

MODIFIKASI REM TROMOL PADA YAMAHA JUPITER Z MENJADI REM CAKRAM DENGAN APLIKASI TEKNOLOGI CBS (*COMBI BRAKE SYSTEM*)

Khoirul Anam¹, Juweni Triswanto²

Program Studi Teknik Mesin Otomotif, Politeknik Muhammadiyah Pekalongan
Jl. Raya Pahlawan No. Gejlig – Kajen Kab. Pekalongan, Telp.: (0285) 385313,
e-mail: anam@politeknikmuhpkl.ac.id

ABSTRACT

Final project aims to improve the function of brake s in older to provide a level of confort and stability for the rider when braking. For those reasons need to modify drum brakes becomes discs on a Yamaha Jupiter Z and apply the technologies CBS (Combi Brake System).

Modifications process is among other that, changing the drum brake in to brake discs on the rear brake started by making holes for maunting the discs, the maufacture of the base master rear brakes , changing the lever swinging rear brake, the installation disk, the installaton of brake caliper rear, installation of brake hose, filling brake fluid, and bleeding process. This was followed by applying technologies in to CBS (Combi Brake System) startring changing the bolt dealer flurida on the master brake front, installation master clutch as a driving motion of the master flurida front towards the rear brake lever, replacing the hose on the front master and clutch master, and bleeding process.

Overall brake performance testing can be done by means of a road test, a variable that is visible is the braking distance at varying speeds

Keywords: *disk brake, modification, test, Yamaha Jupiter Z.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang disertai oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang sangat pesat dewasa ini menciptakan era globalisasi dan keterbukaan yang menuntut setiap individu untuk ikut serta didalamnya, sehingga sumber daya manusia (SDM) harus menguasai IPTEK serta mengaplikasikannya dalam setiap kehidupan.

Begitupun penyempurnaan dari suatu bentuk yang kurang sempurna sehingga didapat bentuk yang sesuai dengan yang diharapkan. Semua itu merupakan suatu proses dimana perkembangan teknologi tidaklah mungkin terjadi secara langsung tanpa melalui kesalahan dan kekurangan. Hal ini terjadi juga pada perkembangan dibidang otomotif antara lain perkembangan sistem rem berteknologi CBS (*Combi Brake System*).[1]

Rem dengan teknologi CBS (*Combi Brake System*) merupakan penyempurnaan dari teknologi sistem rem. Teknologi ini sangat memberikan tingkat kenyamanan dan kestabilan bagi pengendara pada saat pengereman. CBS merupakan gabungan antara rem depan dan rem belakang dengan satu tuas penarik untuk menggerakannya. Salah satu kelebihan dari sistem ini yaitu pada saat terjadi pengereman yang panjang dan mendadak kendaraan lebih stabil.

Penguasaan terhadap kendaraan sangatlah penting bagi pengendara, tidak semua orang memiliki gaya berkendara yang aman. Hal tersebut dapat membahayakan keselamatan pengendara maupun lingkungan sekitar. Maka dari itu sebagai wujud kepedulian penulis berinisiatif untuk membuat proposal yang digunakan untuk pengajuan tugas akhir yang berhubungan dengan sistem rem kendaraan roda dua pada Yamaha Jupiter Z dimana pada system tersebut diaplikasikan dengan teknologi CBS (*Combi Brake System*) yang dapat meningkatkan kinerja pengereman pada kendaraan tersebut.[2]

