkaian.

Limit switch yang diletakkan pada kedua pintu panel adalah sebagai pengaman dan mencegah kecelakaan kerja. Selektor switch digunakan memilih mode operasi, yaitu secara manual atau otomatis. Lampu indicator ready (warna kuning) menyala ketika selektor switch diposisikan ke salah satu mode operasi. Terdapat dua inputan, yaitu PB start untuk mode operasi manual dan sensor proximity untuk mode operasi otomatis.

Tahap 3 : Pelatihan dan pemanfaatan alat

Alat pemipih eceng gondok yang telah melewati pengujian dan dinyatakan layak untuk digunakan, akan dibawa ke KWT Sekar Melati Handicraft. Penyerahan alat akan dilanjutkan dengan agenda pelatihan pengoperasian alat dan pelatihan pemeliharaan alat oleh seluruh tim pengabdian yang diketuai oleh Bapak Adeguna.



Gambar 3. Proses Pelatihan dan pemanfaatan alat

Tahap 4 : Pendampingan manajemen pemasaran usaha



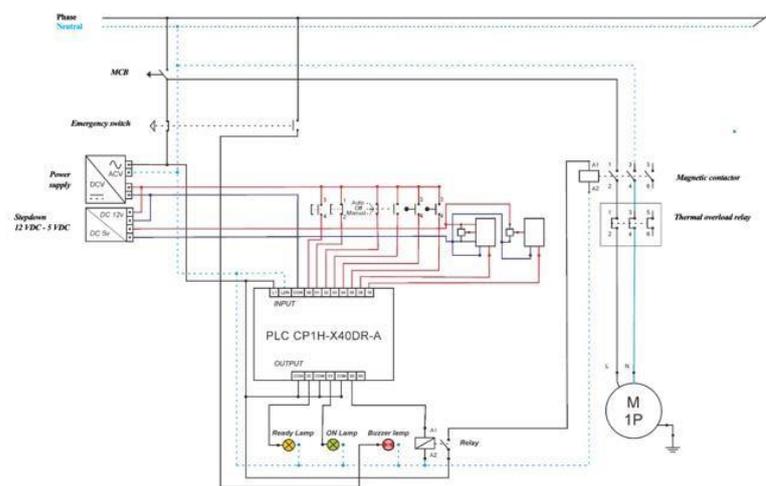
Gambar 4. Alur metode pelaksanaan kegiatan

Pendampingan pengelolaan media sosial dipimpin langsung oleh Ibu Irin dan dibantu oleh seluruh mahasiswa yang terlibat dalam pengabdian ini. Diawali dengan mengubah akun Instagram pribadi menjadi akun bisnis, pendampingan bagaimana cara mengambil foto dan video yang menarik untuk mengisi konten di Instagram yang sudah lama tidak aktif. Kemudian pendampingan Interaksi langsung dengan konsumen di media sosial yang sesuai dengan SOP untuk mendapatkan umpan balik tentang hasil karya Sekar Melati Handicraft. Dilanjutkan dengan penyusunan jadwal posting konten Instagram sebagai bentuk konsistensi pemasaran menggunakan media sosial.

Peran KWT Sekar Melati Handicraft adalah mitra berperan aktif dalam pelaksanaan kegiatan dengan menyiapkan eceng gondok sebagai bahan yang akan diuji dalam pembuatan alat, menyediakan tempat kegiatan, yaitu di Desa Kebumen, Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang.. Mitra juga berperan dalam merancang dan menyelenggarakan kegiatan. Mitra turun memberikan saran dan masukan agar tercipta alat pemipih eceng gondok yang efektif sesuai dengan kebutuhan.

