

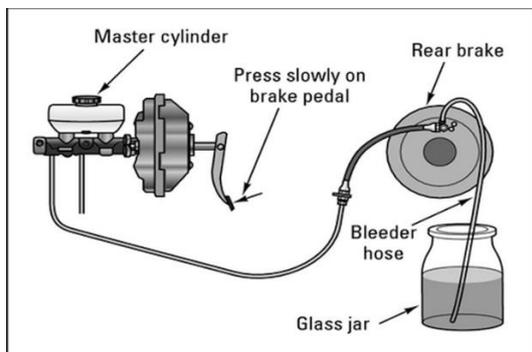
## 2. STUDI LITERATUR

### 2.1 Pengertian *Bleeding* Minyak Rem

*Bleeding* merupakan proses mengeluarkan gelembung udara yang terjebak dalam sistem rem. Proses *bleeding* perlu dilakukan untuk menghindari masalah yang diakibatkan oleh adanya gelembung udara dalam sistem rem, misalnya pedal rem yang terlalu dalam. Ada empat metode yang dapat digunakan untuk melakukan *bleeding* pada rem.

#### 2.1.1 Manual *Bleeding*

Metode ini merupakan metode yang paling sering digunakan dan membutuhkan dua orang untuk mengerjakannya. Satu orang bertugas untuk memberi aba-aba dan membuka sekrup *bleeder*, sedangkan satu orang lainnya bertugas untuk menginjak pedal rem secara perlahan sesuai aba-aba yang diberikan. Metode ini memanfaatkan tekanan hidraulis yang dihasilkan oleh *master cylinder* untuk mendorong minyak rem keluar.



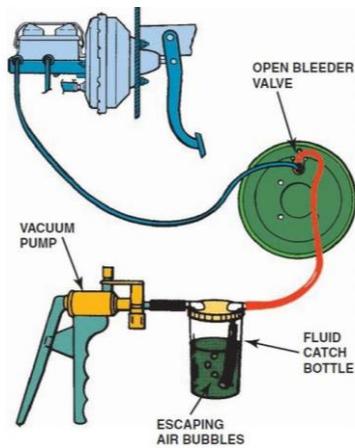
Gambar 2.1 Manual *Bleeding*

Sumber: <https://www.gridoto.com/read/222263137/hilangkan-udara-di-sistem-rem-mobil-yuk-kenali-4-cara-bleeding-rem?page=all>

#### 2.1.2 Vacuum *Bleeding*

Metode ini menggunakan alat penyedot (vakum) khusus yang terpasang pada sekrup *bleeder* untuk menarik minyak rem dan gelembung udara keluar dari sistem rem. Kelebihan metode ini adalah dapat dikerjakan oleh satu orang saja dan pengerjaannya relatif mudah. Namun metode ini hanya bisa dilakukan menggunakan alat vakum khusus, dan seringkali udara

dapat masuk ke dalam selang penyedot lewat sambungan sekrup *bleeder*, yang dapat disalahartikan oleh teknisi sebagai gelembung yang keluar dari dalam sistem rem mobil.



Gambar 2.2 *Vacuum Bleeding*

Sumber: <https://www.gridoto.com/read/222263137/hilangkan-udara-di-sistem-rem-mobil-yuk-kenali-4-cara-bleeding-rem?page=all>

### 2.1.3 *Gravity Bleeding*

Metode ini merupakan cara yang paling mudah dan efektif bagi kebanyakan jenis mobil, namun prosesnya memakan banyak waktu hingga 1 jam atau lebih. Prinsip kerjanya hanya dengan membuka sekrup *bleeder* dan menunggu gravitasi mengeluarkan minyak rem dari sistem rem. *Gravity bleeding* dapat dilakukan hanya dengan satu orang teknisi, serta dapat dilakukan pada keempat rem sekaligus secara bersamaan.



Gambar 2.3 *Gravity Bleeding*

Sumber: <https://www.gridoto.com/read/222263137/hilangkan-udara-di-sistem-rem-mobil-yuk-kenali-4-cara-bleeding-rem?page=all>

#### 2.1.4 Pressure Bleeding

Metode ini membutuhkan alat khusus yang dipasang ke *master cylinder* untuk mendorong minyak rem dalam tekanan keluar bersamaan dengan gelembung udara. Ketika sistem hidraulis sudah mendapatkan tekanan yang cukup, teknisi hanya cukup membuka sekrup *bleeder* pada urutan tertentu dan membiarkan minyak rem mengalir keluar.



