

ANALISIS KEBOCORAN SISTEM REM HIDROLIK PADA MOBIL TOYOTA AVANZA TIPE VELOZ

Gilang Teguh Gunawan¹, Soffan Nurhaji², and Suadi³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Ciwaru Raya, Cipare, Kec. Serang, Kota Serang, Banten 42117, Indonesia
E-mail: gilangteguhgunawan23@gmail.com¹, soffan@untirta.ac.id², suadi.engineer@gmail.com³

Submitted Date: November 07, 2023

Reviewed Date: November 20, 2023

Revised Date: November 24, 2023

Accepted Date: November 25, 2023

Abstract

We all know that traffic accidents are often caused by the condition of the brake system not working properly which causes the brakes to fail. This study aims to describe the cause of leakage in the hydraulic brake system. The research was carried out with a qualitative approach, the results of which were written in a qualitative descriptive manner. Data collection techniques used observation, literature study, visual inspection, component disassembly and expert assessment at BBPVP Bandung. The results of this study inform that the inspection of the master cylinder components and wheel cylinder components are all still in good condition so that there are no leaks in either the master cylinder or the wheel cylinder. To maintain the performance of the brake system performance, periodic maintenance must be carried out, if the performance of the brake system is not good, immediately check and repair the brake system.

Keywords: Leak Analysis of Hydraulic Brakes, Master Cylinders and Wheel Cylinders.

Abstrak

Sudah banyak kita ketahui terjadinya kecelakaan lalu lintas sering diakibatkan oleh keadaan sistem rem tidak bisa bekerja dengan baik yang mengakibatkan rem blong. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penyebab kebocoran pada sistem rem hidrolik. Penelitian dilaksanakan dengan pendekatan kualitatif. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, studi literatur, melakukan pemeriksaan secara visual, pembongkaran komponen dan penilaian ahli di BBPVP Bandung. Hasil penelitian ini menginformasikan bahwa pemeriksaan komponen master silinder dan komponen silinder roda semuanya masih dalam keadaan kondisi yang baik sehingga tidak terdapat kebocoran baik pada master silinder maupun pada silinder roda. Untuk menjaga performa kinerja sistem rem harus dilakukan perawatan secara berkala, apabila kinerja sistem rem kurang baik segeralah dilakukan pemeriksaan dan perbaikan pada sistem rem tersebut.

Kata kunci: Analisis Kebocoran Rem Hidrolik, Master Silinder dan Silinder Roda.

I. Pendahuluan

Keselamatan dalam berkendara sangat berpengaruh pada beberapa faktor, diantaranya kelaikan dan kondisi pengemudi, pemahaman dan ketaatan terhadap rambu-rambu lalu lintas serta kelaikan dari kendaraan itu sendiri. Bagian kendaraan yang paling vital dapat mempengaruhi keselamatan dalam berkendara adalah sistem rem (Ii & Pustaka, 2010). Sudah banyak kita ketahui terjadinya kecelakaan lalu lintas sering diakibatkan oleh keadaan sistem rem tidak

bisa bekerja dengan baik yang mengakibatkan rem blong.

Sistem rem merupakan hal yang sangat penting untuk mengendalikan kendaraan diantaranya untuk mengurangi kecepatan dan menghentikan laju kendaraan, sehingga dapat menjamin keselamatan, baik keselamatan pengemudi, keselamatan penumpang dan juga keselamatan kendaraan itu sendiri (Pujiono & Arkham, 2018). “Sistem rem bertugas untuk menghentikan laju kendaraan dengan memanfaatkan gaya gesek pada kampas rem

dengan disc rotor, terdapatnya sistem rem maka pengemudi dapat mengendalikan laju kendaraannya kapan saja ketika kendaraan akan berhenti” (Yuyun Estriyanto Ryan Bagas Wicaksono, Ranto, 2000). Dalam sistem rem banyak komponen-komponen yang dapat mempengaruhi kinerja sistem rem. Untuk itu perlu meneliti dan memahami komponen-komponen sistem dan cara kerjanya.

