

MODIFIKASI DAN ANALISIS TRAINER SISTEM Pengereman ANTI-LOCK BRAKING SYSTEM (ABS) DAN NON ABS MOBIL DI UNIVERSITAS FAJAR PADA TAHUN 2018

MODIFICATION AND ANALYSIS OF TRAINER SYSTEM OF CAR ANTI-LOCK BRAKING SYSTEM (ABS) AND NON ABS IN TEACHING UNIVERSITY IN 2018

Nurohim¹, Hasan Duma², Agustan³, Irwan Paserangi Zerang⁴, Akbar⁵

¹Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Fajar, Makassar

^{2,3,4,5} Dosen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Fajar, Makassar

E Mail: zerang-sr@yahoo.id

ABSTRACT

The brake function Abs is to reduce the speed of the vehicle or stop the vehicle with a braking press release system 20 times per second which is controlled by Abs on the vehicle which prevents the wheel from becoming locked during braking with the aim of allowing the driver to maintain control control during sudden braking. The process of designing, manufacturing, assembling, and testing the Trainer Braking System Abs and Non Abs located in the Las workshop, and the Mechanical Engineering Laboratory of the Fajar University. The purpose of making this braking trainer is as a learning medium to educate the nation's children. The curriculum is the plan offered, not the one given, because the experience given by the teacher is not necessarily offered. To improve the quality of education, the University has many obstacles. One of these obstacles is the lack of complete learning tools. The learning device is a guide for teachers in carrying out learning in class, laboratory and field for each basic competency. So that requires an understanding that is sufficient to check the abs brake components that are in the system. The testing method of the Trainer Braking System Abs and Non Abs Car is to prepare the Trainer tools and equipment. Looking for 10 (ten) University of Fajar Mechanical Engineering Students who want (Not forced) to do the testing. Conduct short training for students concerned about braking trainers and how to disassemble them. There are 4 braking tests that will be tested on students. Students are required to be able to complete unloading braking properly. The results of making the braking trainer Abs and Non Abs Car media are made easier for students to understand. Based on the form of trial of dismantling and installing brakes including, Disc Brakes, drum brakes, hand brakes, and speed sensors. It can be concluded that the average time of the student's ability to disassemble 7.81 minutes of Disc Brakes, 27.05 minutes Tromol Brakes 24.4 minutes, and 10.4 minutes of Sensor speed.

Keyword : *Trainer, ABS braking system and non ABS modification..*

ABSTRAK

Fungsi rem Abs adalah untuk mengurangi kecepatan kendaraan atau menghentikan kendaraan dengan sebuah sistem pengereman tekan lepas sebanyak 20 kali per detik yang dikontrol oleh Abs pada kendaraan yang mencegah terjadinya roda menjadi terkunci pada saat pengereman dengan tujuan memungkinkan pengemudi untuk mempertahankan kontrol pengendalian pada saat pengereman mendadak. Proses perancangan, pembuatan, perakitan, dan pengujian Trainer Sistem Pengereman Abs Dan Non Abs bertempat di bengkel las, dan laboratorium Teknik Mesin Universitas Fajar. Tujuan pembuatan trainer pengereman ini ialah sebagai media pembelajaran untuk mencerdaskan anak bangsa. Kurikulum adalah perencanaan yang ditawarkan, bukan yang diberikan, karena pengalaman yang diberikan pengajar belum tentu ditawarkan. Untuk meningkatkan kualitas pendidikan Universitas mempunyai banyak kendala. Salah satu dari kendala