Gambar 2.4 Pressure Bleeding

Sumber: [https://en.wikipedia.org/wiki/Brake\\_bleeding](https://en.wikipedia.org/wiki/Brake_bleeding)

#### 2.2 Hal-hal Yang Perlu Diperhatikan Sebelum Melakukan Proses *Bleeding* Minyak Rem

1. Pastikan setiap komponen pada sistem rem kendaraan tersebut dalam keadaan baik dan tidak ada kebocoran.
2. Pastikan minyak rem pada tabung *reservoir* sesuai berada pada batas maksimal dan jangan sampai kehabisan, agar udara tidak terhisap masuk kedalam sistem rem.
3. Pastikan menggunakan minyak rem sesuai dengan spesifikasi *DOT* yang tertulis pada tutup tabung *reservoir*. Tidak apa-apa jika ingin menggunakan *DOT* yang lebih tinggi spesifikasinya, tetapi jangan menggunakan *DOT* dibawah spesifikasinya agar sistem rem dapat tetap berfungsi normal dan tidak berkurang performa pengeremannya.

#### 2.3 Alat-alat Untuk Melakukan Proses *Bleeding* Minyak Rem

Pada saat melakukan proses *bleeding*, tentunya ada alat-alat pendukung yang membuat proses tersebut menjadi lebih mudah, seperti:

### 2.3.1 Kunci Roda

Kunci roda merupakan peralatan otomotif yang berbentuk layaknya kunci *socket* dengan bagian ujung matanya berbentuk heksagonal. Sedangkan kunci roda bentuknya bermacam-macam sesuai jenisnya. Peralatan otomotif ini berfungsi untuk mengendurkan maupun mengencangkan baut pada roda mobil yang berbentuk heksagonal. Maka dari itu, kunci roda perlu disimpan pada mobil guna mengatasi permasalahan pada roda kendaraan. Berikut adalah jenis-jenis model kunci roda:

Kunci roda model L memiliki bentuk layaknya huruf L dengan satu ujung mata heksagonal. Kunci roda jenis ini memiliki ukuran yang kecil dengan *handle* yang kuat sehingga sering menjadi pilihan para pemilik mobil. Sebagai gambaran, kunci roda model L memiliki bentuk yang mirip dengan kunci *socket*. Hanya saja kunci *socket* memiliki ujung yang bisa dibongkar-pasang sesuai kebutuhan.



Gambar 2.5 Kunci Roda Model L

Sumber: <https://www.lazada.co.id/products/kunci-roda-l-hex-192123-mm-congkelan-ban-mobil-motor-i885126469.html>

Kunci roda model X/silang memiliki empat ujung mata dengan bentuk menyerupai tanda + atau huruf X. Biasanya jenis kunci roda ini sudah tersedia di mobil sebagai *tool kit* darurat yang sudah disiapkan pabrikan. Bentuknya yang memiliki empat ujung mata mempermudah dalam mengencangkan maupun mengendorkan baut roda mobil dengan berbagai macam ukuran. Sehingga, mur atau baut yang hendak dilepas atau dipasang akan jarang meleset.



Gambar 2.6 Kunci Roda Model X

Sumber: <https://www.blibli.com/p/tekiro-kunci-roda-palang-14-inch/ps--MAU-60031-01490>

Kunci roda model Y yang memiliki tiga ujung mata atau tiga lengan. Masing-masing ujung ini memiliki ukuran yang berbeda seperti model X, sehingga bisa digunakannya pada kendaraan yang berbeda ukuran mur atau bautnya.



Gambar 2.7 Kunci Roda Model Y

Sumber: <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/Hot-Sale-Multi-purpose-Hex-Socket-1600593692307.html>

### 2.3.2 Dongkrak

Dongkrak mobil merupakan alat yang dapat membantu saat terjadi kendala pada mobil. Dapat digunakan untuk mengangkat *body* mobil, alat ini menjadi salah satu peralatan wajib yang harus dimiliki para pemilik mobil. Dongkrak biasanya dipakai untuk membantu proses servis

mobil, mengecek mesin di bagian bawah mobil, dan digunakan untuk mengganti ban yang kempes dengan ban serep. Berikut adalah macam-macam jenis dongkrak:

