

Received : 2 February 2025
Revised : 16 March 2025
Accepted : 17 March 2025
Online : 18 March 2025
Published : 30 April 2025

Peningkatan Produktivitas UKM Cahya *Interior Decoration* (CID) Melalui Pemanfaatan Teknologi Mesin Pelapis *High Pressure Laminated* (HPL)

Afif Abdul Hadi^{1*}, Arya Kusumawardana², Muhammad Afnan Habibi³, Fajar Abdi Mahadiraja⁴, Cahya Tifandi Satriani⁵, Juan Pablo Octavianus⁶, Ahmad Faiz Risvan Haqiqi⁷

Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5 Malang, Jawa Timur 65145, Indonesia

Email: ¹afifabduh@gmail.com, ²arya.kusumawardana.ft@um.ac.id,
³afnan.habibi.ft@um.ac.id, ⁴rajafajar306@gmail.com, ⁵cahyatfandi274@gmail.com,
⁶octavianuspablo12@gmail.com, ⁷faizrisvan44@gmail.com

*Penulis korespondensi

Abstract

UKM Cahya Interior Decoration (CID) in Kabupaten Madiun faces challenges in the High Pressure Laminated lamination process on multiplex wood, which is currently performed manually. This process requires 5 minutes per m², resulting in prolonged production times and low efficiency. The community service initiative aims to design and implement an HPL laminating machine that can enhance the time efficiency of the lamination process. The developed machine integrates a spring adjustment mechanism and roll press, and is equipped with a ½ hp motor and a 1:30 gearbox, enabling the lamination process to be completed in only 0.75 minutes per m². Designed to be compact and efficient, the machine is capable of increasing the production capacity from 3 to 4 products per day. Furthermore, the machine has successfully reduced the total production time per product from 135 minutes to 101 minutes, leading to an increase in the monthly product output from 78 to 104 units. The implementation of this HPL laminating machine technology has significantly improved both efficiency and production capacity, thereby enhancing CID's competitiveness and its ability to meet higher market demand. It is hoped that this technology can be adopted by similar industries to support the development of small manufacturing enterprises.

Keywords: HPL Laminating Machine; Spring Adjustment; Time Efficiency; Production Capacity

Abstrak

UKM Cahya Interior Decoration (CID) di Kabupaten Madiun menghadapi tantangan dalam proses pelapisan HPL pada kayu multiplex yang dilakukan secara manual. Proses ini memerlukan waktu 5 menit per m², menyebabkan durasi produksi yang lama dan efisiensi yang rendah. Inisiatif pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk merancang dan menerapkan mesin pelapis HPL yang dapat meningkatkan efisiensi waktu pelapisan. Mesin yang dikembangkan mengombinasikan elemen penyesuaian pegas (spring adjustment) dan roll press, serta dilengkapi dengan motor ½ hp dan gearbox 1:30 yang memungkinkan pelapisan selesai dalam waktu hanya 0,75 menit per m². Mesin ini dirancang dengan ukuran yang kompak dan efisien, serta mampu meningkatkan kapasitas produksi dari 3 menjadi 4 produk per hari. Selain itu, mesin ini juga berhasil mengurangi waktu total produksi per produk dari 135 menit menjadi 101 menit, yang berdampak pada peningkatan jumlah produk bulanan dari 78 menjadi 104 unit. Penerapan teknologi mesin pelapis HPL ini memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan kapasitas

produksi, sehingga meningkatkan daya saing dan kemampuan CID untuk memenuhi permintaan pasar yang lebih tinggi. Teknologi ini diharapkan dapat diadopsi oleh industri sejenis guna mendukung pengembangan industri manufaktur kecil.

Kata Kunci: Mesin Pelapis HPL; *Spring Adjustment*; Efisiensi Waktu; Kapasitas Produksi

