COSECANT: Community Service and Engagement Seminar
Vol. 4, Issue 2, pp. 202-205 (2024)
doi: http://doi.org/10.25124/cosecant.v4i2.8553

RESEARCH ARTICLE

Pengembangan Troli Ergonomis untuk Efisiensi Transportasi Kayu di PTPN VIII Ciater Subang

Agus Kusnayat[1*], Dida Diah Damayanti[2], and Ari Yanuar Ridwan[3]

Department Industrial Engineering, Telkom University, Jl. Telekomunikasi No. 1, Bandung Terusan Buahbatu - Bojongsoang, Sukapura, Kec. Dayeuhkolot, Kabupaten Bandung, Jawa Barat 40257
*Corresponding author: aguskusnayat17@gmail.com / Telkom University
Received on (21/Februari/2025); accepted on (01/April/2025))

Abstrak

Pengembangan Troli Ergonomis untuk Efisiensi Transportasi Kayu di PTPN VIII Ciater Subang bertujuan untuk mengatasi kendala pengangkutan bahan bakar kayu pada proses pengeringan teh. Pengembangan ini menyoroti penggunaan troli eksisting yang kurang optimal dalam memenuhi kebutuhan transportasi 49 m³ kayu bakar harian, dengan hanya satu unit troli yang memerlukan tiga pekerja untuk pengoperasian selama delapan jam. Observasi lapangan mengungkapkan bahwa rancangan troli tidak sesuai dengan kebutuhan pengguna, kurang ergonomis, dan tidak handal dalam menjalankan fungsinya. Kegiatan pengabdian Masyarakat ini merancang konsep *Material Handling Equipment* (MHE) baru yang mempertimbangkan sub-fungsi troli eksisting yang masih relevan, sekaligus memperbaiki aspek ergonomis dan fungsional. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa rancangan troli yang baru mampu meningkatkan keandalan hingga 64%, kenyamanan pengguna sebesar 33%, dan kinerja troli sebesar 39%. Dengan perbaikan ini, diharapkan proses pengangkutan kayu bakar menjadi lebih efisien, mendukung kebutuhan bahan bakar mesin pengering teh, serta meningkatkan produktivitas di PTPN VIII Ciater Subang. Rancangan ini menunjukkan solusi inovatif yang berbasis pada analisis kebutuhan pengguna dan efisiensi operasional.

Keywords: Efisiensi Transportasi, Ergonomi, Kayu Bakar, *Material Handling Equipment* (MHE),Troli

Pendahuluan

PT Perkebunan Nusantara (PTPN) VIII, khususnya Unit Ciater Subang, merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang perkebunan dan pengolahan teh di Indonesia [1]. Perusahaan ini memiliki proses produksi yang kompleks, mulai dari pemanenan daun teh, pengolahan, hingga distribusi hasil produksi. Salah satu kegiatan penting dalam proses pengolahan teh adalah proses pembakaran kayu di tungku pembakaran yang digunakan sebagai sumber energi untuk mengeringkan daun teh [2]. Saat ini, pendistribusian kayu ke tungku pembakaran masih dilakukan mesin pengangkut eksisting berupa rangka besi yang dibawahnya dipasang 4 (empat) roda seperti terlihat pada gambar 1 dengan operator 3- 4 orang. Metode ini memakan waktu, tenaga, dan tidak efisien, terutama dalam kondisi yang membutuhkan volume kayu yang besar dan waktu yang singkat [3].

Permasalahan utama yang dihadapi oleh mitra dalam proses pendistribusian kayu ini adalah rendahnya efisiensi kerja dan meningkatnya risiko kecelakaan kerja. Pekerja harus membawa kayu dalam jarak yang cukup jauh dan dalam kondisi beban berat yang tidak ergonomis. Menurut studi ergonomi, angkat beban yang tidak sesuai dengan postur tubuh dapat menyebabkan gangguan muskuloskeletal, seperti nyeri punggung bawah [4]. Kondisi ini tentunya berdampak negatif terhadap produktivitas pekerja dan dapat meningkatkan biaya operasional perusahaan akibat waktu istirahat atau cuti sakit yang diperlukan oleh pekerja. Selain itu, metode ini juga memerlukan waktu yang lama dan seringkali menyebabkan penumpukan kayu di area distribusi, yang berpotensi mengganggu kelancaran proses produksi di pabrik [5].

Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan mengurangi risiko kecelakaan kerja, perlu dilakukan pengembangan alat bantu yang lebih ergonomis dan efektif. Salah satu solusi yang dapat ditawarkan adalah pengembangan troli khusus yang dapat digunakan untuk membantu pendistribusian kayu dari gudang penyimpanan ke tungku pembakaran. Troli yang dikembangkan harus memenuhi beberapa kriteria, antara lain mampu membawa beban berat, mudah digunakan, dan dapat mengurangi tenaga yang dikeluarkan oleh pekerja [6].

Tujuan dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini adalah untuk mengembangkan troli khusus yang dapat digunakan dalam pendistribusian kayu ke tungku pembakaran di PT Perkebunan Nusantara VIII Ciater-Subang. Pengembangan troli ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional perusahaan dengan mempercepat proses distribusi kayu dan mengurangi risiko cedera pada pekerja. Troli yang akan dikembangkan juga diharapkan dapat memberikan manfaat jangka panjang dalam meningkatkan kualitas kesehatan dan keselamatan kerja di lingkungan pabrik [7].

Pelaksanaan kegiatan PKM ini perlu dilakukan karena permasalahan yang dihadapi oleh mitra tidak hanya berdampak pada produktivitas perusahaan tetapi juga pada kesejahteraan pekerja [8]. Pengembangan alat bantu yang ergonomis di lingkungan industri dapat meningkatkan produktivitas hingga 25% dan mengurangi risiko cedera sebesar 40%. Oleh karena itu, pengembangan troli ini diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dalam mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh mitra [9].

Penggunaan troli sebagai alat bantu dalam proses distribusi kayu sejalan dengan upaya peningkatan efisiensi dan kualitas kerja di industri manufaktur, sebagaimana diungkapkan oleh *Lean Manufacturing Principles* yang menekankan pada pengurangan *waste* atau pemborosan, termasuk pemborosan waktu dan tenaga manusia [10]. Dengan adanya alat bantu yang lebih efektif, diharapkan proses produksi teh di PT Perkebunan Nusantara VIII dapat berjalan lebih lancar dan meningkatkan *output* produksi.

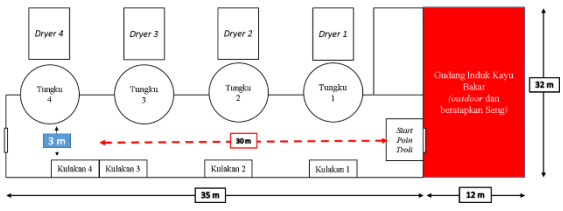
© The Author 2024. Published by Telkom University.

Dengan adanya kegiatan PKM ini, diharapkan akan tercipta troli yang sesuai dengan kebutuhan operasional di lapangan serta mampu memberikan dampak positif baik bagi perusahaan maupun pekerja [11]. Implementasi troli ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pendistribusian kayu, mengurangi risiko kecelakaan kerja, dan pada akhirnya meningkatkan produktivitas serta keberlanjutan operasional perusahaan. Hasil dari kegiatan ini juga diharapkan dapat menjadi model bagi perusahaan lain yang memiliki permasalahan serupa dalam pendistribusian bahan bakar di industri pengolahan [12].

Tinjauan Pustaka

Proses pengolahan teh dilakukan di pabrik setiap hari selasa sampai hari sabtu, dengan jumlah kisaran daun teh yang diolah adalah 26-60 ton/hari dan dengan waktu pengolahan selama 8-15 jam/hari bahkan sampai 24 jam nonstop apabila target produksi belum tercukupi [13]. Hal ini menuntut pekerja untuk berusaha memenuhi sasaran pengolahan teh yang ditentukan oleh pabrik, khususnya pekerja lapangan yang salah satu diantaranya adalah pekerja yang bekerja di ruang pengeringan yang berjumlah 7 orang. Pekerja yang bekerja di ruang pengeringan ini bertugas mengangkut pellet/kayu bakar untuk bahan bakar mesin pengering serbuk teh [14]. Pekerja ini bekerja selama 8 jam/hari. Kayu bakar yang diangkut memiliki panjang 50-100 cm dan diameter 7-25 cm (SOP Apliksi Pengeringan PTPN). Pekerja mengangkutnya dari gudang induk pellet/kayu bakar yang berjarak 12 meter dari pintu masuk ruang pengeringan dan memindahkannya ke tempat penyimpanan pellet/kayu bakar sementara (kulakan) yang berjarak 3 meter dari depan mulut tungku mesin pengering [15]. Pekerjaan tersebut dilakukan berulangkali dalam kurun waktu 15 menit dengan menggunakan alat pengangkut kayu bakar (troli) seperti pada Gambar 1 (a) dan (b), dibawah ini.