Dongkrak gunting adalah dongkrak standar yang biasanya disertakan dalam setiap pembelian mobil baru, dongkrak ini termasuk dongkrak mekanik. Kelebihan dongkrak jenis ini adalah praktis dan lebih ringan. Selain itu, dongkrak gunting juga memiliki harga yang murah, serta perawatannya mudah. Kekurangan dongkrak ini yaitu cukup susah digunakan karena membutuhkan banyak tenaga untuk mengangkat mobil. Batang tuas tipisnya, membuat dongkrak sulit digunakan terutama bagi yang tidak terbiasa. Cara menggunakannya, pertama letakkan dongkrak pada posisi yang aman dan tepat. Lalu, ambil batang tuas pengungkit dan pasang pada lubang di tepi dongkrak. Putar tuas searah jarum jam untuk mengangkat, dan ke kiri untuk menurunkannya.



Gambar 2.8 Dongkrak Gunting

Sumber: <https://www.bukalapak.com/p/mobil-part-dan-aksesoris/aksesoris-mobil/peralatan-perkakas-mobil/290uktp-jual-harga-spesial-dongkrak-gunting-2-ton-silver>

Dongkrak botol adalah dongkrak hidrolis yang bentuknya mirip dengan botol. Biasanya, dongkrak ini banyak disertakan dalam pembelian mobil, terbanyak kedua selain dongkrak gunting. Kelebihan dongkrak botol adalah bentuknya yang lebih ringan dan kecil, dan cara penggunaannya yang lebih mudah. Penggunaannya tidak membutuhkan banyak energi, dan mengangkat mobil jauh lebih gampang. Minyak dalam dongkrak meneruskan gaya yang kemudian menghasilkan daya angkat. Cara penggunaannya cukup mudah, pertama tempatkan dongkrak botol di bawah mobil. Selanjutnya ambil tuas pengungkit, dan putar ke kanan penuh pada pengunci hidrolis. Tujuannya adalah mengunci hidrolis, dan pindahkan tuas tersebut ke pemompa hidrolis untuk mengangkat mobil dengan cara memompa. Lalu untuk menurunkan mobil, putar pengunci hidrolis ke arah kiri.



Gambar 2.9 Dongkrak Botol

Sumber: <https://www.blibli.com/p/tekiro-dongkrak-botol-10-ton-dongkrak-botol-tools-alat-perkakas/ps--TEO-60025-00293>

Dongkrak buaya adalah dongkrak hidrolis yang bentuknya menyerupai buaya. Kelebihan dongkrak jenis ini adalah penggunaannya paling mudah dibandingkan dongkrak botol ataupun dongkrak gunting. Selain itu, dongkrak jenis ini bisa digunakan disemua jenis mobil, termasuk mobil kecil. Bentuk dongkrak ini mirip dengan dongkrak botol, namun memiliki roda dan dalam posisi rebah, sehingga dongkrak ini semakin mudah digunakan. Dongkrak buaya juga bisa digunakan di segala medan, baik miring atau tidak rata, karena adanya roda tadi. Cara penggunaannya cukup mudah, yaitu memutar pengunci ke kanan dengan tuas pengungkit. Memompa tuas untuk menaikkan dan putar pengunci ke arah kiri dengan tuas pengungkit untuk menurunkan.



Gambar 2.10 Dongkrak Buaya

Sumber: <https://www.lazada.co.id/products/yukido-dongkrak-buaya-2-ton-2-t-floor-jack-blow-case-berkualitas-tinggi-hidrolik-floor-jack-mobil-i7636810800.html>

### 2.3.3 Jack Stand

*Jack stand* atau *safety stand* berfungsi sebagai penahan beban berat kendaraan yang sudah di dongkrak saat akan melakukan perbaikan/perawatan dalam waktu yang cukup lama. Proses yang membutuhkan *jack stand* atau penopang tersebut biasanya pengerjaan yang dilakukan bagian bawah atau bagian kolong mobil. Penggunaan alat ini juga untuk menghindari kebocoran *seal* pada dongkrak yang berakibat dongkrak tersebut kehilangan tekanan karena *seal* bocor.



Gambar 2.11 *Jack Stand*

Sumber: [https://www.tokopedia.com/sinargemilangteknik/jack-stand-3-ton-merah?utm\\_source=google&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=pdp-seo](https://www.tokopedia.com/sinargemilangteknik/jack-stand-3-ton-merah?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo)

### 2.3.4 Selang Silikon

Selang merupakan media untuk mengalirkan fluida dari titik A ke titik B, berbentuk silinder dengan panjang tertentu. Biasanya selang terbuat dari bahan karet sehingga lebih fleksibel. Selang ini berfungsi untuk mengalirkan minyak rem lama dari *nipple* rem menuju botol penampung.