2. LANDASAN TEORI

a. Konsep Dasar Pengereman

Pada setiap kendaraan bermotor system pengereman menjadi suatu yang penting karena mempengaruhi keselamatan berkendara. Semakin tinggi kemampuan kendaraan tersebut melaju maka semakin tinggi pula tuntutan kemampuan sistem rem yang lebih handal dan optimal untuk menghentikan atau memperlambat laju kendaraan. Untuk mencapai pengereman yang sempurna dibutuhkan komponen- komponen yang bekerja dengan baik dan memiliki fungsi masing-masing, baik itu pada rem tromol (*drum brake*) dan pada rem cakram (*disc brake*). Sistem pengereman

yang baik adalah sistem rem yang jika dilakukan pengereman baik dalam kondisi apapun pengemudi tetap dapat mengendalikan arah laju kendaraan.[3]

b. Tujuan Pengereman

Sekali kendaraan mulai berjalan, maka kelajuan kendaraan akan tetap ada sekalipun mesin telah dimatikan atau pemindah daya yang menggerakkan roda dibebaskan oleh kopling, tetapi dengan cara ini pengereman kendaraan belum terpenuhi. Untuk itu maka kendaraan harus dilengkapi sistem rem sebagai mengurangi laju kecepatan kendaraan saat berjalan.

Sistem rem yang diperlukan pada kendaraan baik sepeda motor maupun mobil adalah sistem rem yang memiliki kriteria sebagai berikut :

- a. Dapat bekerja dengan baik
- b. Dapat dipercaya
- c. Mempunyai daya tekan yang cukup
- d. Mudah diperiksa dan mudah disetel/diperbaiki

c. Prinsip Kerja Rem

Prinsip kerja rem adalah berlawanan dengan prinsip kerja mesin “mengubah energi panas menjadi energi gerak (kinetik) untuk menggerakkan kendaraan” sedangkan pada prinsip kerja rem berlaku sebaliknya yaitu, “mengubah energi gerak (kinetik) menjadi energi panas untuk menghentikan laju kendaraan”.

Rem bekerja disebabkan adanya sistem gabungan penekan melawan sistem gerak tukar. Efek pengereman diperoleh dari adanya gesek yang ditimbulkan antara dua objek yaitu :

1. Kanvas rem dengan tromol pada sistem rem tromol (*drum brake*), gesekan antara tromol dan kanvas rem akan dipengaruhi oleh temperatur kanvas itu sendiri, biasanya gesekan akan berkurang dan gaya pengereman menjadi menurun ketika tromol dan kanvas menjadi panas.
2. Pad dengan cakram pada sistem rem cakram (*disc brake*), karena bidang gesek selalu terkena udara, radiasi panasnya dapat disalurkan secepatnya sehingga fungsi rem tetap stabil dalam berbagai kondisi.

d. Fungsi Rem

Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa rem merupakan bagian peting dari sebuah kendaraan baik sepeda, sepeda motor, maupun mobil sehingga setiap kendaraan selalu dilengkapi dengan sistem.

Rem dalam kendaraan memiliki fungsi :

1. Untuk mengurangi atau memperlambat laju kendaraan.
2. Menghentikan kendaraan
3. Sebagai alat keselamatan dan menjamin keamanan bagi pengendaranya.

Mengingat rem demikian penting peranannya dan berhubungan dengan keselamatan pengendara dan orang lain, maka tidak berlebihan kiranya jika kondisi rem selalu diperhatikan, dirawat, serta mendapat pemeliharaan yang baik.[4]

e. Tipe dan Jenis Rem

Berdasarkan jenis rem pada setiap sepeda motor dapat dibedakan menjadi dua jenis tipe rem yaitu :

1. Rem Tromol (*Drum Brake*)

Pada tipe rem tromol kekuatan tenaga pengereman diperoleh dari sepatu rem yang menekan permukaan tromol bagian dalam yang berputar bersama-sama dengan roda.

Tenaga yang dihasilkan dalam pengereman ditimbulkan oleh tenaga putar tromol dan tenaga mengembangnya sepatu rem, sehingga usaha pengereman yang besar diakibatkan oleh usaha pengereman yang besar diakibatkan oleh usaha pedal yang kecil.

2. Rem Cakram (*Disc Brake*)

Rem cakram pada awalnya digunakan pada roda bagian depan, tetapi belakangan ini banyak digunakan untuk rem roda bagian belakang.

