

Rancang Bangun Alat Uji Pengereman Skala Laboratorium

by Dwi Rahmalina

Submission date: 15-Sep-2021 12:33PM (UTC+0700)

Submission ID: 1648874963

File name: 10_ProSemnaslit20.pdf (499.02K)

Word count: 2478

Character count: 14713

e-ISSN : 2745-6080

**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
PENELITIAN LPPM UMJ**

SEMNASLIT 2020

**PENGUATAN KAPASITAS DAN KOLABORASI PENELITIAN SERTA
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT PASCA PANDEMI COVID-19**

Opening Speech :

Prof. Dr. Syaiful Bakri, SH, MH
Rektor Universitas Muhammadiyah Jakarta

Keynote Speaker :

1. Sandiqa S. Uno, MBA
Pengusaha Nasional
2. Dr. Rahmat Solan, M.Si
Asisten I Tata Pemerintahan
Pemerintah Kota Tanggung Selatan
3. Prof. Dr. Hani Hermansyah, S.T., M.Eng
Direktur Pengabdian Masyarakat Intelektual
Kementerian BBRN
4. Assoc. Prof. Dr. Ir. Tri Yuni Hendrawati, M.Si, DPM, ASEAN-Eng
Ketua LPPM UMJ

Rancang Bangun Alat Uji Pengereman Skala Laboratorium

Febriansyah Rangga Wijaya^{1,*}, Dwi Rahmalina¹, Hendri Sukma¹

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila, Jagakarsa, Jakarta Selatan, 12640, Indonesia

*E-mail : febriansyahrangga26@gmail.com

ABSTRAK

Alat uji pengereman merupakan salah satu rangkaian alat uji yang terpenting didalam sebuah kendaraan, dalam berkendara rem merupakan komponen mutlak yang harus ada. Istilah rem dapat diartikan yaitu alat untuk memperlambat atau menghentikan suatu gerakan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode perancangan *French*. Hasil perhitungan perancangan nilai varian pada varian 1 adalah 3,90 dan varian 2 adalah 4,08, maka perancangan mendapatkan nilai terpilih pada varian 2 dengan bobot penilaian 4,08. Data hasil perhitungan motor listrik untuk memutar *disc* dengan pembebanan pada tuas rem 1,7 kg sekitar 0,047 Hp. Data hasil pengujian secara simulasi analisis statik dengan dilakukan pembebanan yang diberikan pada tuas rem sebesar 1,7 kg maka mendapatkan nilai *von mises stress* rangka yang menerima beban maksimal sebesar $7,094 \times 10^6 \text{ N/mm}^2$. Proses pembuatan alat uji pengereman dilakukan dengan banyak proses dari mulai pemotongan bahan hingga pengelasan dan proses *assembly* komponen. Sehingga mendapatkan hasil pada bentuk alat yang sesuai dengan perencanaan.

Kata kunci : Alat uji pengereman, *French*, Manufaktur

ABSTRACT

Braking test equipment is one of the most important series of test equipment in a vehicle, in driving the brake is an absolute component that must be present. The term brake can be interpreted as a tool to slow down or stop a movement. This research was conducted using the French design method. The results of the calculation of the design of the variant value in variant 1 is 3.90 and variant 2 is 4.08, then the design gets the chosen value in variant 2 with an assessment weight of 4.08. Data from the calculation of the electric motor to rotate the disc by loading the 1.7 kg brake lever is around 0.047 Hp. The data from the test results are simulated in a static analysis by loading given to the brake lever of 1.7 kg and getting a von mises value of frame stress that receives a maximum load of $7,094 \times 10^6 \text{ N/mm}^2$. The process of making braking test equipment is carried out with many processes from cutting materials to welding and component assembly processes. So that it gets results in the form of tools according to planning.