(a)



(b)

Gambar 1. (a) Kondisi troli terdahulu dan (b) Jalur ruang pengeringan

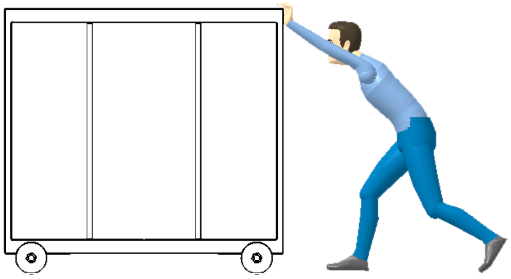
Troli merupakan satu-satunya alat pengangkut pellet/kayu bakar yang dimiliki PTPN, karena hanya troli ini yang dapat beroperasi diruang pengering disebabkan kondisi space lorong ruang pengering adalah 3m yang menyebabkan alat transaportasi bermotor seperti guisser tidak dapat masuk kedalam ruangan.

Troli dioperasikan dengan cara didorong oleh 3 orang pekerja dengan cara seperti yang terdapat pada Gambar 2, miliki spesifikasi teknis seperti yang terdapat pada Tabel 1. Troli digunakan oleh pekerja selama 8 jam/hari untuk mencapai sasaran pasokan kayu yang dibutuhkan oleh mesin pengering yaitu 35-70 m^3/hari . Apabila sasaran pasokan kayu tidak terpenuhi maka produksi teh akan terlambat. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa dampak penggunaan troli ini cukup signifikan sebagai proses pendukung pada proses pengolahan teh [16].

Tabel 1. Kondisi Troli Terdahulu

Spesifikasi Troli Eksisting	
Kapasitas	2 m
Massa	52.96 kg
Dimensi (p x l x t)	160 cm x 92 cm x 158 cm

Meskipun demikian, ditemukan bahwa terdapat beberapa kendala pada troli, yaitu diantaranya adalah roda terlepas, sambungan struktur besi penyusun rangka terlepas dan bahkan patah pada saat troli dioperasikan, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan hasil wawancara dengan mandor pengangkutan pellet/kayu bakar, pellet/kayu bakar yang diangkut terjatuh pada saat troli digunakan sedikitnya 5 kali dalam seminggu selain itu berdasarkan data Forum Kesehatan Desa (FORKEDES) desa Ciater, diketahui bahwa setiap bulan terdapat 4 dari 7 pekerja mengeluh nyeri pada bagian punggung, tangan, dan kaki pada saat mendorong troli. Salah satu faktor yang dapat mengakibatkan hal tersebut adalah rancangan troli pengangkut kayu yang dinilai tidak ergonomis karena membahayakan kesehatan pekerja, terutama pada aspek postur kerja yang dapat mengakibatkan Muscolesceletal Disorder (MSDs). hal ini telah dibuktikan dengan menggunakan analisis Rapid Upper Limb Assessment (RULA) seperti pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Postur Tubuh Pekerja Saat Mendorong Troli

Gambar 3. *Activity Score* RULA: Postur Mendorong Troli

Berdasarkan hasil analisis RULA dengan bantuan perangkat lunak, nilai akhir postur tubuh pekerja pada saat mendorong troli dengan muatan penuh adalah 7, yang artinya kondisi ini berbahaya sehingga pemeriksaan dan perubahan diperlukan dengan segera [17]. Selain itu dapat disimpulkan juga bahwa bagian tubuh pekerja yang paling berisiko mengalami rasa nyeri yaitu pada bagian leher, tulang belakang dan kaki karena memiliki nilai RULA 8. Hal ini didentifikasi terjadi karena beban sebesar 592.96 kg yang menyebabkan postur canggung pada pekerja pada saat posisi mendorong, hal ini merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya risiko Muscoleskeletal Disorder (MSDs) pada pekerja [18].