Kekuatan pengereman diperoleh dari kekuatan mengcekeramnya *pad* pada piringan (cakram).[5]

f. Pengertian Rem CBS (*Combi Brake System*)

Combi Brake System (CBS) adalah sistem pengereman yang menggabungkan antara rem depan dan rem belakang, hanya dengan menekan tuas rem tangan sebelah kiri maka rem depan dan rem belakang berfungsi secara bersamaan.

Dengan adanya teknologi ini, anda dapat melakukan pengereman dengan jarak yang lebih pendek dengan bobot pengereman yang seimbang antara rem depan dan rem belakang sesuai dengan kebutuhan pengereman.

g. Cara Kerja Rem CBS (*Combi Brake System*)

Ketika tuas rem kiri ditekan, maka *equalizer* gaya akan bekerja untuk mendistribusikan tenaga tekanan tadi menjadi dua, yang satu menuju rem pada roda belakang sedangkan yang satunya lagi menuju ke tuas ungkit. Gunanya adalah untuk menekan *knocker* yang akan menekan *piston* hidrolik, yang kemudian akan bereaksi untuk mengaktifkan rem cakram depan. Pada proses ini kekuatan pengereman akan terbagi secara otomatis pada kedua roda depan dan belakang.[6]

3. METODOLOGI PENELITIAN

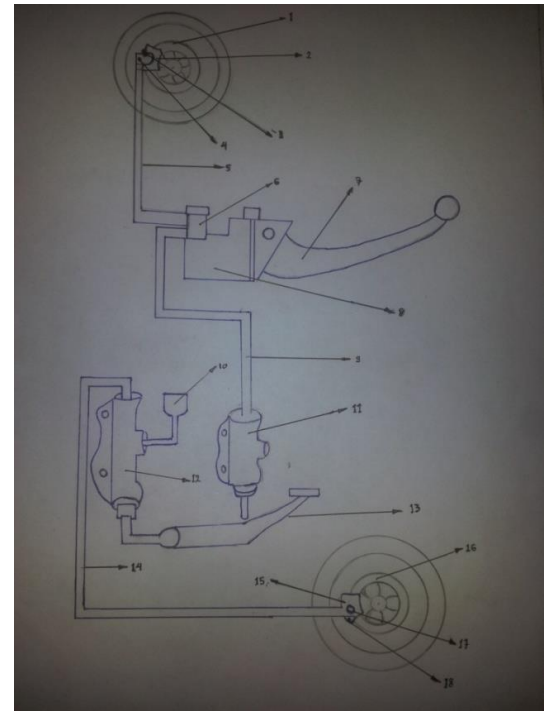
a. Konsep Modifikasi

Modifikasi sistem rem tromol belakang Yamaha Jupiter Z menjadi rem cakram dengan teknologi *Combi Brake* berfungsi untuk memberikan keamanan pengendara khususnya bagi para pemula pada saat pengereman dilakukan. Prinsip dasar dari modifikasi ini adalah mengubah sistem rem belakang dari tromol menjadi cakram dan mengkombinasikan rem depan dan rem belakang. Pada rancangan ini terdapat perbedaan cara kerja rem dengan CBS (*Combi Brake system*) yang sudah ada yaitu, rem CBS pada Honda Vario CBS jika tuas rem belakang ditekan maka rem depan dan rem belakang ikut bekerja, apabila ketika tuas rem depan ditekan maka hanya rem depan saja yang bekerja dan rem belakang tidak bekerja, sedangkan pada rancangan ini sebaliknya jika tuas rem depan ditekan maka rem depan dan rem belakang bekerja bersamaan, apabila tuas rem belakang ditekan maka hanya rem belakang saja yang bekerja.

CBS ini juga mengaplikasikan sistem hidrolik pada rem depan dan rem belakang berbeda juga dengan CBS yang ada pada Honda Vario CBS yang masih menggunakan mekanik untuk rem belakang dan rem hidrolik untuk rem depan. Tujuan digunakan hidrolik pada kedua rem diharapkan pada saat pengoprasian rem ini lebih ringan dari pada sistem rem CBS mekanis. Perencanaan ini dijelaskan bahwa untu rem depan menggunakan rem cakram yang sudah ada (standar), sedangkan rem belakang yang masih menggunakan rem tromol diubah menjadi rem cakram karena dipastikan karena rem cakram lebih mudah perawatannya dan proses pendinginannya lebih cepat.