tersebut adalah kurang lengkapnya perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran merupakan pegangan bagi pengajar dalam melaksanakan pembelajaran baik di kelas, laboratorium dan lapangan untuk setiap kompetensi dasar. Mengingat sistem pengereman abs yang terkesan rumit karena banyaknya komponen elektronik yang berada dalam sistem pengereman abs maka perlu perbaikan dan perawatan secara berkala. Sehingga memerlukan sebuah pemahaman yang cukup untuk memeriksa komponen-komponen rem abs yang berada dalam sistem tersebut. Metode pengujian Trainer Sistem Pengereman Abs dan Non Abs Mobil adalah menyiapkan alat-alat dan perlengkapan Trainer. Mencari 10 (sepuluh) Orang Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Fajar yang mau (Tidak dipaksa) melakukan pengujian. Melakukan pelatihan singkat pada Mahasiswa yang bersangkutan mengenai Trainer pengereman dan cara membongkar pasang. Terdapat 4 pengujian pengereman yang akan di uji pada mahasiswa. Mahasiswa diwajibkan mampu menyelesaikan membongkar pasang pengereman dengan benar. Hasil pembuatan media trainer pengereman Abs dan Non Abs Mobil yang dibuat lebih mudah untuk dipahami oleh mahasiswa. Berdasarkan bentuk percobaan pembongkaran dan pemasangan rem diantaranya, Rem Cakram, rem tromol, rem tangan, dan speed sensor. Dapat disimpulkan bahwa waktu rata-rata dari tingkat kemampuan mahasiswa dalam membongkar pasang Rem Cakram 7,81 menit, Rem Tromol 27,05 menit, Rem Tangan 24,4 menit, dan speed sensor 10,4 menit.

Kata Kunci : *Trainer, sistem pengereman abs dan non abs Rancang Bangun.*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu faktor penentu bagi kemajuan suatu bangsa. Bangsa yang kualitas pendidikannya sangat rendah bisa dipastikan kemajuan bangsa tersebut akan berjalan lambat begitu pula sebaliknya apabila kualitas pendidikan suatu bangsa itu baik maka kemajuan bangsa akan berjalan cepat.

Kurikulum adalah perencanaan yang ditawarkan, bukan yang diberikan, karena pengalaman yang diberikan pengajar belum tentu ditawarkan. Untuk meningkatkan kualitas pendidikan Universitas mempunyai banyak kendala. Salah satu dari kendala tersebut adalah kurang lengkapnya perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran merupakan pegangan bagi pengajar dalam melaksanakan pembelajaran baik di kelas, laboratorium dan lapangan untuk setiap kompetensi dasar (Devi, 2009: 1).

TINJAUAN PUSTAKA

Kegiatan belajar mengajar diharapkan peserta didik dapat menerima ilmu yang telah disampaikan oleh pendidik. Identifikasi bahwa peserta didik telah menerima ilmu dan

memahaminya dapat dilihat dari hasil belajar. Dalam penyampaian sebuah materi akan lebih baik jika menggunakan sebuah Trainer sebagai perantara yang dikaitkan langsung dengan kehidupan nyata, apalagi hal ini berhubungan dengan bidang teknik. Tentunya penggunaan trainer sangat dianjurkan dalam penyampaian sebuah materi oleh para pendidik, dengan harapan agar para peserta didik dapat menerima dan menyerap ilmu yang diberikan oleh pendidik secara maksimal.

Selain itu diharapkan dengan penggunaan media trainer dapat meningkatkan kualitas suatu proses pembelajaran. Belajar adalah suatu proses yang dilandasi dengan adanya perubahan pada diri seseorang. "Perubahan sebagai hasil belajar dapat ditunjukkan dalam berbagai bentuk seperti perubahan pengetahuan, pemahaman, sikap dan tingkah laku, keterampilan, kecakapan, kebiasaan serta perubahan aspek-aspek lain yang ada pada individu yang belajar pada dasarnya adalah proses belajar tingkah laku berkat adanya pengalaman". Untuk itu pengajar mempunyai peranan penting selain sebagai pengelola juga

sebagai motivator dalam pembelajaran yang mampu membangkitkan semangat belajar pebelajar melalui penerapan model pembelajaran tertentu. (Sudjana, 1991:19).

Ciri-ciri belajar adalah belajar harus dilakukan dengan sadar dan memiliki tujuan, harus merupakan pengalaman sendiri dan tidak dapat diwakilkan kepada orang lain, harus merupakan interaksi antara individu dan lingkungan. Dari uraian di atas maka diambil kesimpulan bahwa pembelajaran bertujuan membantu pebelajar agar memperoleh berbagai pengetahuan, keterampilan, nilai dan norma sebagai pengendali sikap dan perilaku pebelajar tersebut. Proses pembelajaran terdapat dua unsur penting, yaitu metode mengajar dan media pembelajaran, disamping unsur-unsur penting lainnya. (Sudjana, 1991:19).

