

PEMANFAATAN TEKNOLOGI PELAPIS HPL *SPRING FLEXIBLE* UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS FURNITUR CV CID

^{1*}Afif Abdul Hadi, ²Arya Kusumawardana, ³Muhammad Afnan Habibi¹, ⁴Fajar Abdi Mahadiraja, ⁶Cahya Tifandi Satriani, ⁷Juan Pablo Octavianus, ⁸Ahmad Faiz Risvan Haqiqi

Program Studi Teknologi Rekayasa pembangkit Energi, Universitas Negeri Malang, Indonesia

email: ^{1*}afifabdulh@gmail.com, ¹arya.kusumawardana.ft@um.ac.id, ¹afnan.habibi.ft@um.ac.id,

¹rajafajar306@gmail.com, ¹cahyatfandi274@gmail.com, ¹octavianuspablo12@gmail.com,

¹faizrisvan44@gmail.com

ABSTRAK

Program ini berfokus pada perancangan dan implementasi mesin pelapis *High Pressure Laminate* (HPL) berbasis teknologi *Flexible Spring Press* (FLEXIS) untuk meningkatkan produktivitas di CV Cahya Interior Decoration (CID). Permasalahan utama yang dihadapi perusahaan adalah rendahnya efisiensi dalam proses pelapisan HPL secara manual, yang membutuhkan waktu 40 menit per produk dan menghasilkan rata-rata 15 unit cacat per bulan. Hal ini menyebabkan kerugian finansial mencapai Rp 1,3 juta setiap bulan serta menurunkan daya saing perusahaan dalam memenuhi permintaan pasar. Sebagai solusi, dikembangkan mesin FLEXIS yang menggunakan sistem *roll press* terintegrasi dengan *spring flexible*, memungkinkan tekanan otomatis yang lebih stabil selama proses pelapisan. Mesin ini dirancang dengan rangka besi *hollow* dan dilengkapi dengan *bearing*, motor listrik 0,5 HP, serta *gearbox* untuk memastikan kinerja optimal. Proses fabrikasi dilakukan dengan mempertimbangkan aspek efisiensi energi, kemudahan perawatan, dan ketahanan material. Hasil implementasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi produksi. Waktu pelapisan per produk berkurang drastis dari 40 menit menjadi 6 menit, kapasitas produksi harian meningkat dari 3 menjadi 4 unit, serta tingkat produk cacat berhasil ditekan hingga nol unit. Dampak ekonomi yang dihasilkan adalah peningkatan pendapatan bulanan CID sebesar 55,9%, dari Rp 156.000.000 menjadi Rp 204.500.000, yang berkontribusi pada pertumbuhan bisnis secara berkelanjutan.

Kata Kunci :

HPL, Flexible Spring Press, Efisiensi, Produksi

ABSTRACT

This program focuses on the design and implementation of a High-Pressure Laminate (HPL) coating machine based on Flexible Spring Press (FLEXIS) technology to enhance productivity at CV Cahya Interior Decoration (CID). The main issue faced by the company is the low efficiency of manual HPL coating, which requires 40 minutes per product and results in an average of 15 defective units per month. This inefficiency leads to a financial loss of Rp 1.3 million per month and reduces the company's competitiveness in meeting market demand. As a solution, the FLEXIS machine was developed using a roll press system integrated with a spring flexible mechanism, allowing for more stable automatic pressure during the coating process. The machine is designed with a hollow steel frame and equipped with bearings, a 0.5 HP electric motor, and a gearbox to ensure optimal performance. The fabrication process considers aspects of energy efficiency, ease of maintenance, and material durability. The implementation results demonstrate a significant improvement in production efficiency. The coating time per product was drastically reduced from 40 minutes to 6 minutes, the daily production capacity increased from 3 to 4 units, and the defect rate was successfully reduced to zero units. The economic impact includes a 55.9% increase in CID's monthly revenue, from Rp 156,000,000 to Rp 204,500,000, contributing to the company's sustainable business growth.

