

## Penerapan *Lean Manufacturing* untuk Meminimasi Pemborosan di IKM Logam Tegal Menggunakan 5S

Najwa Fathiya Sya'ban<sup>1</sup>, Rifendha Lulu Qolbie Kinanti<sup>2</sup>, Zainal Fanani Rosyada<sup>3</sup>,  
Arfan Bakhtiar<sup>4</sup>, Chaterine Alvina Prima Hapsari<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Universitas Diponegoro, Indonesia

### Corresponding Author

Nama Penulis: Zainal Fanani Rosyada

E-mail: [rosyada@lecturer.undip.ac.id](mailto:rosyada@lecturer.undip.ac.id)

### Abstrak

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemberdayaan Industri Kecil dan Menengah (IKM) logam di Kabupaten Tegal melalui pendekatan *Lean Manufacturing* dengan penerapan metode 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke). Program ini dilaksanakan dalam bentuk Kuliah Kerja Nyata (KKN), yang berfokus pada dua perusahaan, yaitu PT Putra Pandawa Yudhistira dan CV Afiema Karya Putra. Pendekatan ini melibatkan pelatihan dan penerapan langsung 5S di lantai produksi untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih terstruktur, bersih, dan efisien. Partisipasi aktif karyawan dan manajemen menjadi bagian penting dalam keberhasilan program ini. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penerapan *Lean Manufacturing* dengan metode 5S berhasil menciptakan lingkungan kerja yang lebih rapi, bersih, dan efisien. Tahapan seperti penggunaan red tag dalam Seiri, penataan alat dalam Seiton, dan penyusunan SOP kebersihan pada Seiketsu terbukti efektif mengurangi pemborosan jenis motion dan transportation. Tantangan yang dihadapi berupa rendahnya pemahaman prinsip *Lean* di kalangan pelaku IKM, yang diatasi melalui pelatihan intensif dan pendampingan berkelanjutan. Dengan adanya program ini, IKM logam di Kabupaten Tegal dapat meningkatkan daya saing dan bisa lebih siap menghadapi tantangan di era industri yang terus berkembang.

**Kata kunci** - KKN, IKM Logam, *Lean Manufacturing*, 5S, Kabupaten Tegal

### Abstract

This community service activity aims to optimize the empowerment of small and medium metal industries (IKM) in Tegal Regency through the *Lean Manufacturing* approach with the implementation of the 5S method (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke). This program is carried out in the form of a Community Service Program (KKN), focusing on two companies, PT Putra Pandawa Yudhistira and CV Afiema Karya Putra. This approach involves training and direct implementation of 5S on the production floor to create a more structured, clean, and efficient work environment. The active participation of employees and management plays a crucial role in the success of this program. The results show that the implementation of *Lean Manufacturing* with the 5S method successfully creates a tidier, cleaner, and more efficient workplace. Stages such as using red tags in Seiri, organizing tools in Seiton, and establishing cleanliness SOPs in Seiketsu have proven effective in reducing waste related to motion and transportation. The main challenge faced is the lack of understanding of *Lean* principles among IKM actors, which is addressed through intensive training and continuous mentoring. With this program, metal IKM in Tegal Regency can enhance their competitiveness and be better prepared to face challenges in the ever-evolving industrial era.

**Keywords** - KKN, Metal SIMs, *Lean Manufacturing*, 5S, Tegal Regency

## PENDAHULUAN

Industri manufaktur memiliki peran penting dalam perekonomian global, khususnya dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan penyediaan lapangan kerja. Di Indonesia, sektor Industri Kecil dan Menengah (IKM) memberikan kontribusi signifikan, yaitu sekitar 20% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) dan menyerap lebih dari 90% tenaga kerja di sektor manufaktur (Xueliang, 2023). Salah satu sub-sektor yang cukup menonjol adalah industri logam. Industri logam banyak ditemui di daerah-daerah dengan tradisi industri logam yang kuat seperti Tegal, Ceper, dan Sidoarjo.