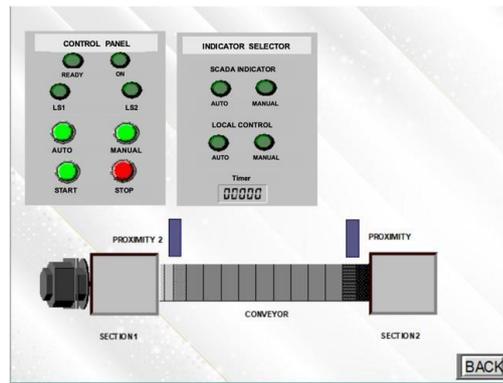
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengabdian terdiri dari Output sistem yang merupakan motor induksi dan gearbox yang dihubungkan ke konveyor dan unit pemipih. Motor induksi beroperasi secara manual ketika PB start ditekan, sedangkan pada mode otomatis motor induksi beroperasi ketika eceng gondok ditempatkan pada konveyor. Sensor proximity ditempatkan pada kedua ujung konveyor. Jika sensor proximity tidak mendeteksi benda kerja selama 10 detik, motor induksi berhenti beroperasi dan mesin kembali ke posisi standby. Lampu indicator ON berwarna hijau menyala untuk menandakan bahwa motor induksi beroperasi. Mode manual menggunakan PB stop untuk menonaktifkan motor induksi. Terdapat buzzer sebagai penanda adanya emergency pada sistem. Emergency switch ditekan saat terjadi emergency atau kegagalan pada sistem. Ketika emergency switch ditekan, semua proses berhenti dan push button start tidak berfungsi.



Gambar 5. Rangkaian daya dan rangkaian kendali sistem

Rangkaian daya dan rangkaian kendali sistem ditunjukkan pada Gambar 5. Pemrosesan input dan output menggunakan PLC CP1H-X40DR-A. Input PLC meliputi PB start, PB stop, selector switch, limit switch, dan sensor proximity. Supervisory control and data acquisition (SCADA) digunakan sebagai interface, monitoring, dan kendali sistem. Port komunikasi SCADA yang digunakan pada penelitian ini adalah RS-232. Port tersebut sesuai dengan tipe PLC yang digunakan. Gambar 6 menunjukkan rancangan SCADA sistem.



Gambar 6. Desain SCADA sistem

PLTS yang digunakan untuk mensuplai catu daya mesin pemipih eceng gondok yaitu menggunakan solar panel 500 WP; baterai 120 Ah; inverter 1000 W; MCB DC solar panel 32 A; MCB DC baterai 50 A; MCB AC 4 A. Solar panel 500 WP mampu mengisi baterai 120 AH selama 5 jam dalam kondisi panas terik. Waktu tersebut telah sesuai dengan kebutuhan waktu pemipihan yang diharapkan mitra.

Alat yang sudah dibuat kemudian diuji, meliputi: Pengujian kendali motor yang dilakukan oleh Bapak Adeguna dibantu oleh dua mahasiswa yaitu Fariz Rahman Falaq, Gilang Sidik Ramadhan, Pengujian kecepatan putaran mesin pemipih dilakukan oleh Bapak Adeguna dibantu oleh satu orang mahasiswa yaitu Muhammad Hafizh Aulia A, Pengujian validasi kualitas pemipihan eceng gondok dilakukan oleh seluruh tim pengabdian dan mengundang perwakilan dari pengrajin KWT Sekar Melati Handicraft sebagai pengguna mesin pemipih eceng gondok. Pengujian tegangan, arus, dan daya PLTS dilakukan oleh Ibu Friska dibantu oleh 2 orang mahasiswa yaitu Ammar Dzulfiqar dan Muhammad Nur Fitrianto. Setelah di uji dan layak alat di pergunakan dan didemonstrasikan kepada mitra. Kegiatan pengabdian diabadikan pada gambar berikut:



Gambar 7. Dokumentasi Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat

Hasil pertama ialah mengatasi kapasitas produksi pemipihan eceng gondok. Hal ini berpengaruh pada proses produksi kerajinan dari bahan eceng gondok. Pada beberapa kasus menurut mitra, beberapa kali tidak bisa memenuhi pesanan dalam jumlah banyak karena target waktu tidak dapat dipenuhi. Selain itu, cara manual hanya mampu memipihkan eceng gondok secara merata dengan dimensi maksimal 30 cm. Beberapa produk seperti keset dan karpet membutuhkan dimensi 60-70 cm sekali pemipihan. Target tersebut didukung penggunaan PLTS sebagai suplai daya mesin. Mesin yang diusulkan memiliki kebutuhan daya sebesar 3651 watt per jam. Pada penggunaan daya listrik mitra, yaitu 450 VA, PLTS sebagai solusi mengakomodir kebutuhan daya listrik keseluruhan pada mesin.

