



Mempercepat Waktu Pengerjaan pada Proses Pemindahan Kendaraan Ringsek dengan Menggunakan SST *Four Wheel* di Bengkel Ai-DSO Pluit

Ajib Rosadi^{1*}, Buya Fandi Ahnan², Andreas Edi Widyartono³

Program Studi Mesin Otomotif, Politeknik Manufaktur Astra, Komplek Astra International, Tbk., Jalan Gaya Motor Raya no.8, Sunter II, Jakarta Utara, Jakarta, Indonesia 14330.

Email Korespondensi: ajib.rosadi@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di bengkel AI-DSO Pluit untuk mengatasi masalah efisiensi dalam proses pemindahan kendaraan ringsek. Berdasarkan hasil observasi dan diskusi dengan teknisi, ditemukan bahwa rata-rata waktu pemindahan kendaraan mencapai 30 menit 17 detik, melebihi target yang ditetapkan, yaitu 20 menit. Permasalahan utama terletak pada tidak tersedianya alat bantu khusus, sehingga proses masih mengandalkan dongkrak tua dan membutuhkan banyak tenaga kerja, yakni hingga delapan orang. Hal ini tidak hanya menurunkan produktivitas, tetapi juga meningkatkan risiko cedera kerja. Sebagai solusi, dikembangkan alat bantu pemindahan khusus berupa SST *Four Wheel* yang dirancang sesuai dimensi kendaraan Daihatsu. Implementasi alat ini disertai dengan penyusunan SOP dan sosialisasi kepada teknisi. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan: waktu pemindahan berkurang menjadi rata-rata 6 menit 51 detik dan tenaga kerja yang dibutuhkan menyusut menjadi dua orang. Selain efisiensi waktu dan biaya, penggunaan SST *Four Wheel* juga meningkatkan keselamatan kerja dan moral teknisi. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis dalam peningkatan efisiensi operasional bengkel serta menyoroti pentingnya inovasi teknis dalam mendukung penerapan prinsip lean manufacturing dan ergonomi kerja. Rekomendasi pengembangan lebih lanjut mencakup penambahan fitur otomatisasi serta penataan area parkir yang lebih sistematis.

Kata kunci: *SST Four Wheel*; Efisiensi Waktu; Kendaraan Ringsek; *Lean Manufacturing*; *Ergonomi*.

Speeding Up Processing Time of Moving Wrecked Vehicle by Using *Four Wheel SST* in workshop AI-DSO Pluit

Abstract

This study was conducted at the AI-DSO Pluit workshop to address efficiency issues in the process of moving severely damaged vehicles. Based on observations and discussions with technicians, it was found that the average time required to relocate a wrecked vehicle reached 30 minutes and 17 seconds, exceeding the targeted duration of 20 minutes. The core problem was the absence of a specialized handling tool, resulting in reliance on outdated floor jacks and the need for up to eight personnel. This not only reduced productivity but also increased the risk of workplace injuries. As a solution, a specialized tool called the *SST Four Wheel* was developed, tailored to the dimensions of Daihatsu vehicles. The implementation was accompanied by the development of standard operating procedures (SOPs) and training sessions for technicians. Evaluation results indicated a significant improvement: the average relocation time decreased to 6 minutes and 51 seconds, and the manpower required was reduced to only two personnel. Beyond time and cost efficiency, the use of the *SST Four Wheel* also enhanced workplace safety and technician morale. This research offers practical contributions to improving workshop operational efficiency and underscores the importance of technical innovation in supporting lean manufacturing principles and ergonomic practices. Further development is recommended, including the integration of automation features and more systematic parking area arrangements.

Keywords: *SST Four Wheel*; Time Efficiency; Wrecked Vehicle; *Lean Manufacturing*; *Ergonomics*.

How to Cite: Rosadi, A., Ahnan, B. F., & Widyartono, A. E. (2025). Mempercepat Waktu Pengerjaan pada Proses Pemindahan Kendaraan Ringsek dengan Menggunakan SST *Four Wheel* di Bengkel Ai-DSO Pluit. *Empiricism Journal*, 6(2), 882–900. <https://doi.org/10.36312/ej.v6i2.2870>



<https://doi.org/10.36312/ej.v6i2.2870>

Copyright© 2025, Rosadi et al.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Industri otomotif menjadi salah satu pilar penting dalam pembangunan ekonomi modern. Di Indonesia, pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor setiap tahun mencerminkan meningkatnya mobilitas masyarakat sekaligus menegaskan besarnya kontribusi sektor ini terhadap perekonomian nasional. Kondisi ini juga menimbulkan permintaan yang tinggi

terhadap layanan purna jual, mulai dari perawatan, perbaikan, hingga penyediaan suku cadang. Menurut Yan dan McLaren (2010), kualitas layanan purna jual merupakan faktor penting yang memengaruhi kepuasan pelanggan, dan pada akhirnya menentukan loyalitas serta citra merek produsen kendaraan.

Salah satu perusahaan yang memiliki peran strategis dalam industri otomotif nasional adalah *Astra International Daihatsu Sales Operation (AI-DSO)*. Perusahaan ini beroperasi sebagai dealer utama pemegang merek Daihatsu di Indonesia dan menjalankan konsep *Vehicle, Service, and Part (VSP)*. Konsep tersebut menegaskan bahwa keberlanjutan bisnis otomotif tidak hanya bergantung pada penjualan unit baru, tetapi juga pada layanan purna jual yang terintegrasi dan berkualitas. AI-DSO memiliki jaringan cabang yang luas di seluruh Indonesia, termasuk di wilayah DKI Jakarta 2, di mana AI-DSO Pluit beroperasi dengan layanan body repair sebagai salah satu andalannya.

Layanan body repair memiliki posisi strategis karena meskipun jumlah kendaraan yang masuk lebih rendah dibandingkan general repair, nilai pendapatan yang dihasilkan jauh lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan Haryadi et al. (2022) yang menyatakan bahwa layanan purna jual berkontribusi besar dalam membangun loyalitas pelanggan melalui kepuasan terhadap kualitas layanan. Dengan demikian, body repair bukan sekadar aktivitas teknis, tetapi bagian dari strategi bisnis yang menopang profitabilitas perusahaan.

Body repair sendiri merupakan proses yang kompleks dan melibatkan banyak tahapan, seperti bongkar, las dan ketok, dempul, epoxy, cat, poles, rakit, hingga finishing. Variasi kerusakan kendaraan mulai dari lecet ringan, body penyok, part rusak, warna kusam, hingga kondisi ringsek akibat kecelakaan menuntut fleksibilitas manajemen operasional bengkel. Menurut Slack et al. (2016), keberagaman input dalam suatu sistem produksi atau jasa menuntut pengendalian mutu yang ketat dan alur kerja yang efisien agar standar kualitas tetap terjaga.

Efisiensi dalam pengelolaan bengkel otomotif dapat dicapai melalui penerapan prinsip *lean manufacturing*. Konsep ini, yang berakar dari *Toyota Production System (TPS)*, menekankan penghapusan pemborosan, peningkatan nilai tambah, serta perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*). Roslin et al. (2019) menunjukkan bahwa keterlibatan karyawan dalam implementasi lean dapat meningkatkan produktivitas secara signifikan. Sementara itu, Ghafar dan Razali (2022) menambahkan bahwa lean practices tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga berkontribusi terhadap keberlanjutan lingkungan dan kinerja organisasi. Penelitian Pawlik et al. (2013) bahkan menunjukkan bahwa integrasi lean dengan remanufaktur dapat memanfaatkan sumber daya secara lebih efektif tanpa mengorbankan kualitas.

Selain aspek manajemen, inovasi teknologi juga berperan penting dalam perkembangan body repair. Palmieri et al. (2022, 2023) menegaskan bahwa penggunaan ultra-high-strength steels (UHSS) dalam desain kendaraan modern menuntut teknik perbaikan yang lebih canggih dan presisi. Metode seperti *Friction Stir Welding (FSW)* terbukti efektif untuk menyambung material tipis tanpa melemahkan struktur (Soori et al., 2020). Lebih jauh lagi, Park et al. (2022) memperkenalkan konsep *Integrated Computational Materials Engineering (ICME)* yang mengoptimalkan pemilihan material dan proses perbaikan melalui simulasi, sehingga mempercepat waktu pengerjaan.

Transformasi digital juga membawa dampak signifikan dalam body repair. González et al. (2021) memperkenalkan sistem augmented virtuality yang mendukung teknisi dengan antarmuka interaktif real-time, meningkatkan ketepatan sekaligus mengurangi beban fisik pekerja. Penelitian Zhang et al. (2023) memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital dapat menurunkan risiko gangguan muskuloskeletal pada teknisi otomotif. Dalam konteks serupa, González-Argote et al. (2024) menggarisbawahi peran *augmented reality (AR)* dalam memberikan panduan visual yang mempercepat penyelesaian perbaikan dan meningkatkan kualitas kerja.

Meskipun body repair menjadi layanan unggulan di AI-DSO Pluit, bengkel masih menghadapi sejumlah kendala. Tiga permasalahan utama yang teridentifikasi adalah debu epoxy di area pendempulan, keterbatasan alat presisi chasis, dan kesulitan pemindahan kendaraan ringsek. Dari ketiganya, pemindahan kendaraan ringsek menjadi isu paling mendesak karena berdampak langsung pada produktivitas, waktu pengerjaan, dan keselamatan kerja.

