

Jarak Berhenti Becak Motor Dengan Menggunakan Rem Depan

Zulhaji¹, Darmawang², Moh. Ahsan S. Mandra³, Aswan Isma⁴

^{1,2,3}Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar

Email: ¹zulhaji.otomotif@unm.ac.id, ²mawangunm707@gmail.com, ⁴aswan0295@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jarak berhenti becak motor pada saat direm. Becak motor yang digunakan adalah becak motor yang menggunakan sistem pengereman pada kedua roda depan. Pengujian dilakukan dengan melakukan uji coba sistem pengereman pada kedua roda depan dengan memberikan gaya maksimum pada tuas rem pada kecepatan 20 km/jam, 30 km/jam dan 40 km/jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak pengereman yang dihasilkan pada kecepatan 20 km/jam sebesar 3,66 meter, jarak pengereman pada kecepatan 30 km/jam sebesar 5,31 meter dan jarak pengereman pada kecepatan 40 km/jam sebesar 8,16 meter dengan demikian semakin berat beban kendaraan maka jarak tempuh kendaraan akan bertambah di sebabkan oleh kelembaban bergerak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan tekanan gaya maksimum yang diberikan pada tuas rem maka semakin singkat waktu yang dibutuhkan dan jarak pengereman yang dihasilkan juga semakin singkat. Semakin tinggi laju kecepatan becak motor maka semakin besar/jauh pula jarak pengereman yang dihasilkan

Kata Kunci: Rem Depan, Jarak berhenti, Becak Motor

Abstract. This study aims to determine the distance of a motorized becak stop when braking. The motorized pedicab is a motorized pedicab that uses a braking system on both front wheels. Testing is done by testing the braking system on the two front wheels by providing maximum force on the brake lever at speeds of 20 km / h, 30 km / h and 40 km / h. The results showed that the braking distance produced at a speed of 20 km / h was 3.66 meters, the braking distance at a speed of 30 km / h was 5.31 meters and the braking distance at a speed of 40 km / h was 8.16 meters thereby increasing heavy vehicle load, the vehicle mileage will increase caused by moving humidity. So it can be concluded that with the maximum force pressure applied to the brake lever, the shorter the time required and the resulting braking distance is also shorter. The higher the speed of the motorized pedicab, the greater / further the braking distance produced

Keywords: Front Brake, Stop Distance, Motorcycle Pedicab

PENDAHULUAN

Peningkatan aktivitas pergerakan masyarakat diperhadapkan pada persoalan ketidak seimbangan antara penyediaan prasarana dan sarana transportasi, sehingga menimbulkan berbagai permasalahan lalu lintas yang berdampak pada kerugian publik (biaya dan waktu) dan tidak ringan untuk diatasi oleh pemerintah. Tingkat perkembangan aktivitas sosial ekonomi masyarakat Sulawesi Selatan cukup tinggi, sehingga sangat bergantung pada berbagai moda transportasi (kendaraan pribadi maupun kendaraan umum penumpang), yang dipergunakan masyarakat dalam melaksanakan aktivitas sehari-hari. Kebutuhan angkutan umum di daerah khususnya di kota Makassar sangat tinggi, terlebih lagi angkutan kota (pete-pete) hanya menjangkau jalan utama, sehingga untuk menempuh jalur pelosok dan perumahan digunakan angkutan yang dapat menempuh jalur tersebut salah satunya becak motor.

Kehadiran becak motor menjadikan tukang becak tidak dapat berbuat banyak, sehingga para tukang becak banyak yang beralih menjadi pengemudi becak motor. Menurut hasil wawancara

dengan beberapa tukang becak motor di daerah Samata bahwa umumnya tukang becak motor di daerah ini adalah bekas tukang becak dan tukang ojek. Ketepatan waktu yang ditawarkan becak motor memang kerap menjadi pilihan masyarakat. Berbeda dengan angkot yang selalu *ngetem* dan berhenti untuk mengangkut penumpang di jalan-jalan.