Keywords: Braking test equipment, *French*, Manufacturing

1. PENDAHULUAN

Pengereman pada kendaraan ialah permasalahan yang penting dalam pengoperasian suatu kendaraan, hal ini menyangkut keamanan dan kenyamanan bagi pengguna kendaraan. Kendaraan yang mayoritas dipakai di pasar Indonesia ialah sistem rem *lock*, dimana roda mengurangi kecepatan putar untuk mengurangi kecepatan kendaraan tersebut. Pada kendaraan pengereman harus mampu mengurangi kecepatan atau menghentikan laju kendaraan secara aman pada kondisi jalan lurus maupun belok dan pada berbagai kecepatan. Sistem rem yang baik ialah sistem rem yang dapat membuat *lock* (menghentikan putaran) semua roda secara bersama-sama meskipun sistem abs (*anti-lock braking system*). Seiring berjalannya waktu industri otomotif dibutuhkan suatu penelitian dan pengembangan dikarenakan permintaan konsumen yang berubah-ubah di Indonesia pada khususnya membutuhkan penelitian dan pengembangan lebih lanjut untuk mampu memproduksi sebuah kendaraan agar Indonesia menjadi lebih maju, oleh sebab itu produk otomotif di Indonesia dibuat menyesuaikan permintaan pasar. Penelitian tentang pengembangan rem pada kendaraan bermotor saat ini gencar dilakukan untuk mengurangi tingkat kecelakaan yang diakibatkan oleh rem blong, masa usia pakai cakram, kampas rem, dan pengaruh diameter rem cakram pada saat pengereman. Jika dibandingkan dengan penelitian langsung yang memerlukan tempat yang luas, serta sulitnya mengganti cakram yang bervariasi.

TEORI DASAR

A. Teori Perancangan

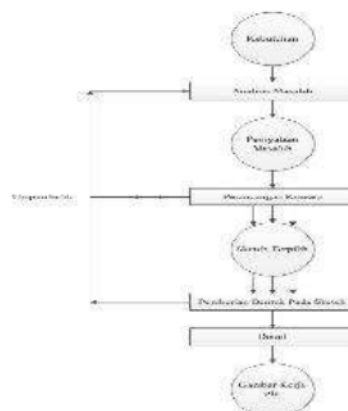
Perancangan merupakan sebuah langkah awal dalam mewujudkan suatu produk yang dibutuhkan untuk mempermudah suatu pekerjaan atau kegiatan manusia. Pada awalnya untuk menguasai cara merancang dilakukan dengan proses magang dengan mempelajari, mengamati dan mengikuti langkah-langkah yang dilakukan oleh seorang perancang yang telah memiliki pengalaman dalam proses merancang

suatu produk. Saat ini terdapat berbagai macam metode perancangan yang bisa digunakan untuk merancang sebuah produk. Dalam perkembangannya proses perancangan suatu produk telah dirumuskan kedalam beberapa tahap atau beberapa fase untuk dapat memudahkan dalam tahap mengembangkan ide rancangan, jenis rancangan, spesifikasi rancangan, dan kategori rancangan. Manfaat menggunakan metode perancangan adalah dapat menyelesaikan berbagai macam kebutuhan akan suatu produk untuk dapat memenuhi kriteria dan keinginan dari konsumen.

12

A. Metode perancangan

Metode perancangan ialah sebuah cara atau tahapan yang dilakukan dalam sebuah proses perancangan. Manfaat menggunakan metode perancangan adalah dapat menyelesaikan berbagai macam kebutuhan akan suatu produk untuk dapat memenuhi kriteria dan keinginan dari konsumen. Mungkin kebutuhan sudah dipenuhi oleh desain yang sudah ada oleh sebab itu dalam kasus seperti ini perancang berharap dapat memenuhi kebutuhan dengan lebih baik dan biaya yang lebih ekonomis. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode *French* dikarenakan metode ini dinilai mampu mengakomodir kebutuhan data secara lebih mudah.



