

PERACANGAN DAN PEMBUATAN ALAT *BLEEDING* SISTEM REM DAN SISTEM KOPLING

Daniel Karyanto¹⁾, Joni Dewanto²⁾

Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra^{1,2)}

Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia^{1,2)}

Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658^{1,2)}

E-mail : Daniel.Karyanto@Gmail.com¹⁾, Joni@petra.ac.id²⁾

ABSTRAK

Dalam pekerjaan perawatan rem dan kopling untuk melakukan proses bleeding umumnya memerlukan dua orang mekanik. Satu orang bekerja di ruang kemudi kendaraan untuk memompa pedal rem atau kopling dan satu mekanik yang lain bekerja dibagian caliper rem atau master silinder kopling untuk membuka baut nipple. Pada kondisi dimana banyak pekerjaan maka kebutuhan dua mekanik dirasa tidak efektif. Sehingga keberadaan alat bantu dalam proses bleeding yang dapat membantu mengurangi kebutuhan tenaga mekanik menjadi penting. Dalam tugas akhir ini direncanakan untuk membuat alat bleeding yang dapat dikerjakan hanya dengan satu orang saja sehingga dalam pelaksanaan pekerjaan dapat menghemat waktu proses bleeding dan menghemat kebutuhan tenaga kerja. Perancangan alat bleeding ini memanfaatkan elektrik valve untuk menghentikan aliran fluida yang mengalir sehingga proses bleeding dapat terlaksana. Berdasarkan hasil perancangan, dan pengujian dapat disimpulkan bahwa pengujian menggunakan alat bleeding minyak rem dan kopling dapat digunakan hanya dengan satu operator sehingga meskipun perbedaan waktu proses bleeding dengan dan tanpa alat tidak cukup signifikan namun dengan alat dapat menghemat tenaga kerja atau mekanik dalam menangani proses bleeding.

Kata kunci: *Bleeding, Rem, Kopling, Kendaraan, Otomotif*

1. Pendahuluan

Teknologi dalam dunia otomotif tidak pernah berhenti dalam menciptakan hal-hal baru. Inovasi demi inovasi terus berkembang dan diciptakan agar membuat kendaraan lebih baik, baik disisi performa, efisiensi bahan bakar, sisi kenyamanan dan keamanan. Dengan demikian menghasilkan kendaraan yang lebih cepat namun konsumsi bahan bakar yang relatif hemat serta ramah lingkungan, nyaman dan aman.

Jika itu perkembangan yang terjadi pada mobil maka harus diikuti dengan perkembangan dalam bidang perawatan mobil pada saat pelaksanaan perawatan dibengkel dengan cepat tapi aman. Pengembangan *tool* dalam bidang perawatan sistem rem mobil sangat dibutuhkan untuk menunjang penyelesaian perawatan salah satunya saat selesai melakukan *over haul* rem harus mengeluarkan angin didalam saluran sistem rem yang berfungsi untuk memadatkan fluida yang bekerja didalam sistem rem mobil agar pada saat pengereman dapat berfungsi secara maksimal atau tidak menimbulkan rem ngempos. Tindakan pembuangan angin dilakukan oleh 2 orang. Orang pertama melakukan pemompaan minyak rem pada pedal rem agar minyak rem tersebut dapat mengalir dan memenuhi seluruh ruang didalam sistem tersebut lalu orang kedua melakukan *bleeding* atau pembuangan angin pada baut *nipple caliper brake* pada keempat roda tersebut.

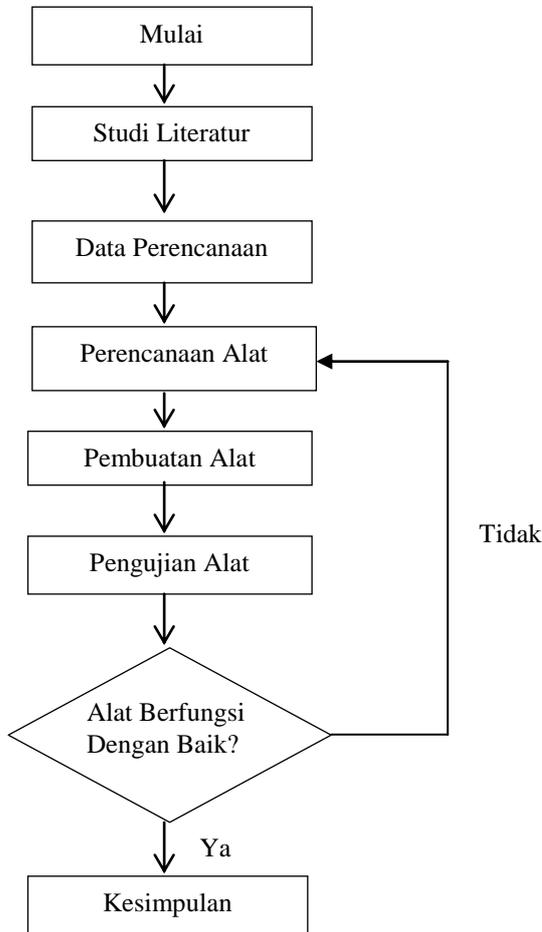
Dengan cara konvensional pembuangan angin pada sistem rem minimal membutuhkan 2 orang atau lebih.