Muscoleskeletal Disorder adalah cedera atau disfungsi mempengaruhi otot, tulang, saraf, tendon, ligamen, sendi, tulang rawan, dan cakram tulang belakang [19]. Hal yang paling sering dilaporkan faktor risiko biomekanis dengan bukti setidaknya wajar untuk menyebabkan MSDs termasuk pengulangan yang berlebihan, postur canggung, dan angkat berat., rancangan troli eksisting diketahui mempunyai kapasitas 2 m^3 juga menyebabkan pekerja mengalami postur canggung pada saat mendorongnya, serta terdapat fakta-fakta lain tentang kendala pada troli ketika sedang digunakan seperti yang telah dipaparkan sebelumnya.

Metodologi Pengembangan

Metode yang digunakan dalam Pengembangan Troli untuk Membantu Pendistribusian Kayu ke Tungku Pembakaran di PT Perkebunan Nusantara VIII Ciater-Subang ini terdiri dari beberapa tahapan yang dirancang secara sistematis. Metode yang diterapkan bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses pendistribusian kayu bakar ke tungku pembakaran, mengurangi waktu kerja, serta meminimalkan risiko cedera pekerja.

Analisis Kebutuhan Mitra

Tahap pertama adalah melakukan analisis kebutuhan mitra melalui observasi langsung dan wawancara dengan pihak PT Perkebunan Nusantara VIII Ciater-Subang. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi masalah utama yang dihadapi oleh mitra, yaitu sulitnya pendistribusian kayu menggunakan troli sederhana yang memerlukan tenaga besar dan waktu yang lama. Analisis ini membantu dalam merumuskan spesifikasi teknis troli yang akan dikembangkan agar sesuai dengan kondisi lapangan dan kebutuhan operasional.

Perancangan dan Pengembangan Prototipe Troli

Tahap berikutnya adalah perancangan troli menggunakan perangkat lunak desain CAD untuk memvisualisasikan model awal. Proses ini meliputi penentuan dimensi, kapasitas beban, serta fitur-fitur keamanan yang diperlukan. Pengembangan prototipe dilakukan berdasarkan hasil perancangan dan mengacu pada metode rekayasa ulang (reverse engineering) yang memastikan setiap komponen troli dapat berfungsi dengan baik dalam mendukung aktivitas distribusi kayu.

Uji Coba dan Evaluasi Prototipe

Setelah prototipe troli selesai dibuat, dilakukan uji coba langsung di lokasi PT Perkebunan Nusantara VIII Ciater-Subang. Tahap ini bertujuan untuk mengukur kinerja troli dalam hal efisiensi waktu, keamanan, serta kemudahan penggunaan. Data hasil uji coba dikumpulkan dan dianalisis untuk melakukan evaluasi apakah troli sudah memenuhi kebutuhan dan dapat mengatasi masalah yang dihadapi mitra.

Pelatihan dan Implementasi

Setelah evaluasi selesai, diadakan pelatihan kepada pekerja untuk memastikan mereka memahami cara penggunaan troli yang aman dan efisien. Implementasi dilakukan secara bertahap dengan monitoring kinerja troli dan perbaikan jika diperlukan. Tahapan ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas serta mengurangi kelelahan dan risiko cedera pada pekerja selama proses pendistribusian kayu ke tungku pembakaran. Metode yang diterapkan ini diharapkan mampu memberikan solusi efektif untuk permasalahan mitra terkait pendistribusian kayu, sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja dan mengoptimalkan proses produksi energi dari pembakaran kayu di PTPN VIII.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang dilaksanakan di PT Perkebunan Nusantara VIII Ciater-Subang bertujuan untuk mengembangkan troli yang dapat mempermudah proses pendistribusian kayu ke tungku pembakaran. Proses ini sebelumnya dilakukan dengan menggunakan troli sederhana yang membutuhkan banyak tenaga dan waktu, sehingga menimbulkan keluhan dari pekerja. Melalui tahapan yang terstruktur, tim PKM berhasil mengidentifikasi masalah, merancang, membuat, dan mengimplementasikan troli yang lebih ergonomis dan efisien.