Kelengkapan media atau peralatan praktikum sangatlah penting bagi sarana penunjang kegiatan praktikum mahasiswa. Trainer Sistem Pengereman ABS dan non ABS jika alat praktikum tidak tersedia atau kurang mencukupi, maka mahasiswa akan kesulitan dalam memahami praktikum itu sendiri, oleh sebab itu peralatan praktikum sangatlah dibutuhkan untuk mempermudah praktikum, dengan ketersediaannya peralatan praktikum yang lengkap maka mahasiswa selain lebih mudah dalam melaksanakan kegiatan praktikum, mahasiswa juga akan cepat memahami kegiatan praktikum, karena peralatan praktikum adalah syarat utama untuk menunjang kegiatan praktikum itu sendiri. (Ahmad R, 1997:7-8).

Sistem pengereman ABS merupakan bagian dari sistem yang berada di sebuah kendaraan. ABS atau *Anti-lock Braking System* merupakan salah satu contoh teknologi terbaru dalam sistem pengereman. Sistem ini bertujuan untuk mencegah roda mengalami penguncian. Karena berdasarkan penelitian, roda yang mengalami penguncian pada saat pengereman akan menyebabkan resiko kecelakaan yang lebih besar.

Roda yang mengalami penguncian akan menyebabkan mobil tergelincir terutama pada jalan yang basah atau pada jalan bersalju. Oleh karena itu *Antilock Braking System* merupakan sistem keamanan yang penting pada mobil.

Dengan dibuatnya trainer tentang sistem rem ABS ini, penulis bertujuan agar alat trainer ini dapat digunakan untuk dapat mempelajari cara kerja sistem rem ABS serta komponen-komponen apa saja yang terdapat dalam sistem rem ABS.

Maka dari itu dalam penyusunan tugas akhir ini muncullah ide untuk merealisasikan pembuatan trainer sistem pengereman ABS ini. Media trainer sistem pengereman ABS di laboratorium teknik mesin otomotif diwajibkan ada mengingat pentingnya ilmu pengetahuan tentang pengereman anti lock brake system (ABS) yang akan meningkatkan kompetensi mahasiswa.

Menurut kenyataan penunjang terlaksana proses belajar mengajar praktek masih perlu dilengkapi khususnya "Sistem Pengereman ABS dan Non ABS" maka salah satu cara yang dapat ditempuh adalah membuat media pengajaran praktek berupa satu unit sistem pengereman ABS mobil sebagai alat untuk memperlihatkan prinsip kerja sistem pengereman, sehingga berguna sebagai alat praktek pengereman mobil. Tugas ini juga merupakan aplikasi dari ilmu yang diperoleh di bangku kuliah sehingga ilmu yang didapatkan tersebut dapat ditempatkan dalam bentuk yang bersifat fisik.

Selain itu trainer pengereman ABS yang akan kami buat memberikan inovasi baru yang dapat memudahkan mahasiswa untuk lebih memahami sistem kerja pengereman ABS. Tidak hanya itu dosen

METODE DAN BAHAN

Berkaitan dengan perancangan, pembuatan, perakitan dan pengujian trainer pengereman ABS bertempat di bengkel

mekanik, bengkel las dan laboratorium mekanik Teknik Mesin Universitas Fajar . perencanaan dan pembuatan Trainer Sistem Pengereman Abs dan Non Abs Mobil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Trainer Trainer sistem pengereman Abs dan Non Abs mobil yang telah dibuat dapat dioperasikan dengan sangat mudah dan juga lebih cepat dipahami. Hal ini sangat berdampak pada efisiensi pembelajaran.

Spesifikasi Trainer :

- Dimensi (P x L x T): 110 x 70 x 147 cm,
- Rangka besi holo 4x4 cm dan besi siku 4x4 dengan tebal 3mm,
- Kedudukan landasan tromol dan cakram menggunakan besi siku, tebal 4 mm,
- Akrilik tebal 4 mm
- Memiliki 4 buah roda yang dapat berbalik arah 360°



Gambar 1. Trainer Sistem Pengereman ABS Dan Non ABS Mobil Avanza.

Prinsip kerja trainer sistem pengereman ABS mobil ini dengan cara menginjak pedal rem dan menarik tuas (Hand Brake), maka secara otomatis ke empat rem (rem cakram dan rem tromol) akan berfungsi. Jika kita menarik tuas rem tangan secara otomatis kedua rem belakang (rem tromol) akan berfungsi.