Penelitian ini dilakukan pada salah satu Balai Besar Pelatihan Vokasi dan Produktifitas (BBPVP) di Bandung, adalah sebuah tempat yang mewadahi masyarakat untuk mengikuti pelatihan yang belum memiliki keahlian khusus serta memberikan penguasaan keterampilan dalam bidang tertentu supaya mempunyai kemampuan dibidang ketenagakerjaan agar menghasilkan tenaga kerja yang kompeten dan profesional. Dimana pelatihan ini membuka bidang kejuruan teknik otomotif.

Dalam penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penyebab kebocoran pada sistem rem hidrolis. Sebab hal ini akan mempengaruhi performa kinerja pengereman pada mobil. Hal yang

mempengaruhi performa kinerja pengereman pada mobil yaitu tekanan minyak rem yang rendah, hal tersebut diakibatkan kebocoran pada komponen sistem rem sehingga performa pengereman menjadi kurang maksimal, serta kampas rem yang sudah tipis juga dapat mempengaruhi kinerja pengereman yang kurang maksimal.

Suatu kendaraan dikatakan layak digunakan, apabila dapat memberikan rasa nyaman serta aman untuk pengendara. Baik roda 2, roda 4 atau kendaraan berat dilengkapi dengan sistem rem. Dengan adanya sistem rem pengendara dapat mengendalikan dan menghentikan laju kendaraan serta dapat memungkinkan kendaraan parkir ditempat jalan yang menurun.

Salah satu komponen penting pada sistem pengereman yaitu *Master silinder*. Komponen ini adalah komponen yang wajib ada dalam sistem rem hidrolis, karena komponen ini yang dapat merubah dari tekanan mekanik menjadi tekanan hidrolis yang akan diteruskan ketiap silinder roda seperti tipe cakram dan tipe tromol.



Gambar 1. Master Silinder

Fungsi yang pertama dari master silinder rem pada mobil yaitu mengubah energi tekanan mekanik yang berasal dari pedal akan diubah menjadi energi hidrolis (Antara, 2018). Caranya dengan menginjak pedal rem yang terdapat di bawah setir kemudi. tekanan dari kaki akan dikonversi menjadi tenaga hidrolis yang berasal dari fluida. Fungsi kedua yaitu sebagai tempat

penekan ataupun pemberi tekanan pada minyak rem. tanpa adanya master silinder maka tidak akan ada tekanan yang dikirimkan ke kaliper cakram. Maka dari itu mobil yang telah menggunakan master silinder rem akan mempunyai pengereman yang lebih baik dibandingkan yang belum memakai master silinder. Sehingga dari sisi keamanan akan jauh lebih baik. Fungsi ketiga yaitu sebagai tempat untuk pengisian

sistem hidrolis. Biasanya pada master silinder ada tempat buat pengisian minyak rem. Minyak rem yang digunakan umumnya berbeda antara setiap tipe serta merek mobil. Ada yang memakai spesifikasi DOT 3, 4, serta 5.

Selang rem dan pipa rem merupakan komponen yang berfungsi untuk mengalirkan minyak rem ke tiap Cylinder roda depan dan belakang (Kurniawan et al., 2021).



Gambar 2. Pipa Rem

Pipa rem dibuat dari bahan logam atau tembaga dan selang rem dibuat dari karet fleksibel. Selang karet fleksibel diperlukan karena sering terjadi gerakan dan getaran yang kuat pada bagian roda pada saat melewati medan yang berlubang atau tidak rata serta mencegah terjadinya kerusakan pada caliper rem pada saat pedal rem diinjak karena caliper rem harus bergerak bebas dan tidak kaku. Agar caliper rem dapat mendorong piston rem sehingga kampas rem dapat menekan disc rotor yang diteruskan penekanannya oleh piston rem dan sistem rem dapat bekerja.

Selang rem dan pipa rem komponen yang tidak selalu diganti, tetapi seiring waktu selang rem dapat retak serta bocor. Dikarenakan usia pakai yang sudah lama serta terjadi tekanan yang berlebih akibat hambatan yang terjadi di saluran minyak rem. Apabila ada kebocoran pada selang dan pipa rem maka terdapatnya tetesan cairan minyak rem yang bocor dibawah roda. Bukan hanya itu pedal rem juga menjadi terasa lebih ringan saat diinjak, apalagi dampak kerusakan parah pada pipa rem dan

selang rem dapat menyebabkan pedal rem tidak bisa berfungsi akibat nya tekanan minyak rem yang sangat rendah.

