

SE22-14

MENINGKATKAN EFISIENSI PENGUKURAN *CHASSIS BEND COMMERCIAL VEHICLE (CV)* DENGAN ALAT BANTU UKUR LASER *BEND* DI DEPARTEMEN *TECHNICAL WARRANTY AND FIELD (TWF)* PT

xyz

Muhammad Dafa Agustian^{a.1}, Fadil Triyastowo^{a.2}, Elroy FKP Tarigan^{a.3}

^aBachelor Professional Automotive Mechatronic, Polytechnic Astra, Jalan Damar blok F2, delta Silikon 2, Cikarang selatan, 17530, Indonesia

E-mail: m.dafa.agustian@polytechnic.astra.ac.id^{a.1}, fadil.triyastowo@polytechnic.astra.ac.id^{a.2}, Elroy.fransiskus@polytechnic.astra.ac.id^{a.3}

Abstrak--(PT xyz merupakan ATPM kendaraan niaga yang mendukung semua kebutuhan bengkel kendaraan di Indonesia. Departemen TWF melayani bagian warranty, pengambilan data, serta support bengkel secara langsung dan tidak langsung. Sebelum mengajukan warranty terdapat proses diagnosa yaitu mencari penyebab masalah dan pengukuran pada kendaraan. Penulis menemukan masalah pada lamanya proses pengukuran chassis bend hingga 2 hari karena standar waktu yang dibutuhkan untuk pengecekan tersebut belum ditentukan. Chassis bend tersebut diakibatkan oleh dimensi dan muatan berlebih. Sebanyak 12 unit kendaraan dalam waktu 6 bulan mengalami masalah dengan chassisnya, sebanyak 10 unit mengalami bending dan 2 unit mengalami twisting. Ada beberapa point – point yang di ukur oleh difisi field, yaitu pengecekan 8 titik pada chassis. Setelah itu hasil ukur dari chassis tersebut menjadi data apakah komponen chassis masih dalam kondisi standar atau bengkok. Setelah selesai, chassis yang bengkok akan dilakukan perbaikan atau penggantian. Berdasarkan masalah tersebut, Penulis menggunakan metode fishbone, untuk menemukan akar penyebab masalah. Metode ini bertujuan untuk mencari ide perbaikan yang tepat. Penulis melakukan perbaikan untuk mempercepat proses pengukuran chassis bend dengan membuat alat bantu ukur laser bend. Dengan perbaikan yang dilakukan, Penulis dapat mempercepat proses pengukuran chassis bend dari rata rata pengukuran selama 4 jam 42 menit menjadi 1 jam 7 menit 34 detik dengan nilai efisiensi waktu yang dirurunkan mencapai 92,01% dari waktu pengukuran sebelum adanya alat ini.

Kata Kunci : Pengukuran Chassis bend, Laser bend

I. PENDAHULUAN

Comersial Vehicle (CV) adalah kendaraan untuk mengangkut penumpang, barang dan menarik kendaraan trailer. CV Dibagi menjadi:

- Kendaraan barang berat untuk agkutan barang
- Vans/kendaraan pengirim untuk penumpang dan angkutan barang
- Traktor untuk menarik trailer
- Bus untuk kendaraan penumpang

Truk adalah sebuah kendaraan bermotor untuk mengangkut barang, disebut juga sebagai mobil barang. Truk sangat berperan penting dalam mendistribusi kebutuhan logistik rakyat, maka dari itu pemerintah harus mempersiapkan segala kebutuhannya, seperti membuat peraturan mengenai ketentuan-ketentuan truk yang melintas di jalan dan kelayakan jalan untuk menunjang truk tersebut. [1]

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor: 14 Tahun 2007 Tentang Kendaraan Pengangkut Peti Kemas Di Jalan, sudah di tuliskan mengenai ketentuan muatan barang yang diangkut, seperti di Bab III Pasal 8 butir pertama yang berbunyi:

