

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini yang diajukan oleh :

Nama : Dodi Irawan

NIM : 0420210024

Program Studi : Mesin Otomotif

Judul Tugas Akhir : PEMBUATAN ALAT BANTU PENINGGI DONGKRAK BUAYA

DI PT TUNGGAL PERKASA PLANTATIONS

Telah diuji oleh Tim Penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada hari Selasa tanggal 02 Juli tahun 2024 dan dinyatakan LULUS untuk memperoleh Derajat Gelar Ahli Madya pada Program Studi Mesin Otomotif Politeknik Astra.

Pembimbing I : Ir. Vuko A T Manurung, M.T.


a.n.
(.....)

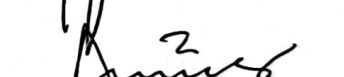
Pembimbing II : Mustain


(.....)

Penguji I : Brim Ernesto Kacaribu, S.T., M.T.


(.....)

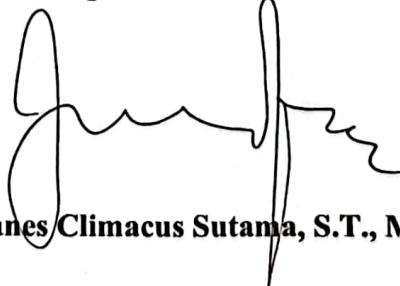
Penguji II : Ancas Haq Nadeak


(.....)

Cikarang, 24 Agustus 2024

Disahkan oleh

Kepala Program Studi Mesin Otomotif


Yohanes Climacus Sutarna, S.T., M.T.

PEMBUATAN ALAT BANTU PENINGGI DONGKRAK BUAYA DI PT. B, TBK CABANG RIAU

Dodi Irawan¹, Mustain², Vuko AT Manurung³

Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Program Studi Mesin Otomotif, Konsentrasi Teknik Alat Berat, Politeknik Astra,
Jl. Gaharu, Cibatu, Cikarang Selatan, Bekasi, 17530, Indonesia

E-mail : 0420210024@polman.astra.ac.id , mustain@astra-agro.co.id , vuko.manurung@polytechnic.astra.ac.id³

Abstrak-- Jurnal ini membahas pengembangan alat bantu penggantian leaf spring pada unit *Dump Truck* di PT B. Total populasi unit terdiri dari *Dump Truck*, *Excavator*, *Bulldozer*, *Motor Grader*, *Compactor*, *Dozer* dan *Bachoe Loader*, dengan jumlah keseluruhan sebanyak 67 unit. Dalam populasi tersebut, *Dump Truck* merupakan tipe terbanyak dengan jumlah unit *Dump Truck* sebanyak 46 unit. Pada bulan Oktober 2023 sampai Maret 2024 kerap terjadi masalah pada pegas daun yaitu sering patah, yang tercatat sebanyak 270 kali. Masalah ini terjadi saat penggantian pegas daun workshop karena tidak adanya alat bantu yang sesuai. Sebelumnya, mekanik menggunakan alat bantu yang memanfaatkan besi yang tipis untuk proses penggantian pegas daun. Namun, Proses ini terbukti sangatlah rumit. Terutama karena keterbatasan ruang dan ketinggian proses pengangkatan sasis yang kurang yang menyebabkan pemborosan energi mekanik. Untuk mengatasi masalah ini. Penulis melakukan pengembangan alat bantu dengan menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor* dengan membuat desain 2D & 3D. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis bentuk dan ukuran alat bantu yang optimal untuk memudahkan proses penggantian pegas daun pada *dump truck*. Alat bantu ini terbuat dari 100% besi dan memiliki kelebihan yang dapat diatur ketinggiannya sesuai kebutuhan, sehingga proses penggantian leaf spring menjadi cepat. Hasil pengujian special tools menunjukkan bahwa target *Quality*, *Cost*, *Delivery*, *Safety*, *Morale* dan *Productivity* tercapai. Dengan menggunakan alat bantu ini, selisih waktu yang dibutuhkan untuk proses penggantian leaf spring berhasil ditekan menjadi 250 menit, dari sebelumnya 270 menit. Penggunaan alat bantu juga meningkatkan safety, Karena tidak lagi memerlukan kayu untuk menambah ketinggian. Alat bantu ini memiliki berat 4 kg sehingga mudah untuk dibawa dan digunakan oleh mekanik. Kesimpulannya, alat bantu yang telah dikembangkan ini dapat menjadi solusi yang efisien dan efektif untuk mengatasi masalah penggantian pegas daun pada unit *Dump Truck* PT B. Serta membantu meningkatkan produktivitas dan keselamatan kerja mekanik.