Berikut perhitungan kebutuhan energi:

$$\begin{aligned}
 \text{Total kebutuhan energi} &= \text{Total daya beban} \times \text{waktu produksi} \\
 &= 580 \times 5 \\
 &= 1160 \text{ watt jam}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan baterai sebagai cadangan energi PLTS dapat hitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Cadangan daya} &= (\text{Total energi} / \text{tegangan baterai})/0,8 \\ &= (1160 \text{ Wh} / 12 \text{ V})/0,8 \\ &= 120,75 \text{ Ah} \end{aligned}$$

Dibutuhkan panel surya 500 WP atau 250 WP x 2 untuk mensuplai kebutuhan daya. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas panel surya} &= ((\text{Tegangan baterai} \times \text{Arus baterai}) / \text{Waktu pengecasan}) \\ &\quad \times (1 + \text{Nilai toleransi panel surya}) \\ &= ((12 \text{ V} \times 120 \text{ Ah}) / 5 \text{ jam}) \times (1 + 60\%) \\ &= (288 + 172,8) \text{ WP} \\ &= 460,8 \text{ WP} \end{aligned}$$

Hasil kedua ialah Meningkatkan potensi pemasaran melalui social media branding. Pada saat ini Sekar Melati Handicraft telah memiliki akun media sosial yakni Instagram dengan pengikut sejumlah 335 akun dengan postingan terakhir yakni di tanggal 06 Desember 2022 agar mencapai target seperti: mengubah akun Instagram pribadi menjadi akun bisnis membangun dan menarik minat masyarakat, membantu menemukan konsumen dan memperluas target pemasaran, serta memudahkan mendapatkan feedback secara langsung. Oleh karena itu dibutuhkan pendampingan dalam mengelola media sosial. Pendampingan yang akan diberikan yaitu dengan pendampingan cara mengedit foto atau membuat Reels di Instagram agar lebih menarik dan memberikan pendampingan jadwal posting konten Instagram. Pendampingan pengelolaan media sosial ini memiliki target followers yang bertambah dari 335 akun menjadi 3000 akun.

SIMPULAN

Kegiatan ini adalah mendukung peningkatan kapasitas produksi pengrajin enceng gondok melalui pengadaan alat pemipih eceng gondok otomatis bersumber PLTS yang sesuai dengan kriteria kebutuhan pengrajin. Dengan adanya mesin pemipih, diharapkan mampu memangkas waktu proses pemipihan eceng gondok dari 4 kg/jam menjadi 20 kg/jam. Mesin pemipih eceng gondok ini juga akan didukung dengan Listrik yang bersumber dari energi surya (PLTS). Selanjutnya kegiatan penyuluhan penggunaan alat, pemeliharaan alat serta manajemen pemasaran yang diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui peningkatan hasil produksi. Pendampingan pengelolaan media sosial akan membantu Sekar Melati Handicraft lebih dikenal luas oleh masyarakat baik dalam negeri maupun mancanegara. Media sosial yang dikelola secara baik dan konsisten akan mengembangkan target pasar dan meningkatkan jumlah penjualan produk.

Sebelum pelaksanaan program pengabdian, mitra mengalami sejumlah tantangan signifikan dalam proses produksi kerajinan tangan yang berbahan dasar enceng gondok. Alat pemipih manual yang digunakan sangat bergantung pada tenaga manusia, sehingga memicu lambatnya proses produksi. Setiap tahap pemipihan membutuhkan waktu yang cukup lama, yang pada akhirnya menyebabkan terjadinya bottleneck atau hambatan dalam alur kerja. Hal ini tidak hanya menghambat efisiensi tetapi juga mengurangi kapasitas produksi secara keseluruhan. Selain itu, ketergantungan pada proses manual menambah risiko kesalahan dan mengurangi konsistensi kualitas produk. Kekhawatiran lain yang dihadapi mitra adalah potensi pembengkakan biaya produksi. Dalam proses produksi yang masih manual, biaya untuk tenaga kerja dan penggunaan listrik menjadi faktor yang sangat mempengaruhi profitabilitas. Terutama dalam konteks kebutuhan listrik yang fluktuatif, mitra khawatir bahwa biaya operasional akan semakin meningkat, sehingga dapat mengancam keberlangsungan usaha mereka. Oleh karena itu, perlu adanya solusi yang dapat meningkatkan efisiensi produksi sekaligus mengurangi biaya.