Gambar 1. Diagram Alir Metode *French*

B. Sistem Pengereman

Tabel 1. Demand and Wishes

No	D/W	Uraian
1	D	Alat uji pengereman yang kokoh dan kuat
2	W	Alat uji pengereman mudah dipindahkan
3	D	Alat uji pengereman tidak mudah rusak
4	W	Alat uji pengereman mudah saat digunakan
5	D	Alat uji pengereman yang ergonomis dengan pasar di Indonesia
6	D	Alat uji pengereman tidak bising
7	W	Biaya produksi relatif murah
8	D	Sumber energi yang digunakan mudah didapat

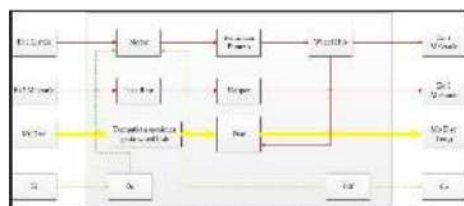
B. Fungsi Keseluruhan

Setelah mendapatkan hasil dari *demand and wishes*, tahapan perancangan selanjutnya membuat struktur fungsi kedalam diagram-diagram yang menunjukkan hubungan antara *input* dan *output* yang berupa aliran energi material



Gambar 4. Blok Fungsi Alat Uji Pengereman

Pada Gambar 5 dapat dilihat sub blok fungsi yang berasal dari pengembangan blok fungsi sebelumnya. Sub blok fungsi berfungsi sebagai dasar pengembangan konsep alat uji. Selanjutnya, setiap blok fungsi dikembangkan oleh beberapa konsep atau beberapa solusi untuk menyelesaikan setiap permasalahan atau solusi yang dituntut dari setiap sub fungsi.



Gambar 5. Sub Blok Fungsi Alat Uji Pengereman

Keterangan:
 → Energi input dan output
 → Material in dan out
 → Sinyal in dan out

C. Prinsip Solusi

Prinsip solusi yang dimaksud menjelaskan untuk melengkapi sub fungsi dengan cara memilih dari varian yang dibuat oleh perancang, dengan cara pemilihan dan mengkombinasikan sehingga didapatkan hasil dari bermacam-macam varian dimana satu diantaranya akan dijadikan sebagai pilihan terbaik. Tahapan yang harus dilakukan yaitu dengan membuat morfologi chart.

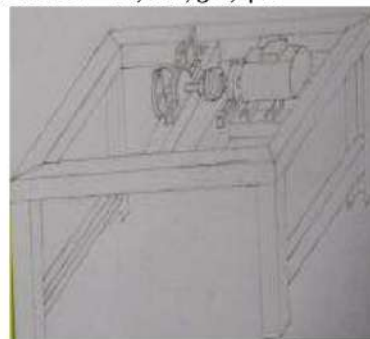
Tabel 2. Morfologi Chart

No	Uraian	Varian 1	Varian 2
1	Salah satu bagian	Motor DC	Motor AC
2	Struktur dasar	Plat	Logam
3	Waktu pengerjaan	Kawat	Pengelasan
4	Proses dalam uji coba	Teknik	Pada Kaki

Kombinasi Varian 1 - →
 Kombinasi Varian 2 - →

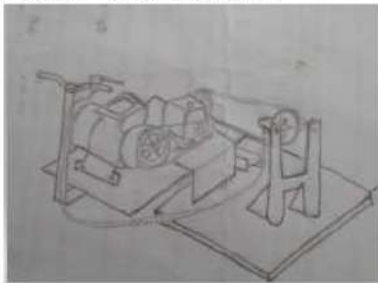
Dari tabel 2 didapatkan 2 varian dari hasil prinsip solusi alat uji pengereman skala laboratorium.

a. Varian 1 = 1-1, 2-2, 3-1, 4-2



Gambar 6. Varian 1

b. Varian 2 = 1-2, 2-1, 3-2, 4-1



Gambar 7. Varian 2

D. Pembobotan

Pada tahap ini untuk dapat menentukan desain yang terpilih dari kedua varian maka varian-varian yang telah terpilih akan dilakukan tahapan pembobotan tertinggi maka varian tersebut akan terpilih.