Kata Kunci : Alat bantu peninggi dongkrak, pegas daun, efisiensi, efektif

Abstract-- This journal discusses the development of leaf spring replacement tools on Dump Truck units at PT B. The total unit population consists of Dump Truck, Excavator, Bulldozer, Motor Grader, Compactor, Dozer and Bachoe Loader, with a total of 67 units. Within this population, Dump Truck is the most common type with 46 units. From October 2023 to March 2024, leaf springs were frequently broken, which was recorded 270 times. This problem occurred during the leaf spring replacement workshop due to the absence of appropriate tools. Previously, mechanics used a tool that utilised a thin iron for the leaf spring replacement process. However, this process proved to be very cumbersome. Mainly due to the limited space and less height of the chassis lifting process which caused a waste of mechanical energy. To overcome this problem. The author developed a tool using the Autodesk Inventor application by creating 2D & 3D designs. The purpose of this research is to analyse the shape and size of the optimal tool to facilitate the process of replacing leaf springs on dump trucks. This tool is made of 100% iron and has the advantage that the height can be adjusted as needed, so that the leaf spring replacement process becomes fast. The test results of the special tools showed that the targets of Quality, Cost, Delivery, Safety, Morale and Productivity were achieved. By using this tool, the time difference required for the leaf spring replacement process was reduced to 250 minute, from the previous 270 minute. The use of the tool also increases safety, because it no longer requires wood to increase height. This tool weighs 4 kg, making it easy for mechanics to carry and use. In conclusion, the tool that has been developed can be an efficient and effective solution to overcome the problem of replacing leaf springs on PT B's Dump Truck unit. As well as helping to increase mechanic productivity and work safety.

Keywords: Jack raising aids, leaf springs, efficiency, effectiveness

I. PENDAHULUAN

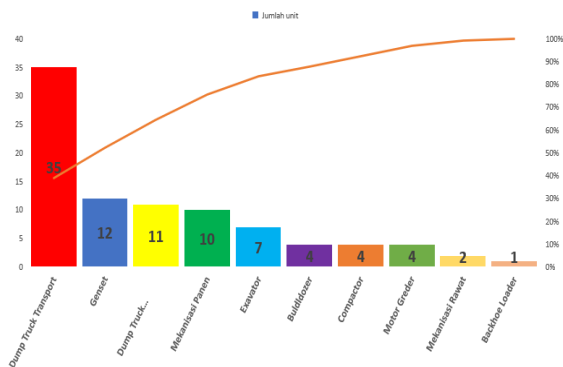
PT B adalah perusahaan yang bergerak dibidang industri perkebunan kelapa sawit. Produk utama yang dihasilkan oleh perusahaan ini adalah minyak kelapa sawit (CPO) dan inti sawit. Proses produksi yang

efisien dan aman menjadi kunci keberhasilan dalam mencapai target produksi dan memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat.

Dump truck merupakan faktor penting dalam perkebunan kelapa sawit. Tujuan penggunaannya untuk

membantu pekerjaan manusia sehingga lebih mudah mencapai target pengerjaan dalam waktu yang relatif lebih cepat. Fungsi dump truck diperkebunan kelapa sawit digunakan untuk menunjang produktifitas yang dilakukan perusahaan seperti evakuasi unit angkut buah agar tidak terjadinya buah *restant*, perawatan ruas jalan, dan perawatan sistem pengairan didalam kebun.

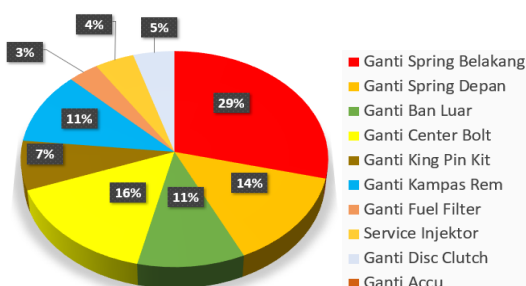
Tabel 1. Populasi unit



Populasi unit yang terbanyak urutan pertama ialah Dump Truck dan diantara populasi alat berat di . Pada bulan Oktober 2023 sampai Maret 2024 yang paling sering melakukan perbaikan pegas daun ialah unit Dump Truck. Dump Truck merupakan truck diperkebunan kelapa sawit digunakan untuk menunjang produktifitas yang dilakukan perusahaan seperti evakuasi unit angkut buah agar tidak terjadinya buah *restant*, perawatan ruas jalan, dan perawatan sistem pengairan didalam kebun.