Keywords:

HPL, Flexible Spring Press, Efficiency, Production

PENDAHULUAN

Industri furnitur berfokus pada produksi dan penjualan barang untuk menunjang aktivitas di ruang hidup dan kerja, seperti meja, kursi, dan lemari (Amin & Kumar, 2022). Industri ini berperan penting dalam perekonomian karena furnitur merupakan kebutuhan dasar yang mendukung fungsi dan kenyamanan ruang. *High Pressure Laminate* (HPL) sering digunakan dalam *finishing* furnitur karena tidak hanya memberikan tampilan estetik, tetapi juga melindungi permukaan dari kerusakan seperti goresan, kelembapan, dan bahan kimia (Veishe & Amirian, 2020). HPL adalah material komposit dari

lapisan *kraft paper* yang diproses dengan tekanan dan suhu tinggi, menghasilkan lapisan pelindung yang kuat dan tahan lama (Muslem, Rahmi, & Fujiani 2023). Material ini populer dalam industri furnitur karena meningkatkan daya tahan produk, menawarkan variasi tekstur dan warna, serta lebih efisien dibandingkan kayu solid (Suhaily *et al.* 2012). HPL juga mudah dirawat dan tahan terhadap perubahan cuaca dan suhu, menjadikannya pilihan ideal untuk lingkungan rumah tangga dan komersial.

Berdasarkan keunggulan-keunggulan tersebut, banyak produsen furnitur, termasuk CV. Cahya Interior Decoration (CID). CID merupakan perusahaan furnitur yang berlokasi di Desa Purworejo, Kecamatan Geger, Kabupaten Madiun, dan telah beroperasi sejak tahun 2014. Sejak memperoleh izin usaha pada tahun 2015, CID berkomitmen untuk memperkenalkan produk furnitur berlapis HPL kepada pasar yang lebih luas. Selain melayani permintaan lokal, CID juga menerima pesanan dari luar kota hingga luar provinsi. Cakupan pesanan meliputi berbagai proyek pembuatan furnitur untuk gedung pemerintahan, bank, restoran, hotel, perumahan, pusat perbelanjaan, kedai kopi, hingga gedung-gedung pendidikan. Selain memproduksi furnitur, CID juga menyediakan layanan renovasi produk, menawarkan solusi kepada pelanggan yang ingin memperbarui furnitur dengan menggunakan material HPL yang berkualitas.

Berdasarkan data dari bapak Syamsul Afandi, pemilik CID, perusahaan mengalami kesulitan memenuhi permintaan yang meningkat setiap bulan. Selama empat bulan terakhir (Februari-Mei) 2024, terdapat ketidakseimbangan antara produksi dan pesanan, di mana pada Februari, CID memproduksi 80 produk dengan permintaan 85, dan pada Maret, produksi menurun menjadi 75 produk dengan permintaan 95. Tren serupa berlanjut pada April dan Mei dengan produksi masing-masing 77 dan 80 produk, sementara permintaan tetap tinggi pada 90 produk per bulan. Kendala utama dalam produksi adalah proses pelapisan HPL yang masih dilakukan secara manual, mengakibatkan efisiensi rendah. Dibutuhkan sekitar 5 menit untuk melapisi 1 m² HPL ke kayu *multiplex*, dan setiap produk memerlukan 8 m² HPL, sehingga total waktu pelapisan mencapai 40 menit dan total waktu produksi satu produk adalah 135 menit, dengan waktu produksi harian sekitar 405 menit atau hampir 7 jam.

Problem lain timbul saat menggunakan *scraper* sebagai mesin bantu dalam pelapisan HPL (Shenghua 2024). Produk furnitur di CID sering kali menimbulkan masalah daya rekat yang tidak optimal akibat distribusi tekanan yang tidak merata, sehingga terbentuk rongga-rongga kecil antara lapisan HPL dan permukaan kayu. Kondisi ini membuat HPL mudah terkelupas dan meningkatkan risiko pengulangan pekerjaan (*re-work*). Berdasarkan data, rata-rata 15 produk setiap bulan mengalami kegagalan pelapisan yang memerlukan pengulangan, dengan tiap produk menggunakan sekitar 8 meter persegi HPL. Dengan harga HPL sebesar Rp110.000 per meter persegi, pengulangan ini menyebabkan kerugian berkisar Rp1.300.000 per bulan, setara dengan 11,82 meter persegi HPL yang terbuang.

Sebelumnya, mesin pelapis HPL seperti *Woodworking Hydraulic Press* tipe *Cold Press Machine* telah tersedia dengan tekanan mencapai 25 MPa dan menggunakan sistem hidrolik. Namun, mesin ini umumnya digunakan dalam industri berskala besar. Meskipun menawarkan hasil pelapisan yang baik, alat ini memiliki beberapa kendala yang tidak sesuai untuk diterapkan pada usaha berskala menengah seperti CID. Selain harganya yang relatif mahal, mesin ini juga memerlukan ruang yang cukup luas serta konsumsi energi yang tinggi. Tidak hanya itu, pengoperasian mesin ini membutuhkan tenaga kerja terlatih dan perawatan yang lebih rumit, sehingga menambah biaya operasional.