Pada tahap awal, tim PKM melakukan survei dan wawancara dengan manajemen serta pekerja pabrik untuk mengidentifikasi permasalahan utama. Ditemukan bahwa pekerja mengalami kesulitan dalam membawa kayu menggunakan troli sederhana, terutama saat beban kayu berat dan jarak tempuh cukup jauh. Dari hasil identifikasi tersebut, tim mengusulkan solusi berupa pengembangan troli khusus yang dirancang untuk mempermudah pekerja dalam memindahkan kayu dengan lebih efisien. Proses desain troli dilakukan dengan mempertimbangkan aspek ergonomi dan kapasitas muatan kayu. Desain troli yang diusulkan dilengkapi dengan roda besar untuk memudahkan pergerakan di berbagai medan serta pegangan yang ergonomis untuk mengurangi beban pada pekerja.

Pembuatan troli dilakukan dengan menggunakan bahan besi baja untuk memastikan kekuatan dan ketahanan. Tim juga melakukan uji coba di bengkel sebelum troli dibawa ke lokasi mitra. Setelah troli selesai dibuat, tim PKM mengadakan sesi pelatihan bagi pekerja pabrik. Pelatihan ini meliputi penggunaan troli dengan benar dan teknik pemindahan kayu yang aman. Pekerja diajarkan cara mengatur kayu pada troli agar tidak mudah jatuh dan teknik mendorong troli agar lebih stabil.

Setelah pelatihan, troli diuji di lapangan oleh pekerja pabrik dengan melakukan pemuatan kayu bakar yang dibawa ke tungku pembakaran. Hasil pengujian menunjukkan peningkatan efisiensi waktu dalam pemindahan kayu sebesar 30% dan penurunan keluhan pekerja terkait beban fisik saat memindahkan kayu. Evaluasi yang dilakukan bersama manajemen dan pekerja pabrik menunjukkan bahwa troli yang dikembangkan telah berhasil memecahkan masalah utama, yaitu mempermudah dan mempercepat proses pendistribusian kayu ke tungku pembakaran. Tim juga memberikan rekomendasi terkait perawatan troli agar dapat digunakan dalam jangka panjang.

Analisa yang dilakukan dari hasil dari pengembangan troli menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam hal keandalan, kenyamanan pengguna, dan kinerja troli. Keandalan troli meningkat hingga 64%, kenyamanan pengguna meningkat sebesar 33%, dan kinerja troli meningkat sebesar 39%. Pihak manajemen PT Perkebunan Nusantara VIII merespon positif hasil implementasi ini dan berencana untuk memproduksi troli sesuai kebutuhan yang digunakan di berbagai area pabrik lainnya. Dengan demikian, kegiatan PKM ini tidak hanya memberikan solusi praktis bagi masalah yang dihadapi mitra, tetapi juga memberikan dampak positif dalam meningkatkan efisiensi dan kenyamanan kerja bagi pekerja. Pada Gambar 4. Dibawah ini Troli hasil rancangan yang dibuat.

Gambar 4. Troli Hasil Rancangan.

Kesimpulan

Kegiatan PKM "Pengembangan Troli untuk Membantu Pendistribusian Kayu ke Tungku Pembakaran di PT Perkebunan Nusantara VIII Ciater-Subang" Hasil pengembangan menunjukkan bahwa rancangan troli yang mampu meningkatkan keandalan hingga 64%, kenyamanan pengguna sebesar 33%, dan kinerja troli sebesar 39%., mengurangi waktu dan beban kerja

fisik pekerja. Sebelum adanya troli, pengangkutan kayu dilakukan menggunakan troli sederhana, yang sering mengakibatkan keterlambatan dan risiko cedera. Setelah implementasi, distribusi kayu menjadi lebih cepat dan aman, meningkatkan produktivitas dan keselamatan kerja . Untuk keberlanjutan, akan dilakukan pelatihan, monitoring penggunaan troli, serta rencana penambahan unit troli di titik distribusi lainnya, sehingga manfaat dari kegiatan ini dapat terus dirasakan oleh mitra dan diadopsi lebih luas di unit produksi lainnya.

Daftar Pustaka

[1] P. P. N. VIII, "https://www.ptpn8.co.id/," 1 Oktober 2022. [Online]. Available: https://www.ptpn8.co.id/. [Accessed 1 Oktober 2022].