Komponen-Komponen Penopang Trainer

1. Rangka

Dimensi : panjang 110 cm, lebar 70 cm tinggi 147 cm, rangka ini terbuat dari besi holo 4x4 tebal 3mm, besi siku 4x4 tebal 4 mm. Dalam hal ini rangka pada trainer pengereman berfungsi sebagai penopang dan kedudukan akrilik. Bagian rangka juga mencakup komponen-komponen lain yang berhubungan dengan fungsi kenyamanan serta ketahanan terhadap hal-hal yang tidak diinginkan saat mengoperasikan trainer pengereman.



Gambar 2. Model system Pengereman ABS

2. Cakram Depan

Menggunakan Besi Siku 4 mm, dengan dimensi panjang 24 cm, lebar 6 cm, sebagai wadah atau kedudukan rem cakram dan akrilik sebagai papan keterangan dengan ukuran panjang 20 cm dan lebar 10 cm. Pada akrilik telah tercantum kode yang akan mengarahkan pada keterangan cara kerjacakram depan R1-(Roda Kanan Depan) dan R2-(Roda Kiri Depan).

3. Brake Booster

Menggunakan besi siku 4 mm, dengan dimensi panjang 30 cm, lebar 12 cm, sebagai wadah atau kedudukan brake booster dan akrilik sebagai papan keterangan dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 10 cm. Pada akrilik telah tercantum kode yang akan mengarahkan pada keterangan cara kerja brake booster pengereman.

4. Pedal Rem

Menggunakan pedal rem mobil avanza dengan dimensi 40 cm dan lebar 9 cm yang terpasang pada brake booster sebagai untuk

5. ABS Controller

Menggunakan Besi siku 4 mm, dengan dimensi panjang 15 cm, lebar 12 cm, sebagai wadah atau kedudukan ABS Controller, dan Akrilik sebagai papan keterangan dengan ukuran panjang 70 cm, lebar 56 cm. Pada akrilik telah tercantum kode yang akan mengarahkan pada keterangan cara kerja rem ABS Hydraulic Modulator Assembly.

6. Tuas Rem Tangan

Menggunakan besi siku 4 mm, dengan dimensi panjang 10 cm, lebar 10 cm, sebagai wadah atau kedudukan tuas rem tangan, dan akrilik sebagai papan keterangan dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 10 cm. Pada akrilik telah tercantum kode yang akan mengarahkan pada keterangan cara kerja rem parkir (Parking Brake).

7. Rem Tromol

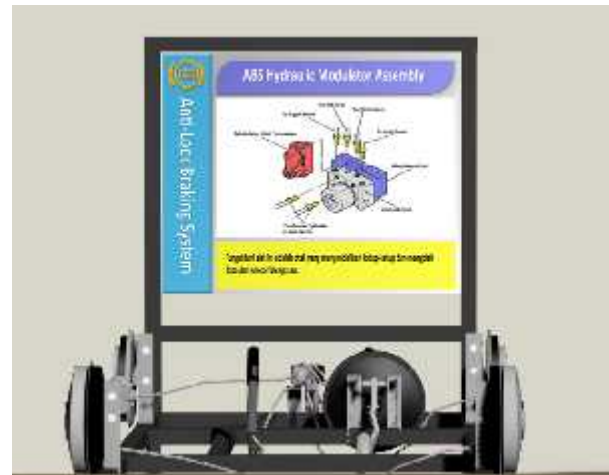
Menggunakan besi siku 4 mm, dengan dimensi panjang 22 cm, lebar 5 cm, sebagai wadah atau kedudukan rem tromol, dan akrilik sebagai papan keterangan dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 10 cm. Pada akrilik telah tercantum kode yang akan mengarahkan pada keterangan cara kerja Rem Tromol (Drum Brake) R3-(Roda Kanan Belakang) dan R4-(Roda Kiri Belakang).

8. Kabel Rem Tangan

Kabel rem tangan bertujuan menghubungkan rem tangan ke item rem tromol, penggunaan material pada kabel rem yaitu besi kawat dan karet untuk lapisan luar berdiameter 20 mm. Dimensi kedudukan kabel rem tangan dengan panjang 4 cm, lebar 5 cm.