Setelah itu rem depan dikombinasikan dengan cara mengganti baut penyalur yang ada pada master rem depan dan merubah baut tersebut menjadi dua lubang, baut yang digunakan adalah baut bediameter 10 mm dengan memodifikasi baut tersebut maka flurida dapat tersalurkan ke kaliper depan dan tuas rem belakang.

Modifikasi juga dilakukan pada tuas rem belakang yang dibuat agar ketika tuas rem ditekan maka tuas rem belakang ikut menekan rem belakang. Hal ini dipasanglah master kopling pada tuas rem belakang agar tekanan dalam master rem depan dapat tersalur ke tuas rem belakang. dengan demikian ketika tuas rem depan ditekan maka kedua rem dapat berfungsi secara bersamaan



Gambar 3.1. Konsep Rencana Rem CBS

Keterangan gambar :

1. Cakram depan
2. Kaliper depan
3. Baut buang udara
4. Baut intake flurida
5. Selang flurida
6. Tabung reservoir
7. Tuas rem depan
8. Master rem depan
9. Selang flurida
10. Tabung reservoir
11. Master kopling
12. Master rem belakang
13. Tuas rem belakang
14. Selang flurida
15. Master rem belakang
16. Cakram belakang
17. Baut intake flurida
18. Baut buang udara[7]

b. Proses Modifikasi

Pembuatan rem dengan teknologi CBS (*Combi Brake System*) ini telah dilakukan rencana yang sudah tersusun sesuai apa yang diharapkan. Untuk lebih jelasnya langkah pembuatan ini terbagi menjadi beberapa tahap, diantaranya :

1. Membuat dudukan pengikat master belakang pada rangka sebelah kanan. Dudukan dibuat dengan menyesuaikan posisi master rem sehingga *swing arm* pada master rem dapat naik turun, untuk itu dibuat menggunakan plat besi tebal 5 mm kemudian dibor menyesuaikan pengikat baut.

2. Membuat pendorong master rem, memanfaatkan pedal rem belakang yang sudah ada dengan menyambung bagian belakang dengan plat tebal 5 mm panjang 5 cm disesuaikan dengan *swing arm* pada master rem.
3. Membuat penahan pendorong master kopling kopling, masih memanfaatkan pedal rem belakang dengan menyambung plat besi tebal 5 mm kemudian dibor berdiameter 10 mm dan sesuaikan dengan *swing arm* master kopling.
4. Membuat dudukan pengikat master kopling dengan memanfaatkan dudukan pengikat knalpot dibor 3 buah sehingga master kopling dapat dipasang.
5. Membuat baut penyalur flurida untuk master rem depan. Baut yang digunakan adalah baut berukuran 14 mm, pada sisi samping dibor dua buah berdiameter 3,5 mm dan pengeboran juga dilakukan pada sisi tengah ujung baut sampai batas kepala baut sehingga sisi samping dan sisi tengah dapat terhubung.

c. Proses Perakitan

Perakitan dilakukan apabila komponen-komponen yang dimodifikasi sudah tersedia, berikut ini adalah urutan cara perakitan rem CBS (*Comby Brake System*):