Gambar 2.12 Selang Silikon

Sumber: <https://www.lazada.co.id/products/selang-aerator-316-per-1-meter-diameter-dalam-selang-5mm-bila-untuk-selang-pompa-galon-elektrik-terlalu-kecil-i1489796877.html>

### 2.3.5 Botol Plastik

Botol plastik merupakan wadah penampung yang umumnya berbentuk silinder dan memiliki leher yang lebih kecil dengan penutup. Botol digunakan untuk menyimpan atau menampung berbagai jenis fluida. Bahan plastik yang umumnya digunakan untuk botol yaitu *PET (Polyethylene Terephthalate)*, *HDPE (High-Density Polyethylene)*, *LDPE (Low-Density Polyethylene)*, dan *PP (Polypropylene)*. Keunggulan botol plastik yaitu ringan, tidak mudah pecah, dan harganya relatif murah. Botol ini digunakan dalam proses *bleeding* untuk menampung minyak rem lama.



Gambar 2.13 Botol Plastik

Sumber: <https://nova.grid.id/read/052305825/kenali-jenis-botol-plastik-yang-bisa-didaur-ulang-jadi-sebuah-produk?page=all>

### 2.3.6 Kunci Kombinasi

Kunci kombinasi biasanya digunakan untuk membuka, mengendurkan, dan mengencangkan baut atau mur. Kunci kombinasi merupakan gabungan dari kunci pas dan kunci ring. Umumnya ukuran kunci kombinasi berkisar antara 6 mm hingga 32 mm. Sehingga pengguna dapat menyesuaikan ukuran dan kebutuhan kunci sesuai dengan berbagai macam posisi. Kunci kombinasi digunakan dalam proses *bleeding* untuk mengendurkan dan mengencangkan baut *nipple* rem saat proses pembuangan minyak rem lama ke dalam botol penampung. Biasanya ukuran kunci kombinasi yang dibutuhkan dalam proses *bleeding* adalah ukuran 8 mm dan 10 mm.



Gambar 2.14 Kunci Kombinasi

Sumber: <https://grahamultisarana.com/product/tenka-kunci-kombinasi/>

#### 2.4 Langkah-langkah Proses *Bleeding* Minyak Rem

1. Siapkan mobil yang akan di *bleeding* minyak remnya, dan sebisa mungkin parkir kendaraan di jalan yang rata permukaannya.
2. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam proses *bleeding* minyak rem.
3. Gunakan kunci roda untuk mengendurkan semua mur atau baut roda.
4. Posisikan dongkrak pada tempat yang tepat, lalu naikkan mobil.
5. Pasang *jack stand* pada tempat yang tepat untuk menggantikan fungsi dongkrak.
6. Lepas semua mur atau baut roda dan juga lepas semua roda mobil.
7. Kuras terlebih dahulu minyak rem yang ada di tabung *reservoir* minyak rem, lalu isi dengan minyak rem baru.
8. Pasang selang pada baut *nipple* rem dan sisi lain selang dimasukkan kedalam botol penampung.
9. Minta bantuan orang kedua untuk memompa pedal rem beberapa kali, kemudian tahan pedal rem.
10. Orang pertama mengendurkan baut *nipple* rem menggunakan kunci kombinasi yang sesuai ukurannya dengan baut *nipple* tersebut secara perlahan, lalu kencangkan kembali.
11. Ulangi langkah tersebut hingga minyak rem yang keluar pada *nipple* rem terlihat bersih dan tidak ada gelembung udara atau busa.
12. Jangan lupa cek minyak rem dalam tabung *reservoir*, lalu tambahkan minyak rem hingga batas maksimal untuk menghindari sistem rem kemasukan angin akibat kehabisan minyak rem.

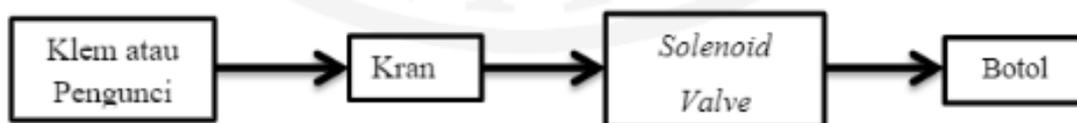
13. Setelah selesai, kencangkan baut *nipple* rem, lepas selang dan botol penampung.
14. Pasang kembali roda dan mur atau baut roda, lalu kencangkan juga mur atau baut roda tersebut menggunakan kunci roda.
15. Naikkan mobil menggunakan dongkrak, lepas *jack stand*, dan turunkan kembali dongkrak hingga roda kembali menapak.
16. Kencangkan kembali mur atau baut roda tersebut dengan kunci roda.