Berat maksimum muatan yang diizinkan untuk diangkut, dihitung berdasarkan batasan-batasan

kekuatan sumbu maksimum kendaraan pengangkutan, yaitu untuk:

- a. Sumbu tunggal:
 - Sumbu tunggal ban tunggal: 6.000 kg (6 ton);
 - Sumbu tunggal ban ganda: 10.000 kg (10 ton).
- b. Sumbu ganda (tandem) ban ganda: 18.000 kg (18 ton);
- c. Sumbu tiga (triple) dengan roda ganda: 21.000 kg (21 ton) atau Sumbu ganda dengan roda ganda memakai suspensi udara (air bag suspension): 20.000 kg (20 ton). [2]

Namun, kerap kali terjadi pelanggaran mengenai dimensi dan muatan atau biasa disebut pelanggaran *Over Dimension Over Load (ODOL)* yang dapat menimbulkan berbagai macam masalah mulai dari kecelakaan lalulintas, kerusakan jalan maupun kerusakan dari kendaraan tersebut.

Selama proses magang di PT xyz Divisi *Service Departemen Technical, Warranty and Field (TWF)*. Penulis menemukan 38 unit bermasalah di Departemen tersebut, permasalahan *Chassis* sejumlah 13 unit, permasalahan *Power Train* sejumlah 12 unit, permasalahan *Engine* sejumlah 11 unit, dan permasalahan *Electrical* sejumlah 2 unit. Penulis mengambil jumlah unit terbesar yaitu *Chassis* yang

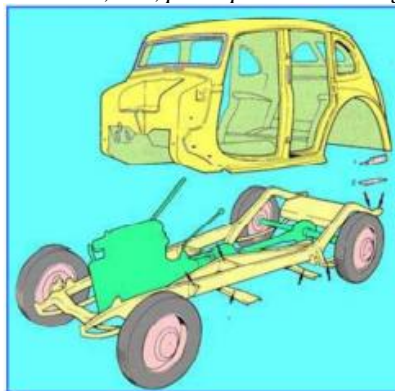
salah satu pekerjaannya tentang pengukuran pada *chassis* yang bengkok (*bend*) akibat ODOL. Penulis menganbil masalah tersebut dengan tujuan untuk mengurangi *lead time*/ waktu yang dibutuhkan untuk pengukuran menjadi lebih singkat dan tidak membutuhkan banyak *man power*.

Bagian mobil terbagi dalam 2 kelompok besar, yaitu bodi dan *chassis*. Bodi adalah bagian dari kendaraan yang dibentuk sedemikian rupa, (pada umumnya) terbuat dari bahan plat logam (*steel plate*) yang tebalnya antara 0,6 mm – 0,9 mm sebagai tempat penumpang ataupun barang.

Chassis adalah bagian dari kendaraan yang berfungsi sebagai penopang bodi dan terdiri dari *frame* (rangka), *engine* (mesin), *power train* (pemindah tenaga), *wheels* (roda-roda), *steering system* (sistem kemudi), *suspension system* (sistem suspensi), *brake system* (sistem rem) dan kelengkapan lainnya. Berdasar pada konstruksi menempelnya bodi pada rangka, maka terdapat 2 jenis konstruksi bodi kendaraan, yaitu konstruksi *composite* (terpisah) dan konstruksi *monocoq* (menyatu).

Rangka merupakan tempat menempelnya semua komponen kendaraan termasuk bodi. Rangka harus kuat, ringan, kukuh dan tahan terhadap getaran, atau guncangan yang diterima dari kondisi jalan. Agar kuat maka konstruksi rangka ada yang kotak, bentuk U atau pipa, yang pada umumnya terdiri dari dua batang yang memanjang dan dihubungkan dengan bagian yang melintang.