Di Kabupaten Tegal, misalnya, industri pengolahan logam memiliki potensi besar dengan keberadaan 22 unit industri menengah dan 2.963 unit industri kecil pada tahun 2020. Industri ini memproduksi beragam produk seperti komponen listrik, komponen otomotif, suku cadang mesin, perabotan rumah tangga, dan produk berbahan logam lainnya. Beberapa IKM di Tegal bahkan menjalin kerja sama dengan perusahaan besar seperti Telkom dan PLN. Namun, meskipun sektor ini memiliki peran yang signifikan, banyak IKM yang masih menghadapi tantangan dalam meningkatkan efisiensi produksi, dengan pemborosan sebagai salah satu masalah utama. Pemborosan ini dapat berupa waktu, material, dan tenaga kerja yang tidak terpakai secara optimal, yang mengakibatkan tingginya biaya produksi dan kualitas produk yang tidak konsisten (Lacedra dkk., 2015).

Dua IKM di Tegal yang menjadi perhatian khusus adalah PT. Putra Pandawa Yudhistira dan CV. Afiema Karya Putra. Kedua perusahaan ini memiliki potensi besar untuk berkembang, tetapi masih menghadapi masalah serupa, dengan tingkat pemborosan yang cukup tinggi dalam proses produksi. Hal ini menurunkan produktivitas dan daya saing mereka di pasar. Kedua IKM ini dipilih sebagai mitra sasaran penelitian karena permasalahan yang dihadapi membutuhkan penanganan segera, serta adanya kesiapan dari pihak manajemen untuk bekerja sama dalam penerapan metode *Lean Manufacturing*.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa salah satu pendekatan yang terbukti efektif dalam mengatasi masalah pemborosan ini adalah *Lean Manufacturing*, dengan metode 5S sebagai komponen utamanya. Metode 5S, yang meliputi *Seiri* (pemilahan), *Seiton* (penataan), *Seiso* (pembersihan), *Seiketsu* (pemantapan), dan *Shitsuke* (pembiasaan), telah terbukti mampu mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi dalam berbagai sektor (Fitriadi & Ayob, 2022). Meskipun terdapat penelitian yang menunjukkan keberhasilan penerapan *Lean* di sektor lain seperti otomotif dan elektronik, penelitian yang fokus pada IKM logam di Indonesia masih terbatas (Kurnia dkk., 2022).

Salah satu tantangan utama dalam penerapan *Lean Manufacturing* di IKM logam adalah kurangnya pemahaman tentang prinsip-prinsip *Lean*, resistensi terhadap perubahan dari karyawan, dan keterbatasan sumber daya untuk pelatihan dan implementasi (Adeyemi dkk., 2021). Selain itu, banyak IKM yang belum memiliki sistem manajemen yang terstruktur, yang menyulitkan penerapan praktik *Lean* secara efektif (Suhendi dkk., 2018). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengeksplorasi penerapan metode 5S dalam proses produksi IKM logam di Kabupaten Tegal, untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi produksi. Penelitian ini akan menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengumpulkan data mengenai tingkat pemborosan sebelum dan sesudah penerapan 5S, serta dampaknya terhadap efisiensi produksi.

## METODE

Peningkatan Kapabilitas IKM Logam dilakukan melalui program Kuliah Kerja Nyata (KKN) dengan menerapkan keilmuan Teknik Industri berupa *Lean Manufacturing*. Pendekatan dilakukan dengan *Participatory Action Research* yang merupakan sebuah metodologi penelitian yang melibatkan partisipasi aktif para peserta dalam seluruh proses penelitian, dengan fokus utama pada penyelesaian permasalahan praktis dalam komunitas atau organisasi. Kegiatan ini dilaksanakan dalam bentuk Kuliah Kerja Nyata (KKN) yang merupakan kegiatan wajib yang dilakukan oleh setiap mahasiswa dengan tujuan memberikan manfaat dan kontribusi langsung kepada masyarakat yang dikemas dalam

bentuk pengabdian. Kegiatan ini dilaksanakan di PT Putra Pandhawa Yudhistira dan CV Afiema yang terletak di Kabupaten Tegal. Pengabdian ini dilakukan pada bulan Oktober sampai November 2024.

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas, pemilik perusahaan memiliki permasalahan yang berkaitan dengan rantai produksi terutama mengenai penataan dan kerapian alat-alat produksi. Maka, tim menerapkan keilmuan Teknik Industri dengan pendekatan *Lean Manufacturing* dengan *tools* 5S.