## 2.5 Alat *Bleeding* Minyak Rem Yang Pernah Dibuat Sebelumnya

Membutuhkan alat yang berfungsi untuk mengatur laju aliran fluida yang mengalir keluar. Untuk dapat mengatur laju aliran fluida dibutuhkan alat *solenoid valve* sebagai pengatur fluida. Setelah itu dibutuhkan juga selang, aki, saklar, kran, dan klem sebagai komponen pembantu agar terangkai menjadi alat *bleeding* minyak rem dan kopling. Berikut adalah cara kerja dan cara pengoperasian alat tersebut:

### 2.5.1 Cara Kerja Alat *Bleeding* Minyak Rem

Cara kerja alat ini sama seperti teknik *bleeding* manual namun dilakukan pengembangan dengan menggunakan *solenoid valve* untuk menghentikan dan membuka laju aliran fluida. Untuk menggerakkan *solenoid valve* dibutuhkan sumber tenaga yaitu aki mobil itu sendiri, setelah sumber tenaga tersedia dibutuhkan saklar untuk mengontrol katup *solenoid valve* dengan dihubungkan melalui kabel. Sesudah *solenoid valve* dapat dikontrol dengan saklar, langkah selanjutnya ialah memasang selang untuk mengalirkan aliran fluida dengan di atur menggunakan *solenoid valve*. Setelah itu fluida yang mengalir melalui *solenoid valve* ditampung kedalam botol untuk menghindari minyak rem tumpah diarea kendaraan.



Gambar 2.15 Skema Mekanis Alat *Bleeding*

Sumber: Karyanto, D. (2016). Perancangan dan pembuatan alat *bleeding* sistem rem dan sistem kopling. [Disertasi, Universitas Kristen Petra]. <https://dewey.petra.ac.id-catalog-digital-preview-id=2094377>

### 2.5.2 Cara Pengoperasian Alat *Bleeding* Minyak Rem

Cara pengoperasian alat ini, ketika selang telah terpasang pada baut *nipple*, kran yang tersambung oleh selang harus posisi terbuka agar minyak dapat mengalir. Setelah itu posisi awal saklar dalam keadaan *off*, selanjutnya dapat memompa minyak dengan cara menekan pedal rem beberapa kali, setelah itu injak dan tahan. Dalam posisi demikian saklar harus dirubah ke posisi *on* agar minyak dapat mengalir ke botol penampungan, setelah itu kembalikan posisi saklar dalam keadaan *off* lalu dapat mengulangi cara tersebut hingga udara terperangkap habis didalam saluran sistem rem. Sesudah melakukan teknik *bleeding*, kembalikan terlebih dahulu posisi kran dalam keadaan tertutup, agar ketika selang dilepas minyak tidak berceceran.



Gambar 2.16 Proses *Bleeding* Minyak Rem

Sumber: Karyanto, D. (2016). Perancangan dan pembuatan alat *bleeding* sistem rem dan sistem kopling. [Disertasi, Universitas Kristen Petra]. <https://dewey.petra.ac.id-catalog-digital-preview-id=2094380>

## 2.6 Komponen-komponen Untuk Membuat Alat *Bleeding* Minyak Rem

### 2.6.1 Selang Hidrolik

Selang hidrolik berfungsi sebagai penghantar fluida dari titik A ke titik B sesuai dengan tekanan yang diinginkan. Umumnya, selang tersebut berbahan karet sintesis, termoplastik atau teflon yang diperkuat oleh material pendukung berupa kawat. Dengan material tersebut, selang

tidak akan mudah terkelupas atau rusak dengan cepat meskipun mengalirkan fluida yang bersifat panas sekalipun.