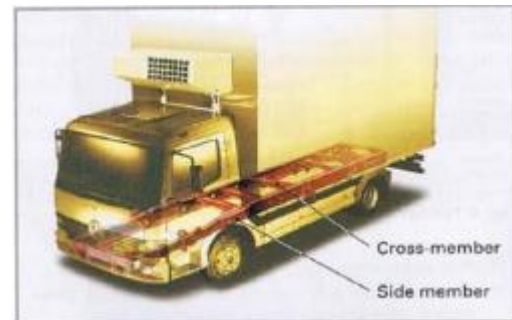
Konstruksi bodi dan rangka terpisah ini memberikan kemudahan dalam penggantian bagian bodi kendaraan yang mengalami kerusakan, terutama bodi bagian bawah atau putusnya rangka. Konstruksi ini biasanya digunakan pada kendaraan sedan tipe lama, kendaraan penumpang dan mobil angkutan barang. (misal *truck*, *bus*, *pick up* dan lain sebagainya).



Gambar 1. Kontruksi *Composite Body*

Jenis kontruksi terpisah *ladder frame* digunakan pada kendaraan-kendaraan besar yang memang berfungsi untuk mengangkat beban-beban berat seperti *bus*, *truk* dan kendaraan niaga lainnya. Namun ternyata jenis *ladder frame* ada juga yang digunakan pada mobil-mobil *Multi Purpose Vehicle* (MPV), alasannya

memang karena ketangguhan jenis kerangka ini yang dapat digunakan disemua medan perjalan.[3] [4]



Gambar 2. Jenis *Chassis Ladder Frame*

LASER adalah singkatan dari *Light Amplification Stimulated Emission of Radiaton*, yang artinya perbesaran intensitas cahaya oleh pancaran terangsang. Laser merupakan sumber cahaya koheren yang *monokromatik* dan amat lurus. Cara kerjanya mencakup optikal dan elektronika. Para ilmuwan biasa menggolongkannya dalam bidang elektronika kuantum. Sebetulnya laser merupakan perkembangan dari MASER, huruf M disini singkatan dari *Microwave*, artinya gelombang mikro. Cara kerja maser dan laser adalah sama, hanya saja mereka bekerja pada panjang gelombang yang berbeda. Laser bekerja pada spektrum infra merah sampai ultra ungu, sedangkan master memancarkan gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang yang jauh lebih panjang (sekitar 5 cm), lebih pendek sedikit dibandingkan dengan sinyal TV - UHF. Laser yang memancarkan sinar tampak disebut laser - optik.[5]

Dibandingkan dengan sumber cahaya lain, laser memiliki sifat dan karakteristik sebagai berikut:

- Radiasi monokromatik dengan panjang gelombang terbatas
- Kepadatan radiasi yang tinggi
- Kemampuan fokus yang baik

Laser mengandung media aktif, bisa berbentuk gas, padat atau cair. Berkas laser umunya sangat *koheren*, yang mengandung arti bahwa cahaya yang dipancarkan tidak menyebar dan rentang frekuensinya sangat sempit (*monochromatic light*). Radiasi dari laser mempunyai derajat *koherensi spatial* dan *temporal* yang sangat tinggi, yaitu sifat keserempakan *phase* gelombang cahaya yang terpancarkan. Sifat *koheren* cahaya merupakan satu karakteristik yang cukup penting dalam pengukuran *interferometrik* dan *deformasi*, termasuk di dalamnya pengukuran dengan *holografi* dan *spekel*, yang banyak digunakan dalam meteorologi dan analisis vibrasi. [6]

Dari pengamatan tersebut, penulis mendapatkan penyebab dari pengukuran yang lama, yaitu proses pengukuran masih dilakukan secara manual menggunakan benang, membutuhkan waktu yang lama karena sulit untuk menarik benang yang dijadikan patokan untuk kelurusannya, serta tingkat akurasi

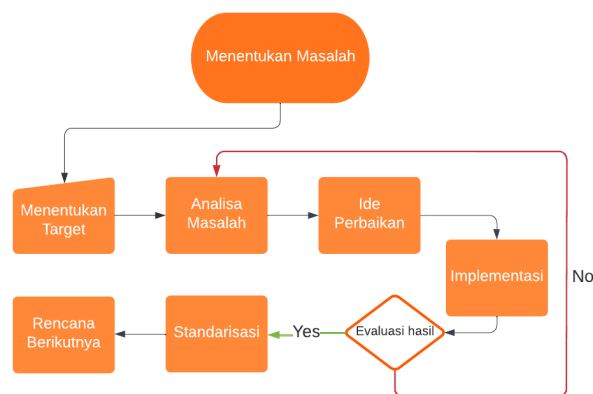
benang kurang dan membutuhkan banyak orang untuk mengukur karena terhalang banyak komponen dari *chassis* itu sendiri.