Menurut Rachman (Rachman, 2019), adanya becak motor menimbulkan suatu reaksi masyarakat yang menuntut adanya legalitas operasional, berupa status moda transportasi becak motor dalam bentuk SK atau tetapan kebijakan transportasi yang dikeluarkan oleh Pemda. Becak motor tumbuh dan berkembang cukup pesat sejak 2003 dan telah menjadi salah satu primadona angkutan alternatif. Menurut Rachman, Becak motor mempunyai kemampuan menjangkau seluruh wilayah kota/padesaan, waktu tempuh dan operasi, serta biaya yang terjangkau oleh masyarakat dan layanan door to door atau siap antar jemput dan tunggu menjadikan daya saing cukup tinggi untuk berkompetisi dengan moda angkot, oplet/pete-pete, becak tradisional dan ojek motor dalam pelayanan jasa transportasi kepada masyarakat (Rachman, 2019).

Namun, karakter becak motor tersebut tidak cukup untuk menjamin pengakuan/keberlanjutan sebagai angkutan formal, apabila tidak ditunjang oleh sistem pergerakan kendaraan yang baik jalan dengan tingkat keselamatan tinggi, rekayasa lalu lintas yang terencana, serta ditunjang oleh aturan/regulasi formal dan pengelolaan usaha transportasi secara profesional. Dampak lainnya adalah meningkatnya resistensi pergerakan lalu lintas akibat berkembangnya populasi becak motor. Perkiraan dewasa ini, sudah mencapai puluhan ribu kendaraan becak motor yang bakal menggantikan fungsi becak tradisional.

Menurut pasal 2 PP no 44 tahun 1993 tentang Angkutan Jalan, dinyatakan bahwa pengangkutan orang dengan kendaraan motor dilakukan dengan menggunakan sepeda motor, mobil penumpang, mobil bus dan kendaraan khusus (INDONESIA & Indonesia, 1993), tetapi, pada pasal 4 peraturan yang sama, maka pengangkutan orang dengan kendaraan umum dilakukan dengan menggunakan bus atau mobil penumpang, jadi legalitas hanya diberikan kepada mobil bus atau mobil penumpang.

Berdasarkan Rachman (Rachman, 2019) keberadaan becak motor tidak mempunyai dasar hukum yang kuat sebagai sarana angkutan umum, dan ini tentunya akan mempengaruhi kualitas dan keberlanjutan operasional pelayanan transportasi becak motor itu sendiri. Disisi lain, keberadaan becak motor sangat diperlukan oleh masyarakat yang berpenghasilan rendah dan yang berada di padesaan pinggiran kota besar. Keberadaan angkutan becak motor merupakan salah satunya adalah mengurangi masalah pengangguran baik di perkotaan maupun perdesaan, karena banyak para penganggur menggunakan sarana tersebut sebagai alternatif untuk mencari kerja. Perputaran ekonomi komunitas becak motor cukup berpotensi sebagai penggerak ekonomi kerakyatan.

Menurut PP No 55 tahun 2012 (Indonesia, 2012) tentang kendaraan yang layak beroperasi baik itu roda dua atau lebih harus dilengkapi dengan sistem pengereman. Sistem rem sebagaimana dimaksud dalam pasal 7 huruf h meliputi: (a) Rem utama dan (b) Rem parkir. Pada pasal 20 peraturan yang sama Rem utama sebagaimana dimaksud pasal 19 ayat 1 huruf a harus memenuhi persyaratan: (a) ditempatkan dekat dengan pengemudi; dan (b) bekerja pada semua roda kendaraan sesuai besarnya beban pada masing-masing sumbu.

Sistem pengereman pada kendaraan merupakan peralatan yang sangat urgen pada sebuah kendaraan, karena pengereman roda saat kendaraan melaju sangat efektif karena berat kendaraan bertumpuh pada bagian roda kendaraan. Saat kendaraan mulai bergerak maju atau biasa

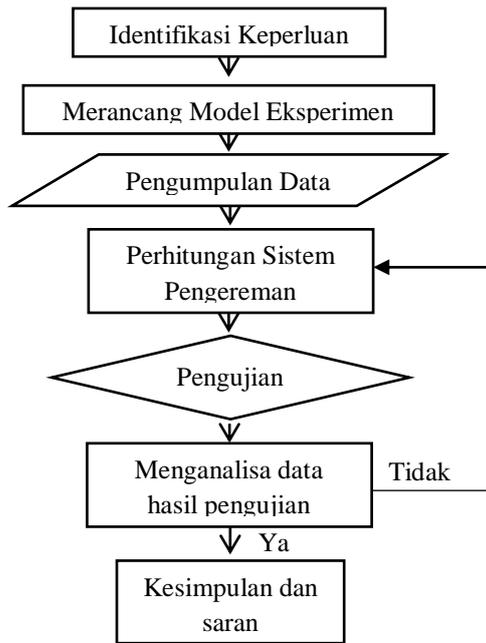
disebut akselerasi, berat kendaraan bertumpuh pada roda belakang, dan saat kendaraan melakukan perlambatan atau biasa disebut deselerasi, berat kendaraan akan bertumpuh pada roda depan, sehingga untuk menghentikan kendaraan dibutuhkan pengereman pada roda depan.