Gambar 2.17 Selang Hidrolik

Sumber: [https://www.tokopedia.com/sanjayabig/selang-hydraulic-3-4-r2-unihose-2ply-2kawat?utm\\_source=google&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=pdp-seo](https://www.tokopedia.com/sanjayabig/selang-hydraulic-3-4-r2-unihose-2ply-2kawat?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo)

### 2.6.2 Pompa Elektrik

Pompa elektrik merupakan jenis pompa yang digerakkan oleh motor listrik. Prinsip kerja pompa elektrik adalah menggunakan energi listrik untuk menghasilkan gerakan mekanis yang diperlukan untuk memompa cairan atau fluida dari satu tempat ke tempat lainnya. Fluida atau cairan yang dapat dipompa berupa air, minyak, bahan kimia, atau bahan cair lainnya sesuai dengan spesifikasi pompa dan kebutuhan. Pompa elektrik dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, baik di sektor industri, rumah tangga, maupun otomotif.

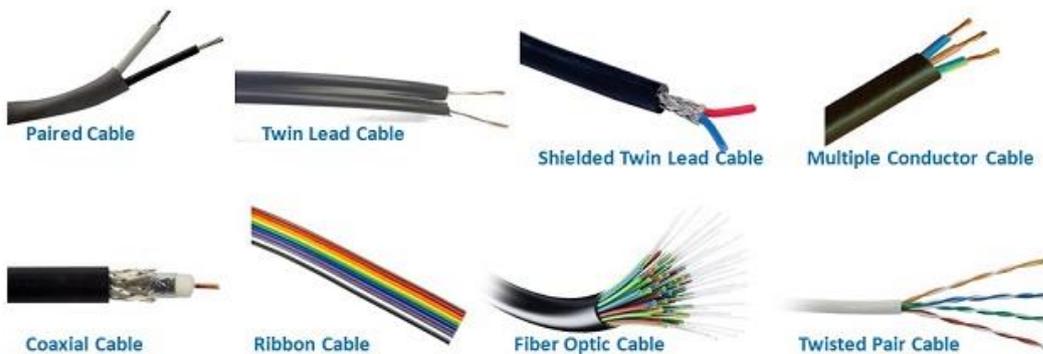


Gambar 2.18 Pompa Elektrik

Sumber: <https://www.blibli.com/p/good-pump-130psi-high-pressure-pompa-air-elektrik-12v-72w/ps--OLJ-70000-00282>

### 2.6.3 Kabel Listrik

Kabel listrik merupakan media penghantar arus listrik yang terdiri dari konduktor dan isolator. Konduktor atau bahan penghantar listrik yang biasanya digunakan adalah bahan tembaga dan ada juga yang menggunakan bahan aluminium. Sedangkan isolator atau bahan yang tidak atau sulit menghantarkan arus listrik, menggunakan bahan *thermoplastik* dan *thermosetting* yaitu *polymer* (plastik dan karet) yang dibentuk dengan satu kali atau beberapa kali pemanasan dan pendinginan. Kabel Listrik pada dasarnya merupakan sejumlah *wire* (kawat) terisolator yang diikat bersama dan membentuk jalur transmisi multikonduktor. Dalam pemilihan kabel listrik, perlu diperhatikan spesifikasinya seperti ukuran kabel, tegangan nominal kabel, kode bahan dan jumlah *wire* dalam kabel sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 2.19 Kabel Listrik

Sumber: <https://teknikelektronika.com/pengertian-kabel-listrik-jenis-jenis-kabel/>

### 2.6.4 Saklar

Saklar atau *switch* adalah suatu perangkat atau alat yang digunakan untuk mengontrol aliran listrik dalam suatu rangkaian listrik. Saklar berfungsi untuk membuka atau menutup jalur listrik. Sehingga dapat mengendalikan atau mengalihkan aliran listrik dalam suatu sistem. Saklar umumnya terdiri dari suatu mekanisme yang dapat dioperasikan, seperti tuas atau tombol, yang memungkinkan pengguna untuk mengubah keadaan saklar antara posisi terbuka (*off*) dan posisi tertutup (*on*). Saklar dapat digunakan untuk menghidupkan atau mematikan lampu, peralatan listrik, atau mengontrol berbagai fungsi dalam sistem elektrik.