1. PENDAHULUAN

Proses pelapisan *High Pressure Laminate* (HPL) pada kayu *multiplex* merupakan langkah krusial dalam pembuatan *furniture* yang berkualitas (Möhring et al. 2019). Selain memberikan estetika yang menarik, pelapisan HPL juga berfungsi sebagai lapisan pelindung yang efektif, menjaga permukaan kayu dari berbagai bentuk kerusakan seperti goresan, noda, dan kelembaban (Yontar, Çevik & Akbay 2024). Kabupaten Madiun telah berkembang pesat menjadi salah satu pusat industri furnitur terkemuka di Indonesia, ditandai dengan meningkatnya permintaan pasar terhadap produk furnitur yang tidak hanya estetis tetapi juga tahan lama (Leksana 2023). Di tengah perkembangan ini, Usaha Kecil Menengah (UKM) Cahya Interior Decoration (CID) menjadi salah satu pemain utama dalam industri furnitur di Madiun. Didirikan oleh Bapak Syamsul Afandi, CID berlokasi di Desa Purworejo, Kecamatan Geger, Kabupaten Madiun, Jawa Timur. Saat ini, CID mampu memproduksi rata-rata 78 unit furnitur setiap bulannya. Meskipun demikian, terdapat potensi besar bagi CID untuk meningkatkan kapasitas produksinya secara signifikan guna memenuhi permintaan pasar yang semakin meningkat.

Dari hasil observasi langsung di lokasi produksi, terungkap bahwa UKM

CID telah menunjukkan performa yang memuaskan dalam operasionalnya. Namun, mereka masih menghadapi sejumlah tantangan dalam memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat.

Secara rata-rata, CID menerima hingga 90 pesanan furnitur setiap bulan, namun hanya mampu menyelesaikan sekitar 78 pesanan dalam periode yang sama. Salah satu kendala utama yang dihadapi adalah proses pelapisan HPL yang masih dilakukan secara manual menggunakan *scraper* dan tenaga manusia. Metode manual ini tidak hanya memakan waktu yang cukup lama, tetapi juga sering kali menghasilkan daya rekat yang kurang optimal antara lapisan HPL dan permukaan kayu (Tobisch, Dunky, Hänsel, Krug & Wenderdel 2023). Akibat dari daya rekat yang kurang baik ini adalah terbentuknya rongga-rongga kecil di antara lapisan HPL dan kayu, yang menyebabkan HPL mudah terkelupas (Lukowsky & Nguyen 2023). Kondisi ini meningkatkan risiko terjadinya pekerjaan ulang (*re-work*) ketika proses pelapisan gagal dan perlu dilakukan perbaikan, yang tentunya berdampak pada efisiensi produksi dan biaya operasional.

Penggunaan metode manual dalam proses pelapisan HPL menimbulkan sejumlah permasalahan signifikan (Tragoonlugkana et al. 2024). Pertama, waktu yang diperlukan untuk melakukan pelapisan menjadi sangat lama, mengakibatkan lambatnya laju produksi.

Kedua, daya rekat yang dihasilkan dari metode ini tidak optimal, yang berdampak pada kualitas akhir produk. Ketiga, metode manual meningkatkan risiko terjadinya kesalahan manusia, yang pada akhirnya menyebabkan pemborosan bahan HPL. Saat ini, proses pelapisan HPL pada kayu *multiplex* membutuhkan waktu sekitar 5 menit untuk setiap meter persegi HPL yang diaplikasikan. Untuk menyelesaikan satu unit produk furnitur, CID memerlukan sekitar 8 meter persegi HPL. Dengan asumsi bahwa pelapisan HPL dilakukan sebanyak tiga kali per produk, total waktu yang dibutuhkan mencapai 40 menit hanya untuk tahap pelapisan. Selain itu, waktu ini ditambah dengan waktu produksi lainnya, sehingga total waktu produksi untuk satu unit produk mencapai 135 menit. Secara keseluruhan, waktu produksi harian yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sejumlah produk mencapai 405 menit atau hampir 7 jam, yang menunjukkan adanya kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi.

Untuk mengatasi berbagai kendala yang dihadapi dalam proses pelapisan HPL secara manual, CID mengusulkan penerapan mesin pelapis HPL sebagai solusi inovatif. Mesin pelapis HPL ini merupakan teknologi mutakhir yang dirancang khusus untuk mempercepat proses pelapisan pada kayu *multiplex* dengan memberikan tekanan yang merata dan konsisten (Kumar, Kaushal & Lee 2024). Dengan mengadopsi teknologi *roll* fleksibel, mesin ini mampu mengurangi waktu pelapisan yang sebelumnya memakan waktu hingga 40 menit per produk

menjadi lebih efisien dan singkat. Selain penghematan waktu, penggunaan mesin pelapis HPL ini juga dapat mengurangi risiko kesalahan manusia yang sering terjadi dalam metode manual, serta meminimalkan pemborosan bahan HPL yang tidak terpakai. Implementasi teknologi ini tidak hanya akan mempercepat proses produksi dan meningkatkan kualitas perekatan HPL, tetapi juga akan secara signifikan meningkatkan kapasitas produksi CID, memungkinkan mereka untuk memenuhi lebih banyak pesanan dan meningkatkan daya saing di pasar.