Kendaraan ringsek sering kali tidak dapat digerakkan karena kerusakan parah, seperti roda yang lepas, velg pecah, sistem kemudi rusak, atau body yang tertekan. Proses pemindahan saat ini masih mengandalkan dongkrak buaya lama yang tidak didesain untuk kendaraan dengan kerusakan berat. Akibatnya, manuver kendaraan menjadi sulit, membutuhkan tenaga kerja yang banyak, dan melampaui target waktu. Data operasional menunjukkan bahwa target pemindahan 20 menit per unit tidak tercapai, dengan rata-rata aktual mencapai 30 menit 17 detik. Kondisi ini menimbulkan *overtime* sebesar 10 menit 17 detik yang menurunkan produktivitas bengkel.

Permasalahan ini tidak hanya terkait efisiensi waktu, tetapi juga menyangkut aspek ergonomi dan keselamatan kerja. Hafez (2022) mencatat bahwa teknisi otomotif rentan mengalami *work-related musculoskeletal disorders (WMSDs)* akibat aktivitas manual handling yang berat. Vyas et al. (2011) menambahkan bahwa alat kerja yang tidak ergonomis meningkatkan risiko cedera pada pekerja. Oleh karena itu, Tamene et al. (2020) merekomendasikan intervensi ergonomis, seperti penggunaan alat bantu mekanis dan pelatihan teknik pemindahan, untuk mengurangi risiko tersebut. Situmorang et al. (2023) bahkan menekankan pentingnya penerapan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)* dalam mengelola risiko di bengkel teknik, termasuk pada proses pemindahan kendaraan.

Kebaruan penelitian ini terletak pada fokusnya terhadap pemindahan kendaraan ringsek sebagai titik kritis dalam alur kerja body repair. Penelitian terdahulu lebih banyak membahas penerapan lean manufacturing dalam konteks produksi, inovasi material, atau digitalisasi perbaikan kendaraan (Pawlik et al., 2013; Palmieri et al., 2022; Soori et al., 2020). Kajian yang menitikberatkan pada efisiensi dan keselamatan dalam pemindahan kendaraan rusak parah masih jarang dilakukan, khususnya pada konteks bengkel resmi di Indonesia.

Penelitian ini menawarkan pendekatan integratif dengan mengombinasikan prinsip *lean manufacturing*, inovasi teknologi, serta aspek ergonomi. Dengan demikian, kebaruan tidak hanya terletak pada identifikasi permasalahan, tetapi juga pada solusi praktis berupa pengembangan peralatan khusus yang dapat mempercepat proses pemindahan kendaraan ringsek. Solusi ini diharapkan mampu menekan *overtime*, meningkatkan produktivitas, dan meminimalisasi risiko cedera kerja.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini memiliki beberapa tujuan spesifik. Pertama, menganalisis faktor-faktor penyebab keterlambatan pemindahan kendaraan ringsek di bengkel AI-DSO Pluit, termasuk keterbatasan alat bantu, kondisi kerusakan kendaraan, dan aspek manajemen tenaga kerja. Kedua, mengembangkan alternatif solusi yang dapat mempercepat proses pemindahan kendaraan ringsek, baik melalui inovasi alat maupun perbaikan prosedur kerja. Ketiga, mengevaluasi dampak solusi yang diterapkan terhadap efisiensi waktu, kebutuhan tenaga kerja, serta produktivitas bengkel secara keseluruhan. Keempat, merumuskan rekomendasi aplikatif bagi AI-DSO Pluit maupun bengkel otomotif lainnya di Indonesia agar dapat meningkatkan efisiensi body repair melalui perbaikan proses pemindahan kendaraan ringsek.

Dengan pencapaian tujuan tersebut, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi pada dua ranah sekaligus. Pada ranah akademik, penelitian ini menambah khasanah literatur tentang manajemen operasional bengkel dengan menyoroti aspek pemindahan kendaraan ringsek yang masih jarang diteliti. Pada ranah praktis, penelitian ini menawarkan solusi aplikatif yang dapat diimplementasikan langsung untuk meningkatkan kinerja bengkel, baik dari sisi produktivitas maupun keselamatan kerja teknisi.

METODE

Sebelum melakukan penelitian dan pengumpulan data, penulis membuat rencana aktivitas yang akan dilakukan sehingga dapat ditentukan pemecahan masalah yang tepat, seperti yang ada pada Tabel 1. di bawah ini.

Tabel 1. Activity Plan

Aktivitas		Maret				April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Plan	Menentukan Tema & Analisis Situasi																				
	Menentukan target																				
	Analisis Penyebab Masalah																				
	Menentukan Ide Perbaikan																				
Do	Implementasi																				
Check	Evaluasi																				
Action	Standarisasi																				
	Rencana Berikut																				

Pada Tabel 1. menjelaskan mengenai activity plan tugas akhir, yaitu jadwal yang direncanakan sebagai acuan dalam penelitian tugas akhir agar proses penelitian dapat terkontrol dengan baik dan dapat selesai tepat pada waktunya. Melalui jadwal tersebut, penelitian tugas akhir dimulai tanggal 1 Maret 2019 dan berakhir tanggal 31 Juli 2019.

Pengumpulan data hanya dilakukan di PT AI-DSO Pluit. Proses pengumpulan data berdasarkan atas kebutuhan dari penulisan tugas akhir. Data yang dikumpulkan mengenai kategori pekerjaan dari total unit entry, total revenue, analisa dan diskusi dengan pihak bengkel, prioritas masalah yang perlu diselesaikan.

Metode yang digunakan oleh penulis dalam menentukan target adalah metode Specific, Measurable, Achievable, Reasonable dan Time (SMART) agar hasil penelitian tugas akhir dapat tercapai sesuai dengan kapasitas yang ada.

1. Specific

Secara specific target yang ditetapkan oleh penulis adalah mempercepat waktu proses pemindahan kendaraan yang tidak bisa bergerak.

2. Measurable

Agar target dapat terukur penulis menggunakan waktu sebagai acuan perhitungan. Sehingga acuan waktu yang diambil adalah menurunkan lamanya waktu pengerjaan pemindahan kendaraan ringsek dari 30 menit 17 detik menjadi 20 menit. Nilai 30 menit 17 detik berasal dari rata-rata sample kendaraan yang diambil, sedangkan nilai 20 menit berasal dari target yang ditetapkan oleh pihak bengkel AI-DSO Pluit.

3. Achievable

Nilai achievable nya adalah penulis yakin dapat menurunkan waktu proses pemindahan kendaraan sebesar 10 menit 17 detik.

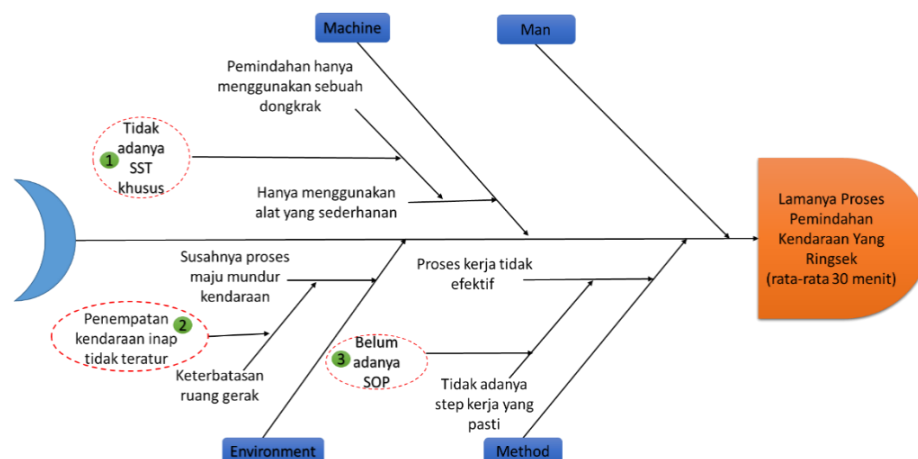
4. Reasonable

Selama ini proses pemindahan kendaraan ringsek itu prosesnya lama dan kurang safety karena dilakukan hanya dengan bantuan dongkrak buaya.

5. Time

Improvement terhitung dari Maret 2019 sampai dengan bulan Juli 2019.

Berdasarkan hasil analisa, observasi dan diskusi dengan pihak bengkel, pada saat proses pemindahan kendaraan ringsek membutuhkan waktu yang cukup lama dan membutuhkan banyak man power. Maka penulis membuat perbaikan yang dapat mempercepat proses pekerjaan dan meminimalisir man power, yaitu dengan membuat sebuah SST khusus pemindahan kendaraan ringsek yang tidak bisa digerakan oleh steer. Adapun faktor penyebab dari masalah tersebut akan diuraikan pada Gambar1. Diagram fishbone di bawah ini:



Gambar 1. Fishbone Masalah Pemindahan Kendaraan Ringsek

Dari faktor diagram *fishbone* Gambar 1. maka dapat dilihat beberapa *factor* penyebab dominan lamanya proses pemindahan kendaraan ringsek ke stall body repair disebabkan oleh *factor machine, environment, method*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Permasalahan Sebelum Perbaikan

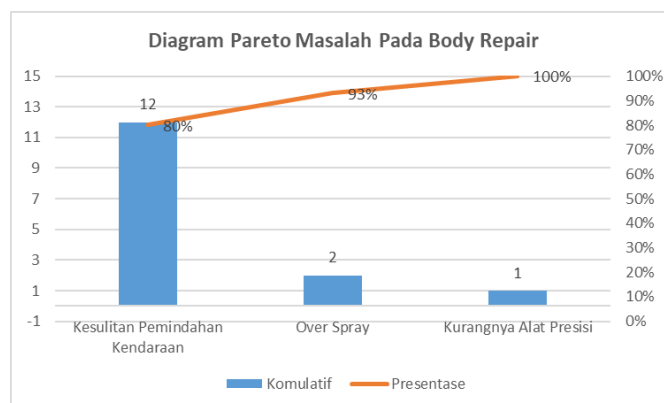
Penulis melakukan analisa, observasi, dan diskusi dengan pihak bengkel pada divisi Body Repair, dan ditemukan beberapa permasalahan utama yang menghambat efisiensi kerja. Tiga permasalahan yang diidentifikasi adalah: proses presisi chasis yang terkendala karena alat tarik terbatas, terjadinya over spray karena tidak ada penadah debu, dan yang paling signifikan adalah proses pemindahan kendaraan ringsek yang belum memiliki alat bantu khusus sehingga hanya menggunakan dongkrak tua.