Menurut I Nyoman Sutanta (Nyoman, 2010), secara umum kinerja kendaraan dapat dibedakan menjadi tiga jenis, (1) kemampuan kendaraan untuk melaju serta mengangkut suatu beban, kemampuan ini disebut kinerja traksi kendaraan; (2) kemampuan kendaraan untuk membelok untuk menjaga kestabilan arahnya, dan untuk mudah dikendalikan sehingga terhindar dari kecelakaan, kemampuan ini disebut kinerja kestabilan arah kendaraan; (3) kemampuan kendaraan untuk membuat penumpang nyaman dan untuk mengamankan pengendara dan penumpang dari benturan akibat kecelakaan sehingga pengendara atau penumpang dapat terhindar dari cedera, kemampuan ini disebut kinerja pengaman kendaraan. Penambahan sistem kemudi pada becak motor dapat menambah baik kinerja becak motor.

Pada umumnya rem yang terdapat pada becak motor hanya menggunakan rem belakang. Penelitian yang dilakukan Zulhaji dan kawan-kawan adalah dengan menambahkan atau menerapkan sistem pengereman pada kedua roda depan becak motor sehingga saat berjalan mudah dikendalikan untuk memperlambat dan menghentikan kendaraan dan pada akhirnya jarak berhenti kendaraan becak motor menjadi lebih dekat (Zulhaji, Yahya, & Saharuna, 2016), dan perlu adanya penelitian lanjutan mengenai berapa jarak berhenti becak motor yang menggunakan rem cakram pada kedua roda depan

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan melakukan identifikasi keperluan yang ada, kemudian menetapkan spesifikasi sistem pengereman yang akan diuji hingga pengambilan kesimpulan akhir berdasarkan hasil penelitian. Untuk lebih jelasnya tentang prosedur yang dilakukan pada pengujian eksperimental penilaian pada sistem pengereman roda depan becak motor dapat dilihat pada diagram alur penelitian berikut ini.



Gambar 3. 1. Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Gaya pada penekanan Tuas Rem

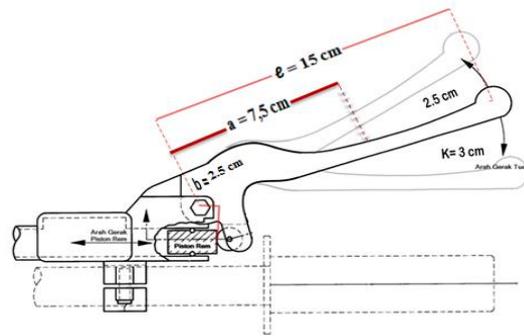
Berdasarkan alat ukur Tarik yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur tekanan yang diberikan pada tuas rem, alat ini dipasang pada ujung tuas rem sehingga pada saat tuas rem ditekan dengan jarak ujung tuas rem setelah ditekan adalah $K = 3$ cm, dengan panjang ujung tuas rem sampai ke titik tumpuan adalah $\ell = 15$ cm, menghasilkan $a = \frac{1}{2} \times \ell = 7,5$ cm, dan jarak titik tumpuan ke pushrod adalah $b = 2,5$ cm. Menghasilkan tarikan pada ujung tuas rem sebesar 6 kgf.



Gambar 4. 1. Pengukuran Gaya Tekan Pada Tuas Rem

Perhitungan data pengujian

- Gaya pada tuas rem (K)
 ℓ : jarak dari ujung tuas rem ke tumpuan
 a : $\frac{1}{2}$ jarak dari ujung tuas rem ke tumpuan
 b : jarak *pushrod* ke tumpuan
 K : Jarak ujung tuas sebelum dan sesudah ditekan



Gambar 4. 2. Jarak main tuas rem

Hasil dari pengukuran lapangan diperoleh sebagai berikut :

$$K = \frac{a}{b}$$

$$K = \frac{7,5}{2,5}$$

$$K = 3$$

- Gaya Gesek Pengereman (F_u).