Service leaf spring (Pegas daun) sendiri merupakan proses penggantian pegas daun secara menyeluruh sebagai tindakan *preventive maintenance* unit dump truck dibawah *schedule* dengan maksud untuk merekondisi unit sehingga tetap dalam *performance* yang baik dan dapat kembali pada *standard* spesifikasi *factory* meskipun unit sudah lawas, dengan menggunakan kombinasi suku cadang yang digunakan kembali (*reuse*), diperbaiki (*repair*), dan diganti baru (*renew/replace*), serta biaya yang lebih murah dibandingkan dengan membeli unit baru sehingga dapat mencapai nilai ekonomis yang seoptimal mungkin. Akan tetapi, ketika *service* ada kendala pada saat pengcenteran *engine* dan *transmisi* yang membuat Penceteeran menjadi lama, yang mana setiap melakukan *Service leaf spring* (Pegas daun) wajib melakukan observasi pada unit.

Table 2. Data perbaikan bulan Oktober 2023
Kerusakan di 6 bulan Terakhir



Ketika *Service leaf spring* (pegas daun) semua komponen yang ada di pegas daun akan di R&I (*Remove and Install*) pada saat pemasangan pegas daun di butuhkan alat bantu proses penurunan leaf spring mudah. Namun ada kendala karena tidak mempunyai alat bantu khusus untuk unit Dump truck. Maka dari itu penulis akan membuat alat bantu peninggi dongkrak dengan optimal dan desain yang efisien.

Sebelumnya mekanik melakukan proses penggantian pegas daun menggunakan pipa besi yang tipis, sehingga proses pengangkatan sasis yang kurang tinggi membuat mekanik kesulitan dan kerja berulang.



Gambar 3. Alat bantu sebelumnya menggunakan pipa tipis

Ketika pipa tipis sudah terpasang pada bagian sasis maka mekanik melakukan pengangkatan sasis dengan tinggi. Kurang tinggi pengangkatan sasis menjadi masalah karena proses pengeluaran pegas daun menjadi sulit serta tempat yang terbatas yang membuat mekanik memerlukan tenaga ekstra. Hal ini dapat menyebabkan resiko kecelakaan bagi mekanik saat melakukan pengeluaran pegas daun tersebut.



Gambar 4. Alat bantu peninggi dongkrak

Pada saat *service leaf spring* (pegas daun) ada kendala juga pada waktu yang melebihi aktual dari PT B pusat akibat *tools* yang kurang efisien hingga terjadi

kelamaan dalam proses penggantian pegas daun .Data berikut seperti di Gambar 3.

Detail Pekerjaan penggantian Leaf Spring	Sebelum Improvement (menit)	Sesudah Improvement (menit)
Menyiapkan tools yang akan digunakan serta alat bantu & safety device	15	15
Observasi unit & area service	7	7
Remove u bolt	40	40
Remove center bolt	5	5
Mendongkrak sasis	25	5
Masang jakstand	3	3
Menunggu spare part	90	90
Mengeluarkan leaf spring	5	5
Mengukur, memotong leaf Spring + center bolt	30	30
Instal leaf spring	15	15
Instal U Bolt	25	25
cleaning area	10	10

Gambar 5. Data Lifetime PT.B yang melebihi actual

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode inovasi *7ups++* yang terdiri dari tiga proses utama yaitu analisis, solusi, dan hasil. Dari tiga proses tersebut terdapat sembilan tahapan dalam mencapai keberhasilan penelitian.

Gambar 6. Metode 7Ups++

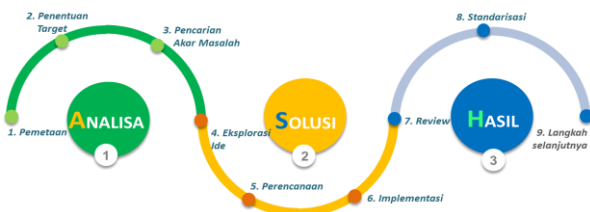
Metode ini digunakan sebagai acuan dalam melakukan inovasi. Hal ini dimaksud agar inovasi menjadi lebih teratur, mudah diawasi, dan terekam dengan baik sehingga dapat memudahkan dalam melakukan inovasi.

2.1. Pemetaan

Tahapan ini berisi latar belakang masalah yang menjadi pembahasan pada penelitian.

2.2. Penentuan target

Tahapan ini bertujuan untuk menentukan target permasalahan yang akan diatasi. Dalam penentuan target digunakan metode *smart* dengan tujuan untuk mempermudah dalam penentuan target, pengukuran pencapaian target,



kemungkinan pencapaian target sesuai dengan tujuan perusahaan, dan penentuan waktu dalam mencapai target.