9. Papan Keterangan Trainer

Menggunakan akrilik tebal 4 mm, dengan dimensi panjang 80 cm, lebar 70 cm, sebagai wadah atau kedudukan papan keterangan trainer. Pada akrilik telah tercantum keterangan nama komponen abs. Kode RF (Right Front), LF (Left Front), RR (Right Rear), dan LR (Left Rear).



Gambar 3. Papan Keterangan Trainer.

Hasil Pengujian Trainer Sistem Pengereman Abs

Pecobaan dilakukan oleh Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Fajar. Pengujian alat trainer sistem pengereman abs sebanyak 10 (Sepuluh) Orang. Jenis pengujian terdiri dari, pengujian bongkar pasang rem cakram, bongkar pasang rem tangan, dan bongkar pasang rem tromol.

A. Rem Cakram

1. Pengujian Pembongkaran Rem Cakram

Pengujian pembongkaran rem cakram dilakukan dengan beberapa item diantaranya, rem cakram kanan R1-(Roda Kanan Depan) dan rem cakram kiri R2-(Roda Kiri Depan). Hasil pengujian pembongkaran rem cakram dapat dilihat pada grafik berikut ini : Tabel IV.1 Tabel Pengujian Pembongkaran Rem Cakram.

Berdasarkan hasil percobaan dapat dilihat tingkatan kemampuan mahasiswa dalam

pembongkaran kanvas rem cakram. Alur atau tahapan pemasangan: Baut 14, rem cakram. Catatan waktu tercepat dalam membongkar 02:20 Menit oleh Zikrullah, sedangkan waktu paling lama dalam membongkar 05:51 Menit oleh Teminius Tabuni.



Gambar. 4 Grafik Kemampuan Mahasiswa Membongkar Rem Tromol.

2. Pengujian Pemasangan Rem Cakram

Pengujian pemasangan rem cakram dilakukan dengan beberapa item diantaranya, rem cakram kanan R1-(Roda Kanan Depan) dan rem cakram kiri R2-(Roda Kiri Depan). Hasil pengujian pemasangan rem cakram dapat dilihat pada grafik berikut ini :

Berdasarkan hasil percobaan dapat dilihat tingkatan kemampuan mahasiswa dalam memasang kanvas rem cakram. Alur atau tahapan pemasangan: Baut 14, Rem Cakram. Catatan waktu tercepat dalam memasang 03:05 Menit oleh Denny, sedangkan waktu paling lama dalam memasang 06:51 Menit oleh Teminius Tabuni.

B. Rem Tromol

1. Pengujian Pembongkaran Rem Tromol

Pengujian pembongkaran rem tromol dilakukan dengan beberapa item diantaranya,

rem tromol kanan R3-(Roda Kanan Belakang) dan rem tromol kiri R4-(Roda Kiri Belakang). Hasil pengujian pembongkaran rem tromol dapat dilihat pada grafik berikut ini :
Tabel IV.3 Tabel Pengujian Pembongkaran Rem Tromol.



Gambar. 5. Grafik Kemampuan Mahasiswa Membongkar Rem Tromol.

Berdasarkan hasil percobaan dapat dilihat tingkatan kemampuan mahasiswa dalam membongkar kanvas rem tromol. Alur atau tahapan pembongkaran. Catatan waktu tercepat dalam pembongkaran 09:35 Menit oleh Erik, sedangkan waktu paling lama dalam membongkar 13:17 Menit oleh Teminius Tabuni.

2. Pengujian Pemasangan Rem Tromol

Pengujian pemasangan rem tromol dilakukan dengan beberapa item diantaranya, rem tromol kanan R3-(Roda Kanan Belakang) dan rem tromol kiri R4-(Roda Kiri Belakang).

Berdasarkan hasil percobaan dapat dilihat tingkatan kemampuan mahasiswa dalam memasang kanvas rem tromol. Alur atau tahapan pembongkaran. Catatan waktu tercepat dalam memasang 12:09 Menit oleh Zikrullah, sedangkan waktu paling lama dalam memasang 18:14 Menit oleh Teminius Tabuni.

Hasil pengujian pemasangan rem tromol dapat dilihat pada grafik berikut ini :



Gambar. 6. Grafik Kemampuan Mahasiswa Memasang Rem Tromol.