1. Pemasangan piringan cakram belakang pada tromol dengan menggunakan baut pengikat.
2. Memasang roda Belakang.
3. Memasang kaliper belakang dan dudukannya, pemasangan ini usahakan selang rem sudah terpasang hal ini diharapkan dapat mempermudah pengaturan posisi selang.
4. Memasang master rem belakang, sebelum memasang master rem pastikan dudukan sudah terpasang terlebih dahulu dan dilanjutkan dengan pemasangan tabung *reservoir* minyak rem.
5. Memasang pedal rem belakang dan posisikan apabila pedal rem ditekan dapat terhubung oleh master rem belakang.
6. Memasang master kopling pada dudukan knalpot, pastikan *swing arm* pada master kopling dapat terhubung dengan pedal rem.
7. Memasang baut penyalur flurida pada master depan, untuk pemasangan ini selang dirangkap dengan urutan sebagai berikut ring, selang rem untuk master kopling, ring, selang rem untuk kaliper depan, dan ring kembali. Ring yang dimaksud adalah ring sebesar diameter baut yang terbuat dari logam lunak seperti aluminium atau kuningan yang berfungsi agar minyak rem tidak bocor.
8. Memasang selang yang terhubung master rem depan dan master kopling.
9. Proses *bleeding*, *bleeding* adalah suatu proses

dimana mengeluarkan udara dari sistem saluran sistem rem hidrolis agar sistem rem bekerja dengan baik, dengan cara menekan tuas rem beberapa kali kemudian tahan tuas rem dan buanglah angin melalui lubang buang angin pada kaliper, lakukan proses itu berulang kali hingga angin keluar semua biasanya jika angin sudah keluar semua maka tidak ada buih-buih angin hanya ada minyak rem yang keluar.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Pengujian

Metode pengukuran jara pengereman yang pertama dilakukan adalah memberi tanda garis sebagai tanda dimulainya pengereman. Kemudian sepeda motor dikendarai bebrapa kali menggunakan kecepatan konstan 20 km/jam, 30 km/jam, dan 40 km/jam. Setelah itu pengereman dilakukan dari garis dimulainya pengereman dengan penekanan rem secara penuh.

Perolehan jarak pengereman diukur dari garis batas dimulainya pengereman sampai posisi sepeda motor berhenti. Pengambilan data diulangtiga kali dan hasilnya dirata-ratal dan kemudian dimasukkan pada table Data rata-rata pengujian pada rem standar :

Tabel 1 Data Rata-rata Pengujianpada Rem Standar

No	Kecepatan	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
1	20 km/jam	2,20 m	2,16 m	2,28 m	2,21 m
2	30 km/jam	2,96 m	2,91 m	2,87 m	2,91 m
3	40 km/jam	3,90 m	4,06 m	4,12 m	4,02 m

Data rata-rata pengujian pada rem modifikasi :

Tabel 2 Data Rata-rata Pengujian pada Rem Modifikasi

No	Kecepatan	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata
1	20 km/jam	2,01 m	1,97 m	2,08 m	2,02 m
2	30 km/jam	2,65 m	2,72 m	2,68 m	2,68 m
3	40 km/jam	3,72 m	3,63 m	3,68 m	3,67 m

Berikut data yang diambil dari proses pengujian :

Tabel 3 Hasil Pengujian

No	Data Jarak Pengereman		Presentase (B-A)x 100%	Ket
	(A) CBS + Cakram Belakang	(B) Cakram Depan + Tromol belakang		
1	2,02 m	2,21 m	$(2,21 - 2,02) \times 100\% = 19\%$	Rem CBS lebih baik
2	2,68 m	2,91 m	$(2,91 - 2,68) \times 100\% = 23\%$	Rem CBS lebih baik
3	3,34 m	4,02 m	$(4,02 - 3,34) \times 100\% = 35\%$	Rem CBS lebih baik

b. Pembahasan

Modifikasi rem tromol menjadi cakram dengan aplikasi CBS (*Combi Brake System*) ini ada beberapa hal yang perlu diperhatikan :