Tabel 3. Pembobotan varian 1

No	Kriteria Evaluasi	B	Parameter	Varian 1		
				A	P	BB
1	Kemampuan Motor Berputar	0,18	Kemaja	Buk	4	0,72
2	Waktu pengereman	0,12	Desain	Cuk	4	0,48
3	Kontrolan tenaga listrik	0,1	Kemaja	Buk	4	0,4
4	Tahan panas	0,1	Kemaja	Cuk	3	0,3
5	Mudah dipindah	0,08	Kemaja	Buk	4	0,32
6	Perawatan mudah	0,12	Kemajuan	Buk	4	0,48
7	Mudah dipindahkan	0,12	Kemaja	Buk	4	0,48
8	Kendali daya pengereman	0,18	Kemaja	Buk	4	0,72
JUMLAH HASIL BOBOT (BB)						3,26

Tabel 4. Pembobotan varian 2

No	Kriteria Evaluasi	B	Parameter	Varian 2		
				A	P	BB
1	Kemampuan Motor Berputar	0,18	Kemaja	Buk	4	0,72
2	Waktu pengereman	0,12	Desain	Diary	3	0,36
3	Kontrolan tenaga listrik	0,1	Kemaja	Buk	4	0,4
4	Tahan panas	0,1	Kemaja	Diary	3	0,3
5	Mudah dipindah	0,08	Kemaja	Buk	4	0,32
6	Perawatan mudah	0,12	Kemajuan	Buk	4	0,48
7	Mudah dipindahkan	0,12	Kemaja	Buk	3	0,36
8	Kendali daya pengereman	0,18	Kemaja	Diary	4	0,72
JUMLAH HASIL BOBOT (BB)						4,08

Berdasarkan tabel diatas telah didapatkan nilai kriteria pembobotan evaluasi pada varian 2 adalah 4,08 hasil pembobotan tersebut didapatkan dari nilai kriteria dikalikan dengan bobot.

E. Perhitungan Varian

Perhitungan varian dibutuhkan agar dapat menentukan nilai keseluruhan varian konsep (*determining overall weighing value/OWV*) agar dapat menentukan rating dari varian diatas digunakan rumus sebagai berikut :

$$WRJ = \frac{OWVJ}{V_{MAX} \cdot \sum_{i=1}^n W_i}$$

Nilai akhir :

$$\text{Varian 1} = WRJ = \frac{3,90}{2 \times 8} = 0,2437$$

$$\text{Varian 2} = WRJ = \frac{4,08}{2 \times 8} = 0,2553$$

Ranking 1 : Rating Varian 1 = 0,2437

Ranking 2 : Rating Varian 2 = 0,2553

Setelah ranking kedua varian diketahui maka perancangan alat uji pengereman skala laboratorium dipilih varian 2 karena memiliki nilai rating yang paling tinggi.

F. Desain Terpilih

Berdasarkan dari hasil evaluasi pembobotan dan perhitungan varian, varian 2 merupakan desain yang terpilih dengan nilai 0,2553.



Gambar 8. Desain terpilih alat uji pengereman

G. Perhitungan Perancangan

1. Menentukan Torsi

Diketahui bahwa pembebanan tuas rem 1,7 kg, kemudian berat tromol seberat 0,699 kg, berat pulley 0,7 kg, berat disc seberat 0,5 kg, dan jari-jari titik

pembebanan 0,07 m, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut.