2.3. Pencarian akar masalah

Pada tahap ini dilakukan pencarian akar masalah dengan analisis *fishbone* dari empat elemen faktor

yaitu *man*, *machine*, *material*, dan *methode*.

2.4. Eksplorasi ide

Setelah memperoleh akar masalah, dilanjutkan dengan mencari berbagai solusi yang dapat mengatasi permasalahan.

2.5. Perencanaan

Penentuan waktu awal hingga akhir pencapaian target pemecahan masalah. Dengan target pencapaian adalah di bulan juni 2024.

2.6. Implementasi

Pada tahapan ini semua solusi diterapkan sesuai dengan perencanaan sebelumnya.

2.7. Review

Tahapan untuk melihat hasil dari implementasi yang telah dilakukan.

2.8. Standarisasi

Pembuatan instruksi kerja sistem yang telah terapkan.

2.9. Langkah selanjutnya

Tahapan terakhir untuk memeriksa potensi kesalahan guna menjadi panduan dalam *improvement* kedepannya.

III. LANDASAN TEORI

3.1. *Spesial Service Tool*

Spesial Service Tool (SST) merupakan alat khusus yang dibuat dan digunakan untuk pekerjaan tertentu. Dengan adanya SST ini dapat memastikan bahwa perawatan dan perbaikan dilakukan dengan cara yang efektif dan efisien.

- Prinsip Ergonomi
Untuk memastikan alat tersebut nyaman dan nyaman saat digunakan serta meningkatkan efisiensi kerja.
- Sesuai kebutuhan dan fungsi
Jadi pembuatan SST ini berdasarkan analisa kebutuhan yang tidak bisa diselesaikan dengan oleh alat standar.
- Prinsip Mekanika dan Kekuatan Material
Memastikan bahwa alat yang akan dibuat memiliki kekuatan dan daya tahan yang cukup pada saat digunakan.
- Safety*
Alat harus dirancang untuk

mencegah kecelakaan kerja dan cedera selama penggunaan.

- e. Pengujian
Berfungsi untuk mengetahui apakah SST yang dibuat layak digunakan atau tidak.
- f. Standarisasi dan Regulasi
SST harus memenuhi standar dan regulasi industri yang relevan di masing-masing perusahaan.
- g. Biaya dan Efisiensi produk
Berfungsi untuk mengetahui seberapa besar biaya yang digunakan dan apakah sesuai dengan kegunaanya.

3.2. *Autodesk Inventor*
Merupakan perangkat lunak CAD (*Computer-Aided Design*) yang digunakan untuk mendesain mekanik 3D, simulasi, visualisasi, dan dokumentasi produk.

3.3 *Safety Factor* pada Material
Merupakan teknik yang sering digunakan untuk mengetahui perbandingan antara kekuatan material yang diketahui (kekuatan tarik) dan tegangan maksimal yang diharapkan akan terjadi selama penggunaan normal.

$$Safety\ Factor = \frac{Kekuatan\ Material}{Tegangan\ yang\ diizinkan}$$

Faktor keamanan biasanya lebih besar dari 1, yang berarti material diharapkan mampu menahan beban yang lebih besar.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penerapan pada unit

Setelah *special service tools* selesai dibuat kemudian dilakukan percobaan pada unit *Dump Truck* Isuzu. *special service tools* merupakan peralatan *special* yang dibuat untuk membantu menyelesaikan pekerjaan yang berkaitan dengan proses penggantian pegas daun. Tujuannya untuk memastikan bahwa *special service tools* dapat dipasang dengan baik dan siap digunakan dengan hasil yang memuaskan seperti gambar.



Gambar 7. Percobaan pada Unit *Dump Truck*

Pada saat percobaan Alat Bantu Peninggi Dongkrak pada unit *Dump Truck*. Waktu pengerjaan menjadi lebih cepat yang awalnya 270 menit menjadi 250 menit.

4.2. Benefit Non Finansial

Adapun keuntungan dari pembuatan pembuatan alat bantu peninggi dongkrak ini dapat digunakan untuk proses penggantian pegas daun pada *Dump Truck* diukur berdasarkan *Quality, Cost, Delivery, Morale* dan *Productivity*.