*Lean manufacturing* merupakan pendekatan untuk mereduksi pemborosan pada proses produksi dan mengurangi *lead time* yang dilakukan secara terus menerus. *Lean manufacturing* memiliki beberapa *tools*, diantaranya *Value Stream Mapping*, 5S, *Kanban*, *Poka-Yoke*, *Takt-Time*, *Total Productive Maintenance* (TPM), *Continuous Flow Manufacturing*, dan *Single-Minute Exchange of Die* (SMED). Pada proses produksi sering terjadi pemborosan yang dapat mengurangi tingkat efisien produksi dan menimbulkan kerugian seperti permasalahan yang dihadapi perusahaan. Pemborosan merupakan segala sesuatu yang dilakukan operator dan tidak memberikan nilai tambah pada produk. Pemborosan dibagi menjadi 3 jenis yaitu Muda, Mura, dan Muri. Muda merupakan jenis waste yang tidak menambah nilai tambah sama sekali, Mura merupakan waste yang terjadi karena adanya ketidakseimbangan pada proses produksi, sedangkan Muri merupakan jenis waste yang terjadi karena beban kerja yang berlebihan. Muda dibagi menjadi 7 jenis yaitu *overproduction*, *waiting*, *transportation*, *overprocessing*, *inventory*, *motion*, dan *defect*. Dalam menangani pemborosan yang terjadi di lingkungan kerja, dapat menggunakan *tools* 5S.

5S merupakan pendekatan *lean manufacturing* dengan melakukan perawatan serta penataan lingkungan kerja dengan aksi langsung dan dilakukan dengan terus menerus. 5S terdiri dari 5 komponen diantaranya *Seiri* yang berfokus pada penyortiran barang atau alat di lingkungan kerja yang tidak diperlukan. *Seiton* merupakan langkah yang berfokus pada penataan barang agar ditempatkan sesuai tempat atau posisi yang telah ditentukan sehingga mudah diakses dan dicari oleh karyawan maupun operator. *Seiso* merupakan langkah yang berfokus pada pembentukan lingkungan kerja yang bersih dan rapi di segala aspek lingkungan kerja. *Seiketsu* merupakan langkah yang berfokus pada menciptakan standarisasi kebersihan lingkungan kerja agar setiap elemen di lingkungan kerja dapat melaksanakan dan mematuhi standar kebersihan yang telah dibentuk. *Shitsuke* merupakan langkah yang berfokus pada membangun kebiasaan disiplin untuk kebersihan lingkungan kerja yang diterapkan untuk seluruh elemen perusahaan.

Penelitian ini akan melakukan pelatihan dan penerapan 5S pada IKM logam yang menjadi objek penelitian. Penerapan ini dilakukan untuk setiap aspek 5S dengan harapan terbentuknya lingkungan kerja yang bersih, rapi, dan tertata sehingga dapat mengurangi pemborosan yang terjadi akibat lingkungan kerja yang kurang baik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1.  
CV. Afiema Karya Putra



Gambar 2.  
PT. Putra Pandhawa Yudhistira

PT. Putra Pandawa Yudhistira dan CV. Afiema Karya Putra merupakan dua IKM yang bergerak di bidang manufaktur aksesoris telekomunikasi dan instalasi jaringan listrik. Meskipun telah beroperasi selama bertahun-tahun, kedua perusahaan ini masih menghadapi tantangan dalam pengelolaan lingkungan kerja, terutama dalam penerapan prinsip 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke*). Belum optimalnya penerapan 5S menyebabkan lingkungan kerja yang kurang rapi, alur produksi yang tidak efisien, serta meningkatnya potensi pemborosan dalam proses produksi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan program pelatihan dan penerapan 5S guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas lingkungan kerja di kedua IKM. Pelatihan ini bertujuan memberikan pemahaman mendalam kepada seluruh karyawan tentang pentingnya prinsip 5S serta cara penerapannya dalam aktivitas sehari-hari di lantai produksi. Kegiatan pelatihan meliputi sesi teori mengenai konsep dan manfaat 5S, studi kasus penerapan 5S di industri sejenis, serta diskusi interaktif untuk mengidentifikasi permasalahan spesifik yang dihadapi masing-masing perusahaan.



**Gambar 3.**

Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan *Lean Manufacturing*

Setelah pelatihan, dilakukan penerapan 5S secara bertahap dimulai dari tahap *Seiri* (pemilahan), *Seiton* (penataan), *Seiso* (pembersihan), *Seiketsu* (standarisasi), dan tahap *Shitsuke* (pembiasaan) untuk meningkatkan efisiensi lingkungan dan kerja.