$m =$
Pembebanan tuas rem + berat tromol +
berat pulley + berat disc

$$m = 1,7 \text{ kg} + 0,699 \text{ kg} + 0,7 \text{ kg} + 0,5 \text{ kg} \\ = 3,6 \text{ kg}$$

$$F = m \times g$$

$$F = 3,6 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 35,316 \text{ N}$$

$$T = F \times r$$

$$T = 35,316 \text{ N} \times 0,07 \text{ m} = 2,47 \text{ N.m}$$

Dengan :

m = Massa (kg)

F = Gaya (N)

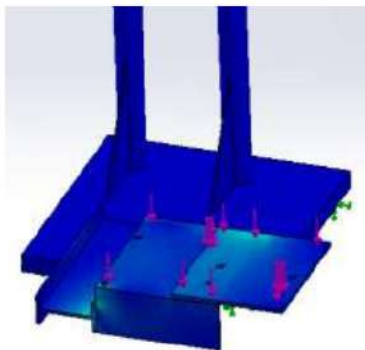
g = Gravitasi ($\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

T = Torsi (N.m)

r = Jari-jari titik pembebanan (m)

H. Analisis Simulasi

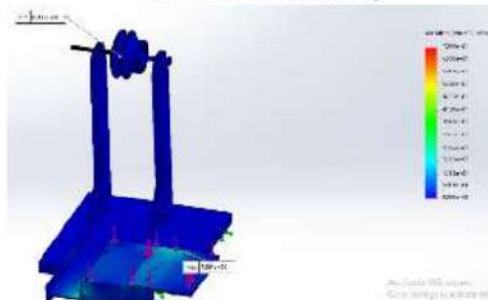
Analisis simulasi dilakukan dengan menggunakan *software solidwork 2018*, analisis simulasi ini dilakukan untuk mengetahui nilai *von mises stress*. Diketahui nilai F maksimal pada penelitian ini adalah 9,81 N. Pada analisis simulasi di *solidwork*, nilai F yang telah didapatkan dimasukkan sebagai *force* total yang bekerja pada rangka. Setelah *force* terdefinisi, *meshing* pun bisa dilakukan dan hasil analisis bisa diperoleh diantaranya sebagai berikut.



Gambar 9. Force (penempatan tumpuan dan beban)



Gambar 10. Meshing



Gambar 11. Von mises stress

Pada gambar 10 dapat dilihat proses *meshing* pada *software* ini adalah untuk *geometry* dari model menjadi banyak elemen yang nantinya digunakan oleh *solver* untuk membangun volume kontrol, dengan begitu perhitungan pada simulasi dapat lebih akurat sedangkan dari gambar 11 menunjukkan bahwa nilai dari *von mises stress* rangka yang menerima beban maksimal $7,094 \times 10^1 \text{ N/mm}^2$ dan nilai dari *von mises stress* rangka yang menerima beban minimal sebesar $0,000 \times 10 \text{ N/mm}^2$ artinya tidak menerima beban.

I. Proses Manufaktur Alat Uji Pengereman

Proses manufaktur dilakukan berdasarkan urutan komponen-komponen utama pada SOP yang telah dibuat. Proses manufaktur komponen dapat dilakukan dengan secara bersamaan akan tetapi untuk proses *assembly* dilakukan secara paralel. Berikut pembahasan pada setiap komponen alat uji pengereman :

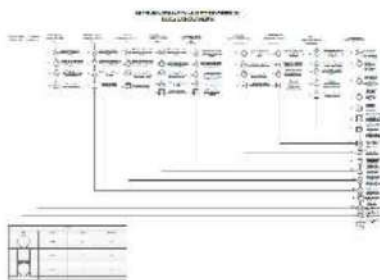
- Rangka Alat Uji Pengereman
 - a. Alat yang digunakan
 - Besi
 - Pipa Besi Hollow
 - Mesin Las Listrik SMAW

- Mesin Gerinda
- Alat ukur meteran, Jangka sorong, Mistar dan Spidol
- Mesin Bor
- Kunci pas ring
- b. Bahan yang digunakan
 - Besi Hollow
 - Cat
 - Dempul
 - Amplas
 - Plat Besi
 - Elektroda

Pada proses manufaktur yang dilakukan pada penelitian ini diperlukan OPC (*operational product chart*) untuk menggambarkan langkah-langkah pada proses yang akan dilalui oleh setiap part, urutan-urutan proses dan pemeriksaan. Untuk meminimalisir kesalahan dalam proses manufaktur komponen dan menghasilkan produk yang maksimal.