Rem Tangan

1. Pengujian Pembongkaran Rem Tangan

Pengujian pembongkaran rem tangan dilakukan dengan beberapa item diantaranya, rem tromol kanan R3-(Roda kanan Belakang) dan rem tromol kiri R4-(Roda Kiri Belakang). Hasil pengujian pembongkaran rem tromol dapat dilihat pada grafik berikut ini :

Tabel IV.5 Tabel Pengujian Pembongkaran Rem Tangan.



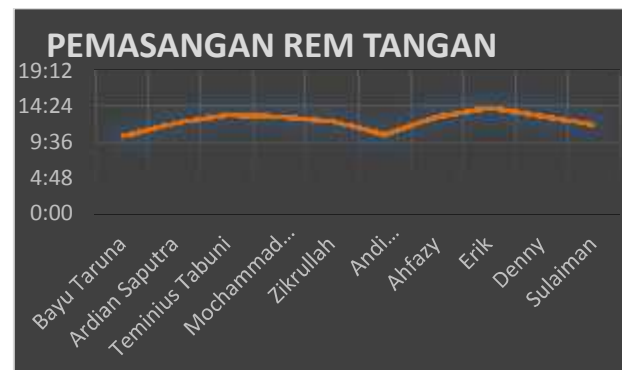
Gambar. 7. Grafik Kemampuan Mahasiswa Membongkar Rem Tangan.

Berdasarkan hasil percobaan dapat dilihat tingkatan kemampuan mahasiswa dalam membongkar rem tangan. Alur atau tahapan pembongkaran. Catatan waktu tercepat dalam pembongkaran 10:19Menit oleh Bayu Taruna, sedangkan waktu yang paling lama dalam membongkar 14:37Menit oleh Erik.

2. Pengujian Pemasangan Rem Tangan

Pengujian pemasangan rem tangan dilakukan dengan beberapa item diantaranya, rem tromol kanan R3-(Roda kanan Belakang) dan rem tromol kiri R4-(Roda Kiri Belakang). Hasil pengujian pemasangan rem tangan dapat dilihat pada grafik berikut ini :

Tabel IV.6 Tabel Pengujian Pemasangan Rem Tangan.



Gambar. 8. Grafik Kemampuan Mahasiswa Memasang Rem Tangan.

Berdasarkan hasil percobaan dapat dilihat tingkatan kemampuan mahasiswa dalam memasang rem tangan. Alur atau tahapan pembongkaran. Catatan waktu tercepat dalam pemasangan 10:21Menit oleh Bayu Taruna, sedangkan waktu yang paling lama dalam memasang 14:06Menit oleh Erik.

D. Speed Sensor

1. Pengujian Pembongkaran Speed Sensor

Pengujian Pembongkaran speed sensor di lakukan dengan beberapa item diantaranya, speed sensor kanan R1-(Roda Kanan Depan) dan Speed sensor kiri R2-(Roda Kiri Depan).

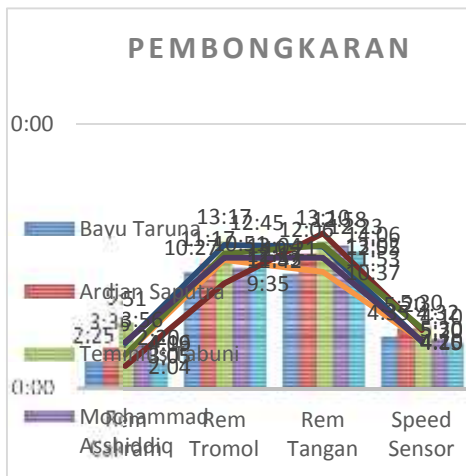
Hasil pengujian pembongkaran Speed Sensor dapat dilihat pada garafik Brikut ini:



Gambar. 9. Grafik Kemampuan Mahasiswa



Gambar. 11. Grafik Kemampuan Mahasiswa Memasang Speed Sensor.



Memasang Speed Sensor

Gambar. 10. Grafik Kemampuan Mahasiswa Membongkar Speed Sensor.

Berdasarkan hasil percobaan dapat dilihat tingkatan kemampuan mahasiswa dalam memasang rem tangan. Alur atau tahapan pembongkaran. Catatan waktu tercepat dalam pembongkaran 04:30 Menit oleh Zikrullah, sedangkan waktu yang paling lama dalam membongkar 06:40 Menit oleh Teminius Tabuni.