Program pengabdian ini memegang peranan krusial dalam mendukung peningkatan kualitas dan efisiensi di sektor industri furnitur, khususnya bagi UKM CID. Dengan mengimplementasikan teknologi pelapis HPL yang lebih modern dan efisien, diharapkan berbagai kendala yang selama ini menghambat proses produksi, seperti waktu pelapisan yang lama dan pemborosan material, dapat diatasi secara efektif. Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) berfungsi sebagai inisiatif strategis yang menyediakan solusi praktis dan inovatif yang dapat langsung diterapkan di lapangan (Kurniawan, Ramadhani, and Pete 2023). Dengan adanya program pengabdian ini, diharapkan dapat mendorong transformasi industri furnitur menuju model produksi yang lebih efisien dan berkelanjutan, yang pada akhirnya akan membawa manfaat jangka panjang bagi seluruh pemangku kepentingan (Denny et al. 2024).

2. TINJAUAN LITERATUR

Mesin *roll press* telah lama digunakan dalam industri metalurgi untuk proses pengepresan dan *welding*, di mana teknologi ini dikenal mampu memberikan tekanan yang merata dan meningkatkan efisiensi produksi (Awasthi, Saxena & Arun 2021). Namun, penerapan teknologi *roll press* pada material seperti HPL memerlukan modifikasi agar sesuai dengan sifat material yang lebih rapuh dibandingkan logam. Untuk itu, inovasi teknologi FLEXIS mengintegrasikan sistem *spring flexible* dan material *eva sponge* pada *roll press*, yang memungkinkan penyesuaian tekanan secara otomatis selama proses pelapisan HPL, sehingga mengurangi risiko kerusakan pada permukaan HPL yang disebabkan oleh tekanan yang terlalu besar. Selain itu, penggunaan *motor* dan *gearbox* dalam mesin *roll press* ini dirancang untuk meningkatkan kecepatan pelapisan, menjadikannya solusi yang tidak hanya efisien dalam hal waktu, tetapi juga dapat diandalkan untuk menghasilkan hasil akhir berkualitas tinggi tanpa cacat pada HPL.

Penelitian oleh Červený et al. (2022) menunjukkan bahwa integrasi teknologi otomatisasi yang disesuaikan dengan karakteristik material dapat secara signifikan meningkatkan produktivitas dan kualitas produk dalam

industri furnitur. Dengan memahami sifat material, teknologi dapat dirancang untuk memaksimalkan efisiensi produksi dan meminimalkan risiko cacat. Dalam industri furnitur, pendekatan ini memungkinkan peningkatan jumlah produk per unit waktu serta konsistensi kualitas, yang meningkatkan daya saing perusahaan di pasar.

3. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini dijadwalkan berlangsung dari bulan April hingga Agustus 2024. Tahap awal yang akan dilakukan adalah penilaian awal untuk memahami kondisi lapangan secara menyeluruh. Setelah itu, akan dilakukan observasi lebih mendalam guna menganalisis proses pelapisan HPL secara detail serta mengevaluasi tingkat efisiensinya. Tujuan dari kegiatan observasi ini adalah untuk memberikan wawasan kepada para pengrajin mengenai metode peningkatan produksi furnitur agar dapat memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat. menggambarkan tahapan pelaksanaan PKM yang terstruktur, meliputi lima langkah utama yaitu: (1) persiapan, (2) pengembangan konsep, (3) persiapan bahan, (4) pembuatan alat, dan (5) penerapan konsep.



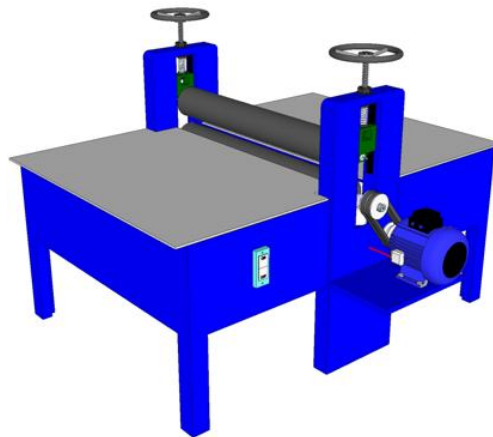
Gambar 1. Pelaksanaan Pengabdian di UKM CID (McNamara & Sepasgozar 2021)

Persiapan

Langkah pertama yang dilakukan adalah tahap Persiapan, di mana tim berkoordinasi dengan para mitra terkait pelaksanaan PKM. Pada fase ini, kegiatan yang dilakukan mencakup penentuan lokasi pelaksanaan, yang secara spesifik akan dilaksanakan di CID yang terletak di Desa Purworejo, Kecamatan Geger, Kabupaten Madiun. Koordinasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua aspek terkait proyek dapat diorganisir dengan baik dan efisien.