#### **A. Perancangan *Seiri***

*Seiri* atau bisa disebut dengan memilah merupakan tahapan pemilahan terhadap mesin serta peralatan pendukung yang digunakan dalam proses produksi. Pada tahap ini akan dilakukan perancangan *red tag* untuk menandakan dan memisahkan perlatan yang masih digunakan dan tidak digunakan.

**5S RED TAG**

Item Information  
Date \_\_\_\_\_ Tagged By: \_\_\_\_\_  
Item Name: \_\_\_\_\_  
Location: \_\_\_\_\_

Category  
 Equipment  Raw Material  
 Tools & Jigs  Work In Process  
 Finished Goods  Other  
 Gages & Instruments  
 Consumables  
 Machine Parts

Reason for Red Tag  
 Not Required  Obsolete  
 Defect  Unknown Object  
 Scrap

Suggested Action Required  
 Return to \_\_\_\_\_  
 Scrap  
 Relocate  
 Sell

Comments  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Gambar 4.**  
Perancangan Penguunaan *Red Tag*

*Red tag* digunakan untuk mengeliminasi alat atau barang yang sudah tidak digunakan sehingga dapat dipindahkan atau dibuang. *Red tag* membantu perusahaan untuk mengetahui barang-barang yang sudah tidak berfungsi sehingga lantai produksi dan lingkungan kerja dapat lebih tertata dan rapi. Dengan begitu, dapat meningkatkan produktivitas operator dan karyawan perusahaan.

Setelah dilakukan pemasangan dan penerapan *red tag*, perusahaan dapat mengeliminasi alat-alat yang tidak digunakan sehingga meningkatkan kerapian lingkungan kerja serta meningkatkan keefisienan operator dalam proses produksi.

#### B. Perancangan *Seiton*

*Seiton* atau bisa disebut dengan penataan merupakan tahapan penataan dan penetapan lokasi penyimpanan terhadap peralatan pendukung dengan tujuan untuk mengurangi waktu produksi sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lancar. Pada tahap ini akan dilakukan penentuan lokasi peralatan dan pembuatan serta pemasangan label pada rak peralatan untuk mempermudah pencarian peralatan pendukung.



**Gambar 5.**  
Perancangan Desain Label Peralatan



**Gambar 6.**  
Penerapan Label Peralatan

Dalam penerapan *seiton*, tim melakukan penataan ulang pada alat dan barang yang berada di lantai produksi. Alat dan barang dikelompokkan sesuai jenisnya ke dalam kotak yang telah diberi label nama alat dan barang tersebut. Sebelumnya, alat dan barang di lantai produksi belum terorganisir dan masih tercampur satu sama lain sehingga tim melakukan penataan ulang. Dengan penataan ulang dan pengelompokan alat dan barang, dapat meningkatkan efisiensi produksi. Hal ini karena operator logistik dapat dengan mudah menemukan part, alat, atau WIP yang dicari untuk proses produksi tanpa memerlukan waktu pencarian yang berlebih. Oleh karena itu, penataan seperti ini sangat diperlukan pada lantai produksi untuk meningkatkan efisiensi dan mereduksi pemborosan.

### C. Perancangan *Seiso*

*Seiso* atau bisa disebut dengan pembersihan merupakan tahapan yang bertujuan untuk memastikan area kerja bersih dan bebas dari kotoran atau benda-benda yang tidak diperlukan. Langkah ini dilakukan untuk menjaga kondisi lingkungan kerja tetap sehat, meningkatkan keselamatan kerja, serta memastikan kelancaran proses produksi. Pada tahap ini, dilakukan pembersihan menyeluruh pada peralatan, mesin, dan area kerja, pembagian tanggung jawab kebersihan, pembuatan checklist kebersihan, dan perancangan SOP pembuangan limbah B3 agar proses pembersihan dapat dilakukan secara rutin dan terstruktur.