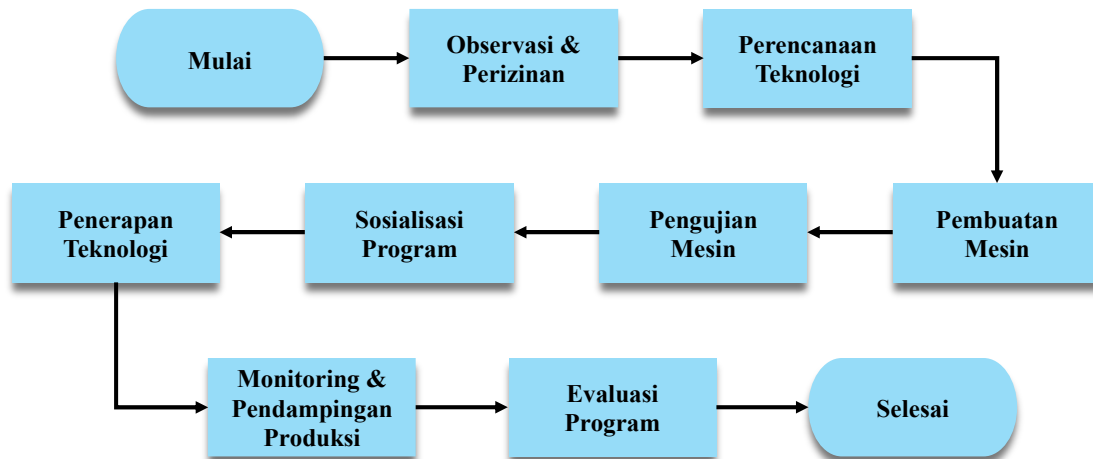
Berdasarkan paparan tersebut, telah dirancang dan diterapkan mesin pelapis HPL dengan teknologi *Flexible Spring Press* untuk mempercepat proses pelapisan, memaksimalkan daya rekat, serta mengurangi pengulangan kerja yang disebabkan oleh kesalahan manusia. Mesin ini menggunakan sistem *roll press* dengan inovasi berupa *spring flexible* yang secara otomatis mengatur tekanan pada HPL. Teknologi ini memungkinkan produksi furnitur di CID berjalan lebih efisien, tanpa adanya cacat pada permukaan HPL yang sebelumnya sering terjadi karena tekanan yang tidak merata. Teknologi ini mengintegrasikan *spring flexible* dan material *eva sponge* pada *roll press*. Inovasi ini dirancang untuk menjaga penyesuaian tekanan secara otomatis selama pelapisan, mengurangi risiko kerusakan HPL yang disebabkan oleh tekanan yang terlalu besar.

Penerapan teknologi *Flexible Spring Press* pada CID diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dalam pembuatan furnitur serta meningkatkan keuntungan, memungkinkan CID untuk lebih baik dalam memenuhi permintaan pasar dan meningkatkan profitabilitas mitra. Pemenuhan permintaan furnitur oleh CID berpotensi mendorong pertumbuhan ekonomi, baik di tingkat lokal maupun nasional. Perkembangan usaha CID dapat menjadi model bagi masyarakat dan usaha serupa. Dengan dukungan

keberlanjutan program, teknologi FLEXIS berpotensi berkontribusi pada pembangunan ekonomi masyarakat.

METODE

Metode Program ini dilaksanakan di Desa Purworejo, Kecamatan Geger, Kabupaten Madiun, dan ditujukan untuk usaha CV. CID. Pembuatan mesin dilakukan menggunakan peralatan dan perlengkapan bengkel yang tersedia di workshop Universitas Negeri Malang, termasuk mesin bubut, mesin potong dan lipat logam, mesin las, alat ukur, serta berbagai peralatan lainnya. Metode pelaksanaan Program dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Program