Dengan cara tersebut membuat mekanik pada bengkel tidak dapat melakukan sendiri akibatnya membutuhkan bantuan orang lain untuk memompa pedal rem. Jika mekanik pada bengkel tersebut masih dalam pengerjaan semua otomatis mekanik yang akan melakukan teknik pembuangan angin akan menunggu akibatnya pekerjaan yang awalnya akan selesai sesuai estimasi waktu akan membutuhkan waktu yang lebih banyak, manfaat lainnya ketika mekanik mendapat service panggilan di rumah customer terutama pekerjaan *over haul* rem maka mekanik tersebut dapat menyelesaikan pekerjaan tersebut secara individu tanpa bantuan orang lain atau teman alhasil upah yang diterima oleh pekerjaan tersebut mekanik menerima secara. Ketika kerja praktik di Isuzu Nginden pernah suatu kali mekanik bertanya apakah waktu pengerjaan sistem rem terutama proses *bleeding* dapat dilakukan satu orang.

Sesuai dengan latar belakang kasus diatas inovasi merupakan kunci utama guna merancang sebuah alat yang mampu menambah efisiensi dalam pengerjaan perbengkelan terkhusus dalam pengerjaan pembuangan angin dalam sistem rem maupun sistem kopling. Prinsip utamanya dengan menggunakan elektrik katup. Cara kerjanya apabila katup tersebut dialiri listrik maka katup tersebut akan membuka dengan begitu katup tersebut dapat digunakan untuk menghentikan aliran fluida dalam sistem rem tanpa mengganggu kinerja sistem rem tersebut.

2. Metodologi Penelitian

Pada tahap ini berguna untuk membayangkan ide yang akan dibuat untuk menyelesaikan alat *bleeding* minyak rem dan kopling dengan cara membuat memanfaatkan *solenoid valve* dengan dasar cara kerja sama seperti metode manual. Berikut diagram alur proses pengerjaan alat sehingga dapat tercipta sebuah alat :



Alur pengerjaan dimulai dari studi literature yaitu mencari refrensi data yang membantu untuk menyelesaikan perancangan alat *bleeding* dengan cara mencari sumber informasi mengenai *bleeding* selanjutnya ialah perancangan alat untuk mencari alat yang sesuai untuk digunakan dalam perancangan alat *bleeding*. Setelah perancangan selesai dilakukan pengujian untuk mendapatkan hasil apakah alat ini sesuai dengan latar belakang atau tidak lalu dari hasil tersebut diperoleh kesimpulan dari alat tersebut.

3. Perancangan Alat

Dalam Perencanaan dan pembuatan alat *bleeding* minyak rem dan minyak kopling untuk kendaraan roda empat dibutuhkan alat yang berfungsi untuk mengatur laju aliran fluida yang mengalir keluar. Untuk dapat mengontrol aliran fluida dibutuhkan alat yang memiliki

katup dapat menghentikan dan membuka kembali yaitu menggunakan *solenoid valve* sebagai pengatur fluida. Setelah komponen utama ditentukan maka perlu komponen-komponen pembantu sebagai pendukung *solenoid valve* agar komponen tersebut dapat berkeja dengan baik. Setelah itu dibutuhkan juga selang,aki,saklar,kran,dan klaim sebagai komponen pembantu agar terangkai menjadi alat *bleeding* minyak rem dan kopling. Berikut ini nama dan fungsi nama komponen yang akan digunakan :

1. Klaim atau pengunci :
Komponen ini berfungsi untuk mengikat setiap sambungan antara komponen dengan komponen agar tidak terjadi kebocoran.
2. Kran :
Kompenen ini untuk meminimalisir menetesnya atau tumpahnya sisa minyak yang berada disepanjang slang setelah proses *bleeding*.
3. *Solenoid Valve* 12V :
Komponen ini berfungsi untuk mengatur aliran fluida dengan menggunakan katup yang dapat membuka dan menutup.
4. Saklar :
Komponen ini berfungsi untuk mengontrol arus yang masuk ke *solenoid valve* melalui kabel.
5. Sekering :
Komponen ini berfungsi untuk memutuskan arus yang mengalir ke *solenoid valve* jika terjadi hubungan singkat atau untuk melindungi rangkaian jika terjadi hubungan singkat.
6. Aki :
Komponen ini berfungsi untuk sumber tenaga dari *solenoid valve* agar komponen tersebut dapat bekerja.
7. Botol :
Komponen ini berfungsi untuk menampung sisa minyak rem bekas setelah melakukan proses *bleeding*.
8. Selang :
Komponen ini berfungsi untuk menghantarkan fluida dari *caliper rem* menuju botol dan menghubungkan komponen seperti kran dan botol.