Propotional Valve merupakan suatu komponen yang berfungsi sebagai katup pembagi gaya penekanan dan mendistribusikan tekanan pada minyak rem terhadap roda depan dan roda belakang (Antara, 2018). serta untuk menurunkan tekanan minyak rem di pipa rem belakang dengan tujuan pada saat kendaraan bergerak dan dicoba untuk melakukan pengereman maka tidak akan terjadinya gaya pengereman yang besar terhadap roda belakang sehingga roda belakang tidak sepenuhnya terkunci dan kendaraan tidak akan terjadinya terglincir pada saat melakukan pengereman pengereman sehingga pengemudi dapat mengendalikan kendaraannya pada saat pengereman. Propotional valve bergerak secara otomatis dengan cara mengurangi tekanan hidrolis pada silinder roda belakang sehingga tekanan pengereman pada roda belakang akan berkurang.



Gambar 3. Propotional Valve

Penyebab kerusakan pada Brake proportioning valve yaitu adanya kotoran yang dihasilkan oleh minyak rem yang tidak pernah dikuras, oleh sebab itu katup serta pegas ini dapat macet pergerakannya akibat kotoran pada minyak rem tersebut. Pada saat *brake proportioning valve* ini mampet maka tekanan minyak rem akan berkurang bahkan

hilang (tidak sampai ke piston rem) sehingga membuat rem mobil jadi tidak pakem.

Silinder roda merupakan bagian komponen dari rem tromol. silinder roda berfungsi sebagai penerus tekanan hidrolik dari master silinder ke sepatu rem atau kampas rem. Serta dapat mengubah tenaga hidrolik menjadi tenaga mekanik.



Gambar 4. Silinder Roda

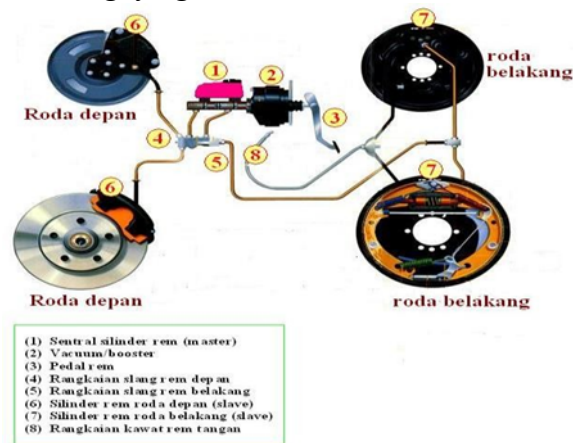
Ada beberapa tipe Silinder roda yang digunakan pada rem tromol. Ada rem tromol dengan 1 silinder roda dengan 2 piston rem serta ada juga 2 silinder roda dengan 1 piston rem. sesuai jenis rem tromol yang digunakan. Ada beberapa komponen yang terdapat pada silinder road diantaranya piston, seal dan pegas pembalik. Seal pada silinder roda umumnya 2 seal. Seals bagian dalam digunakan untuk perapat piston rem

dengan silinder roda supaya tekanan hidroliknya lebih maksimal dan tidak ada kebocoran di dalam silinder roda sedangkan seals bagian luar digunakan untuk melindungi silinder roda dari debu atau kotoran yang masuk kedalam silinder roda serta mencegah terjadi kerusakan dibagian luar.

Silinder roda berkerja sangat sederhana yakni, Piston rem di dalam silinder roda akan terdorong oleh tekanan

hidrolik yang berasal dari master silinder sehingga piston rem dapat menggerakkan sepatu rem yang akan mendorong pad atau kampas rem untuk menekan dinding tromol sehingga menimbulkan gaya gesek

pada kampas rem dengan dinding tromol. Dengan adanya gaya gesekan tersebut dapat memperlambat bahkan dapat menghentikan laju kendaraan.