1. **Observasi dan Perizinan**
Tahap awal pelaksanaan program dimulai dengan melakukan observasi untuk mengumpulkan data langsung mengenai kondisi di wilayah mitra.
2. **Perencanaan Teknologi**
Perancangan teknologi dilakukan guna memastikan bahwa desain mesin yang dihasilkan tidak hanya efisien, tetapi juga mudah dalam perakitan dan pengoperasian.
3. **Pembuatan Mesin**
Pada tahap ini, dilakukan pembuatan dan pengembangan mesin yang dilakukan untuk memastikan mesin dapat berfungsi secara optimal.
4. **Pengujian Mesin**
Pengujian mesin dilakukan setelah proses pembuatan selesai dan sebelum mesin dioperasikan oleh mitra.
5. **Sosialisasi Program**
Penyerahan alat dan sosialisasi awal kepada mitra sebagai langkah awal dalam implementasi teknologi yang dirancang
6. **Penerapan Teknologi**
Proses implementasi dimulai dengan pemasangan mesin di lokasi operasional, memastikan bahwa setiap komponen bekerja sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.
7. **Monitoring dan Pendampingan Produksi.**
Pada program ini, dilakukan analisis perbandingan efisiensi produksi di CID sebelum dan setelah implementasi mesin.
8. **Evaluasi Program**
Proses evaluasi keberhasilan program ini dilakukan dengan membandingkan data yang diperoleh sebelum dan sesudah penerapan mesin pada mitra.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program ini dilakukan pada bulan April sampai dengan Agustus 2024 yang berlokasi Jl. Merpati RT 18 RW 02, Desa Purworejo, Kecamatan Geger, Kabupaten Madiun. Hasil observasi dan wawancara dengan mitra menunjukkan bahwa CID membutuhkan inovasi teknologi untuk mempercepat pelapisan HPL pada kayu *multiplex*. Proses pelapisan HPL, yang merupakan tahapan penting dalam pembuatan furnitur di CID, saat ini dilakukan secara manual ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. (a) Identifikasi Masalah Bersama Mitra CID, (b) Pelapisan HPL Secara Manual

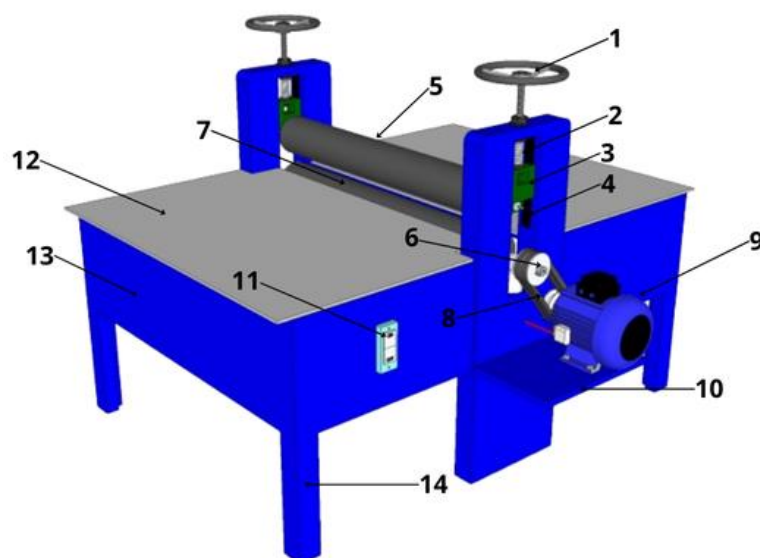
Untuk mengatasi kendala dalam proses pelapisan HPL secara manual yang dialami CID, solusi yang diusulkan adalah penerapan mesin FLEXIS. FLEXIS merupakan *Flexible Spring Press*. IPTEK ini dibuat untuk mempercepat pelapisan HPL pada kayu *multiplex* dengan memberikan tekanan yang merata dan konsisten. Menggunakan teknologi *roll* yang fleksibel, mesin ini mampu mengurangi waktu pelapisan dari yang sebelumnya memakan waktu 40 menit per produk menjadi jauh lebih efisien. Selain itu, mesin ini mengurangi risiko kesalahan manusia dan pemborosan HPL yang sering terjadi pada metode manual. Implementasi FLEXIS tidak hanya akan mempercepat proses produksi dan meningkatkan kualitas perekatan, tetapi juga meningkatkan kapasitas produksi CID secara signifikan. Berikut hasil tahapan yang dilakukan :

1. Observasi dan Perizinan

Tahap awal pelaksanaan program dimulai dengan melakukan observasi untuk mengumpulkan data langsung mengenai kondisi di wilayah mitra. Observasi ini dilakukan di Desa Purworejo, Kecamatan Geger, Kabupaten Madiun, Jawa Timur. Setelah observasi, langkah berikutnya adalah mengurus perizinan kegiatan. Permintaan izin ini memerlukan penulisan surat yang bersifat khusus untuk menyelenggarakan kegiatan tertentu, sehingga perlu disiapkan surat permohonan izin kegiatan beserta dokumen-dokumen pendukung lainnya. Mengingat partisipasi pengrajin mitra dalam pelaksanaan program ini, maka penting untuk meminta izin terlebih dahulu dari pihak berwenang di CV Cahya Furnitur, terutama di lokasi di mana kegiatan tersebut akan dijalankan.