Pengembangan Konsep

Pada tahap ini, dilakukan pengembangan konsep mesin pelapis HPL berbasis sistem roll guna mempercepat proses pelapisan HPL pada kayu. Pengembangan konsep ini dilakukan melalui diskusi langsung bersama tim dan mitra, dengan mempertimbangkan data sekunder yang relevan terkait kondisi lapangan dan kebutuhan industri furnitur. Selain itu, tim juga mengidentifikasi potensi serta tantangan yang dihadapi dalam pelapisan HPL secara manual. Hasil dari tahap ini adalah Desain 3D mesin pelapis HPL yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain Mesin Pelapis HPL

Persiapan Bahan

Pada tahap persiapan bahan, kegiatan yang dilakukan meliputi pengumpulan data sekunder terkait pemanfaatan peluang dalam industri furnitur dan kebutuhan teknologi yang sesuai (Molinaro & Orzes 2022). Data yang dikumpulkan mencakup analisis pasar furnitur, tren teknologi dalam industri ini, serta material yang diperlukan untuk pembuatan alat (Hidayatullah 2024). Selain itu,

dilakukan juga kajian mengenai keberlanjutan dan efisiensi teknologi yang akan diterapkan, dengan tujuan memastikan bahwa alat yang dibuat dapat memberikan solusi yang optimal dan sesuai dengan kebutuhan industri furnitur lokal (Ashari & Djuhara 2024).

Pembuatan Alat

Pada tahap selanjutnya, proses pembuatan mesin pelapis HPL dilakukan di *workshop* Universitas Negeri Malang. Pemilihan bahan dilakukan dengan

mempertimbangkan faktor harga dan kualitas untuk memastikan mesin yang dihasilkan efisien dan tahan lama. Komponen-komponen utama yang dibutuhkan antara lain motor 1/2 hp, saklar *handle*, *spring*, plat besi tebal 1,2 mm, besi *hollow*, besi siku ukuran 3x3, *gearbox* tipe WPA 50 dengan rasio 1:30, rantai, *gear sprocket*, pipa besi dengan diameter 3" dan ketebalan 6 mm, *pillow block* tipe UCT, serta besi as jenis ST41. Setelah bahan-bahan dipilih, proses selanjutnya melibatkan pembuatan rangka mesin dan rangka penopang yang dapat dilihat pada Gambar 3. Rangka mesin dirancang untuk mendukung keseluruhan struktur alat, memastikan kestabilan dan kekuatan mesin saat digunakan dalam proses pelapisan HPL, sementara rangka penopang dibuat untuk

menjaga posisi dan keseimbangan mesin agar proses produksi dapat berjalan lancar dan aman.

Pemasangan elemen-elemen utama seperti rangkaian *spring*, pipa *roll*, dan *ster* dilakukan untuk memastikan mesin dapat beroperasi dengan baik. Selanjutnya, motor 1/2 hp dan *gearbox* 1:30 dipasang secara terintegrasi, dengan rantai sebagai penghubung utama untuk penggerak mesin. Bagian *body* mesin kemudian ditutupi menggunakan *plat* untuk melindungi komponen internal mesin. Proses *finishing* dilakukan dengan menggunakan cat warna biru, yang tidak hanya memberikan perlindungan tambahan, tetapi juga menambah estetika pada mesin yang telah selesai dirakit, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Pembuatan Rangka mesin dan Rangka Penopang