Gambar 5. Sistem Kerja Rem hidrolik mobil

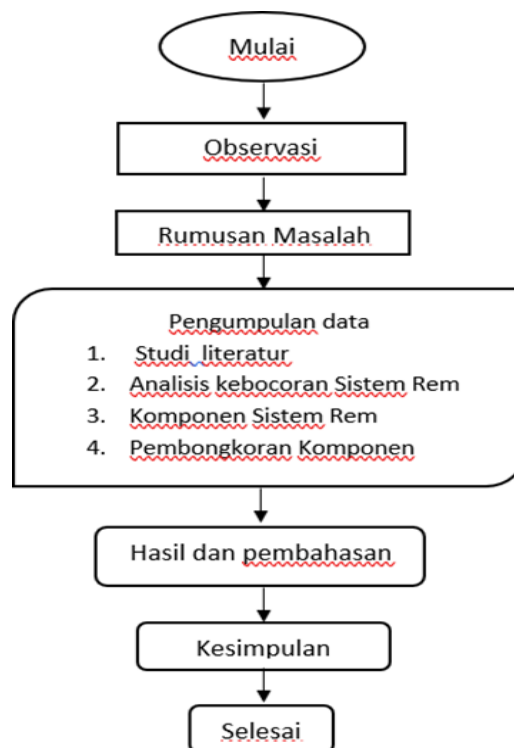
Prinsip kerja sistem rem hidrolik yaitu, memanfaatkan gaya gesek antara dua permukaan benda yang saling bergesekan yaitu kampas rem dengan disc rotor sehingga terjadi proses perlambatan pada roda yang berputar (Dr. Ir. Yanuar, Msc., M.Eng, Dita Satyadarma, ST., MT & Gunadarma, 2015). Energi mekanik merupakan suatu langkah awal berkerjanya sistem rem yang selanjutnya diteruskan kepada pedal rem dengan cara di injak atau ditekan, setelah itu tekanan tersebut diteruskan melalui media penghantar berupa batang pushrod kemudian tekanan dari batang pushrod akan di teruskan ke Master Silinder sebelum masuk ke master Silinder terdapat komponen yaitu *Brake Booster* dan selang *Vacum Chamber* yang berfungsi untuk meringankan penekanan dan melipat gandakan penekanan sehingga pada saat proses pengereman menjadi lebih ringan. Kemudian akan diteruskan penekanan nya menuju Master Silinder di dalam master silinder terdapat komponen yaitu pegas piston rem dan 2 piston master silinder yang berfungsi untuk meneruskan tekanan mekanik dari pedal rem diubah menjadi tekan hidrolik di dalam master silinder kemudian

setelah dari master silinder tekan hidrolik tersebut di teruskan melalui pipa saluran minyak rem yang akan di teruskan menuju *Proportional Valve* yang berfungsi sebagai katup pembagi gaya penekanan pada minyak rem antara roda depan dan roda belakang. Setelah melewati *Proportional Valve* kemudian tekanan hidrolik akan di teruskan atau di distribusikan di dalam pipa minyak rem tersebut menuju *Wheel Cylinder* atau Silinder Roda ke setiap empat roda tersebut, di dalam silinder roda terdapat piston yang akan meneruskan penekan hidrolik tersebut menuju kampas rem depan mau pun belakang. sehingga pada saat piston rem tersebut menekan maka akan terjadi gaya gesek yang cukup tinggi, maka kampas rem terdorong oleh piston rem dan kampas rem akan menekan disk rotor atau dinding tromol yang tipe drum brake untuk saling bergesekan sehingga menimbulkan gaya gesek yang tinggi serta terjadi proses perlambatan pada kendaraan (Yuyun Estriyanto Ryan Bagas Wicaksono, Ranto, 2000).

II. Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode observasi, merupakan pengumpulan data dimana penelitian ini melakukan pengamatan dan pencatatan yang akan diteliti selama penelitian (Hadi, 1967). Serta penelitian ini menggunakan metode studi literatur, yaitu suatu teknik pengumpulan data dalam menemukan teori-teori untuk memecahkan masalah yang diteliti sebagai bahan referensi dari buku, catatan dan pengelolaan bahan penelitian (Rumetna, 2018). Selain itu, penelitian ini melakukan analisis data yang di peroleh untuk memecahkan masalah, yang dibuat dalam bentuk laporan dengan menggunakan pendekatan kualitatif.