Tabel 8. Benefit *Non-Financial*

Benefit	Sebelum	Sesudah
Quality	Material tipis dan tidak kuat menahan beban	Material lebih kokoh
Cost	Loss Cost sebelum menggunakan alat bantu Rp. 1.485.000	Loss Cost setelah menggunakan alat bantu Rp. 1.320.000
Delivery	Pekerjaan menjadi lama 270 menit	Dapat memangkas waktu pekerjaan menjadi 250 menit
Safety	Alat bantu yang digunakan kurang safety	Dapat mencegah terjadinya kecelakaan kerja
Morale	Pekerjaan kurang maksimal	Lebih simple dan praktis
Productivity	Proses pengantiannya lama sehingga waktu operasi dilapangan berkurang	Mempercepat unit untuk beroperasi

4.2. Benefit Finansial

Tabel 10. Benefit financial

Net Quality Income

Rp. 165.000/bulan

Rp. 165.000 x 12 bulan

Rp. 1.356.000/tahun

Cost Mekanik	Rp. 30.000/jam
Average Penggantian Leaf Spring / minggu	1 kali
Frekuensi / bulan	11 kali
Efisiensi leadtime	20 menit
Man Power	2
Setelah Improvement	Potential Lost Cost
240 : 60 = 4,16 x 11 x 30k	70 : 60 = 4,5 x 11 x 30k
Rp. 1.372.000	Rp. 1485.000

4.3 Beban Yang diterima oleh Alat Bantu

Beban unit total dengan jumlah 6 ton dan dibagi 4 titik berdasarkan roda sehingga mendapatkan beban pertitiknya sebesar 1,5 ton atau 1.500 kg.

Dengan menggunakan material dasar Steel Alloy tipe SA 182 yang memiliki kadar karbon rendah kurang dari 0,25%. Baja karbon rendah ini memiliki kemampuan untuk diperlakukan panas guna membentuk martensit.

Berikut rumus yang digunakan :

Rumus Luas lingkaran

$$\pi \cdot r^2$$

$$= 3,14 \cdot 1,5 \cdot 1,5$$

$$= 7,065 \text{ cm}^2$$

$$= 1500 \text{ kg}/7 \text{ cm}^2$$

$$= 214,3 \text{ kg}/\text{cm}^2$$

$$= 20,81 \text{ Mpa}$$

Kekuatan *yield* sebesar 450 Mpa

Material *Steel Alloy Carbon* rendah dengan tegangan tarik 415- 550 Mpa.

4.4 Hasil Analisis Beban Alat Bantu Peninggi

Dongkrak

Jadi kesimpulannya adalah setelah dilakukan Analisis bahwa hasilnya masih dibawah beban material.

V. KESIMPULAN

Dengan adanya alat bantu peninggi dongkrak untuk proses penggantian pegas daun, bisa dilakukan oleh mekanik dengan lebih cepat karena dapat memangkas waktu sebanyak 250 menit dari waktu sebelumnya mekanik mengerjakan penggantian pegas daun 270 menit dan Mempunyai desain minimalis dengan berat 4 kg sehingga mudah dibawa kemana-mana saat dibutuhkan oleh mekanik dan lebih *safety* saat digunakan dikarenakan adanya rahang penjepit sasis *truck* yang dapat mencegah terjadinya potensi jatuh karena posisi miring atau kurang tepat.

VI. UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih atas dukungan, support dan kerjasamanya dari PT.B sehingga pembuatan *special tools* untuk proses penggantian pegas daun untuk unit Dump Truck, Bus, Hillux. ini dapat terlaksana dan dapat memudahkan pekerjaan mekanik.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT Astra Agro Lestari “*Laporan Pekerjaan Workshop Teknik*” PIMS.ASTRA-AGRO.co.id. 2024
- [2] Falah Ade Nurizq and , Sena Mahendra , “*Analisis Bahaya Pada Pekerjaan Alat Berat Excavator Dan Dump Truck Dalam Upaya Mengurangi Resiko Kecelakaan Kerja*” e-journal.ivet.ac.id. 2023
- [3] I. W. Widhiada, *Mechanical Engineering Drawing and Design Dengan Menggunakan Software Autodesk Inventor Versi 2014 Dan 2017*. 2017.
- [4] Permenaker. (2016). Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Pekerjaan di Ketinggian. Permenaker No. 9. Jakarta: Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia.
- [5] Ahmed, S., Wallace, K.M., & Blessing, L.T.M. (2003). “*Understanding the Differences Between How Novice and Experienced Designers Approach Design Task*.” Journal engineering Design
- [6] Buchenau, M., & Suri, J.F. (2000).

“Expreience Prototyping”.

- [7] S. Suresh. (1991), “ *Fatigue Behavior of Materials*”.

International Journal of Fatigue

- [8] P. R. Swann. (1971), “*Stess Corrosion Cracking of Material*”.

Jounal Corrosion Science