2. Perencanaan Teknologi

Rancangan desain 3D mesin pelapis HPL mencakup beberapa komponen penting, antara lain *steering*, *spring*, *pillow block UCT*, *roll adjuster*, *roll* atas, *pulley roll*, *roll* bawah, rantai, motor listrik,udukan motor, *handle switch*, alas meja, *body* samping, dan kaki mesin yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Design 3D Mesin FLEXIS

Semua bagian ini dirancang secara terintegrasi untuk memastikan kinerja mesin yang optimal dalam proses pelapisan HPL. Detail dari rancangan ini dapat dilihat pada Tabel 1.

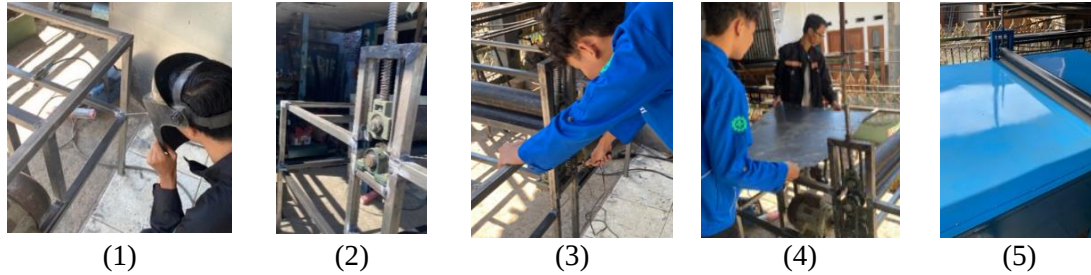
Tabel 1. Komponen pada Mesin FLEXIS

NO.	Komponen	Fungsi
1.	<i>Steering</i>	Sebagai pengatur <i>level</i> ketinggian pada <i>roll</i>
2.	<i>Spring</i>	Memberikan tekanan pada <i>roll</i> secara flexibel
3.	<i>Pillow block</i> UCT	Alas yang digunakan untuk mendukung kerja poros pada <i>roll</i> bagian atas dengan bantuan dari bantalan <i>bearing</i> , serta sebagai dudukan utama <i>roll</i>
4.	<i>Roll adjuster</i>	Sebagai jalur naik turun <i>pillow block</i>
5.	<i>Roll</i> atas	Sebagai <i>roll</i> utama yang memberikan tekanan ke arah bawah yang di lapiasi dengan bantalan <i>eva sponge</i>
6.	<i>Pulley roll</i>	Untuk mentransmisikan gerakan perputaran, dan mengatur kecepatan putaran mesin dari <i>gearbox</i> menuju as <i>roll</i>
7.	<i>Roll</i> bawah	Untuk menggerakkan bahan yang akan di press sesuai dengan putaran dari <i>gearbox</i>
8.	Rantai	Sebagai penghubung antara motor listrik dengan <i>roll</i> bawah
9.	Motor listrik	Jenis motor yang di gunakan adalah, motor 1 <i>phase</i> yang bertenaga 1/2 HP yang berfungsi sebagai penggerak utama mesin
10.	Dudukan motor	Sebagai penopang utama motor listrik yang bertujuan membuat motor tetap pada posisinya
11.	<i>Handle switch</i>	Sebagai <i>switch on/off</i> untuk mematikan dan menghidupkan mesin
12.	Alas meja	Terbuat dari plat besi, untuk mempermudah jalur masuk bahan
13.	<i>Body</i> samping	Sebagai pelindung pada komponen bagian dalam dan membuat <i>body</i> mesin menjadi lebih rapih
14.	Kaki mesin	Sebagai penopang utama, agar mesin semakin kokoh

3. Pembuatan Mesin

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan dan pengembangan FLEXIS yang dapat dilihat pada Gambar

4. 1) Pembuatan rangka penopang mesin menggunakan besi *hollow* 30×30×2 mm. 2) Pemasangan elemen utama mencakup *spring adjustment* untuk penyesuaian otomatis tekanan, *roll* sebagai media *press* HPL, dan *steering* untuk mengatur ketinggian *roll*. 3) Pemasangan rangkaian penggerak dengan motor ½ HP dan *gearbox* rasio 1:30, di mana rantai dan *sprocket*. 4) Pemasangan *body* mesin dengan pelapisan *plat* besi setebal 0,8 mm. 5) Proses *finishing* dilakukan dengan pengecatan warna biru.