9. Kabel :
Komponen ini berfungsi untuk menghantarkan arus dari aki menuju *solenoid valve* dengan dikontrol oleh saklar.

Selain komponen yang telah disebutkan diatas maka diperlukan komponen pembantu untuk memudahkan dan memperingkas alat *bleeding* minyak rem dan kopling. Berikut ini adalah nama komponen-komponen pembantu tersebut :

1. Kotak besi :
Komponen ini berfungsi untuk menyimpan seluruh alat *bleeding* minyak rem dan minyak kopling agar mudah dibawa.
2. Pegangan besi :
Komponen ini berfungsi untuk meletakkan komponen *solenoid valve* dan botol sehingga menjadi satu. Fungsi lainnya memudahkan peletakkan disekitar area *caliper brake* karena terdapat pengait.
3. Kunci Ring 8 dan 10 :
Komponen ini berfungsi yang dikhususkan untuk memudahkan membuka dan menutup baut *caliper brake* yang ukurannya telah disesuaikan pada ukuran *nipple caliper*.
4. Karet Silicon :
Komponen ini berfungsi untuk menyumbat sementara aliran yang terdapat pada *caliper* rem ketikan baut *caliper* rem dilepas.
5. Jepit Buaya :
Komponen ini berfungsi untuk memudahkan menghubungkan kabel dengan aki.
6. Solasi PVC :
Komponen ini berfungsi untuk membungkus baut *caliper brake* agar tidak terjadi kebocoran ketika melakukan teknik *bleeding* minyak rem atau minyak kopling.

Prosedur pengujian alat *bleeding* digunakan pada sistem rem sebagai berikut :

- Pengujian dengan alat *bleeding* dikerjakan dengan satu orang saja
1. Siapkan alat-alat yang akan digunakan.
 2. Kendurkan baut roda sebelah kanan depan dengan kunci roda.
 3. Pasang dongkrak pada *lower arm* roda depan, dongkrak hingga roda tidak menempel tanah.
 4. Lepas baut roda dan lepaskan roda.

5. Siapkan *stopwatch* untuk mengukur waktu pengerjaan.
6. Setelah pelepasan roda selesai pengukuran waktu dapat dimulai.
7. Lepas baut *nipple caliper rem* menggunakan kunci ring 10.
8. ketika posisi lubang *caliper* terbuka maka sumbat lubang tersebut dengan karet *silicon*.
9. Drat baut *caliper* dibungkus solasi PVC secukupnya.
10. Pasang kembali baut *caliper* namun dalam pemasangan sedikit kendur serta posisi kunci dalam keadaan melekat.
11. Selanjutnya memasang selang ke baut *caliper* dengan diklaim agar tidak terjadi kebocoran.
12. Setelah alat terinstalasi maka lakukan teknik *bleeding* ketika ingin mengeluarkan minyak maka pedal rem ditekan dan ditahan setelah itu tekan saklar menjadi *on* setelah itu kembalikan pada posisi *off* lalu pedal rem dilepas.
13. Lakukan cara diatas hingga ketinggian minyak pada botol penampung mencapai garis.
14. Setelah permukaan mencapai garis maka pengukuran *stopwatch* dihentikan.
15. Kencangkan kembali baut *nipple* dan lepas selang.
16. Pasang kembali roda dan kencangkan baut roda lalu lepas dongkrak.

- Prosedur Pengujian tanpa alat :

1. Siapkan alat-alat yang akan digunakan.
2. Kendurkan baut roda sebelah kanan depan dengan kunci roda.
3. Pasang dongkrak pada *lower arm* roda depan, dongkrak hingga roda tidak menempel tanah.
4. Lepas baut roda dan lepaskan roda.
5. Siapkan stopwatch untuk mengukur waktu pengujian.
6. Setelah pelepasan roda selesai pengukuran waktu dapat dimulai.
7. Pasang kunci ring 10 pada baut *nipple caliper* rem.
8. Pasang selang kedalam botol dan dan ujung selangbaliknya pasang ke baut *nipple*.
9. Setelah alat telah terpasang maka selanjutnya orang kedua bertugas memompa pedal rem.
10. Lalu orang pertama bertugas sebagai membuka dan mengencangkan baut *nipple*. Lakukan hingga ketinggian minyak pada botol penampung menyentuh garis batas yang telah ditentukan pada botol.
11. Pengukuran *stopwatch* dapat dihentikan ketika permukaan minyak setara dengan garis yang tertera pada botol. Catat hasil pengukuran waktu dikertas.
12. Lakukan langkah diatas pada roda bagian belakang sebelah kanan.