Untuk menentukan prioritas penyelesaian masalah, penulis menyebarkan kuesioner kepada 15 teknisi bengkel. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa 12 dari 15 teknisi (80%) memilih kesulitan dalam memindahkan kendaraan ringsek sebagai masalah utama yang harus segera diselesaikan.

Tabel 2. Kuesioner Permasalahan *Body Repair*

No Nama Mekanik	Masalah yang sering terjadi		
	Kesulitan Dalam Memindahkan Kendaraan yang Ringsek ke Stall	Over Spray di Area Kerja Bengkel	Kurangnya Alat Bantu Presisi Chasis
1 Yulistiono		√	
2 Eko Wahyu	√		
3 Yoga Aditya	√		
4 Riyanto	√		
5 Dwi M.	√		
6 Wahyudin	√		
7 Yoyo	√		
8 Suroyo	√		
9 Aan Riyansyah			√
10 Rudi		√	
11 Kartono	√		
12 Yandi	√		
13 Dwi Harianto	√		
14 Denny	√		
15 Ridwan	√		

Hasil ini kemudian divisualisasikan dalam bentuk diagram pareto untuk melihat proporsi masalah yang paling banyak dipilih.



Gambar 2. *Diagram Pareto Prosentase Prioritas Masalah Pada Body Repair*

Berdasarkan hasil observasi dan kuesioner, ketiga permasalahan tersebut, isu pemindahan kendaraan ringsek menjadi yang paling signifikan karena dipilih oleh 80% teknisi dalam kuesioner, namun dua masalah lainnya juga tidak dapat diabaikan karena berpengaruh pada kualitas hasil perbaikan dan kesehatan kerja teknisi.

a) Proses Presisi Chasis yang Terkendala Alat Tarik Terbatas

Presisi chasis merupakan proses krusial dalam mengembalikan bentuk dan kekuatan struktur kendaraan pasca kerusakan. Keterbatasan alat tarik yang tersedia menyebabkan pekerjaan menjadi lambat, kurang presisi, dan berpotensi menurunkan kualitas hasil perbaikan. Kendala ini semakin kompleks dengan hadirnya kendaraan modern yang menggunakan material multi-material dan ultra-high-strength steels (UHSS). Palmieri et al. (2022) menegaskan bahwa penggunaan UHSS dalam desain kendaraan modern meningkatkan kebutuhan akan metode perbaikan presisi yang sesuai. Tanpa peralatan memadai, teknisi kesulitan memastikan bahwa struktur kendaraan kembali ke kondisi standar pabrikan. Oleh karena itu, penyediaan alat presisi tambahan atau modernisasi peralatan sangat penting untuk mendukung kualitas hasil body repair sekaligus menjaga keselamatan pengguna kendaraan.

b) Over Spray karena Tidak Ada Penadah Debu

Permasalahan kedua adalah over spray pada area pengecatan. Tanpa penadah debu atau sistem filtrasi yang baik, partikel cat menyebar tidak terkendali, menurunkan kualitas hasil pengecatan sekaligus menimbulkan risiko kesehatan dan lingkungan. Zeng et al. (2021) menyatakan bahwa teknik lintasan semprot yang tepat dapat mengurangi over spray dengan meningkatkan keseragaman lapisan cat. Lebih lanjut, Poozesh et al. (2017) menekankan efektivitas teknologi modern seperti electrostatic rotary bell applicators dalam meningkatkan efisiensi transfer cat hingga lebih dari 90%. Selain meningkatkan kualitas hasil cat, penerapan booth dengan sistem filtrasi laminar juga dapat meminimalkan debu serta emisi volatile organic compounds (VOC) (Howarth & Anand, 2016; Sobhy & Zahran, 2023). Dengan kata lain, investasi pada sistem penadah debu dan teknologi pengecatan modern bukan hanya memperbaiki kualitas layanan, tetapi juga memastikan kepatuhan bengkel terhadap standar lingkungan dan kesehatan kerja.

c) Pemindahan Kendaraan Ringsek Tanpa Alat Bantu Khusus

Permasalahan paling signifikan adalah kesulitan pemindahan kendaraan ringsek. Kondisi kendaraan yang tidak dapat digerakkan karena roda terlepas, velg pecah, atau body tertekan membuat proses pemindahan hanya bergantung pada dongkrak buaya tua. Akibatnya, proses pemindahan memakan waktu lebih lama dari target, yaitu rata-rata 30 menit 17 detik dibanding target 20 menit. Selain itu, proses ini membutuhkan banyak tenaga kerja sehingga menurunkan efisiensi operasional. Kendala ini juga menimbulkan risiko ergonomis, di mana teknisi harus mengerahkan tenaga fisik berulang dalam posisi tidak ergonomis. Hafez (2022) menemukan bahwa teknisi otomotif memiliki tingkat musculoskeletal disorders (MSDs) yang tinggi akibat aktivitas manual handling. Zhang et al. (2023) menambahkan bahwa posisi kerja yang tidak tepat, seperti membungkuk atau memutar tubuh berlebihan, meningkatkan risiko cedera punggung bawah.

Oleh karena itu, solusi berupa pengadaan alat bantu khusus seperti vehicle mover atau sistem hidrolik terintegrasi menjadi sangat penting. Penggunaan alat bantu ini tidak hanya akan mempercepat proses pemindahan kendaraan ringsek, tetapi juga mengurangi kebutuhan tenaga kerja dan menekan risiko cedera. González-Argote et al. (2024) bahkan menekankan bahwa adopsi teknologi berbasis digital, termasuk augmented reality (AR), dapat mendukung teknisi dalam mengoperasikan peralatan dengan lebih akurat dan aman.

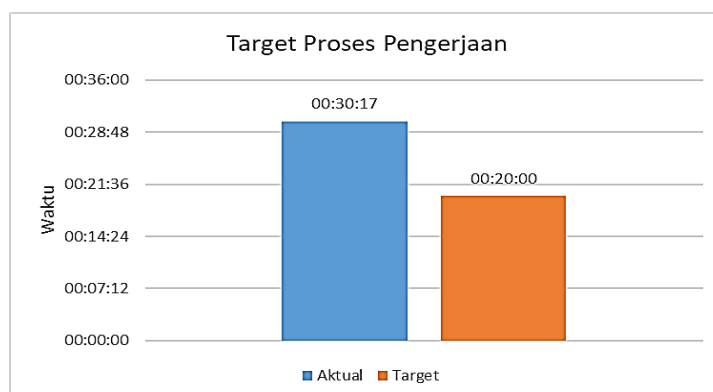
2. Analisis Waktu Sebelum Perbaikan

Penulis melakukan observasi terhadap proses pemindahan kendaraan ringsek menggunakan dongkrak tua. Proses ini dibagi menjadi dua tahapan, yaitu pemasangan dongkrak dan pendorongan kendaraan. Rata-rata waktu pemasangan dongkrak adalah 5 menit 25 detik (melebihi target 5 menit), dan rata-rata waktu pendorongan kendaraan adalah 24 menit 52 detik (melebihi target 15 menit). Sehingga total waktu aktual pemindahan kendaraan ringsek sebelum dilakukan improvement adalah 30 menit 17 detik, jauh dari target bengkel yaitu 20 menit.

Tabel 3. Waktu Proses Pemindahan *Sample* Kendaraan Ringsek

No	No. Rangka	Proses Pekerjaan			
		Pemasangan Dongkrak		Pemindahan Kendaraan	
		Aktual	Target	Aktual	Target
1	MHKG2CK2JEK018734	00:05:35	00:05:00	00:22:41	00:15:00
2	PM2M602S2F2007426	00:05:49	00:05:00	00:26:56	00:15:00
3	MHKV5EA1JGK006843	00:04:49	00:05:00	00:24:43	00:15:00
4	MHKG2CK2JHK023732	00:05:26	00:05:00	00:25:08	00:15:00
	Rata-Rata	00:05:25	00:05:00	00:24:52	00:15:00
	GAP	00:00:25		00:09:52	

Selisih waktu antara aktual dan target ini menjadi dasar penulis dalam menyusun target perbaikan. Penetapan target dilakukan menggunakan pendekatan SMART, yaitu Specific, Measurable, Achievable, Reasonable, dan Time. Tujuan utama dari target ini adalah menurunkan waktu pemindahan kendaraan ringsek menjadi 20 menit.