Gambar 1. Pembuatan dan Perangkaian Mesin FLEXIS

4. Pengujian Mesin

Pengujian mesin dilakukan setelah proses pembuatan selesai dan sebelum mesin dioperasikan oleh mitra. Pengujian ini difokuskan pada evaluasi kinerja fitur serta kesesuaiannya dengan target awal yang telah dirancang untuk Mesin FLEXIS. Setiap fitur diuji dengan mengumpulkan data terkait parameter-parameter penting, seperti kecepatan proses pelapisan dan kekuatan daya rekat pada berbagai jenis furnitur. Pengukuran ini dilakukan untuk memastikan bahwa mesin berfungsi sesuai spesifikasi dan mampu mencapai hasil yang optimal dalam aplikasinya. Hasil pengujian ini kemudian akan menjadi dasar untuk melakukan penyempurnaan atau penyesuaian lebih lanjut jika diperlukan sebelum mesin digunakan secara penuh oleh mitra.

5. Sosialisasi Program

Penyerahan alat dan sosialisasi awal kepada mitra dilaksanakan pada tanggal 5 Juni 2024, sebagai langkah awal dalam implementasi teknologi yang dirancang. Kegiatan ini mencakup pengenalan mendetail tentang fungsi dan mekanisme kerja mesin, pelatihan penggunaan alat secara langsung kepada mitra dan pekerja untuk memastikan mereka memahami operasional serta perawatannya, serah terima alat secara resmi sebagai tanda dimulainya pemanfaatan teknologi, dan pemberian buku pedoman penggunaan yang dirancang sebagai referensi praktis untuk membantu dalam operasional harian. Proses ini tidak hanya bertujuan memastikan alat berfungsi dengan baik, tetapi juga membangun kepercayaan mitra terhadap kehandalan teknologi yang diserahkan. Dokumentasi dari tahapan ini ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Sosialisasi dan Penerapan Mesin kepada Mitra

6. Penerapan Teknologi

Teknologi FLEXIS merupakan inovasi yang dirancang khusus untuk mempercepat proses pelapisan HPL di CID, Teknologi ini terdiri dari tiga elemen utama, yakni *Spring adjustment*, rangkaian penggerak, dan rangkaian pendukung. Dengan waktu pelapisan 0,75 menit per m², FLEXIS dapat membantu mitra untuk meningkatkan efisiensi proses pelapisan HPL tanpa menggunakan metode manual. Dokumentasi tahap ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Penerapan Teknologi FLEXIS kepada Mitra

7. Monitoring dan Pendampingan Produksi.

Pada program ini, dilakukan analisis perbandingan efisiensi produksi di CID sebelum dan setelah implementasi mesin FLEXIS yang dapat dilihat pada Tabel 2. Perbedaan signifikan dalam waktu pelapisan per produk menunjukkan bahwa teknologi ini mampu memberikan efisiensi yang substansial dalam siklus produksi.

Tabel 2. Parameter Perbandingan Antara Menggunakan Scrapper dan Mesin FLEXIS

Aspek	Scrapper	Mesin FLEXIS	Efisiensi
Waktu Pelapisan per m ²	5 menit/m ²	0,75 menit/m ²	85%
Waktu Pelapisan per Produk	40 menit	6 menit	85%
Total Waktu Produksi per Produk	135 menit	101 menit	25%
Total Produk (Hari)	3 produk	4 Produk	33%
Total Waktu Pelapisan Harian	120 menit	24 menit	80%

Sebelum implementasi mesin FLEXIS, proses pelapisan manual memakan waktu 5 menit/m², sehingga satu produk berukuran 8 m² membutuhkan 40 menit, membatasi produksi hanya 3 produk per hari dengan total waktu pelapisan 120 menit. Setelah penerapan mesin FLEXIS, waktu pelapisan berkurang drastis menjadi 0,75 menit/m² atau hanya 6 menit per produk, menghasilkan efisiensi 85% dan menurunkan total waktu pelapisan harian menjadi 24 menit. Hal ini memungkinkan peningkatan kapasitas produksi harian dari 3 menjadi 4 produk per hari. Selain itu, waktu total produksi per produk turun dari 135 menit menjadi 101 menit, meningkatkan produktivitas keseluruhan.