Gambar 4. Proses perakitan akhir Mesin Pelapis HPL

Implementasi Alat

Setelah alat dikembangkan, tahap berikutnya adalah implementasi alat yang mencakup beberapa kegiatan penting, seperti sosialisasi penggunaan mesin, perawatan mesin, pendampingan produksi, serta *monitoring* dan evaluasi kegiatan. Sosialisasi dilakukan melalui penyampaian informasi dan pendampingan langsung di tempat produksi CID yang berlokasi di Kabupaten Madiun. Pada tahap ini, tim akan memberikan pelatihan kepada pengrajin dan operator mengenai cara penggunaan mesin pelapis HPL yang benar, termasuk cara merawat mesin agar tetap berfungsi optimal. Pendampingan produksi dilakukan untuk memastikan bahwa proses pelapisan HPL berjalan sesuai prosedur dan mesin beroperasi dengan efisien (Pratama, Azman, Zakaria & Khairudin 2021). Selain itu, dilakukan juga *monitoring*

rutin untuk mengevaluasi kinerja alat dan hasil produksi, serta untuk mengidentifikasi potensi perbaikan. Evaluasi kegiatan dilakukan guna menilai sejauh mana implementasi teknologi ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan produksi dan kualitas produk di CID.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Mesin ini merupakan inovasi yang dirancang khusus untuk mempercepat proses pelapisan HPL di CID. Teknologi ini terdiri dari tiga elemen utama, yaitu *spring adjustment*, rangkaian penggerak, dan rangkaian pendukung. Dengan waktu pelapisan hanya 0,75 menit per m², mesin ini dapat membantu mitra untuk meningkatkan efisiensi proses pelapisan HPL tanpa bergantung pada metode manual. Dokumentasi tahap ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Penerapan Mesin Pelapis HPL ke UKM CID

Setelah alat dikembangkan, tahap selanjutnya adalah implementasi alat, yang meliputi sosialisasi penggunaan mesin, perawatan mesin, pendampingan produksi, *monitoring*, dan evaluasi kegiatan. Sosialisasi dilakukan dengan metode penyampaian informasi dan pendampingan secara langsung di

tempat produksi CID yang berlokasi di Kabupaten Madiun. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan pemahaman yang baik mengenai penggunaan mesin serta cara merawatnya dengan benar. Proses ini juga mencakup pendampingan dalam produksi untuk memastikan mesin

berfungsi dengan optimal. Hasil dari implementasi ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Sosialisasi Penggunaan Mesin, Pendampingan Produksi, *Monitoring*, dan Evaluasi

Setiap bulan, CID beroperasi selama 26 hari penuh dengan komitmen untuk mencapai target produksi furnitur yang optimal. Setiap produk furnitur yang dihasilkan memiliki luas 8 m², dimana seluruh proses produksi harus diselesaikan dalam waktu kerja karyawan yang tetap selama 7 jam atau 420 menit per hari. Dalam metode manual yang selama ini digunakan, proses pelapisan HPL memerlukan waktu sekitar 5 menit untuk setiap meter persegi, sehingga total waktu pelapisan untuk satu produk mencapai 40 menit. Hal ini tentunya menuntut tingkat keahlian dan konsentrasi yang tinggi dari para pekerja, mengingat pentingnya ketelitian dalam setiap detail hasil lapisan agar produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang konsisten dan tahan lama.

Di sisi lain, penerapan teknologi mesin pelapis HPL membawa angin segar

dalam meningkatkan efisiensi operasional. Dengan mesin pelapis modern, waktu yang dibutuhkan untuk melapisi setiap meter persegi HPL berkurang drastis menjadi hanya 0,75 menit, sehingga total waktu pelapisan untuk satu produk turun menjadi hanya 6 menit. Inovasi ini tidak hanya mempercepat proses produksi, tetapi juga mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan manusia, yang secara langsung berdampak pada peningkatan kualitas produk akhir. Data perbandingan yang tertera pada Tabel 1 menunjukkan peningkatan efisiensi waktu yang signifikan, menegaskan bahwa penggunaan mesin pelapis HPL merupakan langkah strategis dalam meningkatkan produktivitas dan daya saing CID di pasar furnitur.