Gambar 2.20 Saklar

Sumber: <https://jagad.id/macam-macam-jenis-saklar/>

### 2.6.5 Minyak Rem

Minyak rem mobil juga berfungsi sebagai penyalur tenaga hidrolik pada sistem pengereman seperti silinder roda atau kaliper. Umumnya, minyak rem mobil terdiri dari *Poly Glycol*, *Glycol Ether*, dan *Additive*. Bahan *Poly Glycol* berfungsi sebagai pelumas karena memiliki tingkat kekentalan tinggi. Selain itu untuk menjaga *seal* karet sistem rem mobil sehingga tidak mengeras. Sedangkan *Glycol Ether* fungsinya untuk mengontrol kekentalan sehingga minyak rem tetap stabil dan titik didihnya selalu terjaga. Terakhir adalah *Additive* pada minyak rem yang berperan menjaga agar komponen rem tidak berkarat. Sebelum mengganti minyak rem mobil, perlu mengetahui spesifikasi minyak rem standarnya. Dapat dilihat berdasarkan kode *DOT* (*Department of Transportation*) pada tutup tabung *reservoir* minyak rem.

*DOT* merupakan kode yang menunjukkan titik didih minyak rem ketika digunakan. Biasanya minyak rem memiliki kode *DOT 3*, *DOT 4*, *DOT 5*. Semakin tinggi angkanya, titik didihnya semakin tinggi juga. Tetapi, spesifikasi ini tetap harus disesuaikan dengan mesin mobil. Sebab, jika menggunakan minyak rem dengan spesifikasi yang tidak sesuai, maka bisa merusak komponen rem dan menyebabkan rem blong. Minyak rem *DOT 3* paling mudah didapatkan di pasaran. Harganya pun terjangkau. Minyak rem jenis ini memiliki titik didih yang paling rendah, yaitu maksimal 230 derajat celcius. Minyak rem dengan kode *DOT 4* ini cocok digunakan pada mobil-mobil produksi lawas atau mobil performa tinggi karena masih menggunakan sistem pengereman dengan suhu tinggi. Titik didih maksimalnya adalah 245 derajat celcius. Terakhir

adalah minyak rem dengan kode DOT 5. Minyak rem ini punya titik didih paling tinggi, yakni mencapai 270 derajat celsius. Selain itu, komposisinya terbuat dari bahan silikon yang sulit menyerap air, sehingga tidak mudah berkarat atau korosi.



Gambar 2.21 Minyak Rem

Sumber: <https://www.motorplus-online.com/read/251224973/pakai-minyak-rem-dengan-nilai-dot-tinggi-bikin-rem-lebih-pakem-fakta>

### 2.6.6 Brake Bleeding Cap Adaptor

*Brake bleeding cap* adaptor atau adaptor tutup *reservoir* minyak rem berfungsi sebagai media yang menyalurkan minyak rem dari pompa menuju tabung *reservoir* minyak rem. Komponen ini berbentuk seperti tutup *reservoir* minyak rem yang ditengahnya diberi lubang untuk saluran minyak rem tersebut.



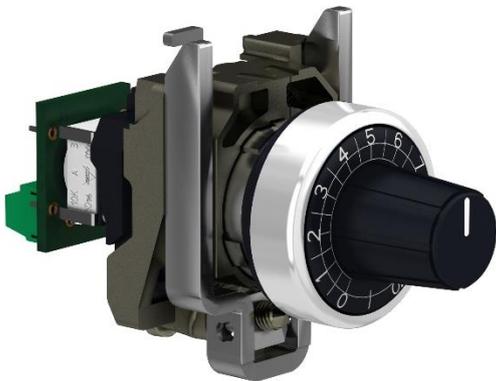
Gambar 2.22 Brake Bleeding Cap Adaptor

Sumber: <https://www.albadiagnostics.com/product-category/brake-fluid-testing/cap-adaptors/>

### 2.6.7 Potensiometer

Potensiometer adalah suatu jenis resistor variabel yang dapat mengatur aliran listrik dengan mengubah nilai hambatan pada rangkaian listrik. Dengan begitu, potensiometer dapat digunakan untuk mengatur tegangan, arus, atau sinyal listrik pada rangkaian tertentu. Alat ini terdiri dari tiga bagian utama, yaitu kontak tetap, kontak gerak, dan resistansi logam atau karbon. Saat kontak gerak bergerak di sepanjang resistansi logam atau karbon, nilai hambatan pada rangkaian akan berubah sesuai dengan posisi kontak gerak. Potensiometer memiliki banyak kegunaan, antara lain pada pengaturan volume pada perangkat audio, pengaturan cahaya pada lampu, dan pengukuran perubahan medan magnetik pada sensor magnetik.