Tabel 3. Peningkatan Produksi dan Keuntungan mitra CID

Periode	Produk	Omzet (Rp)	Cost (Rp)	Laba Bersih (Rp)	Kerugian akibat Re-Work (Rp)
Sebelum Implementasi Mesin					
Februari	80	160.000.000	125.307.692	34.692.308	550.000
Maret	75	150.000.000	117.475.961	32.524.038	2.200.000
April	77	154.000.000	120.608.653	33.391.346	1.430.000
Mei	80	160.000.000	125.307.692	34.692.308	1.100.000
Rata-Rata	78	156.000.000	122.175.000	33.825.000	1.320.000
Sesudah Implementasi Mesin					
Juni	104	208.000.000	154.421.000	53.579.000	0
Juli	102	204.000.000	151.451.365	52.548.635	0
Agustus	100	200.000.000	148.481.731	51.518.269	0
September	103	206.000.000	152.936.183	53.063.817	0
Rata-Rata	102	204.500.000	151.822.570	52.677.430	0

Implementasi teknologi mesin FLEXIS pada mitra CID tidak hanya meningkatkan produksi, tetapi juga memberikan dampak signifikan terhadap biaya dan kerugian terkait proses produksi, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 5. Sebelum implementasi, rata-rata produksi bulanan mencapai 78 unit dengan omzet Rp156.000.000, tetapi proses manual menyebabkan kerugian *re-work* sebesar Rp1.320.000 per bulan dan laba bersih hanya Rp33.825.000. Setelah penerapan FLEXIS, rata-rata produksi bulanan meningkat menjadi 102 unit dengan omzet Rp204.500.000, dan kerugian *re-work* hilang, sehingga laba bersih naik menjadi Rp52.677.430, mencerminkan peningkatan 55,9% dibandingkan sebelumnya.

Pengujian daya rekat furnitur ini mengevaluasi efektivitas pelapisan HPL pada *multiplex* dengan menggunakan metode manual (*scrapper*) dan mesin FLEXIS, menggunakan lem yang sama,

seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4. Hasilnya menunjukkan bahwa mesin FLEXIS menghasilkan ketebalan total yang lebih rendah pada produk meja, *backdrop*, dan almari, yaitu masing-masing 13,14 mm, 9,88 mm, dan 16,66 mm, dibandingkan dengan metode *scrapper* yang menghasilkan ketebalan 13,36 mm, 9,96 mm, dan 16,85 mm. Ketebalan yang lebih rendah ini menunjukkan bahwa mesin FLEXIS memberikan tekanan yang lebih merata dan konsisten, meningkatkan daya rekat HPL pada produk, dan menghasilkan adhesi yang lebih baik dibandingkan dengan metode manual.

Tabel 4. Parameter Perbandingan Daya Rekat antara Scrapper dan Mesin FLEXIS

Produk	Ukuran Tebal Multiplex (mm)	Ukuran Tebal HPL (mm)	Tebal Total	
			Metode	
			Scrapper (mm)	Mesin FLEXIS (mm)
Meja	12	1	13.36	13.14
Backdrop	9	0,8	9.96	9.88
Almari	15	1,5	16.85	16.66

8. Evaluasi Program

Proses evaluasi keberhasilan program ini dilakukan dengan membandingkan data yang diperoleh sebelum dan sesudah penerapan mesin pada mitra. Data yang dianalisis mencakup jumlah produksi, profit, daya rekat, kesalahan manusia (*human error*), rata-rata penggunaan mesin, serta dampaknya terhadap biaya tambahan produksi. Selain itu, untuk mengoptimalkan kinerja mesin, dilakukan evaluasi tambahan melalui monitoring mesin, kemampuan mitra dalam mengoperasikan mesin, dan kepuasan terhadap hasil produk furnitur. Program ini dinyatakan berhasil berdasarkan indikator-indikator berikut:

- Terciptanya teknologi mesin pelapis HPL yang mempercepat proses pelapisan.
- Mitra mampu mengoperasikan mesin secara mandiri setelah sosialisasi dan disertai buku pedoman.
- Peningkatan produktivitas CID, terlihat dari waktu pelapisan yang lebih singkat dan jumlah produk yang memenuhi atau melebihi permintaan.
- Meningkatnya daya rekat serta hilangnya kesalahan manusia yang mengakibatkan re-work.
- Peningkatan keuntungan yang diperoleh mitra sejalan dengan peningkatan jumlah produk yang terjual.