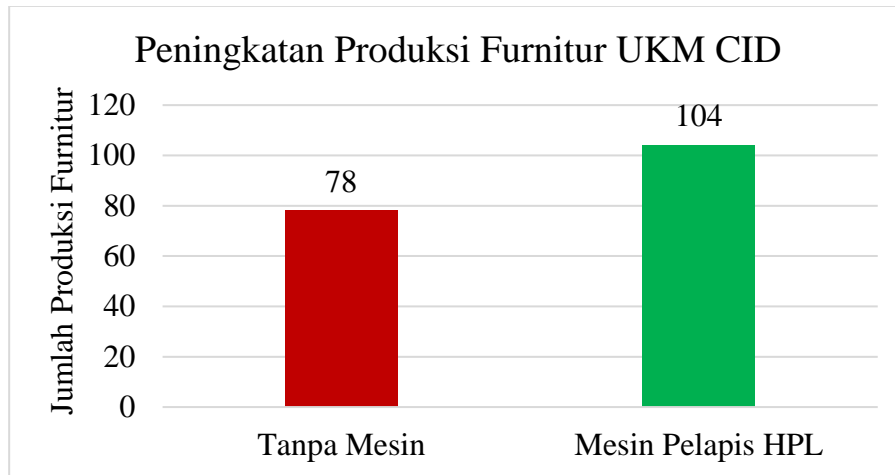
Tabel 1. Aspek Perbandingan Antara Penggunaan Metode Manual dan Menggunakan Mesin

Aspek	<i>Scrapper</i>	Mesin pelapis HPL	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%

Penerapan Mesin pelapis HPL telah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap proses produksi di CID. Sebelum penerapan ini, dibutuhkan waktu 135 menit untuk memproduksi satu produk, dengan 95 menit untuk proses selain pelapisan dan 40 menit untuk pelapisan itu sendiri. Setelah penggunaan mesin baru, total waktu produksi per produk berhasil dikurangi menjadi 101 menit, terdiri dari 95 menit untuk proses non-pelapisan dan hanya 6 menit untuk pelapisan. Peningkatan efisiensi waktu ini secara langsung mempengaruhi kapasitas produksi harian, menurunkan waktu pelapisan harian dari 120 menit menjadi hanya 24 menit. Sebelum penerapan mesin, CID mampu menyelesaikan 3 produk per hari. Namun setelah penggunaan mesin baru, jumlah produk yang dapat diselesaikan meningkat menjadi 4 produk per hari, mengalami peningkatan sebesar 33,33%.

Grafik yang ditampilkan dalam Gambar 7 menggambarkan peningkatan

yang signifikan dalam laba bersih dan volume produksi mitra CID setiap bulan. Sebelum penerapan mesin pelapis HPL, kapasitas produksi bulanan CID mencapai 78 unit produk. Namun, setelah implementasi mesin tersebut, CID berhasil meningkatkan produksi bulanan mereka hingga mencapai 104 unit produk, yang menunjukkan peningkatan lebih dari 33%. Peningkatan ini menandakan bahwa CID mampu memenuhi permintaan pelanggan dengan lebih efektif dan efisien. Selain itu, kenaikan laba bersih yang bersamaan dengan peningkatan volume produksi menunjukkan bahwa investasi dalam teknologi mesin pelapis HPL telah memberikan dampak positif terhadap kinerja keuangan perusahaan. Hal ini tidak hanya memperkuat posisi CID di pasar furnitur, tetapi juga meningkatkan daya saing mereka dalam industri, memungkinkan mereka untuk melayani lebih banyak pelanggan dan memperluas pangsa pasar secara keseluruhan.



Gambar 7. Grafik peningkatan produksi UKM CID

5. PENUTUP

Implementasi teknologi mesin pelapis HPL yang dilengkapi dengan elemen pegas (*spring*) dan *roll press* telah terbukti secara signifikan meningkatkan efisiensi proses pelapisan HPL pada kayu *multiplex*. Sebelumnya, waktu yang diperlukan untuk melapisi setiap meter persegi HPL adalah sekitar 5 menit, namun dengan mesin baru ini, waktu tersebut berhasil dikurangi menjadi hanya 0,75 menit. Pengurangan waktu pelapisan ini berdampak langsung pada total waktu produksi per unit produk, yang turun dari 135 menit menjadi 101 menit. Akibatnya, kapasitas produksi harian CID meningkat dari 3 produk menjadi 4 produk per hari. Dengan kapasitas produksi yang lebih besar ini, CID mampu memenuhi permintaan pasar yang lebih tinggi, sehingga produksi bulanan mereka meningkat dari 78 produk menjadi 104 produk. Peningkatan efisiensi dan kapasitas produksi ini tidak hanya membantu CID dalam memenuhi permintaan pelanggan secara lebih