Setelah pelaksanaan program pengabdian, kondisi mitra mengalami perubahan yang sangat signifikan. Melalui penerapan teknologi baru, khususnya mesin pemipih otomatis, mitra berhasil meningkatkan kapasitas produksi menjadi 834 gram per 15 menit, atau setara dengan 3,3 kg per jam. Peningkatan kapasitas ini jelas mencerminkan efisiensi yang jauh lebih baik dibandingkan dengan proses manual sebelumnya. Dengan adanya mesin pemipih otomatis, bottleneck pada tahapan pemipihan dapat diatasi, sehingga proses produksi berjalan lebih lancar dan cepat. Keunggulan lainnya dari mesin pemipih otomatis ini adalah pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) off grid. Dengan teknologi ini, mitra tidak lagi tergantung pada pasokan listrik dari PLN. Hal ini tidak hanya mengurangi biaya operasional yang berkaitan dengan penggunaan listrik, tetapi juga

mengurangi ketidakpastian yang sebelumnya dialami mitra terkait fluktuasi biaya listrik. Dengan biaya yang lebih rendah dan proses produksi yang lebih efisien, mitra kini memiliki peluang untuk meningkatkan profitabilitas usaha mereka. Keberhasilan program pengabdian ini tidak hanya terletak pada aspek peningkatan kapasitas dan efisiensi produksi, tetapi juga menciptakan dampak sosial dan ekonomi yang lebih luas. Mitra kini dapat memenuhi permintaan pasar dengan lebih baik, yang pada gilirannya dapat membuka peluang untuk ekspansi usaha. Selain itu, penggunaan teknologi yang ramah lingkungan seperti PLTS juga menunjukkan komitmen mitra terhadap keberlanjutan dan pelestarian lingkungan, yang semakin penting dalam konteks industri saat ini.

Secara keseluruhan, pengabdian ini telah memberikan solusi yang komprehensif untuk tantangan yang dihadapi mitra. Dengan adanya inovasi dalam proses produksi, mitra tidak hanya mampu meningkatkan kapasitas dan efisiensi, tetapi juga mengurangi risiko pembengkakan biaya yang sebelumnya dikhawatirkan. Dampak positif ini diharapkan dapat memberikan fondasi yang kuat bagi pengembangan usaha kerajinan tangan dari enceng gondok di masa mendatang. Melalui pendekatan ini, mitra tidak hanya menjadi lebih kompetitif, tetapi juga mampu berkontribusi pada ekonomi lokal dan keberlanjutan lingkungan.

SARAN

Untuk pengabdian selanjutnya, disarankan untuk fokus pada beberapa aspek penting yang dapat lebih meningkatkan efektivitas dan keberlanjutan usaha mitra. Pertama, eksplorasi lebih lanjut tentang inovasi teknologi yang dapat digunakan dalam proses produksi kerajinan tangan dari enceng gondok. Misalnya, pengembangan mesin yang lebih efisien dan ramah lingkungan untuk tahap pengolahan berikutnya, seperti pemotongan dan pengeringan.

Kedua, penting untuk melakukan analisis pasar yang lebih mendalam. Penelitian tentang tren dan preferensi konsumen dapat membantu mitra dalam mengembangkan produk yang lebih sesuai dengan permintaan pasar. Selain itu, pelatihan bagi mitra tentang strategi pemasaran digital dapat meningkatkan visibilitas produk dan menjangkau pasar yang lebih luas.

Ketiga, pengabdian selanjutnya juga dapat mencakup program pemberdayaan masyarakat di sekitar mitra. Mendorong partisipasi masyarakat lokal dalam produksi kerajinan tangan dapat menciptakan lapangan kerja baru dan meningkatkan kesejahteraan ekonomi komunitas.