Gambar 3. Diagram Target Pemindahan Kendaraan Ringsek

Hasil observasi terhadap proses pemindahan kendaraan ringsek di bengkel menunjukkan adanya gap waktu yang cukup signifikan antara target dan capaian aktual. Rata-rata waktu pemasangan dongkrak tercatat 5 menit 25 detik, sedikit lebih lama dari target 5 menit, sementara waktu pendorongan kendaraan mencapai 24 menit 52 detik, jauh melebihi target 15 menit. Akumulasi total waktu pemindahan adalah 30 menit 17 detik, dengan gap 10 menit 17 detik dibanding target bengkel sebesar 20 menit. Temuan ini menegaskan bahwa sistem kerja yang digunakan, terutama pemakaian dongkrak tua dan metode dorong manual, tidak efisien dan berpotensi mengganggu produktivitas bengkel.

a) Perspektif Ergonomi

Keterlambatan dalam pemindahan kendaraan dapat dijelaskan dari sudut pandang ergonomi. Penggunaan dongkrak manual mengharuskan teknisi melakukan gerakan berulang dengan postur kerja yang canggung. Penelitian Hafez (2022) menunjukkan bahwa teknisi otomotif memiliki prevalensi tinggi musculoskeletal disorders (MSDs) akibat postur

membungkuk, memutar tubuh, serta mengerahkan tenaga berlebih. Mohamed dan Basiri (2015) juga menekankan bahwa pekerjaan yang menuntut posisi pergelangan tangan yang tidak ergonomis meningkatkan risiko cedera seperti sindrom carpal tunnel. Dengan demikian, waktu pemindahan yang lebih lama bukan hanya masalah teknis, tetapi juga terkait dengan faktor ergonomi yang menghambat efisiensi kerja.

b) Peran Teknologi dalam Efisiensi Proses

Waktu aktual yang melampaui target menunjukkan perlunya adopsi teknologi untuk mempercepat alur kerja. He dan Chang (2014) menegaskan bahwa teknologi seperti multi-point pulling system dan 3D measurement dapat meningkatkan presisi dan kecepatan dalam perbaikan kerusakan kendaraan. Sementara itu, Xu et al. (2015) menyatakan bahwa simulasi dan model analitik mampu mengoptimalkan alur kerja dalam body shop, sehingga mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan throughput. Walaupun fokus penelitian mereka pada perbaikan struktural, prinsip yang sama dapat diterapkan pada proses pemindahan kendaraan: semakin baik peralatan dan tata letak kerja, semakin cepat proses dapat diselesaikan.

c) Aspek Manajemen dan Budaya Keselamatan

Kesenjangan waktu juga dapat dikaitkan dengan strategi manajemen bengkel. López-Arquillos dan Rubio-Romero (2016) menyebutkan bahwa bengkel dengan sistem manajemen dan pelatihan yang baik memiliki tingkat efisiensi kerja dan keselamatan yang lebih tinggi dibanding bengkel dengan manajemen minim. Dalam kasus ini, ketidakefisienan waktu menunjukkan perlunya manajemen menerapkan standar keselamatan dan prosedur kerja yang lebih sistematis. Situmorang et al. (2023) menambahkan bahwa penerapan Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) penting untuk mengantisipasi risiko ergonomi dan teknis dalam pemindahan kendaraan, sekaligus meningkatkan keselamatan kerja.

d) Kerangka SMART Goals dalam Penetapan Target

Bengkel telah menetapkan target baru pemindahan kendaraan ringsek selama 20 menit dengan pendekatan SMART (Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time-bound). Kerangka ini relevan karena membantu tim fokus pada tujuan yang jelas, terukur, realistis, dan sesuai dengan kebutuhan bengkel. Lee et al. (2010) menekankan bahwa indikator kinerja (Key Performance Indicators/KPIs) seperti waktu rata-rata perbaikan dan jumlah kendaraan yang dipindahkan per hari dapat digunakan untuk mengevaluasi pencapaian target. Selain itu, Hugo dan Mokoena (2023) menyatakan bahwa pelatihan teknis dan vokasional dapat meningkatkan keterampilan teknisi sehingga target efisiensi lebih mudah dicapai. Dengan adanya kerangka ini, target perbaikan bukan sekadar aspirasi, melainkan strategi yang dapat diukur keberhasilannya.

3. Implementasi Solusi

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan observasi penulis di bengkel AI-DSO (Astra International Daihatsu Sales Operation) Pluit pada divisi BR (Body Repair) tepatnya pada proses pemindahan kendaraan ringsek atau kendaraan yang tidak bisa digerakan, terdapat overtime yang dapat menghambat pekerjaan pada divisi BR. Penulis membuat skala prioritas dan berdiskusi dengan kepala bengkel serta pembimbing industri untuk mendapatkan ide perbaikan agar masalah overtime pada proses pemindahan kendaraan ringsek atau kendaraan yang tidak bisa digerakan dapat teratasi. Setelah adanya diskusi, kemudian muncul ide perbaikan untuk menghilangkan overtime pada masalah tersebut. Penyelesaian masalah tersebut dilakukan dengan adanya pembuatan SST (Service Special Tool) pemindahan kendaraan ringsek, pembuatan SOP (Standard Operation Procedure) pemindahan kendaraan ringsek, dan mengatur serta mengadakan sosialisasi tentang letak parkir inap.

a) Tahapan Pembuatan SST Four Wheel

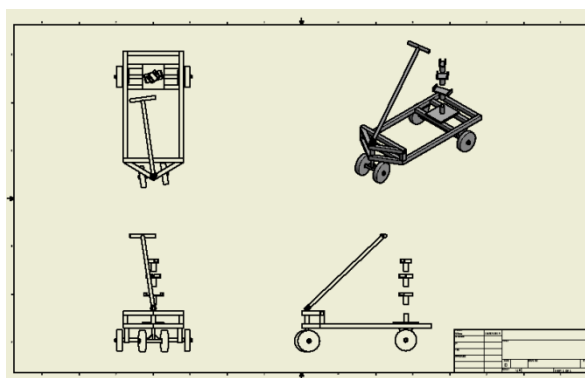
Untuk memudahkan pemindahan kendaraan ringsek atau kendaraan yang tidak bisa digerak-gerakan, penulis melakukan penelitian dan didapatkan kesepakatan dengan pihak bengkel bahwa penulis akan menyelesaikan masalah dengan cara membuat SST Four Wheel. Hal ini didasari karena pada proses pemindahan sebelum improvement, pemindahan

hanya dilakukan menggunakan dongkrak tua saja. Hal ini yang membuat pemindahan relatif lama, dan hal ini pula juga dapat memicu ketidakamanan pengguna atau rawan kecelakaan kerja. Selain kurangnya safety, hal ini juga menyebabkan man power yang dibutuhkan dalam proses pemindahan sangat banyak sampai berkisar ± 8 orang. Sehingga penulis di sini membuat SST Four Wheel untuk memecahkan masalah tersebut.

Sebelum penulis melakukan proses pembuatan SST Four Wheel, penulis terlebih dahulu membuat rancangan atau desain SST. Desain SST ini dirancang berdasarkan dengan menyesuaikan ukuran dimensi-dimensi kendaraan Daihatsu yang ada pada pembatasan masalah.

Tabel 4. Ukuran dimensi – dimensi kendaraan

No	Jenis Kendaraan	Spesifikasi Dimensi Kendaraan					
		Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Cross Member	
						Panjang (cm)	Lebar (cm)
1	Xenia	4190	1660	1685	1085	85	11
2	Terios	4435	1695	1705	1245	85	11
3	Luxio	4215	1710	1915	1290	90	5
4	Granmax	4045	1665	1900	1285	90	5
5	Sigra	4070	1655	1600	965	75	21
6	Ayla	3640	1600	1520	880	75	21
7	Sirion	3690	1665	1545	890	75	21



Gambar 4. Design SST Four Wheel

Desain ini dibuat sesuai ukuran kendaraan yang ada yaitu bertujuan agar SST yang dibuat sesuai dengan kebutuhan di lapangan. Dalam pembuatan desain, penulis meminta bimbingan kepada pembimbing industri dan meminta persetujuan kepada kepala bengkel.

Setelah desain disetujui oleh pihak industri, penulis kemudian mencari dan menentukan bahan yang akan dipakai dalam proses pembuatan SST. Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam proses pembuatan SST antara lain:

- 1) Besi Holo (50 x 50 x 5 mm)
- 2) Plat Besi (tebal = 1 cm)
- 3) Pipa Besi (diameter = 4 cm)
- 4) Shaft Besi (diameter = 4 cm)
- 5) Besi Tabung Padat (diameter = 5 cm)
- 6) Roda Besi Cor (diameter = 25 cm)
- 7) Roda Besi Standar (diameter = 25 cm)
- 8) Bearing (d = 30 mm, D = 62 mm)
- 9) Mur (d = 30 mm, D = 40 mm)

b) Implementasi SST Four Wheel

Setelah SST Four Wheel dibuat, dilakukan proses pengujian SST. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah SST Four Wheel dapat digunakan sebagaimana mestinya. SST Four Wheel diharapkan dapat digunakan dan dapat mempercepat proses pemindahan kendaraan ringsek atau kendaraan yang tidak dapat digerakan.

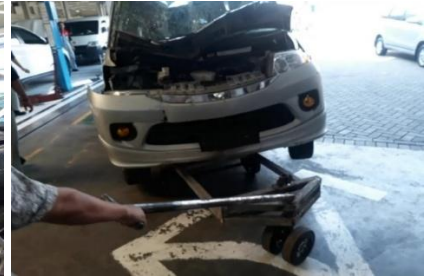
Penggunaan SST Four Wheel sendiri yaitu dengan cara menempatkan pemegang cross member yang telah dibuat sesuai dengan jenis kendaraan pada posisi tepat di tengah-tengah cross member. Dalam hal ini penggunaan SST hanya digunakan pada bagian depan kendaraan, tepatnya ditempatkan pada cross member depan kendaraan.