Pada penelitian ini teknik pengumpulan data peneliti menggunakan observasi, melakukan pemeriksaan secara visual, pembongkaran komponen, dan penilaian ahli di BBPVP Bandung. Penelitian dilaksanakan di BBPVP Bandung, dengan waktu penelitian selama 2 bulan (bulan Juni dan Juli 2022). Objek penelitian ini berfokus pada Master silinder dan Silinder roda yang mengalami kebocoran pada sistem rem hidrolik. Dalam penelitian ini data diambil secara langsung di lokasi kegiatan dengan melakukan praktik untuk mengetahui keadaan komponen sistem rem yang mengalami kebocoran serta menggunakan alat dan bahan yang akan digunakan sesuai dengan SOP.



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

III. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis penyebab kebocoran pada Master silinder

Sebelum masuk ke analisis penyebab

kebocoran pada Master Silinder kita harus ketahui dulu nama komponen-komponen dari Master silinder. Berikut nama komponen beserta gambar dari Master Silinder ;



Gambar 7. Komponen dari Master Silinder

a. Reservoir Tank

Reservoir tank atau tangki cadangan yang mempunyai fungsi untuk menyimpan cadangan minyak rem (Kurniawan et al., 2021). terdapatnya cadangan minyak rem maka dapat digunakan apabila minyak rem mengalami pengurangan yang disebabkan oleh peristiwa penguapan yang terjadi pada piston rem akibat gaya gesek yang cukup tinggi sehingga dapat menimbulkan panas. Setelah itu terdapat tutup reservoir yang digunakan untuk menutup reservoir tank supaya cadangan minyak rem tidak tumpah. Kemudian ada seal perapat diantara master silinder dengan reservoir tank sehingga mencegah terjadi kebocoran.

b. Body

Body yang berfungsi sebagaiudukan dan tempat komponen pada master silinder. Body dari master silinder dibuat dari bahan yang keras dan sanggup menerima tekanan fluida yang cukup tinggi dari tekanan yang dihasilkan oleh master silinder. Body master silinder ini terdapat lubang baut yang bertujuan untuk merekatkan master silinder pada boster rem.

c. Piston

Piston yang berfungsi untuk mendorong dan membagikan tekanan hidrolik ke setiap silinder roada sehingga dapat digunakan untuk proses pengereman. Di dalam master silinder terdapat 2 buah piston dan 2 buah pegas. Pada Piston dan pegas primary berperan untuk membagikan penekanan hidrolik pada rem depan. Selanjutnya Piston dan pegas secondary ditugaskan untuk membagikan penekanan hidrolik pada rem belakang. Setiap ujung piston terdapat seal, bertujuan untuk merapatkan piston dengan silinder sehingga sanggup memampatkan cairan minyak rem dengan maksimal.

d. Return Spring

Return spring berfungsi sebagai pegas pengembali yang bertujuan untuk mengembalikan piston rem pada posisi awal setelah berakhir melakukan proses pengereman, supaya pada saat melakukan penekanan hidrolik oleh piston rem tidak terlamabat.

e. Return Port

Return port yang mempunyai fungsi sebagai katup pengembali minyak rem

setelah terjadi penekanan pada minyak rem dari ruang silinder ke reservoir tank.

f. Inlet Port

Inlet port yang mempunyai fungsi sebagai lubang saluran minyak rem yang terhubung antara reservoir tank dengan ruang silinder pada master silinder atau master rem.

Penyebab kebocoran pada master silinder bisa disebabkan oleh beberapa hal diantaranya:

1. Minyak Rem kotor, Minyak rem yang kotor dapat menghambat aliran atau saluran minyak rem yang terdapat pada pipa rem terutama di master rem, serta dapat menyebabkan seal pada piston master rem rusak atau sobek diakibatkan adanya kotoran pada minyak rem yang masuk kedalam master silinder.
2. Tanki Reservoir retak atau rusak sehingga bisa menyebabkan minyak rem pada tanki reservoir bocor.
3. Kerusakan pada seal master rem mengeras karena usia sehingga bisa menyebabkan kebocoran pada

Master silinder.