Untuk menghitung gaya gesek yang ditimbulkan oleh rem menggunakan persamaan.

Rumus :

$$F_u = u \times F_p$$

Keterangan :

F_p = Gaya yang menekan pad rem (kgf)

u = Koefisien gesek

F_u = gaya yang menekan pad rem (kgf)

$$F_u = u \cdot F_p$$

$$= 0,2 \times 60,64 \text{ kgf}$$

$$F_u = 12.13 \text{ kgf}$$

- Waktu pengereman

Untuk menghitung waktu pengereman digunakan rumus :

Rumus :

$$t_e = v/a$$

$$a = e \times g$$

jadi

$$t_e = \frac{v}{e \cdot g}$$

$$= \frac{0,7 \times 9,81}{8,33}$$

$$= \frac{6,867}{8,33}$$

$$= 0,824$$

$$= 1,21 \text{ s}$$

- Jarak pengereman

Rumus:

$$S = \frac{v^2}{2 \times e \times g}$$

$$S = \frac{v^2}{2 \times e \times g}$$

$$= \frac{0,7^2}{2 \times 0,7 \times 9,81}$$

$$= \frac{0,49}{13,73}$$

$$= 0,0357$$

$$= 5,05 \text{ m atau } 505 \text{ cm}$$

Jarak berhenti becak motor

Uji coba pertama yang dilakukan untuk mengetahui jarak berhenti becak motor tanpa beban pada saat pengereman pada kecepatan 20 km/jam, 30 km/jam dan 40 km/jam. Hasil uji coba dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 1. Uji Pengereman Tanpa Beban

Kecepatan	Jarak Berhenti	Rata-rata
20 km/jam	3,57 meter	3,66 meter
	3,62 meter	
	3,81 meter	
30 km/ jam	5,26 meter	5,31 meter
	5,26 meter	
	5,42 Meter	
40 km/jam	8 Meter	8,16 meter
	8,14 Meter	
	8,34 Meter	

Uji coba yang kedua dilakukan untuk mengetahui jarak berhenti becak motor menggunakan beban dengan beban sebesar 75 kg pada saat pengereman pada kecepatan 20 km/jam, 30 km/jam dan 40 km/jam. Hasil uji coba dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 2. Uji Pengereman Terbebani

Kecepatan	Jarak Berhenti	Rata-rata
20 km/jam	4,39 meter	4,41 meter
	4,48 meter	
	4,38 meter	
30 km/jam	6,42 meter	6,40 meter
	6,41 meter	
	6,38 meter	
40 km/jam	9,23 meter	9,57 meter
	9,96 meter	
	9,52 meter	

Hasil perhitungan kecepatan dan jarak pemberhentian becak motor yang menggunakan sistem rem cakram pada kedua roda depan pada saat becak motor dilakukan pengereman. Uji coba pengereman ini dibagi dalam dua tahapan. Masing-masing setiap kecepatan diuji sebanyak tiga kali untuk mengetahui rata-rata dari kecepatan tersebut tahap pertama becak motor diuji tanpa beban pada kecepatan 20 km/jam dengan jarak pemberhentian 3,66 meter, kemudian kecepatan 30 km/jam dengan jarak pemberhentian 5,31 meter dan pada kecepatan 40 km/jam jarak pemberhentian 8,16 meter. Sedangkan pada uji coba kedua becak motor diuji menggunakan beban dengan kecepatan 20 km/jam jarak pemberhentian 4,41 meter, kemudian kecepatan 30 km/jam jarak pemberhentian 6,40 meter dan pada kecepatan 40 km/jam jarak pemberhentian 9,57 meter.