Dengan pendekatan yang komprehensif ini, diharapkan mitra dapat terus berkembang dan beradaptasi dengan dinamika pasar serta menjaga keberlanjutan usaha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi secara finansial khususnya Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang telah mendanai kegiatan kami dalam program Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM) dengan tema Implementasi Sistem Cerdas pada Mesin Pemipih Eceng Gondok dengan Sumber Daya PLTS bagi Kelompok Pengrajin Eceng Gondok Sekar Melati Handicraft. Terima kasih kepada mitra pengrajin yang telah membuka pintu kerja sama dan berbagi pengalaman serta tantangan dalam proses produksi. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada dosen dan mahasiswa Politeknik Negeri Semarang yang telah bekerja keras dan berkomitmen dalam merancang dan mengimplementasikan solusi inovatif ini. Dukungan dari pihak lembaga serta masyarakat juga sangat berharga dalam keberhasilan program ini. Semoga hasil dari pengabdian ini dapat memberikan manfaat nyata bagi pengrajin, meningkatkan kapasitas produksi, dan mendorong keberlanjutan usaha kerajinan tangan dari enceng gondok. Kami berharap kerja sama ini dapat terus berlanjut demi kemajuan bersama.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Aisyah and F. A. Dartono, (2022) "Studi Kasus Serat Eceng Gondok Pada Produk Kerajinan Di Industri Kreatif Bengok Craft," *Ornamen*, vol. 19, no. 2, pp. 176–198, doi: 10.33153/ornamen.v19i2.4593.
- C. W. Retno Aita Diantari, Erlina, (2017) "Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai PLTS," *Energi & Kelistrikan*, vol. 9, no. 2, pp. 120–125,
- J. Pudjowati, S. T. Wahyuni, N. N. Afifah, B. Ayu, and C. Safi, (2021) "Pemanfaatan Tanaman Enceng Gondok Sebagai Peluang Usaha Kerajinan Anyaman Di Kelurahan Kebraon Karangpilang Surabaya," vol. 1, no. 2, pp. 65–70,

- J. V. Doranggi et al., (2023) “Meningkatkan Potensi Kerajinan Eceng Gondok di Desa Depok , Kapanewon Panjatan , Kabupaten Kulon Progo,” vol. 3, no. 6,
- L. Korawijayanti, T. D. Karyanti, A. F. Ciptaningtyas, and A. Widiarto, (2022) “Perlindungan Hak Kekayaan Intelektual (HKI) Terhadap Usaha Kecil Menengah (Ukm) Sekar Melati Handycraft, Banyubiru, Kabupaten Semarang,” Prosising Sentrikom, vol. 4, no. 1, pp. 1038–1044,
- L. Prasetyani, M. N. A. Ibrahim, M. J. F., and Afianto, (2022) “Pembuatan Sistem Kontrol Otomatis pada Mesin Press Plastik Berbasis PLC di PT. Laksana Teknik Makmur,” J. Fokus Elektroda Energi List. Telekomun. Komputer, Elektron. dan Kendali), vol. 7, no. 1, p. 7, , doi: 10.33772/jfe.v7i1.23438.
- Priska Restu Utami, Widyastuti, and Marliza, (2022) “Analisa Perhitungan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Taman Markisa Di Wilayah Rt 01/ Rw 08 Kelurahan Mampang, Pancoran Mas, Kota Depok,” Jurnal Abdi Masy. Multidisiplin, vol. 1, no. 2, pp. 42–49, , doi: 10.56127/jammu.v1i2.198.
- Suprianto, “Analisa Perhitungan untuk Pemasangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Solar Home System, (2021) “Rele Rekayasa Elektr. Dan Energi J. Tek. Elektro , vol. 4, no. 1, pp. 60–67, , [Online]. Available: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.
- Y. Warliyanti, (2012) “Strategi Pemasaran Produk Kerajinan Eceng Gondok Di Desa Banyu Hirang Kecamatan Amuntai Selatan Kabupaten Hulu Sungai Utara (Studi Kasus Kelompok Usaha Bersama (KUB) ‘ Kembang Ilung’) (Marketing,” Rawa Sains J. Sains Stiper Amuntai, vol. 2, no. 2, pp. 91–96, , doi: 10.36589/rs.v2i2.16.