Berdasarkan identifikasi masalah diatas penulis dapat merumuskan masalah yaitu “Bagaimana cara mempercepat waktu pengukuran *chassis bend* dengan metode baru menggunakan laser sehingga pengukuran lebih cepat”.

Tabel 1. 5W+1H Ide Perbaikan

NO	WHAT Akar Masalah	WHY Penyebab	HOW Rencana Perbaikan	WHERE Tempat	WHEN Kapan	WHO PIC	HOW MUCH Perkiraan Biaya
1	Menggunakan banyak alat	Belum ada alat ukur khusus chassis					
2	Alat ukur kurang akurat	Hasil ukur dipengaruhi lingkungan	Membuat alat bantu pengukuran chassis yang akurat, dan modern				
3	Butuh lebih dari satu orang untuk mengukur	Alat tidak dapat digunakan 1 orang		PT. xyz	1 April - 22 Juni	Muhammed Dafa Agustian	Rp. 485.000
4	Pengukuran dilakukan secara konvensional	Belum ada alat yang modern					

II. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 3. Flow Cart

Alur yang dilakukan penulis untuk menyelesaikan masalah yang terjadi. Penulis menentukan masalah, menentukan target, Analisa masalah, ide perbaikan implementasi dan evaluasi hasil, jika hasil tidak sesuai target maka penulis mengulang dari tahap menganalisa masalah. Jika sudah sesuai dengan target maka dilanjutkan dengan standarisasi dan rencana berikutnya untuk planning kedepan.

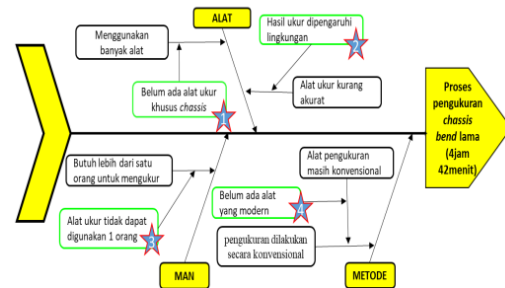
Metodelogi yang digunakan untuk penulisan tugas akhir, adalah:

1. Wawancara Penulis melakukan wawancara mengenai penulisan tugas akhir dan pembuatan perbaikan yang bertujuan untuk mendapatkan arahan dan bimbingan oleh pembimbing dari kampus dan industri.
2. Observasi Penulis melakukan pengamatan secara langsung dan mengambil data secara aktual di lapangan bersama petugas TWF (*Technical Warranty and Field*) untuk mengamati pekerjaan dan mencatat data.
3. Pengumpulan data Penulis mengumpulkan data melalui sistem dan data aktual secara langsung di Dartemen TWF selama melakukan magang.
4. Metode Studi Pustaka Mengumpulkan data-data teori yang penulis dapatkan selama bangku kuliah serta menelaah buku-buku dan materi tentang hal-

hal yang menunjang dalam penulisan sebagai referensi yang diperoleh dari berbagai pakar