Pembahasan

Gaya Pengereman

Besar gaya yang dihasilkan pada sistem pengereman becak motor yaitu gaya maksimum yang dihasilkan dari tekanan tuas rem sebesar $F_k = 18 \text{ kgf}$, pada setiap variasi kecepatan selanjutnya menghasilkan tekanan hidraulik $P_e = 13,53 \text{ kgf/cm}^2$, gaya tekan pada pad rem sebesar $F_p = 60,64 \text{ kgf}$, gaya gesek pengereman $F_u = 12,13 \text{ kgf}$, waktu pengereman $t_e = 1,21 \text{ s}$, dan jarak pengereman $S = 5,05 \text{ meter}$. Dengan tekanan gaya maksimum yang diberikan pada tuas rem, maka akan mempengaruhi waktu pengereman dan jarak berhenti becak motor.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dadang Hafid (2016). Menyatakan bahwa hasil pengukuran pada rangkaian rem yaitu (a) = 14,46 cm, (b) = 4,81 cm maka perbandingan pedal rem adalah 3,01 sedangkan gaya yang menekan pedal rem (F) = 5 kgf, jadi gaya yang keluar dari pedal rem (FK) = 15,01 kgf. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dikemukakan oleh Rohmad dkk (2014) bahwa gaya penekanan pedal 5 kgf membutuhkan tekanan hidraulik sebesar 14,93 kg/cm² dan untuk gaya penekan pedal 10 kgf membutuhkan tekanan hidraulik sebesar 29,86 kg/cm², sehingga semakin tinggi tekanan pedal yang diberikan maka tekanan minyak juga semakin besar dan menghasilkan pengereman yang lebih singkat. Sejalan dengan penelitian M. Sabri dan Ardhan Fauza (2017) mengemukakan bahwa semakin besar gaya yang diberikan pada tuas rem maka akan menghasilkan jarak dan waktu pengereman yang lebih singkat.

Berdasarkan penelitian sebelumnya dan merujuk pada hasil pengukuran dan perhitungan dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran dan pengujian yang dilakukan sudah sejalan dengan teori yang ada, hal ini dibuktikan dengan perhitungan gaya maksimum yang keluar dari tuas tidak jauh beda dengan hasil yang diperoleh, jika gaya yang diberikan pada tuas rem semakin besar maka semakin besar pula tekanan yang dihasilkan maka semakin singkat waktu yang di butuhkan untuk menghentikan kendaraan.

Jarak Pengereman

Pada uji coba yang dilakukan sebanyak 18 kali yaitu 9 kali uji coba tanpa beban dengan 3 tingkat kecepatan dan 9 kali uji coba dengan menggunakan beban dengan 3 tingkat kecepatan. Pada kecepatan 20 km/jam jarak berhenti becak motor setelah dilakukan uji coba sebanyak 3 kali tanpa beban diperoleh jarak rata-rata 3,66 meter, sedangkan jarak berhenti becak motor dengan menggunakan beban 75 kg diperoleh jarak rata-rata yaitu 4,41 meter, dapat disimpulkan bahwa

perbedaan jarak pengereman antara becak motor tanpa beban dengan berbeban sepanjang 75 cm.

Pada kecepatan 30 km/jam jarak berhenti becak motor setelah dilakukan uji coba sebanyak 3 kali tanpa beban diperoleh jarak rata-rata 5,31 meter, sedangkan jarak berhenti becak motor dengan menggunakan beban 75 kg diperoleh jarak rata-rata yaitu 6,40 meter, dapat disimpulkan bahwa perbedaan jarak pengereman antara becak motor tanpa beban dengan berbeban sepanjang 1,09 meter.

Pada kecepatan 40 km/jam jarak berhenti becak motor setelah dilakukan uji coba sebanyak 3 kali tanpa beban diperoleh jarak rata-rata 8,16 meter, sedangkan jarak berhenti becak motor dengan menggunakan beban 75 kg diperoleh jarak rata-rata yaitu 9,67 meter, dapat disimpulkan bahwa perbedaan jarak pengereman antara becak motor tanpa beban dengan berbeban sepanjang 1,41 meter.

Jarak pengereman pada kecepatan 20km/jam sebesar 3,66 meter jarak pengereman pada kecepatan 30 km/jam sebesar 5,31 meter dan jarak pengereman pada kecepatan 40 km/jam sebesar 8,16 meter. Terdapat selisih jarak antara hasil pengujian yang dilakukan dengan standar perhitungan jarak pengereman menurut Sularso dan Kiyokatsu Suga (2000). Pada kecepatan 20 km/jam jarak berhenti becak motor sebesar 3,66 meter sedangkan menurut teori 2,25 meter, terdapat selisih jarak sebesar 1,41 meter. Pada kecepatan 30 km/jam jarak berhenti becak motor sebesar 5,31 meter sedangkan menurut teori 5,06 meter, terdapat selisih jarak sebesar 0,26 meter. Pada kecepatan 40 km/jam jarak berhenti becak motor sebesar 8,16 meter sedangkan menurut teori 8,99 meter, terdapat selisih jarak sebesar 0,83 meter. Perbedaan selisih jarak antara hasil pengujian dengan standar perhitungan jarak pengereman disebabkan oleh berat becak motor (massa benda). Hal ini disebabkan karena adanya sifat kelembaban, dimana sifat untuk mempertahankan keadaan semula yaitu dalam keadaan bergerak (Hukum Newton I). Dimana setiap benda (massa) yang bergerak memiliki momentum, besar momentum adalah massa dikali kecepatan. Ketika rem mengurangi kecepatan becak motor, momentum becak motor dipindahkan oleh rem kepermukaan jalan dalam bentuk energi panas, sehingga percepatan berhenti becak motor membutuhkan waktu yang lebih besar dan menghasilkan jarak berhenti yang lebih besar