1. Kemampuan rem hasil modifikasi dibandingkan dengan rem standar, kinerja rem CBS (*Comby Brake System*) ditambah dengan rem cakram (modifikasi) lebih baik dari pada rem terpisah dan rem tromol pada rem belakang. (standar). Hal ini dibuktikan dengan, pada kecepatan 20 km/jam kemampuan kinerja rem CBS dan rem cakram (modifikasi) lebih baik 19% dibandingkan dengan rem terpisah dan rem tromol (standar). Pada kecepatan 30 km/jam kemampuan kinerja rem CBS dan rem cakram (modifikasi) lebih baik 23% dibandingkan dengan rem terpisah dan rem tromol (standar). Sedangkan pada kecepatan 40 km/jam kemampuan kinerja rem CBS dan rem cakram (modifikasi) juga lebih baik 35% dibandingkan dengan rem terpisah dan rem tromol (standar). Ini membuktikan bahwa setiap kecepatan kendaraan meningkat maka kemampuan pengereman CBS ditambah rem cakram (modifikasi) semakin baik dibandingkan dengan rem terpisah dan masih menggunakan rem tromol.
2. Master rem depan masih menggunakan master rem standar, master rem akan lebih baik jika menggunakan master rem yang ukuran pistonnya lebih besar dikarenakan kemampuan serta ukuran piston sangat berpengaruh terhadap tekanan. Dalam praktik penekanan tuas rem depan lebih dalam untuk mendapatkan kemampuan pengereman yang lebih pakem. Apabila digunakan master rem yang ukuran pistonnya lebih besar anggaran yang dikeluarkan

lebih besar.

3. Pengerjaan proyek melebihi waktu rencan yaitu empat bulan. Pengerjaan yang membutuhkan tambahan waktu yaitu proses perancangan alat, hal tersebut disebabkan ada kendala pada penentuan kerja rem CBS dan menentukan komposisi alat terhadap perencanaan dikendaraan.
4. Kelebihan dan kekurangan rem hail modifikasi dengan dibandingkan dengan rem CBS yang ada pada Honda Vario CBS :
 - a. Kelebihan Rem CBS hasil modifikasi
 - 1) CBS hasil modifikasi sudah menggunakan sistem rem cakram pada kedua rem, yaitu rem depan dan pada rem belakang, sedangkan rem CBS pada Honda Vario CBS hanya rem depan saja yang menggunakan sistem rem cakram, dan rem belakang masih menggunakan sistem rem tromol.
 - 2) CBS hasil modifikasi sudah menggunakan sistem hidrolis yang lebih ringan pengoprasiannya.
 - b. Kekurangan Rem CBS pada Honda Vario CBS
 - 1) Pengaturan/penyetelan rem CBS pada rem CBS modifikasi sedikit sulit, karena komponen master kopling yang menekan tuas rem belakang berada dibagian sempit antara knalpot dan lengan ayun, sehingga harus melepas knalpot terlebih dahulu ketika akan penyetelan rem CBS.
 - 2) Rem CBS hasil modifikasi menggunakan sistem rem cakram pada kedua rem, yaitu rem depan dan rem belakang. Disamping mempunyai kelebihan hal ini juga mempunyai kelemahan yaitu rawan terhadap kebocoran hidrolis, sedangkan rem CBS pada Honda Vario CBS hanya menggunakan satu rem hidrolis pada rem depan, sehingga resiko kebocoran hanya pada rem depan.

5. PENUTUP

a. Simpulan

Berdasarkan perencanaan proses pembuatan, dan pengerjaan, dan pengujian aplikasi CBS (*Combi Brake System*) pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z dapat disimpulkan :

1. Aplikasi rem tromol menjadi rem cakram pada sepeda motor Yamaha Jupiter Z perlu adanya pada tromol roda belakang, yaitu tromol roda menggunakan tromol Suzuki Satria F sehingga mudah dalam pemasangan

piringan cakram.