III. HASIL DAN PERANCANGAN

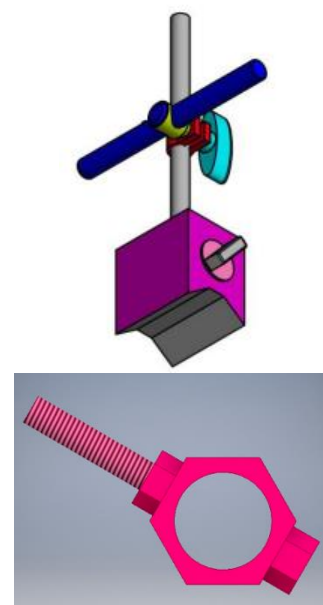
Berdasarkan hasil pengumpulan data dan observasi terhadap pengambilan data *chassis bend*, penulis membuat diagram *fishbone* dan mendapatkan ide perbaikan untuk menurunkan *lead time* pengukuran *chassis bend*. Dibawah ini ide perbaikan yang penulis implementasikan di lapangan.



Gambar 4. Fishbone Analisa Masalah

Berdasarkan akar – akar permasalahan yang ditemukan dengan *tools fishbone* penulis memiliki ide perbaikan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dan penulis memilih untuk menggunakan tools 5W+1H yang terdiri dari *What, Why, How, When, Where, dan Who* sehingga masalah dapat teratasi dengan jelas dan lengkap. Berikut penulis menggambarkan ide perbaikan sebagai berikut:

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan observasi terhadap pengambilan data *chassis bend*, penulis membuat diagram *fishbone* dan mendapatkan ide perbaikan untuk menurunkan *lead time* pengukuran *chassis bend*. Dibawah ini ide perbaikan yang penulis implementasikan di lapangan.



Gambar 5. Stand magnet dan Alat Bantu Ukur Chassis Bend (gambar teknik)

Alat bantu ini dilengkapi dengan laser yang memiliki sumber daya yang berasal 2 buah baterai 1.5 Volt (AAA) yang disusun secara seri menjadi 3 Volt, dan laser ini memiliki spesifikasi class IIIA yaitu laser berdaya sedang (cw: 1-5 mW), yang hanya berbahaya jika mengenai mata secara langsung.



Gambar 6. Alat Ketika digunakan.

Tabel 2. Spesifikasi Alat

Panjang laser	152 mm
Jarak Max	50000mm
Akurasi	$\frac{\text{Jarak pengukuran (mm)}}{50000 \text{ mm}} \times 8\text{mm} = \text{Besar cahaya laser}$ Misal jarak pengukuran 8 meter (800mm) $\frac{800 \text{ mm}}{50000 \text{ mm}} \times 8\text{mm} = 1,28\text{mm}$
Laser Class	Class IIIA

Penulis melakukan evaluasi hasil sesuai dengan waktu perbaikan. Evaluasi hasil mencakup evaluasi *Quality, Cost, Delivery, Safety, Morale* (QCDSM) untuk mengetahui manfaat lain dari adanya perbaikan ini.

1. *Quality* Sebelum dilakukan improvement lead time pengukuran chassis bend sebesar 4 jam 42 menit. Setelah dilakukan improvement pengukuran chassis bend, lead time turun menjadi 1 jam 7 menit 34 detik. Berikut merupakan efisiensi waktu yang terjadi:

Tabel 3. *Quality*

Kondisi	Manpower	Waktu Pengerjaan	Waktu Tersedia
Sebelum	3 Orang	4 Jam 42 Menit	14 Jam 6 Menit (846 Menit)
Sesudah	1 Orang	1 Jam 7 Menit 34 Detik	1 Jam 7 Menit 34 Detik (67,56 Menit)

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

$$\text{Efisiensi} = 100\% \times \frac{846 \text{ menit} - 67,56 \text{ menit}}{846 \text{ menit}}$$

$$\text{Efisiensi} = 100\% \times \frac{77,44 \text{ menit}}{846 \text{ menit}}$$

$$\text{Efisiensi} = 92,01\%$$

Efisiensi meningkat 92,01% dari waktu sebelum dilakukan improment.

2. *Cost*

Evaluasi *cost* dilakukan melalui perhitungan manfaat potensial yang didapatkan atau potensial *Net Quality Income* (NQI). NQI merupakan hasil dari total manfaat yang terukur dikurangi dengan total pengeluaran yang dibutuhkan untuk perbaikan.