Tabel 5. Keterangan simbol *Operation Process Chart*

No	Simbol	Keterangan
1	○	Proses Operasi, kegiatan mengubah sesuatu.
2	□	Proses pemeriksaan, kegiatan melihat dan memastikan objek yang diperiksa.
3	⊗	Proses Assembly, kegiatan menggabungkan antar komponen.
4	▽	Proses penghentian, proses yang terjadi jika komponen diangkut.
5	⇒	Transportasi, kegiatan memindahkan objek ke lokasi lain.
6	D	Menerima, ketika keadaan mesin sedang dioperasikan.



Gambar 12. *Operation Process Chart*

Gambar diatas menjelaskan keterangan simbol *Operation Process*

Chart dan proses pembuatan rangka alat uji pengereman, dudukan alas, *fork*, penyanggah *fork*, sirip *fork*, dudukan gearbox, dudukan motor, H beam, dudukan kaliper, batang stang, *gearbox*, dan motor listrik di *assembly* menggunakan baut dan mur pada *fork*. Proses *assembly* alat uji pengereman dilakukan secara paralel.

J. Pengujian

Pada penelitian ini terdapat dua pengujian yaitu pengujian fungsional dan kinerja.

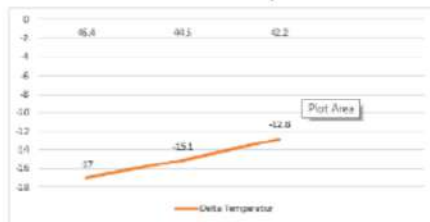
- **Pengujian fungsional**
 Berikut ini disampaikan bahwa alat uji pengereman skala laboratorium berfungsi sesuai dengan perencanaan dan penerapan pada saat menggunakan alat tersebut.
 - a. Motor listrik berputar secara normal mampu memutar poros input gearbox yang dihubungkan dengan *belt* dengan kecepatan input gearbox yang dihasilkan 5985,16 rpm
 - b. *Belt* berfungsi dengan baik karena mampu menghubungkan *pulley* satu dan *pulley* dua sehingga dapat menghasilkan putaran.
 - c. *Gearbox* berfungsi dengan baik karena mampu memberikan torsi dengan putaran output gearbox yang dihasilkan 299,26 rpm.
 - d. Tromol berfungsi dengan baik karena mampu menerima daya dari gearbox yang dihasilkan 294,47 rpm.
 - e. Tuas rem berfungsi dengan baik karena mampu mengendalikan pengereman dan menerima pembebanan sebesar 1,7 kg.
 - f. Kaliper berfungsi dengan baik karena mampu mendorong kampas rem ke *discbrake*.
 - g. *Discbrake* berfungsi dengan baik karena mampu menerima gesekan dari kampas rem.
- **Pengujian Kinerja**
 Berikut ini disampaikan kinerja pada penelitian ini melihat pengaruh temperatur *disc* dan delta temperatur pada temperatur ruang.

Tabel 6. Pengujian pada alat uji pengereman

No	Temperatur Rinsang (c)	Temperatur Disc (c)	Delta temperature (c)	Waktu (s)
1	29,4	46,4	-17	60 detik
2	29,4	44,5	-15,1	120 detik
3	29,4	42,2	-12,8	180 detik

Dapat disampaikan dari tabel diatas, semakin besar gesekan kampas rem pada disc maka delta temperatur akan mengalami penurunan.

Tabel 7. Grafik kinerja alat



21

4. KESIMPULAN

Dari proses penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan dari kedua konsep varian maka terpilih satu varian yang dijadikan untuk menjadi alat uji pengereman skal laboratorium dengan masing-masing nilai yaitu varian 1 dengan nilai 3,90 sedangkan varian 2 dengan nilai 4,08. Maka varian 2 terpilih menjadi konsep terpilih. Dari material yang digunakan untuk melakukan analisis statik, dengan melakukan pembebanan dengan gaya 9,81 N pada tuas rem, maka didapat nilai dari *von mises stress* rangka yang menerima beban maksimal sebesar $7.094 \times 10^1 \text{ N/mm}^2$.