2. Pengujian Pemasangan Speed Sensor

Pengujian Pemasangan speed sensor di lakukan dengan beberapa item diantaranya, speed sensor kanan R1-(Roda Kanan Depan) dan Speed sensor kiri R2-(Roda Kiri Depan). Hasil pengujian pemasangan Speed Sensor dapat dilihat pada garafik Brikut ini:

Mahasiswa Dalam Memasang Rem Cakram, Rem Tromol, Rem Tangan dan Speed Sensor.

Dari seluruh data percobaan, grafik dapat menunjukkan bentuk tingkatan kemampuan mahasiswa dalam membongkar dan memasang rem mulai dari rem cakram, rem tromol, rem tangan, dan speed sensor. Dalam grafik menunjukkan kemampuan Teminius Tabuni dalam membongkar pasang empat percobaan dapat dikatakan sangat lamban hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor yaitu tingkat konsentrasi saat menerima materi, dan kurangnya daya ingat. Meskipun demikian ada beberapa dalam pemasangan rem yang dapat dia pasang dengan waktu yang tergolong lumayan cepat, misalnya pemasangan rem tangan.

Tingkat kemampuan Bayu Taruna dan Zikrullah tidak berbeda jauh. Kemampuan mereka dalam membongkar pasang tidak berbeda jauh dengan Ardian Saputra hanya saja tergolong lebih cepat dibandingkan Ardian Saputra.

Pandi, Andi Reza, dan Usman, ketiga mahasiswa ini dapat tergolong sangat cepat dalam membongkar dan memasang sistem pengereman pada tujuh percobaan. Hal ini dapat di lihat pada grafik yang menunjukkan waktu mereka dalam merangkai ke 10 (sepuluh) percobaan sangat cepat.

Nilai Rata-rata Waktu Pengujian

Rumus :

$$\text{Nilai Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah Nilai}}{\text{Banyak Data}}$$

- Nilai rata-rata dari waktu membongkar pasangannya Rem Cakram pada Trainer Sistem Pengereman Abs dan Non Abs Mobil adalah 7,18 Menit.
- Nilai rata-rata dari waktu membongkar pasangannya Rem Tromol pada Trainer Sistem Pengereman Abs Dan Non Abs adalah 72,5 Menit.
- Nilai rata-rata dari waktu membongkar pasangannya Rem Tangan Pada Trainer Sistem Pengereman Abs Dan Non Abs adalah 24,4 Menit.
- Nilai rata-rata dari waktu membongkar Speed sensor Pada Trainer Sistem Pengereman Abs Dan Non Abs adalah 10,4 Menit.

Perhitungan Kekuatan Las

Dalam pembuatan trainer ini, kami menggunakan las listrik dengan pertimbangan tebal pelat 3 mm. Bahan elektroda yang digunakan adalah AWS E6013 Dengan 1 Psi = 6,894757 N/mm², kekuatan tarik elektroda = 427,47 N/mm² tebal pengelasan h = 3 mm L = 40 mm dan factor keamanan N = 3.