CHECKLIST KEBERSIHAN  
PT PUTRA PANDHAWA YUDHISTIRA

No	Tindakan	Bulan :																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
1	Membersihkan mesin																																	
2	Mebersihkan area kerja																																	
3	Merapikan warehouse																																	
4	Merapikan raw material																																	
5	Merapikan WIP																																	
6	Merapikan alat kerja																																	
7	Membuang sampah																																	
8	Menyapu area kerja																																	
9	Merapikan alat kebersihan																																	
10	Pengecekan alat sesuai tempatnya																																	

Gambar 7.  
Perancangan *Checklist* Kebersihan



Gambar 8.  
Perancangan SOP Pembuangan Limbah B3

Sebelumnya, perusahaan belum memiliki SOP kebersihan, *checklist* kebersihan, dan pembagian tanggung jawab kebersihan. Oleh karena itu, tim menyusunnya karena hal-hal tersebut penting agar setiap elemen perusahaan dapat menerapkan dan bertanggung jawab atas kebersihan lingkungan kerja. Dengan penyusunan ini, tim membantu perusahaan dalam menerapkan aspek *seiso* pada lingkungan kerja dan lantai produksi.

#### D. Perancangan *Seiketsu*

*Seiketsu* dikenal sebagai "Standardisasi Kebersihan," bertujuan untuk memungkinkan dan memastikan kepatuhan seluruh elemen perusahaan terhadap standar baru terkait kebersihan yang diterapkan secara teratur. Dalam tahap ini, *Seiketsu* menetapkan standar kebersihan baru dengan prinsip "menyederhanakan cara menjaga kebersihan" tetapi tetap memberikan dampak yang signifikan pada lingkungan kerja.

##### STANDAR KEBERSIHAN PT Putra Pandhawa Yudhistira

1. Memastikan tidak ada barang atau alat yang tidak digunakan berada di area kerja.
2. Barang yang tidak digunakan segera dibuang atau disimpan (apabila bisa digunakan kembali)
3. Memastikan semua alat, barang, atau *part* tertentu diletakkan kembali di tempat semula setelah digunakan.
4. Mesin dan alat produksi harus dalam kondisi bersih setelah digunakan.
5. Lantai dan area kerja harus dalam keadaan bersih tanpa sampah dan kotoran sebelum ditinggalkan karyawan atau operator.
6. Memastikan tidak ada alat atau barang yang berceceran di area kerja
7. Setiap karyawan harus melakukan pembersihan area kerja secara rutin sesuai pembagian tugas yang telah ditetapkan.
8. Melakukan pengecekan berkala setiap satu minggu atau satu bulan secara keseluruhan, dari mesin, area kerja, serta *warehouse*.
9. Setiap karyawan harus mematuhi standar kebersihan yang telah ditetapkan.
10. Menggunakan alat kebersihan dengan bijak dan diletakkan kembali sesuai tempatnya.
11. Melakukan evaluasi dan pelaporan berkala mengenai kebersihan di area kerja.

**Gambar 9.**  
Perancangan Standarisasi Kebersihan

Pada tahap ini tim melakukan penyusunan standar kebersihan. Standar kebersihan ini sebagai acuan bagi seluruh bagian dari perusahaan untuk menjaga kebersihan lingkungan kerja. Adanya standar ini juga menjadi bentuk untuk meningkatkan dan mempertahankan kedisiplinan dalam menjaga kebersihan lingkungan kerja. Dengan begitu, seluruh pekerjaan dan proses produksi dapat berjalan lebih nyaman. Selain lingkungan kerja yang bersih, standar kebersihan ini juga untuk memastikan bahwa setiap alat di lingkungan kerja yang digunakan untuk produksi harus senantiasa bersih sehingga dapat mendukung masa pakai alat-alat tersebut dalam jangka panjang. Operator juga dapat dengan nyaman dalam melakukan pekerjaannya.

#### Perancangan *Shitsuke*

*Shitsuke*, merupakan tahapan untuk membangun kebiasaan baik dan disiplin dalam merawat lingkungan kerja. Pada tahap ini semua pihak harus terlibat dalam membiasakan diri menerapkan 5S berdasarkan standarisasi yang sudah ada. Hal ini dapat diterapkan dengan adanya pengawasan rutin dari pihak perusahaan, pelatihan secara rutin, dan penerapan 5S secara terus menerus. Hal ini harus dengan konsisten dilakukan hingga menjadi sebuah kebiasaan baik dari karyawan maupun pemilik usaha. Apabila 5S dapat diterapkan secara sepenuhnya, sedikit banyaknya akan meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan yang terjadi pada

perusahaan, terutama pemborosan jenis *motion* dan *transportation*. Pada tahap ini dilakukan perancangan formulir audit 5S sebagai bentuk pengawasan rutin dari pihak perusahaan untuk memastikan bahwa setiap aspek 5S diterapkan secara konsisten, terukur, dan berkelanjutan di seluruh area kerja. Dengan begitu, hal ini membantu perusahaan untuk selalu berbenah dan meningkatkan lingkungan kerja yang baik pada perusahaannya.