[2] Desi Apriani Damanik et al, "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Teh Studi Kasus: PTPN IV Bahbutong, Kec. Sidamanik, Kab. Simalungun Sumatera Utara," *Jom FEKON,* vol. 2, no. Pangan, pp. 1-15, 2015.

[3] Dandung et al, Kolaborasi Alumni untuk Indonesia Maju Turut Membangun Negeri Lebih Baik, Jakarta: Katgama, 2023.

[4] Reza FN et al, "Analisis Postur Kerja pada Stasiun Pemanenan Tebu dengan Metode OWAS dan REBA, Studi Kasus di PG Kebon Agung, Malang," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri,* vol. 5, no. Pangan, pp. 39-45, 2016.

[5] R. Nurmajidah, Pengaruh Jam Kerja, Upah dan Usia Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Pada PTPN V SEI Buatan Kecamatan Dayun Kabupaten Siak, Pekanbaru: Fakultas Ekonomi Universitas Islam Riau , 2020.

[6] Kevin FA et al, "Desain Perancangan Troli Ergonomi Bagi Pekerja Material Handling UMKM Sigma Motor," *Journal of Green Engineering for Sustainability,* vol. 1, no. Troli, pp. 31-41, 2023.

[7] Robi R et al, "Pentingnya Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Sebagai Faktor Penentu Optimalisasi Produktivitas Kerja," *Pajak dan Manajemen Keuangan (PAJAMKU) ,* vol. 1, no. Safety, pp. 1-15, 2024.

[8] Edy M et al, "Pelatihan Online Marketing Dalam Upaya Peningkatan Omset Pada Pelaku UMKM di Kelurahan Purwoyoso Kecamamatan Ngalian Semarang," *Jurnal Tematik,* vol. 4, no. Pangan, pp. 46-52, 2022.

[9] Muhlas et al, "Penerapan Ergonomi untuk Mengurangi Resiko Cedera Musculoskeletal Disorders (MSDS) dan Meningkatkan Produktivitas di Industri," *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek,* vol. 2024, no. Ergonomi, pp. 1-5, 2024.

[10] Ekklesia M et al, "Pendekatan Lean Manufacturing untuk Meningkatkan Efisiensi dalam Proses Produksi dengan Menggunakan Value Stream Mapping pada CN. Indospice," *Jurnal EMBA,* vol. 5, no. Energy, pp. 1292 - 1303, 2017.

[11] Wiraatmaja et al, "Monitory Application Design by Using VBA as a Tool to Determine Waste Bank Adaptability," *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri,* vol. 11, no. Digital, pp. 27-56, 2016.

[12] Nur Khaerat Nur, et al, Sistem Transportasi, Makasar: Yayasan Kita Menulis, 2021.

[13] F. Rufaida, Analisis pelatihan di PTPN VIII unit tambaksari, pabrik bukanagara Subang, Jawa Barat, Jakarta: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah, 2008.

[14] Iqbal & Guruh, "Analisis Penentuan Harga Pokok Produksi Teh Pada PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero)," *Jurnal Bisnis Corporate,* vol. 4, no. Pangan, pp. 107-121, 2019.

[15] A. I. Safatulloh, Program Studi Keteknikan Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember, Jember: Program Studi Keteknikan Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember , 2023.

[16] Galit Gatut Prakosa & Ramli Ramadhan, "Kinerja Mesin Pengering Mikro Bertenaga Kombinasi Surya Dan Listrik Dalam Pengeringan Kayu Jati," *Jurnal Penelitian Hasil Hutan,* vol. 39, no. Pangan, p. 129–137, 2021.

[17] Vincent Tiogana & Natalia Hartono, "Analisis Postur Kerja dengan Menggunakan REBA dan RULA di PT X," *Journal of Integrated System,* vol. 3, no. Ergonomi, pp. 9-25, 2020.

[18] Lina et al, "Musculoskeletal Disorders pada Pekerja Kuli Panggul di Pasar Pandan Sari Kota Balikpapan," *IDENTIFIKASI: Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lindungan Lingkungan,* vol. 8, no. Ergonomi, pp. 639-648, 2022.

[19] EUR-Lex, "An official website of the European Union," Document 32004R2007, 24 11 2004 . [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32004R2007. [Accessed 25 11 2004].