Tegangan geser yang diterima elektroda

$$g = 0,5 \times t$$

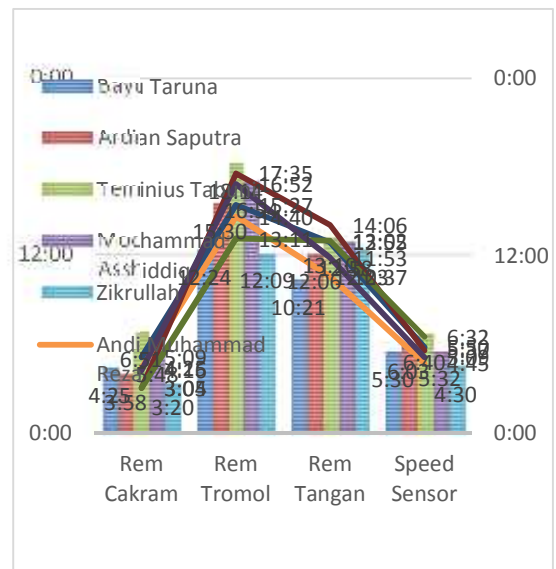
$$g = 0,5 \times 427,47$$

$$g = 213,735 \text{ N/mm}^2$$

Luas penampang elektroda

$$A = 0,707 \times 3 \times 40$$

$$= 84,84 \text{ mm}^2$$



Gambar. 12. Grafik Kemampuan Mahasiswa Membongkar Speed Sensor Setelah training

Tegangan geser yang terjadi pada sambungan pengelasan

$$g = \frac{F}{A}$$

$$g = \frac{1}{8,8}$$

$$g = 0,11$$

Jadi, sambungan las pada poros pengupas dan pemisah menerima tegangan geser sebesar 0,11 N/mm². Itu berarti kekuatan tegangan elektroda lebih besar dari pada tegangan geser yang diterima, maka sambungan las pada poros pengupas dan pemisah dinyatakan aman. (Noor Z, Gazali A. 2017: 32, 33)

KESIMPULAN

Pada pengujian trainer pengereman ini, kami melakukan delapan kali pengujian yang berbeda sebanyak 10 (sepuluh) Orang. Dari hasil pengujian dapat diketahui tingkat kecepatan kepehaman dan berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam membongkar pasang pengereman mobil. Berdasarkan pengujian maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh 10 (sepuluh) Orang dengan menggunakan pengujian bongkar pasang Rem Cakram Pada Trainer Sistem Pengereman Abs Dan Non Abs Mobil, waktu rata-rata dalam bongkar pasang rem adalah 7,81 Menit.
- b. Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh 10 (sepuluh) Orang dengan menggunakan pengujian bongkar pasang Rem Tromol Pada Trainer Sistem Pengereman Abs Dan Non Abs Mobil, waktu rata-rata dalam bongkar pasang speed sensor adalah 72,5 Menit.
- c. Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh 10 (sepuluh) Orang dengan menggunakan pengujian bongkar pasang Rem Tangan Pada Trainer Sistem Pengereman Abs Dan Non Abs Mobil, waktu rata-rata dalam bongkar pasang rem adalah 24,4 Menit.
- d. Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh 10 (sepuluh) Orang dengan menggunakan pengujian bongkar pasang Speed sensor Pada Trainer Sistem Pengereman Abs Dan Non Abs Mobil, waktu rata-rata dalam bongkar pasang rem adalah 10,4 Menit.

DAFTAR PUSTAKA

Popy K Devi, 2009. Pengembangan Perangkat Pembelajaran. Bandung: PPPG IPA.

Wijayanto, Lanjar. (2014) : Proposal PA, <http://lanjarwijayanto.blogspot.co.id/2014/10/proposal-pa.html>, Download (diturunkan/diunduh) pada 25 Juli 2017

Huda, Miftachul. (2013) : Penerapan Panel Peraga AC Mobil Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kompetensi Dasar Mengidentifikasi Sistem AC Dan Komponennya, lib.unnes.ac.id/17767/1/5201408038.pdf, Download (diturunkan/diunduh) pada 25 Juli 2017

Choerony, Chilman (2015) : Trainer Sistem Pengereman Mobil, <http://thesis.umy.ac.id/datapublik/t60905.pdf>, Download (diturunkan/diunduh) pada 24 Juli 2017

Boentarto, 2000, Teknik Dasar-Dasar Otomotif Bagi Pemula, Solo : CV.Aneka

Daryanto, 1997, Dasar-Dasar Teknik Mobil, Jakarta : Bumi Aksara.

Husni Kasim , Moch, Teori Chasis dan Bodi, Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

New Step I Training Manual, Jakarta : PT. Toyota Astra Motor. 1995.

1992, Step 2 Materi Pelajaran Chasis Group , Jakarta : PT. Toyota Astra Motor.

1992, Buku Pedoman Perbaikan Kendaraan Isuzu Elf, Jakarta : PT. Pantja Motor

Yanuar.2000. Pengereman ABS pada kendaraan Roda Empat. Bandung; Sekar Wiratama.

Mujoko, sutrisno 1990. Sistem Hydraulic pada Pengereman Kendaraan Bermotor Jakarta: Pena Emas.

Ade, Rahmat 2018. Trainer Kelistrikan Body Mobil Mitsubshi L300, Tugas Akhir Universitas Fajar Makassar.