FORM AUDIT 5S				
Area	:			
Auditor	:			
Kriteria	No	Indikator	Rating (0,1,2,3,4)	Keterangan
<b>SEIRI - RINGKAS</b>				
Area tempat kerja	1	Peralatan, material yang diperlukan mudah dijangkau di area kerja dan jumlahnya sesuai dengan kebutuhan		
	2	Tidak ada peralatan/material yang rusak dibiarkan begitu saja		
	3	Area kerja tidak menyimpan peralatan, material, dokumen yang tidak diperlukan		
Area penyimpanan	4	Adanya area penyimpanan untuk barang-barang yang jarang hingga diperlukan		
	5	Adanya lokasi penyimpanan yang sudah ditentukan dan mudah diakses		

**Gambar 10.**  
Perancangan Formulir Audit 5S

## KESIMPULAN

Berdasarkan serangkaian kegiatan pelatihan dan implementasi langsung di lingkungan kerja, metode 5S berhasil diterapkan di PT. Putra Pandawa Yudhistira dan CV. Afiema Karya Putra. Implementasi ini mencakup penataan ulang area produksi, pembersihan lingkungan kerja secara menyeluruh, serta penyusunan dokumen pendukung seperti SOP kebersihan, *checklist* kebersihan, *red tag*, dan jadwal penanggung jawab kebersihan. Penerapan metode ini tidak hanya menciptakan lingkungan kerja yang lebih rapi dan tertata, tetapi juga meningkatkan kedisiplinan dan keteraturan dalam aktivitas produksi. Dengan demikian, proses produksi menjadi lebih efisien dan produktif, sekaligus mengurangi potensi pemborosan yang sebelumnya terjadi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam pelaksanaan ini, penulis dibantu oleh banyak pihak sehingga penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, kelancaran, dan kemudahan dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Kedua orang tua, yang selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi tanpa henti.
3. Universitas Diponegoro, atas dukungan dana penelitian yang sangat membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.
4. Mas Tifur Bustomi dan Mas Arul selaku direktur CV Afiema Karya Putra dan PT Putra Pnadawa Yudhistira atas dukungan dan kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian ini.
5. Seluruh pekerja di CV Afiema Karya Putra dan PT Putra Pnadawa Yudhistira yang telah membantu dan memberikan data serta informasi yang dibutuhkan selama penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adeyemi, B., Ogbeyemi, A., & Zhang, W. (2021). Combining Simple Motion Measurement, Lean Analysis Technique and Historical Data Review for Countering Negative Labor Cost Variance: A Case Study. *International Journal of Engineering Business Management*, 13. <https://doi.org/10.1177/18479790211023617>
- Fitriadi, F., & Ayob, A. F. M. (2022). Identifying the Shipyard Waste: An Application of the Lean Manufacturing Approach. *International Journal of Global Optimization and Its Application*, 1(2), 100–110. <https://doi.org/10.56225/ijgoia.v1i2.19>
- Kurnia, H., Setiawan, I., & Hernadewita, H. (2022). Integrasi *Lean* dan *Green Manufacturing* untuk Mengurangi Pemborosan Proses Rekrutmen Karyawan pada Industri Manufaktur di Indonesia. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 11(2), 145–156. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v11i2.5608.145-156>
- Lacedra, A. P., Xambre, A. R., & Alvelos, H. M. (2015). *Applying Value Stream Mapping to eliminate waste: a case study of an original equipment manufacturer for the automotive industry.*
- Suhendi, Hetharia, D., & Marie, I. A. M. (2018). Perancangan Model *Lean Manufacturing* untuk Mereduksi Biaya dan Meningkatkan *Customer Perceived Value*. Dalam *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* (Vol. 6, Nomor 1).
- Xueliang, H. (2023). A study of Lean Production and Quality Management on Production Performance: The Evidence in High-tech Manufacturing Companies in China *International Journal of Science and Business Journal homepage: ijsab.com/ijsb.* <https://doi.org/10.58970/IJSB.2095>