Gambar 5



Gambar 6



Gambar 7

Keterangan

Gambar 5. Ilustrasi Tapak Pegang Pada *Cross Member*

Gambar 6. Ilustrasi penggunaan SST *Four Wheel* pada Ayla

Gambar 7. Ilustrasi penggunaan SST *Four Wheel* pada Luxio

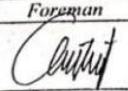
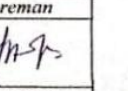
c) Pembuatan SOP Penggunaan SST Four Wheel

Setelah penulis membuat SST Four Wheel maka langkah berikutnya penulis membuat SOP (Standard Operation Procedure) yang berfungsi sebagai standarisasi cara yang dilakukan setiap teknisi ketika sedang melakukan pekerjaan pemindahan kendaraan ringsek atau kendaraan yang tidak bisa digerakan menggunakan SST Four Wheel tersebut, agar setiap teknisi memiliki konsistensi dalam menggunakan Four Wheel tersebut.

SOP SST FOUR WHEEL

SOP - INTRUKSI KERJA		Dibuat Oleh	Disetujui
 Tanggal : 13 Juli 2019 Cara Pengerjaan SST Four Wheel		Boya Fandi A.	Iskandar
Gambar	Flow Chart	Uraian	PIC
	Preparation Tool	Persiapan Alat : - Siapkan kendaraan yang akan dipindahkan. - Siapkan dongkrak, jack stand, dan paku SST Four Wheel. - Siapkan dua orang sebagai penarik.	Wahyu Ari S. (Foreman)
	Penempatan Jack Stand	Penempatan Jack Stand : - Pasang dongkrak banyu dari bagian depan kendaraan pada bagian tengah cross member. - Pasang jack stand pada kedua bagian samping depan kendaraan. - Lepaskan dongkrak banyu dari kendaraan. Note: Penempatan jack stand dilakukan jika kendaraan tidak terdapat roda depan.	
	Pemempatan SST Four Wheel	Penempatan SST Four Wheel : - Pasang dongkrak dari bagian samping kendaraan pada bagian ujung atas samping cross member. - Pasangkan SST Four Wheel tepat di bawah kendaraan. - Pasang SST Four Wheel tepat pada bagian tengah cross member. - Pasangkan pemegang cross member dengan cross member dengan baik.	
	Pelepasan Jack Stand	Pelepasan Jack Stand : - Pasangkan kendaraan sudah terpasang dengan baik pada SST Four Wheel. - Pasangkan jack stand sudah tidak bersentuhan lagi dengan kendaraan. - Lepaskan dongkrak banyu dari bagian bawah kendaraan. Note: Pelepasan jack stand jika diperlukan saat kendaraan menggunakan jack stand.	
	Pemeriksaan Kestabilan Ke Depan	Pemeriksaan Kestabilan Ke Depan : - Pasang penarik dengan dua orang, satu orang sebagai penarik dan satu orang sebagai penarik SST Four Wheel dan satu orang yang bisa sebagai penarik dari belakang.	

Mengetahui,

Foreman	Foreman	Foreman
		
Wahyu Ari S.	Suparman	Hermawan

Gambar 8. SOP Penggunaan SST *Four Wheel*

d) Melakukan Sosialisasi Kepada Teknisi

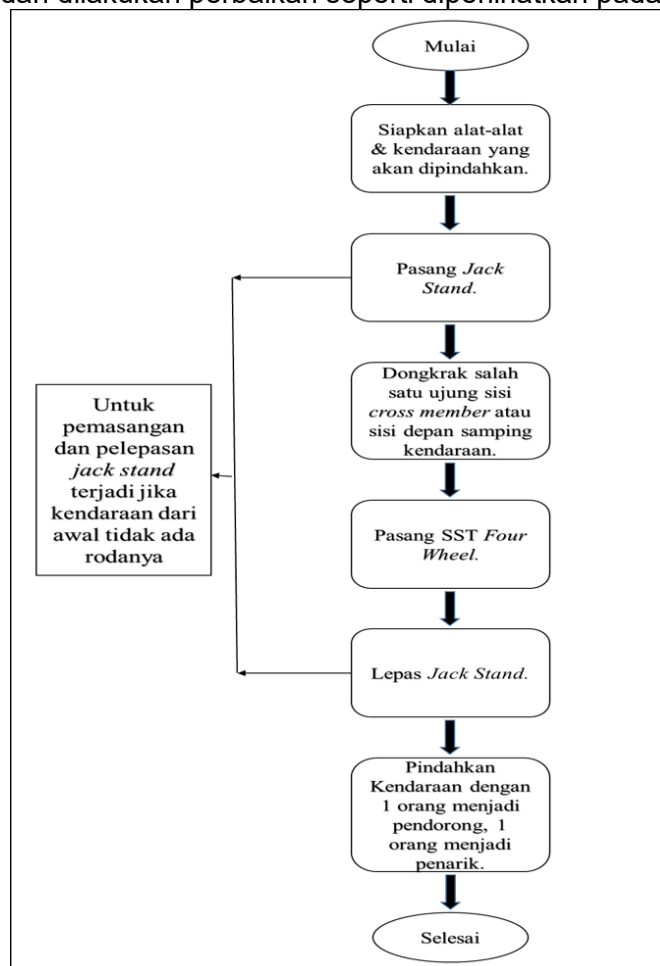
Setelah penulis membuat SST Four Wheel dan SOP penggunaannya untuk proses pemindahan kendaraan ringsek atau yang tidak bisa digerakan, selanjutnya penulis melakukan sosialisasi SOP penggunaan SST Four Wheel dan sosialisasi tentang himbauan untuk selalu parkir kendaraan inap dengan teratur dan rapi kepada teknisi. Hal ini bertujuan agar SST Four Wheel dapat digunakan secara benar sesuai dengan SOP yang dibuat sebelumnya dan juga agar menciptakan lingkungan kerja yang rapi dan teratur, sehingga proses pemindahan kendaraan ringsek atau yang tidak bisa digerakan dapat berjalan dengan lancar sesuai SOP dan meningkatkan tingkat safety pekerjaan.

4. Evaluasi Hasil Setelah Improvement

Evaluasi hasil merupakan penjelasan dan data-data yang telah diperoleh setelah dilakukan perbaikan.

a) Proses Pekerjaan Sesudah Perbaikan

Pada proses pemindahan kendaraan ringsek atau kendaraan yang tidak bisa digerakan, terdapat overtime yang dapat menghambat kerja divisi body repair. Hal ini membuat penulis mengambil improvement pada proses pemindahan kendaraan ringsek. Berikut adalah proses pekerjaan pemindahan kendaraan ringsek atau kendaraan yang tidak bisa digerakan sesudah dilakukan perbaikan seperti diperlihatkan pada flow di bawah ini.



Gambar 9. Flow Proses Pemindahan Kendaraan Ringsek

Apabila flow proses pemindahan kendaraan ringsek dijalankan dengan benar dan sesuai SOP, maka pemindahan akan lebih cepat dan tingkat safety kerja akan semakin meningkat. Hal ini akan berefek kepada kinerja divisi body repair, karena proses kerja akan semakin cepat.

b) Unit Entry Pemindahan Kendaraan Ringsek atau yang Tidak Bisa Digerakan

Unit entry kendaraan ringsek atau yang tidak dapat digerakan selama penulis melakukan implementasi terhitung dari 12 Juni 2019 – 13 Juli 2019 yaitu terdapat pada tabel berikut.

Tabel 5. *Unit Entry Implementasi Kendaraan Ringsek*

No	Tanggal Masuk Kendaraan	No. Polisi atau No. Rangka
1	12 Juni 2019	MHKV5EB2JJK005197
2	13 Juni 2019	MHKV3CB7J8K000051
3	14 Juni 2019	MHKV5EB2JHK003344
4	15 Juni 2019	MHKV1BA1JFJ008681
5	17 Juni 2019	MHKV5EA2JHK017084
6	21 Juni 2019	B 2784 TZR
7	06 Julii 2019	B 1870 BIM

Dari tabel di atas terlihat jelas bahwa ada 7 kendaraan sample yang dijadikan oleh penulis sebagai kendaraan uji coba SST Four Wheel.

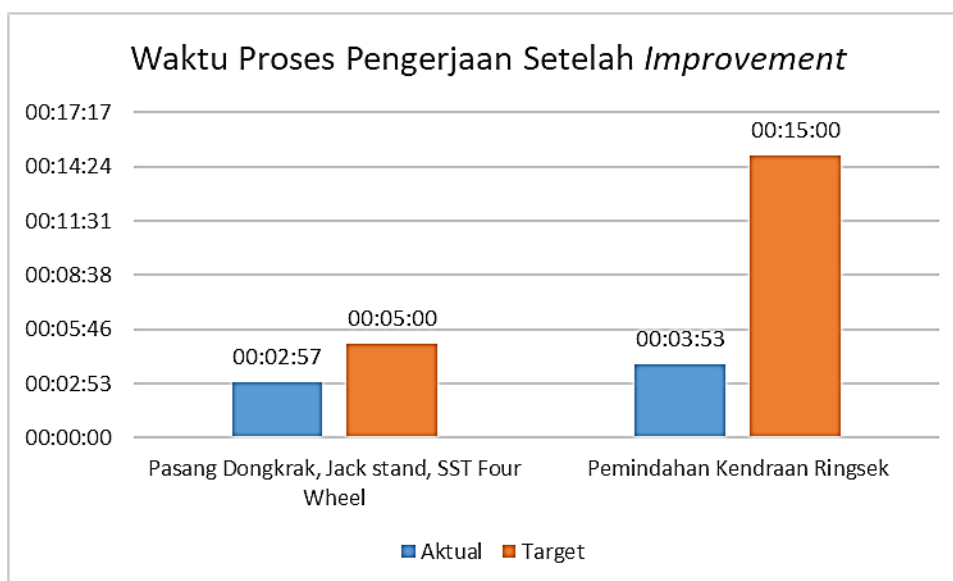
c) Data Waktu Pemindahan Kendaraan Ringsek Setelah Improvement