4. Hasil dan Analisa

Setelah melewati tahap perancangan dan pembuatan alat *bleeding* maka tahap selanjutnya yang akan dilakukan ialah pengujian. Pengujian ini dilakukan berguna untuk mengetahui kemampuan alat. Nilai-nilai yang akan diuji pada alat sebagai ialah uji Kemampuan dan uji Efektifitas Uji kemampuan tersebut meliputi fungsi dari alat itu sendiri sebagai alat *bleeding* yang dapat digunakan hanya dengan satu orang pada kendaraan mobil. Uji efektifitas ini meliputi perbandingan kenyamanan alat kerja antara metode manual dengan metode alat *bleeding*, waktu penyelesaian antara kedua metode tersebut, dan kepraktisan antara metode manual dengan metode alat *bleeding* sehingga dapat diketahui kelebihan dan kekurangan pada kedua metode tersebut.

- Rekap Hasil Waktu Proses *Bleeding* Rem

Jenis	Waktu (Menit : detik)			
	Dengan Alat		Tanpa Alat	
	Depan	Belakang	Depan	Belakang
Isuzu Panther GTR	5:46	6:20	6:01	6:32
Kijang Innova	5:59	6:13	7:42	6:50
Honda Brio	6:25	5:36	6:35	6:12
Panther Hi-Sporty	5:52	7:15	6:51	6:21
Rata-rata	5:60	6:21	6:57	6:28

- Rekap Hasil Waktu Proses *Bleeding* Kopling

Jenis	Waktu (Menit : detik)	
	Dengan Alat	Tanpa Alat
Isuzu Panther GTR	7:25	7:05
Kijang Innova	7:45	6:50
Honda Brio	6:10	6:59
Panther Hi-Sporty	7:35	6:20
Rata-rata	7:30	6:58

- Analisa Hasil *Bleeding* Sistem Rem

Dari hasil pengukuran waktu diatas ketika dilakukan pengujian dengan menggunakan alat *bleeding* dan tanpa alat diketahui hasil dengan tanpa alat ketika memasang selang ke baut *nipple* mendapati kesusahan karena diameter selang lebih kecil dari ukuran baut *nipple*

terutama pada bagian baut *nipple caliper* rem depan sehingga memakan waktu yang lebih banyak. Perbedaan selanjutnya ialah ketika memenuhi botol dengan minyak rem dengan garis batas yang sama metode manual lebih lama mencapai garis tersebut dari pada menggunakan metode alat *bleeding*. Kemudahan metode alat *bleeding* ialah keringkasan dalam satu tempat menyimpan alat-alat khusus *bleeding* menjadi satu. Ukuran slang ¼” yang sesuai dengan baut *bleeding* dan dapat diklaim untuk memperkencang pegangan.

Untuk perbedaan waktu tidak terlalu signifikan antara menggunakan metode *bleeding* manual dengan alat *bleeding* karena ketika menggunakan alat *bleeding* minyak yang dikeluarkan ke botol penampung debitnya lebih banyak dari pada metode manual sehingga botol penampungan lebih cepat terisi oleh minyak. Namun ada sedikit perbedaan pada pengujian Isuzu Panther Hi-Sporty pada roda belakang dimana dengan alat relatife lebih lama dari pada tanpa alat karena ketika pemasangan alat pengencangan pada klaim kurang kencang akibatnya ketika pedal diinjak selang lepas dari baut *nipple* sehingga dipasang ulang ke baut *nipple*.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, dan pengujian dapat disimpulkan bahwa pengujian menggunakan alat *bleeding* minyak rem dan kopling dapat digunakan hanya dengan 1 operator sehingga meskipun perbedaan waktu proses *bleeding* dengan dan tanpa alat tidak cukup signifikan namun dengan alat dapat menghemat tenaga kerja atau mekanik dalam menangani proses *bleeding*.

6. Daftar Pustaka

1. *How to bleed your brakes*
<<http://www.dummies.com/how-to/content/how-to-bleed-your-brakes.html>>
2. *Disc brakes basics*
<<http://mikesbikes.com/how-to/disc-brake-basics-pg158.htm>>
3. Prinsip kerja *Solenoid Valve*
<<http://electric-mechanic.blogspot.co.id/prinsip-kerja-solenoid-valve.html>>
4. *Catalogue Solenoid Valve*
<<https://id.scribd.com/doc/155299236/Solenoid-valve-Parker-catalogue>>
5. *Solenoid Valve Engineering*
<<http://www.pacontrol.com/download/Solenoid%20Valves%20Engineering%20Information.pdf>>