Dalam aplikasi elektronika, pemilihan potensiometer yang tepat sangat penting untuk memastikan kinerja sistem yang stabil dan andal. Penting untuk memperhatikan nilai hambatan, daya tahan, toleransi, dan tipe potensiometer yang dibutuhkan untuk setiap aplikasi tertentu. Jadi, potensiometer adalah komponen penting dalam rangkaian elektronik yang dapat mengatur aliran listrik dengan mengubah nilai hambatan. Dengan memilih potensiometer yang tepat, kita dapat memastikan kinerja sistem yang stabil dan andal pada setiap aplikasi tertentu.



Gambar 2.23 Potensiometer

Sumber: <https://baguselectric.com/product/potensiometer/>

### 2.6.8 Pressure Gauge

*Pressure gauge* adalah sebuah alat pengukur tekanan yang digunakan untuk mengukur tekanan suatu cairan atau gas dalam sebuah sistem tertentu. Alat ini biasanya terdiri dari sebuah meter yang menunjukkan besarnya tekanan dalam satuan *psi* (*pound per square inch*) atau *bar*. *Pressure gauge* digunakan pada berbagai aplikasi seperti dalam industri, kendaraan bermotor,

dan peralatan rumah tangga untuk mengukur tekanan pada sistem fluida atau gas, seperti tekanan ban, tekanan oli, tekanan udara, dan lain sebagainya.

Dengan menggunakan *pressure gauge*, pengguna dapat memantau tekanan pada sistem dan mengetahui apakah tekanan yang dihasilkan sudah sesuai dengan spesifikasi dan aman untuk dioperasikan. Hal ini juga membantu pengguna dalam mencegah kerusakan pada peralatan atau mesin akibat tekanan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah. Selain itu, *pressure gauge* juga berfungsi untuk menentukan titik awal dan titik akhir pada proses produksi atau pengukuran, untuk mengukur laju aliran, dan untuk mengetahui performa keseluruhan sistem. Oleh karena itu, *pressure gauge* sangat penting dalam menjaga keamanan, kualitas, dan efisiensi pada berbagai aplikasi teknik dan industri.



Gambar 2.24 *Pressure Gauge*

Sumber: <https://insize.co.id/beli/insize-5201-series-dial-pressure-gauge-bourdon-tube-for-pneumatic-hydraulic/>

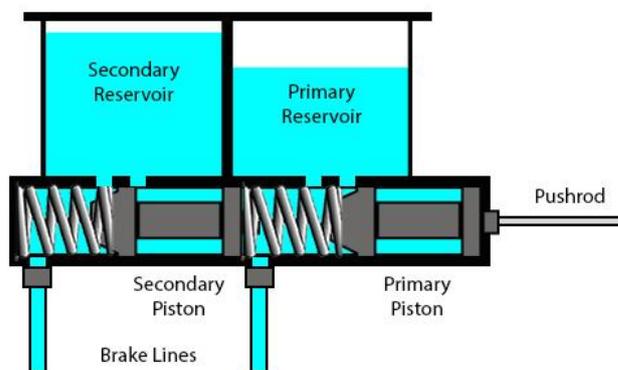
## 2.7 Master Silinder Rem

Master silinder rem merupakan komponen yang berfungsi mengubah tekanan mekanik pada pedal rem ke dalam bentuk tekanan hidrolik. Ketika master silinder tidak mendapatkan tekanan maka pada piston bagian utama, kedua, dan pegas ada di bagian tengah lubang kompensasi dan penambahan. Ketika saat bersamaan, minyak rem bakal terhubung dengan ruang saluran rem. Pada kondisi tersebut tekanan di bagian belakang piston menjadi lebih

rendah. Sehingga terdapat dua saluran di antara master silinder rem dengan penampungan *reservoir*.

Sementara ketika pedal rem diinjak atau mendapat tekanan, *push rod* nantinya akan secara otomatis mendorong piston utama menuju ke depan. Maka dari itu, di ruang utama akan terjadi tekanan yang besar. Lama-kelamaan tekanan ini akan menjadi lebih besar ketika tuas rem ditekan lebih jauh. Hal tersebut membuat tekanan antara piston utama dan sekunder juga bertambah. Hal tersebut juga membuat tekanan di semua sisi kaliper menjadi sama. Ketika pedal rem dilepas setelah melakukan pengereman, maka tekanan akan menghilang pada tuas atau pedal rem. Pegas balik pun akan mengembalikan piston silinder pendorong ke posisi semula.

### Brake Master Cylinder



Gambar 2.25 Master Silinder Rem

Sumber: <https://help.summitracing.com/knowledgebase/article/SR-05292/en-us>