Program ini ditujukan untuk membantu kendala pada usaha mitra melalui implementasi IPTEK. Tabel 5 menunjukkan target luaran perbandingan kondisi di mitra sebelum dan sesudah implementasi alat.

Tabel 5. Perbandingan Kondisi *Existing* Sebelum dan Sesudah Implementasi IPTEK

Aspek	Sebelum	Sesudah
Waktu pelapisan HPL	5 menit/m ²	0,75 menit/m ²
Pemanfaatan Teknologi	Manual dengan <i>scrapper</i> menggunakan tenaga manusia	Pemanfaatan teknologi FLEXIS
Hasil produksi	Tidak memenuhi permintaan pelanggan	Memenuhi permintaan pelanggan
Perolehan profit	Mengalami kerugian karena pekerjaan berulang dan tidak memenuhi permintaan	Memenuhi permintaan dan meningkatkan hasil penjualan

KESIMPULAN

Program ini menunjukkan bahwa perancangan dan implementasi mesin pelapis High Pressure Laminate (HPL) berbasis teknologi Flexible Spring Press (FLEXIS) di CV. Cahya Interior Decoration (CID) berhasil meningkatkan produktivitas dan efisiensi proses produksi. Dengan menggantikan metode manual yang memakan waktu dan sering menghasilkan cacat, mesin FLEXIS ini mampu memberikan tekanan yang lebih merata dan konsisten, sehingga meningkatkan daya rekat HPL pada produk. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam omzet dan pengurangan kerugian akibat re-work, dengan laba bersih meningkat hingga 55,9% setelah penerapan mesin FLEXIS. Program ini tidak hanya memberikan manfaat langsung bagi CID tetapi juga memiliki potensi untuk diterapkan secara lebih luas dalam industri furnitur dan meningkatkan daya saing perusahaan.

PERSANTUNAN

Kami mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, khususnya Pusat Prestasi Nasional dan Balai Pengembangan Talenta Indonesia, atas

dukungan mereka dalam pelaksanaan Program Kreativitas Mahasiswa bidang Penerapan IPTEK serta bantuan pendanaan yang krusial untuk penerapan konsep bersama mitra usaha. Apresiasi ditujukan kepada CID yang telah bersedia menjadi mitra usaha dalam program implementasi mesin ini. Selain itu, terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada seluruh dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Kepala Desa Purworejo beserta jajarannya, Asosiasi CV CID, serta masyarakat yang telah memberikan dukungan dalam mensukseskan acara ini. Penghargaan khusus juga kami sampaikan kepada Universitas Negeri Malang yang telah menyediakan dana untuk pelaksanaan kegiatan pengabdian ini, sehingga acara dapat terlaksana dengan lancar.

REFERENSI

- Amin, Venkatesh S., and Anil Kumar. 2022. 'Case Study of Furniture Manufacturing Companies'. *International Journal of Case Studies in Business, IT and Education (IJCSBE)* 6(1):158–76. <https://doi.org/10.47992/IJCSBE.2581.6942.0157>
- Muslem, Abdul Halim, Rahmi Rahmi, and Midia Fujiani. 2023. 'The Effect of Borax Addition as Buffering Agent on Storage Stability of Melamine-Formaldehyde Resin in the Production of High-Pressure Laminates'. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan* 18(2):114–24. <https://doi.org/10.23955/rkl.v18i2.31610>
- Shenghua, Yin. 2024. 'Upward Cut and Fill Stoping Method'. Pp. 2255–57 in *The ECPH Encyclopedia of Mining and Metallurgy*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-99-2086-0_627
- Suhaily, S. S., Mohammad Jawaid, H. P. S. Abdul Khalil, A. Rahman Mohamed, and F. Ibrahim. 2012. 'A Review of Oil Palm Biocomposites for Furniture Design and Applications: Potential and Challenges'. *BioResources* 7(3):4400–4423. <https://doi.org/10.15376/biores.7.3.4400-4423>
- Veisesh, Sohrab, and Mahsa Amirian. 2020. 'An Investigation on Some Properties of High Pressure Laminate (HPL)'. *Building Engineering & Housing Science* 13(4):41–47.