4. Pipa penghubung Master silinder yang kendor atau rusak biasa menyebabkan Master silinder bocor.
5. Cacat pada dinding silinder pada master rem yang diakibatkan oleh kotoran yang terbawa dari tanki cadangan minyak rem sehingga bisa menimbulkan cacat pada dinding silinder master rem, serta terjadinya penurunan pada tekanan minyak rem yang diakibatkan oleh kebocoran minyak rem jadi tekanan yang dihasilkan tidak maksimal.

Dari hasil pemeriksaan master silinder baik body master silinder maupun komponen- komponen lainnya masih dalam keadaan baik sehingga tidak terdapat kebocoran pada bagian master silinder.

3.2 Analisis Penyebab kebocoran pada Silinder Roda

Sebelum masuk ke analisis keadaan pada Silinder roda kita harus ketahui dulu nama komponen-komponen dari Silinder roda berikut nama komponen beserta gambar dari Silinder roda;



Gambar 8. Komponen dari Silinder Roda

a. Boots

Boots berfungsi sebagai proteksi komponen yang ada di dalam silinder roda, agar debu serta kotoran tidak masuk ke dalam komponen silinder roda untuk mencegah terjadi kerusakan pada

komponen silinder roda.

b. Piston Rem

Piston Rem berkerja dengan cara mendorong kampas rem sampai kampas rem menekan dinding tromol apabila sistem rem menggunakan tipe drum

brake, maka dapat menimbulkan gaya gesek yang tinggi sehingga dapat memperlambat laju kendaraan. sistem rem yang menggunakan tipe drum brake dibikin akurat pada kampas rem dengan silinder roda karena piston rem ini akan disambungkan pada sepatu rem sehingga apabila terjadi tekanan hidrolis maka piston dapat bergerak dan menekan kampas rem sehingga terjadi proses pengereman.

c. Seal Piston

Seal piston mempunyai fungsi untuk mencegah kotoran atau debu dari luar supaya tidak masuk kedalam ruang silinder roda serta juga untuk mencegah tidak terjadinya kebocoran pada minyak rem.

d. Compression Spring

Compression spring berfungsi sebagai pegas pengembali yang bertujuan untuk mengembalikan piston rem pada posisi awal setelah berakhir melakukan proses pengereman, supaya pada saat melakukan penekanan hidrolis oleh piston rem tidak terlamabat.

e. Body

Body yang berfungsi sebagaiudukan dan tempat komponen pada silinder roda. Body dari silinder roda dibuat dari bahan yang keras sehingga sanggup menerima tekanan fluida yang cukup tinggi dari tekanan yang dihasilkan oleh master silinder.

f. Bleeder Screw

Bleeder screw berfungsi sebagai tempat bleeding yang bertujuan untuk membuang angin yang terjat pada aliran minyak rem, sehingga pada saat melakukan pengereman tidak terdapat istilah nggembos.

Penyebab kebocoran pada silinder roda tidak jauh berbeda dengan master silinder, disebabkan oleh beberapa hal diantaranya:

1. Minyak Rem kotor, Minyak rem yang kotor dapat menghambat aliran atau saluran minyak rem yang terdapat pada pipa rem terutama di Silinder roda, serta dapat menyebabkan seal atau boots pada

piston silinder roda rusak atau sobek diakibatkan adanya kotoran pada minyak rem yang masuk kedalam silinder roda.

2. Kerusakan pada seal dan boots silinder roda mengeras karena usia sehingga bisa menyebabkan kebocoran pada silinder roda.
3. Pipa penghubung silinder roda yang kendor atau rusak biasa menyebabkan Silinder roda bocor akibatnya tekanan minyak rem yang terhubung dari pipa rem ke silinder roda menjadi rendah.
4. Cacat pada dinding silinder pada silinder roda yang diakibatkan oleh kotoran yang terbawa dari tanki cadangan minyak rem sehingga bisa menimbulkan cacat pada dinding silinder roda, serta terjadinya penurunan pada tekanan minyak rem yang diakibatkan oleh kebocoran minyak rem, jadi tekanan yang dihasilkan tidak maksimal.

Dari hasil pemeriksaan Silinder roda baik body Silinder roda maupun komponen-komponen lainnya masih dalam keadan baik sehingga tidak terdapat kebocoran pada bagian Silinder roda.