efektif, tetapi juga meningkatkan daya saing mereka di pasar furnitur.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, Baladika Pahleva, and Iyus Kusnaedi Djuhara. (2024). 'Peluang Pengembangan Limbah Produk Kopi Manglayang Bandung Sebagai Material Dan Elemen Desain Interior Pada Coffee Center.' *Jurnal Desain Indonesia*. 6(2):193–222.
- Awasthi, Ankita, Kuldeep K. Saxena, and Vanya Arun. (2021). 'Sustainable and Smart Metal Forming Manufacturing Process'. *Materials Today: Proceedings* 44:2069–79.
- Červený, Luboš, Roman Sloup, Tereza Červená, Marcel Riedl, and Petra Palátová. (2022). 'Industry 4.0 as an Opportunity and Challenge for the Furniture Industry—A Case Study'. *Sustainability* 14(20):13325.
- Denny, Yus Rama, Lusiani Dewi Assaat, Fachruddin Perdana, and Vaka Gustiono. (2024). 'DISEMINASI DAN PELATIHAN TEKNOLOGI ALAT INTEGRATED EMBEDDED SENSING

- SYSTEMS BAGI UKM SATE BANDENG AWAL PUTRA MANDIRI DI KOTA SERANG'.
Hidayatullah, M. Syarifudin. (2024). 'The Influence of Local Economic Policy on the Growth of MSME Furniture in Sampang Regency From A Business Eligibility Point of View'. *Regulate: Jurnal Ilmu Pendidikan, Hukum Dan Bisnis* 1(1):18–31.
- Kumar, Sanjay, Jyoti Bala Kaushal, and Heow Pueh Lee. (2024). 'Sustainable Sensing with Paper Microfluidics: Applications in Health, Environment, and Food Safety'. *Biosensors* 14(6):300.
- Kurniawan, Tuty Ulina Malau, Desi Ramadhani, and Jambi–Indonesia Pete. 2023. 'PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DAN SISTEM INFORMASI KELOMPOK USAHA KERIPIK TEMPE DI KEL. PAYO LEBAR KEC. JELUTUNG-KOTA JAMBI'.
- Leksana, Grace T. 2023. *Memory Culture of the Anti-Leftist Violence in Indonesia: Embedded Remembering*. Amsterdam University Press.
- Lukowsky, Dirk, and Hoa Nguyen. 2023. 'Analysis of Wood Bonding Failures That Initiated Before Adhesive Solidification: Air Fingers and Cavitation'. *Journal of Failure Analysis and Prevention* 23(3):1059–67.
- McNamara, Alan J., and Samad M. E. Sepasgozar. (2021). 'Intelligent Contract Adoption in the Construction Industry: Concept Development'. *Automation in Construction* 122:103452.
- Möhring, H. Christian, Sarah Eschelbacher, Kamil Güzel, Martin Kimmelmann, Matthias Schneider, Christoph Zizelmann, Andreas Häusler, and Christian Menze. 2019. 'En Route to Intelligent Wood Machining—Current Situation and Future Perspectives'. *Journal of Machine Engineering* 19(4):5–26.
- Molinaro, Margherita, and Guido Orzes. (2022). 'From Forest to Finished Products: The Contribution of Industry 4.0 Technologies to the Wood Sector'. *Computers in Industry* 138:103637.
- Pratama, Hendri, M. N. A. Azman, N. A. Zakaria, and Moh Khairudin. (2021). 'Development of Programmable Logic Controller Teaching Aids on Electrical Motor Installation Course among Vocational School Students in Aceh, Indonesia'. Pp. 117–27 in *Challenges of science*.
- Tobisch, Steffen, Manfred Dunky, Andreas Hänsel, Detlef Krug, and Christoph Wenderdel. 2023. 'Survey of Wood-Based Materials'. Pp. 1211–82 in *Springer Handbook of Wood Science and Technology*. Springer.
- Tragoonlugkana, Patcharapa, Narong Chitchongyingcharoen, Chatchai Pruksapong, Shirmeela Hassan, Kamolchanok Ngamkham, Witchayapon Kamprom, and Aungkura Supokawej. (2024). 'The Use of Human Platelet Lysate as a Coating Substance for Adipose-Derived Stem Cell Expansion'. *Frontiers in Bioscience-Landmark* 29(2):88.

Yontar, Arife Kübra, Sinem Çevik, and Şeyma Akbay. (2024). 'Production of Environmentally Friendly and Antibacterial MDF (Medium-

Density Fiberboard) Surfaces with Green Synthesized Nano Silvers'. *Inorganic Chemistry Communications* 159:111865.