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan bahwa besar gaya yang dihasilkan sistem pengereman oleh kedua roda depan becak

motor adalah 6 kgf. Semakin besar gaya tekan pada tuas rem maka semakin besar pula tekanan hidraulik pada sistem rem cakram pada kedua roda depan becak motor.

Jarak tempuh pengereman becak motor pada kecepatan 20 km/jam sebesar 3,66 meter jarak pengereman pada kecepatan 30 km/jam sebesar 5,31 meter dan jarak pengereman pada kecepatan 40 km/jam sebesar 8,16 meter. Semakin berat beban becak motor maka jarak tempuh akan bertambah di sebabkan oleh kelembaban bergerak. Sehingga terdapat pengaruh antara besar gaya pengereman terhadap jarak berhenti becak motor

DAFTAR PUSTAKA

- Hafidz, D. (2016). GAYA TEKAN PAD REM TERHADAP DISK ROTOR PADA KENDARAAN MINI BUGGY. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur UNJ*, 3(1), 29–34.
- Herdianto, A. (2013). Perancangan Sistem Kemudi, Sistem Rem, Dan Roda Urban City Car Untuk Kompetisi Urbanconcept Shell Eco-Marathon. *Mechanova*, 2.
- Indonesia, P. R. (2012). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012 Tentang Kendaraan. Indonesia: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- INDONESIA, P. R., & Indonesia, P. R. (1993). Peraturan Pemerintah No. 44 Tahun 1993 Tentang: Kendaraan Dan Pengemudi. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Nyoman, B. S. I. (2010). Sampurno, Teknologi Otomotif Edisi Kedua. Guna Widya.
- Prayoga, B. D., Purnomo, H., & Bisono, F. (2018). Perancangan Dan Analisis Sistem Pengereman Hydraulic Pada Mobil Minimalis Roda Tiga. In *Proceedings Conference on Design Manufacture Engineering and its Application (Vol. 1, pp. 94–104)*.
- Pujiono, A. (2018). PEMBUATAN STAND REM CAKRAM PADA MINI TRUCK DENGAN MESIN PENGGERAK DIESEL 5 PK. *Surya Teknika: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 2(1).
- Rachman, S. (2019). PENGATURAN PENGOPERASIAN ANGKUTAN BECAK MOTOR SUATU KAJIAN DARI UNDANG-UNDANG NOMOR 22 TAHUN 2009 TENTANG LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN (Suatu Studi di Kota Tidore Kepulauan). *Jurnal Akrab Juara*, 4(4), 56–70.
- Ramadani, R., Poernomo, H., & Setiawan, T. A. (2017). Perancangan Sistem Pengereman Pada Kendaraan Bermotor Roda Tiga Sebagai Alat Bantu Transportasi Bagi



- Penyandang Disabilitas. In Proceedings Conference on Design Manufacture Engineering and its Application (Vol. 1, pp. 148–154).
- Setiyono, R. (2015). Analisis Gaya Pengereman Pada Mobil Nasional Mini Truck. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Zahron, A. N., Karuniawan, B. W., & Setiawan, T. A. (2018). Analisa Pengujian Sistem Pengereman dan Pengujian Performa pada Kendaraan Bermotor Roda Tiga Sebagai
- Alat Bantu Transportasi Bagi Penyandang Disabilitas. In Proceedings Conference on Design Manufacture Engineering and its Application (Vol. 1, pp. 233–238).
- Zulhajji, Z., Yahya, M., & Saharuna, S. (2016). Perancangan Sistem Pengereman Bentor Model Cakram (Design of Bentor Braking System with Disk Model). *Scientific Pini*, 2(2), 73–150.