- a. *Biaya Implementasi*

Tabel 4. *Biaya Implementasi*

No	Nama Barang	Jumlah	Harga	Total
1	Laser	1	Rp 120,000	Rp 120,000
2	Magnetic Base	2	Rp 137,000	Rp 274,000
4	Penggaris Siku	1	Rp 38,000	Rp 38,000
5	Ring 6mm	4	Rp 1,000	Rp 4,000
6	Jasa bubut Pemegang Laser		Rp 50,000	Rp 50,000
Total Biaya				Rp 486,000

- b. *Potensial Unit (PU)*

$$PU = \frac{13 \frac{\text{unit}}{\text{tahun}}}{12 \text{ bulan}} = 1,08 \frac{\text{Unit}}{\text{bulan}}$$

$$\text{Rata - rata unit} = 1 \frac{\text{Unit}}{\text{bulan}}$$

- c. *Waktu yang dihemat = Waktu sebelum - Waktu sesudah*

$$= 846 \text{ menit} - 67,56 \text{ menit}$$

$$= 778,44 \text{ menit Waktu dalam 1 bulan}$$

$$= 778,44 \text{ menit} \times 1 \frac{\text{unit}}{\text{bulan}}$$

$$= 778,44 \text{ menit/bulan}$$

- d. *Revenue =*

$$\text{Waktu yang dihemat} \times \text{Jasa per FR} =$$

$$778,44 \text{ menit/bulan} \times \text{Rp.} \frac{132.000}{60}$$

$$= \text{Rp.} 1.712.568 / \text{bulan}$$

- e. *Gross profit/tahun = 12 bulan x Revenue*

$$= 12 \text{ bulan} \times \text{Rp.} 1.712.568$$

$$= \text{Rp.} 20.550.816$$

- f. *Potensial NQI =*

$$\text{Gross Profit setahun} - \text{biaya implementasi}$$

$$= \text{Rp.} 20.550.816 - \text{Rp.} 486.000$$

$$= \text{Rp.} 20.064.816$$

3. *Delivery*

Alat bantu baru penulis dapat mempercepat proses pengukuran chassis bend sebesar 3 jam 34 menit 26 detik

4. *Safety*

Setelah adanya alat ini teknisi tidak perlu lagi khawatir akan terpentok, atau terjepit saat mengukur chassis.

5. *Morality*

Setelah melakukan *improvement* memberikan hasil dari segi moralitas yaitu:

- a. Teknisi tidak mengganggu pekerjaan teknisi lain.
- b. Teknisi lebih cepat dan mudah dalam proses pengukuran chassis bend.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, maka kesimpulan dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

Waktu yang dibutuhkan untuk proses pengukuran *chassis bend* lebih cepat, dari sebelumnya 4 jam 42 menit menjadi 1 jam 7 menit 34 detik. Nilai efisiensinya naik mencapai 92,01% dari waktu sebelumnya. Proses pengukurannya pun dapat dikerjakan hanya dengan satu mekanik yang sebelumnya harus dikerjakan oleh dua mekanik atau lebih, dan alat ukur yang digunakan menjadi lebih modern serta hasil ukur yang pasti.

V. KUTIPAN DAN DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. et al Fischer, *Modern Automotive Technology*, 2nd ed. Haan-Gruiten, 2014.
- [2] Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 14 Tahun 2007*. 2007.
- [3] Gunadi, *Teknik Bodi Otomotif*, Jilid 1. Direktorat Pembinaan SMK, 2008.
- [4] L. Morello, L. R. Rossini, G. Pia, and A. Tonoli, *The Automotive Body Volume I: Components Design*, 1st ed. New York: Springer Dordrecht, 2011.
- [5] C. H. Townes and E. All, *The First Laser*. Chicago: University of Chicago Press, 2003.
- [6] K. Reif and K.-H. Dietsche, *Automotive Handbook*, 9th ed. Karlsruhe: Robert Bosch GmbH, 2014.