Dari 7 sample kendaraan pada tabel sebelumnya, kendaraan-kendaraan tersebut dicatat dan diambil waktu pengerjaannya sebagai perbandingan sebelum dan sesudah improvement. Dan diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 6. *Data Pengerjaan Sample Kendaraan Setelah Improvement*

No	No. Polisi atau No. Rangka	Waktu Proses Pekerjaan			
		Pasang Dongkrak, Jack Stand, SST Four Wheel		Pemindahan Kendaraan Ringsek	
		Aktual	Target	Aktual	Target
1	B 2784 TZR	00:03:02	00:05:00	00:02:56	00:15:00
2	B 1870 BIM	00:02:47	00:05:00	00:03:23	00:15:00
3	MHKV3CB7J8K000051	00:03:34	00:05:00	00:03:45	00:15:00
4	MHKV1BA1JFJ008681	00:01:15	00:05:00	00:03:57	00:15:00
5	MHKV5EB2JJK005197	00:03:29	00:05:00	00:05:34	00:15:00
6	MHKV5EA2JHK017084	00:02:46	00:05:00	00:04:26	00:15:00
7	MHKV5EB2JHK003344	00:03:48	00:05:00	00:03:12	00:15:00
	Rata-Rata	00:02:57	00:05:00	00:03:53	00:15:00

Dari perincian data waktu pengerjaan tersebut, dikalkulasikan menjadi rata-rata pengerjaan pemindahan kendaraan ringsek atau yang tidak bisa bergerak setelah improvement. Hasil kalkulasi waktu rata-rata tersebut ditunjukkan dalam diagram berikut:



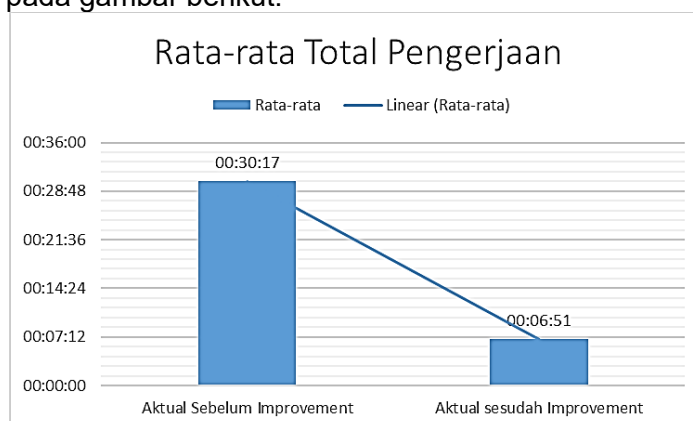
Gambar 10. Rata-rata Pengerjaan Pemindahan Kendaraan Ringsek Atau Yang Tidak Bisa Bergerak Setelah *Improvement*

Dari keterangan waktu proses pengerjaan, didapatkan hasil total rata-rata keseluruhan sesudah adanya improvement dari 7 sample sebagai berikut:

Tabel 7. Total rata-rata keseluruhan sesudah adanya *improvement*

No	No. Polisi atau No. Rangka	Waktu Pekerjaan	
		Aktual Sesudah Improvement	Target
1	B 2784 TZR	00:05:58	00:20:00
2	B 1870 BIM	00:06:10	00:20:00
3	MHKV3CB7J8K000051	00:07:19	00:20:00
4	MHKV1BA1JFJ008681	00:05:12	00:20:00
5	MHKV5EB2JJK005197	00:09:03	00:20:00
6	MHKV5EA2JHK017084	00:07:12	00:20:00
7	MHKV5EB2JHK003344	00:07:00	00:20:00
	Rata-Rata	00:06:51	00:20:00

Kecepatan waktu pemindahan kendaraan ringsek setelah adanya *improvement* sangatlah terlihat, yang ditargetkan dapat selesai dalam waktu 20 menit, ternyata aktualnya dapat diperoleh waktu 6 menit 51 detik. Rata-rata kecepatan pengerjaan juga sangatlah berbeda antara sebelum *improvement* dengan sesudah *improvement*, di mana tertera pada BAB III bahwa waktu aktual sebelum *improvement* adalah 30 menit 17 detik. Perbandingan ini dapat diilustrasikan pada gambar berikut:

**Gambar 11.** Perbandingan Waktu Pengerjaan Sebelum Setelah *Improvement*

Ternyata setelah adanya *improvement* dapat mengurangi waktu sebesar 23 menit 26 detik.

d) Man Power Setelah Improvement

Setelah adanya *improvement* dan pembuatan SST Four Wheel, terdapat perbedaan man power yang sangat signifikan. Yang awalnya membutuhkan ± 8 orang, sekarang hanya membutuhkan 2 orang saja.

5. Analisis QCDSM

Setelah implementasi alat dan perbaikan proses, penulis melakukan analisis terhadap lima aspek utama yang umum digunakan dalam pengukuran perbaikan kerja, yaitu Quality, Cost, Delivery, Safety, dan Morale (QCDSM).

a) Quality

Dengan adanya SST Four Wheel, proses pemindahan kendaraan ringsek atau yang tidak bisa digerakkan menjadi lebih mudah, cepat, dan aman (safety). Sebelum adanya *improvement*, waktu pemindahan membutuhkan 30 menit 17 detik, atau 1817 detik. Setelah *improvement*, waktu menjadi hanya 6 menit 51 detik atau 411 detik. Efisiensi waktu dihitung sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi} = 100\% \times \frac{(\text{Waktu sebelum} - \text{waktu sesudah})}{\text{waktu sebelum}}$$

$$\text{Efisiensi} = 100\% \times \frac{(1817 \text{ detik} - 411 \text{ detik})}{1817 \text{ detik}}$$

$$\text{Efisiensi} = 100\% \times \frac{1406 \text{ detik}}{1817 \text{ detik}}$$

$$\text{Efisiensi} = 77,38 \%$$

b) Cost

Efisiensi waktu memberikan dampak langsung terhadap efisiensi biaya. Berdasarkan perhitungan dengan tarif flat rate Rp 132.000 per jam dan estimasi jumlah kendaraan ringsek masuk sebanyak 303,6 unit per tahun:

1) Saving time = $1406 \text{ detik} / 3600 = 0,4 \text{ jam}$

2) Benefit implementasi = $0,4 \times 132.000 \times 7 \text{ unit} = \text{Rp } 369.600$

3) Potensial benefit 1 tahun = $0,4 \times 132.000 \times 303,6 = \text{Rp } 16.030.080$

4) Biaya implementasi (dari rincian biaya): Rp 3.510.000

5) NQI (Net Quality Income) = $\text{Rp } 369.600 + \text{Rp } 16.030.080 - \text{Rp } 3.510.000 = \text{Rp } 12.889.680$

Tabel 8. Rincian Biaya Pembuatan SST *Four Wheel*

No	Bahan	Jumlah	Harga (Rp)
1	Besi Holo 5 x 5 x 5 mm	12 m	620.000,-
2	Besi Plat 1 cm	1 m ²	180.000,-
3	Pipa Besi (d = 4 cm)	2 m	210.000,-
4	Pipa Besi Padat (d = 5 cm)	1 m	175.000,-
5	Pipa Besi Padat (d = 4 cm)	2 m	145.000,-
6	Pipa Besi (d = 5 cm)	1 m	120.000,-
7	Roda Standar (d = 25 cm)	2	240.000,-
8	Roda Besi (d = 25 cm)	2	640.000,-
9	Bearing	2	150.000,-
10	Mur (d = 4 cm)	4	20.000,-
11	Snap Ring	1	10.000,-
12	Biaya Pembuatan	-	1.000.000,-
	Jumlah		3.510.000,-

c) Delivery

Perbaikan pada sistem pemindahan kendaraan di bengkel AI-DSO Pluit menunjukkan hasil yang signifikan. Waktu yang sebelumnya melebihi 30 menit kini dapat diselesaikan dalam kurang dari 7 menit, jauh lebih cepat dari target 20 menit. Hal ini menegaskan bahwa penggunaan specialized service tools (SST) Four Wheel memiliki dampak langsung terhadap peningkatan efisiensi operasional. Dalam konteks literatur, kecepatan dan efisiensi dalam penanganan kendaraan sangat dipengaruhi oleh peralatan pendukung yang digunakan. Seperti dijelaskan Guo et al. (2025), optimalisasi tata letak bengkel dan penggunaan perangkat khusus dapat memangkas waktu material handling dan mempercepat alur kerja. Dengan tata letak dan peralatan yang tepat, teknisi dapat mengakses area perbaikan lebih cepat tanpa harus melalui proses manual yang memakan waktu.

Selain itu, penelitian Chen et al. (2023) menekankan pentingnya sequencing dan perencanaan prediktif dalam proses multi-tahap di bengkel otomotif. Integrasi pendekatan ini dengan penggunaan SST Four Wheel dapat mengurangi hambatan yang terjadi dalam workflow dan mendorong tercapainya service delivery yang lebih cepat. Bahkan, Li dan Li (2023) menunjukkan bahwa penggunaan automated guided vehicles (AGVs) dalam transportasi komponen bengkel mampu meningkatkan produktivitas dengan mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia. Secara analogi, penggunaan SST Four Wheel memiliki efek serupa dengan menggantikan proses manual yang tidak efisien.