IV. Kesimpulan

Kebocoran hidrolis yang terjadi pada master silinder dan silinder roda tergantung pada kondisi atau keadaan dari komponen-komponen yang terdapat pada master silinder dan silinder roda. Dari hasil pemeriksaan komponen master silinder dan komponen silinder roda semuanya masih dalam keadaan kondisi yang baik sehingga tidak terdapat kebocoran baik pada master silinder maupun pada silinder roda. Untuk menjaga performa kinerja sistem rem harus dilakukan perawatan secara berkala, apabila kinerja sistem rem kurang baik segeralah dilakukan pemeriksaan dan perbaikan pada sistem rem tersebut.

Ucapan Terimakasih

Penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih serta penghargaan sebagai tanda syukur dan hormat penulis kepada pihak yang telah membantu diantaranya:

- Sulaeman Deni Ramdhani, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Vokasional Teknik Mesin di Sultan Ageng Tirtayasa.
- Hamid Abdillah, M.Pd., selaku Koordinator Matakuliah Praktik Industri Jurusan Pendidikan Vokasional Teknik Mesin di Sultan Ageng Tirtayasa.
- Bapak Soffan Nurhaji, M.Pd. Selaku dosen pembimbing yang baik dalam membimbing penulis dalam proses penyusunan artikel ini.
- Suadi, S.T., selaku pembimbing lapangan sekaligus Instruktur di BBPVP Bandung.

Daftar pustaka

- Antara, I. N. L. (2018). Analisis Gangguan Sistem Rem pada Mobil Daihatsu Xenia Serta Penanganannya. *Jurnal Logic*, 18(1), 20–25.
- Dr. Ir. Yanuar, Msc., M.Eng, Dita Satyadarma, ST., MT, B. N., & Gunadarma. (2015). *Analisis Gaya Pada Rem Cakram (Disk Brake) Untuk Kendaraan Roda Empat*. 1–70.
- Hadi, S. (1967). Metode Observasi. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 15–20.
- Ii, B. A. B., & Pustaka, T. (2010). *TINJAUAN PUSTAKA 2.1. Sistem pengereman*. 4–24.
- Julianto, A. K., & Nugroho, A. (2021). Analisis Kegagalan Rem Kendaraan Penumpang Menggunakan Metode Fishbone Di Bengkel Berkah Mandiri Semarang. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim*, 1(1), 115–121.
- Kurniawan, A., Mahendra, S., & Ariwibowo, B. (2021). Analisis Kinematik Pengereman pada Mobil Avanza Type G. *Journal of Vocational Education and Automotive Technology*, 3(1), 83–93.
- Muhammad, N. (2003). Analisis Sistem Rem Tromol Pada Trainer Sistem Rem Mobil Suzuki Futura Tahun 2003. *Jurnal Mekanikal*, 11(09), 2–6.
- Mulyadi, S., Ismail, I., Suparjo, & Yunus, M. (2018). Analisa Pengaruh Pegas Pada Master Silinder Bagian Atas Terhadap Fungsi Pengereman Sistem Rem Two-Leading. *Jurnal Austenit Volume 10, Nomor 1, April 2018*, 10(April), 21–28.
- Munawar Alfansury, & Septiawan, W. (2020). Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi. *Rekayasa Saluran Gas Buang Sepeda Motor Guna Mengurangi Pencemaran Udara*, 2(2), 166–174.
- Pujiono, A., & Arkham, M. (2018). Pembuatan Stand Rem Cakram Pada Mini Truck Mesin Penggerak Diesel 5 Pk. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 2(1), 45–51. http://ejournal.politeknikmuhpk.ac.id/index.php/surya_teknika
- Rumetna, M. S. (2018). PEMANFAATAN CLOUD COMPUTING PADA DUNIA BISNIS: STUDI LITERATUR. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(3), 305–314. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201853595>
- Ryan Bagas Wicaksono, Ranto, Yuyun Estrianto. (2000). *Sistem Rem Hidrolik*. 4.
- Ryan Bagas Wicaksono, Ranto, Yuyun Estriyanto. (2000). *IKAJI EKSPERIMENTAL PERFORMANSI Pengereman Kampas Rem Serat BONGGOL JAGUNG SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF KAMPAS REM MOBIL*. 4.