DAFTAR PUSTAKA

- Z., W., and W. E. Juwana, "Rancang bangun sistem rem anti-lock brake system (abs) dengan penambahan komponen vibrator solenoid," *J. Tek. Mesin Indonesia.*, vol. 11, no. 2, p. 83, 2018.
- D. Prameswari and Y. Yohanes, "Analisa Sistem Pengereman Pada Mobil

Multiguna Pedesaan," *J. Tek. ITS*, vol. 8, no. 1, 2018.

- T. SAKSANA, "Perancangan Dan Pembuatan Sistem Rem Pada Mobil Barang '13," Universitas Negri Yogyakarta, 2017.
- R. Dua and R. Dua, "Pembuatan (Test Bed) Sistem Pengereman Cakram Pada Kendaraan Bermotor Fakultas teknik Universitas Lampung Bandar Lampung Rancang Bangun Alat Penguji (Test Bed) Sistem Pengereman Cakram Pada Kendaraan Bermotor," Universitas Lampung, 2018.
- D. Nursyahuddin and D. Gasni, "Proses Perancangan Sistem Mekanik dengan Pendekatan Terintegrasi : Studi Kasus Perancangan Alat Uji Pin On Disc," *J. Tek.*, vol. 21, no. 1, pp. 14–29, 2014.
- M. J. French, *Conceptual Design for Engineers*. 1985.
- R. Ramadani, H. Poernomo, T. A. S, S. Teknik, J. Teknik, and P. Kapal, "Perancangan Sistem Pengereman Pada Kendaraan Bermotor Roda Tiga Sebagai Alat Bantu Transportasi Bagi Penyandang Disabilitas," *Journal.Ppns.Ac.Id*, pp. 148–154, 2017.
- A. Muadzin and W. Aryadi, "ANALISIS DISTRIBUSI Pengereman TERHADAP CENTER OF GRAVITY PADA INTEGRATED BRAKING SYSTEM BERBASIS MATLAB SIMULINK," *TeknikM*, vol. 16, no. 1, pp. 113–124, 2018.

Rancang Bangun Alat Uji Pengereman Skala Laboratorium

ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Indira Kusuma Wardani, Irwan Iftadi, Rahmaniya Dwi Astuti. "Design of tools to reduce the risk level of work postures at warping station", Jurnal Sistem dan Manajemen Industri, 2020 Publication	1%
2	Submitted to Institut Teknologi Kalimantan Student Paper	1%
3	www.scribd.com Internet Source	1%
4	e-jurnal.lppmunsera.org Internet Source	1%
5	eprints.umm.ac.id Internet Source	1%
6	journal.unnes.ac.id Internet Source	1%
7	producthesis.blogspot.com Internet Source	1%
8	digilib.unila.ac.id Internet Source	

1 %

9

journal.widyatama.ac.id

Internet Source

1 %

10

Submitted to Universitas Sultan Ageng
Tirtayasa

Student Paper

1 %

11

123dok.com

Internet Source

1 %

12

ejournal.raharja.ac.id

Internet Source

1 %

13

eprints.uns.ac.id

Internet Source

1 %

14

p3m.ppns.ac.id

Internet Source

1 %

15

repository.umsu.ac.id

Internet Source

1 %

16

media.neliti.com

Internet Source

<1 %

17

qdoc.tips

Internet Source

<1 %

18

eprints.uny.ac.id

Internet Source

<1 %

19

core.ac.uk

Internet Source

<1 %

20

repository.ub.ac.id
Internet Source

<1 %

21

senatik.stta.ac.id
Internet Source

<1 %

22

ukiyoe-artgallery.com
Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On