2. Langkah modifikasi Combi Brake system dengan memasang master kopling bawah mobil dengan baut yang dimodifikasi agar selang penyalur flurida dapat rangkap sehingga pada masing-masing lubang dapat menyalurkan selang menuju kaliper depan dan yang lainnya menyalur ke master kopling.
3. Proses modifikasi Combi Brake System dimulai dengan memasang piringan cakram dan tromol roda belakang, kemudian dilanjutkan dengan memasang master rem belakang, master rem kopling bawah mobil kemudian disalurkan flurida pada master rem depan, pengisian minyak rem pada master depan, proses *bleeding*, dan yang terakhir adalah proses pengujian.
4. Berdasarkan hasil pengujian rem modifikasi secara kinerja dan fungsi lebih baik dibandingkan dengan rem standar. Kinerja rem masih dapat dimaksimalkan jika mengganti master rem depan yang mempunyai diameter piston yang lebih besar dan menggunakan semua komponen yang asli atau *original*. Rem modifikasi juga menunjukkan peningkatan fungsi setiap kecepatan kendaraan hal ini dibuktikan dengan kecepatan 20 km/jam rem modifikasi lebih baik 13% dibandingkan rem standar, pada kecepatan 40 km/jam rem modifikasi lebih baik 30% daripada rem standar, sedangkan pada kecepatan 60 km/jam juga meningkat 40%, dan apabila kecepatan kendaraan ditingkatkan bukan tidak mungkin kinerja rem modifikasi akan meningkat lagi.

b. Saran

Berdasarkan hasil modifikasi ini masih banyak terdapat kekurangan, maka disarankan :

1. Komponen yang digunakan untuk dalam modifikasi ini adalah komponen *non original* jadi ketahanan komponen kurang baik, untuk hasil yang lebih baik dapat menggunakan komponen yang asli atau *original*.
2. Master rem depan masih menggunakan master rem standar sehingga tekanan yang dihasilkan oleh tuas rem depan tidak terlalu maksimal, untuk hasil yang lebih baik dapat menggunakan master rem yang memiliki diameter piston yang lebih besar.

DaftarPustaka

- [1] M. M. Elhafid, D. D. Susilo, and P. J. Widodo, "Pengaruh bahan kampas rem terhadap respon getaran pada sistem rem cakram," *J. Tek. Mesin Indones.*, vol. 12, no. 1, p. 1, 2016, doi: 10.36289/jtmi.v12i1.28.
- [2] A. N. Zahron, B. W. K, and T. A. Setiawan,

"Analisa Pengujian Sistem Pengereman dan Pengujian Performa pada Kendaraan Bermotor Roda Tiga Sebagai Alat Bantu Transportasi Bagi Penyandang Disabilitas," *J. Tek. Permesinan Kapal*, pp. 233–238, 2008.

- [3] S. Jati, B. P. Kamiel, and U. M. Yogyakarta, "The 8 th University Research Colloquium 2018 Universitas Muhammadiyah Purwokerto PEMANFAATAN LIMBAH GERGAJIAN KAYU SEBAGAI BAHAN PENGISI MATERIAL GESEK REM CAKRAM UTILIZATION OF SAWDUST WASTE AS FILLER FOR DISK BRAKE FRICTION The 8 th University Research," pp. 75–82, 2016.
- [4] S. P. M. S. Ahmad Taufik Hidayat, Drs.Daswarman, M.Pd, Donny Fernandez, "Pengaruh Penggunaan Rem Belakang Tipe Cakram Terhadap Jarak Pengereman Pada Sepeda Motor Honda Vario Techno CBS," *Jurna Tek. Otomotif UNP*, pp. 1–7, 2016.
- [5] S. W. S. Nugraha, "PENGARUH SISTEM REM CAKRAM GANDA HASIL MODIFIKASI DAN VARIASI KECEPATAN TERHADAP EFISIENSI Pengereman pada Sepeda Motor," 2011.
- [6] B. N. Dr. Ir. Yanuar, Msc., M.Eng,*) Dita Satyadarma, ST., MT*) and *) Universitas Gunadarma, "ANALISIS GAYA PADA REM CAKRAM (DISK BRAKE) UNTUK KENDARAAN RODA EMPAT Dr.," 2015.
- [7] M. . Habib Muhajirin1, Nely Ana Mufarida, S.T , M.T 2, Kosjoko S.T, "MODIFIKASI REM CAKRAM PADA SEPEDA MOTOR SPORT 200 CC DENGAN MENGAPLIKASIKAN TEKNOLOGI COMBY BRAKE SYSTEM," 2016.