Dengan demikian, penghematan waktu dari 30 menit menjadi kurang dari 7 menit tidak hanya mencerminkan pencapaian teknis, tetapi juga merupakan bentuk nyata penerapan prinsip efisiensi dalam manajemen bengkel. Percepatan ini mendukung tujuan bengkel dalam memberikan layanan cepat kepada pelanggan, yang pada akhirnya meningkatkan kepuasan konsumen sekaligus memperkuat daya saing.

d) Safety

Aspek keselamatan menjadi salah satu dampak paling krusial dari perbaikan ini. Sebelum adanya peralatan baru, teknisi sering menghadapi risiko tinggi saat memindahkan kendaraan ringsek dengan dongkrak tua yang rentan tergelincir atau lepas. Kondisi ini menimbulkan potensi cedera serius, terutama yang berkaitan dengan muskuloskeletal

disorders (MSDs). Penelitian Hafez (2022) dan Mohamed & Basiri (2015) menunjukkan bahwa pekerja bengkel yang sering melakukan gerakan manual handling tanpa bantuan alat berisiko tinggi mengalami gangguan otot dan punggung.

Peralihan ke penggunaan SST Four Wheel mengurangi secara drastis kebutuhan tenaga manual dan risiko kecelakaan kerja. Hal ini sejalan dengan temuan Burdorf et al. (2013), yang menyebutkan bahwa eliminasi manual lifting dapat menurunkan insiden low back pain hingga 33%. Kong et al. (2023) bahkan menunjukkan bahwa perangkat bantu pengangkat dapat menurunkan gaya tekan pada tulang belakang hingga 84,8%, sehingga risiko cedera akibat posisi membungkuk atau menarik beban berat dapat diminimalisir.

Lebih lanjut, Verbeek et al. (2012) menegaskan bahwa keberhasilan penggunaan alat bantu seperti ini semakin optimal jika dibarengi dengan pelatihan manual handling yang tepat. Selain itu, pendekatan partisipatif seperti yang ditunjukkan Jakobsen et al. (2018) dapat memperkuat budaya keselamatan kerja dengan melibatkan teknisi dalam pemanfaatan perangkat baru. Dalam konteks bengkel AI-DSO Pluit, perubahan ke SST Four Wheel bukan hanya menambah lapisan keselamatan, tetapi juga membangun keyakinan teknisi bahwa manajemen berkomitmen pada kesehatan dan kesejahteraan mereka.

e) Morale

Selain dampak pada efisiensi dan keselamatan, implementasi SST Four Wheel juga meningkatkan morale teknisi. Sebelumnya, teknisi kerap merasa cemas saat harus memindahkan kendaraan ringsek karena risiko dongkrak tua yang tidak stabil. Setelah perbaikan, kekhawatiran ini berkurang drastis. Rasa aman yang meningkat berdampak pada kenyamanan bekerja, kepercayaan diri, serta semangat kerja harian mereka.

Literatur mendukung kaitan antara perbaikan ergonomi, keselamatan, dan peningkatan kepuasan kerja. Long et al. (2016) menunjukkan bahwa pemberdayaan pekerja melalui penyediaan alat ergonomis berkontribusi langsung terhadap peningkatan kepuasan kerja. Studi Ye et al. (2017) juga menegaskan bahwa kepemimpinan yang inklusif dalam mendukung budaya keselamatan mampu meningkatkan suasana hati dan motivasi pekerja. Dengan kata lain, ketika bengkel menyediakan alat bantu yang aman dan efisien, teknisi merasa lebih dihargai dan terlindungi, yang berujung pada loyalitas serta keterlibatan yang lebih tinggi.

Selain itu, Pajnkihar et al. (2017) menekankan bahwa kepuasan kerja sangat dipengaruhi oleh kondisi kerja dan dukungan manajerial. Dalam kasus ini, penyediaan SST Four Wheel tidak hanya sebuah investasi alat, tetapi juga sebuah bentuk komitmen organisasi terhadap kesejahteraan teknisi. Hal ini sesuai dengan temuan Hong dan Roh (2024), yang menyatakan bahwa persepsi pekerja terhadap prioritas keselamatan perusahaan dapat meningkatkan keterikatan emosional dan kepuasan kerja.

Dengan demikian, peningkatan morale teknisi di AI-DSO Pluit merupakan kombinasi dari rasa aman yang lebih baik, beban kerja fisik yang berkurang, serta sinyal positif bahwa perusahaan peduli terhadap kesejahteraan tenaga kerjanya. Morale yang tinggi ini akan berdampak pada kualitas layanan, loyalitas teknisi, serta keberlanjutan operasional bengkel.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pembuatan alat bantu *SST Four Wheel efektif* mempercepat proses pemindahan kendaraan ringsek atau yang tidak dapat digerakkan. Alat ini juga membantu mengurangi jumlah tenaga kerja dan meningkatkan keselamatan kerja teknisi. Waktu pemindahan kendaraan yang sebelumnya rata-rata mencapai 30 menit 17 detik, kini dapat diselesaikan hanya dalam 6 menit 51 detik, sehingga terjadi penghematan waktu sebesar 23 menit 26 detik. Jumlah personel yang diperlukan juga berkurang, dari 6–8 orang menjadi cukup 2 orang saja. Berdasarkan hasil kuesioner terhadap 15 teknisi, permasalahan utama di divisi body repair adalah lamanya proses pemindahan kendaraan ringsek. Sebanyak 12 teknisi memilih masalah ini sebagai prioritas, sedangkan sisanya memilih over spray dan keterbatasan alat presisi chasis.

REKOMENDASI

Agar alat *SST Four Wheel* berfungsi optimal dalam jangka panjang, setiap teknisi disarankan untuk mengikuti SOP yang telah ditetapkan secara konsisten. Alat ini juga perlu

dirawat dengan baik agar dapat terus digunakan secara efektif. Masalah over spray yang menjadi prioritas kedua berdasarkan hasil kuesioner juga sebaiknya segera ditindaklanjuti. Selain itu, pengembangan lebih lanjut terhadap SST dapat dilakukan, misalnya dengan menambahkan motor penggerak atau sistem otomatis. Perlu juga penataan ulang arus gerak kendaraan agar tidak terjadi penumpukan. Terakhir, kepala regu diharapkan dapat terus mengingatkan teknisi saat apel pagi untuk menjaga kekompakan dan kualitas kerja tim.

DAFTAR PUSTAKA

- Adusei, C. and Tweneboah-Koduah, I. (2019). After-sales service and customer satisfaction in the automobile industry in an emerging economy. *Oalib*, 06(01), 1-21. <https://doi.org/10.4236/oalib.1105167>
- Ahmad, I., Balkhyour, M., Abokhashabah, T., Ismail, I., & Rehan, M. (2017). Workplace safety and health conditions and facilities in small industries in jeddah, saudi arabia. *Journal of Safety Studies*, 3(1), 37. <https://doi.org/10.5296/jss.v3i1.11104>
- Ansori, N. M., & Mustajib, I. (2013). *Sistem Perawatan Terpadu*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Bell, L. C., & Stukhart, G. (1986). *Attributes of Materials Management System*: ASCE – Journal of Contruction Engineering and Management.
- Buntaro. *Pengenalan Body Otomotif*.
- Burdorf, A., Koppelaar, E., & Evanoff, B. (2013). Assessment of the impact of lifting device use on low back pain and musculoskeletal injury claims among nurses. *Occupational and Environmental Medicine*, 70(7), 491-497. <https://doi.org/10.1136/oemed-2012-101210>
- Chen, C., Liu, J., & Liu, J. (2023). A hybrid evolutionary algorithm for multi-stage workshop sequencing in car production. *Processes*, 11(10), 2990. <https://doi.org/10.3390/pr11102990>
- Fang, X. and Fang, K. (2013). Knowledge-based auto repair diagnosis system and application.. <https://doi.org/10.2991/cse.2013.9>
- Fischer, L., Foggiatto, J., Marcondes, P., & Lajarin, S. (2022). Design for additive manufacturing (dfam) applied in the manufacture of master sample for the automotive industry.. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1792868/v1>
- Ghafar, A. and Razali, N. (2022). The significant of lean practice on the sustainability performance in automotive manufacturing industry. *Journal of Modern Manufacturing Systems and Technology*, 6(2), 83-89. <https://doi.org/10.15282/jmmst.v6i2.8562>
- González, C., Solanes, J., Muñoz, A., Gracia, L., Gírbés, V., & Tornero, J. (2021). Advanced teleoperation and control system for industrial robots based on augmented virtuality and haptic feedback. *Journal of Manufacturing Systems*, 59, 283-298. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.02.013>
- González-Argote, D., Vitón-Castillo, A., & González-Argote, J. (2024). Application of augmented reality in automotive industry. *Eai Endorsed Transactions on Internet of Things*, 10. <https://doi.org/10.4108/eetiot.5223>
- Guo, B., Wei, Y., Luo, Q., & Zhou, Y. (2025). White shark optimization for solving workshop layout optimization problem. *Biomimetics*, 10(5), 268. <https://doi.org/10.3390/biomimetics10050268>
- Hafez, K. (2022). Occupational discomfort and injuries among automotive technicians in jeddah, saudi arabia: a cross-sectional study. *Work*, 73(4), 1203-1216. <https://doi.org/10.3233/wor-210522>
- Haryadi, D., Haerofiatna, H., & Alfarizi, A. (2022). The role of after sales service on customer loyalty mediated by customer satisfaction. *Eco-Buss*, 5(2), 583-592. <https://doi.org/10.32877/eb.v5i2.511>
- He, H. and Chang, S. (2014). Study on the automotive body collision damage and the repair method. *Applied Mechanics and Materials*, 538, 146-149. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.538.146>
- Hong, Y. and Roh, T. (2024). The effect of corporate social responsibility on workplace safety: the significance of employees' moral identity. *Behavioral Sciences*, 14(6), 429. <https://doi.org/10.3390/bs14060429>

- Howarth, J. and Anand, S. (2016). Design, development and characterization of a novel and innovative exhaust filter media for the global automotive industry. *Textile Research Journal*, 86(18), 1962-1972. <https://doi.org/10.1177/0040517515619349>
- Hugo, W. and Mokoena, M. (2023). Vocational pedagogy in automotive mechanics: ontological dimensions and cognitive load theory implications. *Journal of Vocational Adult and Continuing Education and Training*, 6(1), 25. <https://doi.org/10.14426/jovacet.v6i1.313>
- Izogo, E. (2015). Customers' service quality perception in automotive repair. *African Journal of Economic and Management Studies*, 6(3), 272-288. <https://doi.org/10.1108/ajems-02-2013-0024>
- Jakobsen, M., Aust, B., Kines, P., Madeleine, P., & Andersen, L. (2018). Participatory organizational intervention for improved use of assistive devices in patient transfer: a single-blinded cluster randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Work Environment & Health*, 45(2), 146-157. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3769>
- Jasińska, A. and Jasinski, J. (2018). Outsourcing services in the automotive sector – market overview. *Quality Production Improvement*, 09, 7-15. <https://doi.org/10.30657/qpi.2018.09.01>
- Kambris, M., Khan, S., & Falasi, S. (2019). Perceptions of health and safety among workers in the automotive repair industry in dubai (united arab emirates): a cross-sectional exploratory study. *Journal of Ecophysiology and Occupational Health*, 19(3&4), 126. <https://doi.org/10.18311/jeoh/2019/23357>
- Kim, B. (2011). Voc emissions from automotive painting and their control: a review. *Environmental Engineering Research*, 16(1), 1-9. <https://doi.org/10.4491/eer.2011.16.1.001>
- Kong, Y., Choi, K., Park, S., Shim, J., & Shim, H. (2023). Evaluation of the efficacy of a lift-assist device regarding caregiver posture and muscle load for transferring tasks. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1174. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021174>
- Lee, S., Hara, S., & Yamada, Y. (2010). A safety measure for control mode switching of skill-assist for effective automotive manufacturing. *Ieee Transactions on Automation Science and Engineering*, 7(4), 817-825. <https://doi.org/10.1109/tase.2009.2035708>
- Long, C., Fei, G., Adam, M., & Kowang, T. (2016). Transformational leadership, empowerment, and job satisfaction: the mediating role of employee empowerment. *Human Resources for Health*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12960-016-0171-2>
- López-Arquillos, A. and Rubio-Romero, J. (2016). Analysis of workplace accidents in automotive repair workshops in spain. *Safety and Health at Work*, 7(3), 231-236. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2016.01.004>
- Maran., & Zevy, D. (2007). *Peralatan Bengkel Otomotif*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Mohamed, M. and Basiri, M. (2015). Working posture assessment in a small and medium industry (smi): automotive repair facility. *Applied Mechanics and Materials*, 761, 664-667. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.761.664>
- Pajnikihar, M., Trifkovič, K., Donik, B., Fijan, S., Gönc, V., Kegl, B., ... & Vrbnjak, D. (2017). Impact of education, working conditions, and interpersonal relationships on caregivers' job satisfaction.. <https://doi.org/10.5772/67957>
- Palmieri, M., Galetta, F., & Tricarico, L. (2022). Study of tailored hot stamping process on advanced high-strength steels. *Journal of Manufacturing and Materials Processing*, 6(1), 11. <https://doi.org/10.3390/jmmp6010011>
- Palmieri, M., Posa, P., Angelastro, A., Bassan, D., Colosseo, M., & Tricarico, L. (2023). Analysis of transition zone on a hot-stamped part with tailored tool tempering approach by numerical and physical simulation. *Steel Research International*, 94(3). <https://doi.org/10.1002/srin.202200665>
- Park, J., Min, K., Kim, H., Hong, S., & Lee, M. (2022). Integrated computational materials engineering for advanced automotive technology: with focus on life cycle of automotive body structure. *Advanced Materials Technologies*, 8(20). <https://doi.org/10.1002/admt.202201057>

- Pawlik, E., Ijomah, W., & Corney, J. (2013). Current state and future perspective research on lean remanufacturing – focusing on the automotive industry., 429-436. https://doi.org/10.1007/978-3-642-40352-1_54
- Poozesh, S., Akafuah, N., & Saito, K. (2017). Effects of automotive paint spray technology on the paint transfer efficiency – a review. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part D Journal of Automobile Engineering*, 232(2), 282-301. <https://doi.org/10.1177/0954407017695159>
- Roslin, E., Ahmed, S., Ahamat, M., Bahrom, M., & Ibrahim, N. (2019). The impact of employee involvement and empowerment in lean manufacturing system implementation towards organizational performances. *International Journal on Advanced Science Engineering and Information Technology*, 9(1), 188-193. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.9.1.7116>
- Sann, R., Pimpohnsakun, P., & Booncharoen, P. (2024). Exploring the impact of logistics service quality on customer satisfaction, trust and loyalty in bus transport. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 16(4), 519-541. <https://doi.org/10.1108/ijqss-07-2023-0110>
- Sari, H. N. *Material Teknik*.
- Sheriff, N., Roslan, N., & Yusoff, Y. (2020). Determinants of satisfaction for automotive after sales service quality: a preliminary application of autoservperf model. *Jurnal Intelek*, 15(2), 197-208. <https://doi.org/10.24191/ji.v15i2.355>
- Singh, R. and Modgil, S. (2020). Assessment of lean supply chain practices in indian automotive industry. *Global Business Review*, 24(1), 68-105. <https://doi.org/10.1177/0972150919890234>
- Situmorang, H., Sitorus, H., Firdaus, F., & Ginting, L. (2023). The analysis of occupational health and safety risks in engineering workshop using the hazard identification risk assessment and determining control (hiradc) method.. <https://doi.org/10.4108/eai.20-10-2022.2328846>
- Śliż, P. (2024). The role of chatgpt in elevating customer experience and efficiency in automotive after-sales business processes. *Applied System Innovation*, 7(2), 29. <https://doi.org/10.3390/asi7020029>
- Sobhy, A. and Zahran, A. (2023). Elimination of voc emissions from surface coating operations with solvent management and waste disposal in gm egypt. *Journal of Environmental Studies and Researches*, 10(4), 1263-1278. <https://doi.org/10.21608/jesr.2023.287063>
- Soori, M., Asmael, M., & Solyali, D. (2020). Recent development in friction stir welding process: a review. *Sae International Journal of Materials and Manufacturing*, 14(1). <https://doi.org/10.4271/05-14-01-0006>
- Stonebraker, E, A. (1994). *Operations Strategy*. Massaachusetts, Allyn and Bacon.
- Tamene, A., Mulugeta, H., Ashenafi, T., & Thygersson, S. (2020). Musculoskeletal disorders and associated factors among vehicle repair workers in hawassa city, southern ethiopia. *Journal of Environmental and Public Health*, 2020, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2020/9472357>
- Team Pustaka Phoenix. (2007). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional.
- Verbeek, J., Martimo, K., Kuijer, P., Karppinen, J., Viikari-Juntura, E., & Takala, E. (2012). Proper manual handling techniques to prevent low back pain, a cochrane systematic review. *Work*, 41(S1), 2299-2301. <https://doi.org/10.3233/wor-2012-0455-2299>
- Vyas, H., Das, S., & Mehta, S. (2011). Occupational injuries in automobile repair workers. *Industrial Health*, 49(5), 642-651. <https://doi.org/10.2486/indhealth.ms1294>
- Xu, S., Wang, G., Shin, Y., & Moon, D. (2015). Determining failure distributions for robust simulation model in assembly line of automotive body shop. *Applied Mathematical Sciences*, 9, 3393-3408. <https://doi.org/10.12988/ams.2015.54325>
- Yan, B. and McLaren, P. (2010). Measuring after-sales service quality in automobile retails: an application of the servqual instruments.. <https://doi.org/10.1109/ieem.2010.5674630>
- Ye, Q., Wang, D., & Li, X. (2017). Promoting employees' learning from errors by inclusive leadership. *Baltic Journal of Management*, 13(1), 125-142. <https://doi.org/10.1108/bjm-05-2017-0160>

- Zeng, Y., Yu, Y., Zhao, X., Liu, Y., Liu, J., & Liu, D. (2021). Trajectory planning of spray gun with variable posture for irregular plane based on boundary constraint. *Ieee Access*, 9, 52902-52912. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3070566>
- Zhang, H., Deng, H., Jia, N., Chen, F., Li, X., Cao, L., ... & Liu, J. (2023). Epidemiological study of work-related musculoskeletal disorders and related risk factors among automobile maintenance workers. *Work*, 76(3), 1219-1231. <https://doi.org/10.3233/wor-220412>
- Zou, W., Pan, Q., & Taşgetiren, M. (2020). An effective discrete artificial bee colony algorithm for scheduling an automatic-guided-vehicle in a linear manufacturing workshop. *Ieee Access*, 8, 35063-35076. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2973336>