

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU UNTUK MEMBUANG UDARA  
DARI SIRKUIT SISTEM REM HIDROLIK**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Program Strata Satu  
Pada Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik  
Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



**OLEH,**

**DEDEN HENDRI JUNAIDI  
NIM/TM . 16073008/2016**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF  
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2021**

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

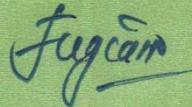
**SKRIPSI**

Rancang Bangun Alat Bantu untuk Membuang Udara dari  
Sirkuit Sistem Rem Hidrolik

Nama : Deden Hendri Junaidi  
NIM/TM : 16073008/2016  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Jurusan : Teknik Otomotif  
Fakultas : Teknik

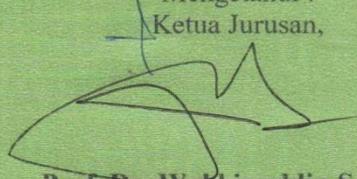
Padang, Februari 2021

Disetujui oleh :  
Pembimbing,



Toto Sugiarto, S.Pd. M.Si.  
NIP. 19730213 199903 1 005

Mengetahui :  
Ketua Jurusan,



Prof. Dr. Wakhinuddin S, M.Pd  
NIP. 19600314 198503 1 003

## PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Deden Hendri Junaidi  
NIM/TM : 16073008/2016

Dinyatakan lulus setelah mempertahankan Skripsi di depan Tim Penguji  
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif  
Jurusan Teknik Otomotif  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang  
Dengan Judul

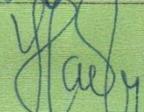
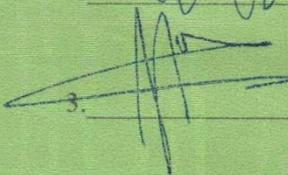
**Rancang Bangun Alat Bantu untuk Membuang Udara dari  
Sirkuit Sistem Rem Hidrolik**

Padang, Februari 2021

### Tim Penguji

1. Ketua : Toto Sugiarto, S.Pd, M.Si
2. Anggota : Dr. Hasan Maksum, M.T
3. Anggota : Muslim, S.Pd, M.Pd.T

### Tanda Tangan

1. 
2. 
3. 

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

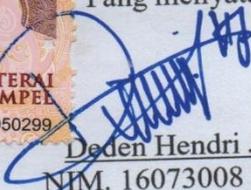
Nama : Deden Hendri Junaidi  
NIM/TM : 16073008/2016  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Jurusan : Teknik Otomotif  
Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar – benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang di tulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Februari 2021

Yang menyatakan,



  
Deden Hendri Junaidi  
NIM. 16073008

## MOTTO

*“Tidak ada yang sulit ketika kamu yakin dan percaya bahwa Allah akan membantumu, tunaikan kewajibanmu kepada Allah, maka Allah akan memudahkan setiap pekerjaanmu”*

## PERSEMBAHAN



Tiada kata lain yang patut terucap melainkan rasa syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas izinNya skripsi ini dapat diselesaikan. Shalawat beriringan salam kepada baginda Rasulullah Muhammad Shalallaahu Alaihi Wassalaam yang telah merubah umat manusia dari zaman jahiliyah ke zaman berilmu pengetahuan. Sejatinya skripsi ini peneliti persembahkan kepada kedua orang tua peneliti yakni ayahanda **Syafri Hendriko** dan ibunda **Ermi Yusnita**, yang senantiasa mendo'akan peneliti dan menjadi sosok motivator dalam kehidupan peneliti begitu juga bagi semua keluarga peneliti yang telah memberikan dukungan dari awal kuliah hingga sekarang. Tanpa dukungan moril maupun materil dari ayahanda, ibunda serta keluarga peneliti tidak akan pernah mengecap dunia perkuliahan ini. Peneliti mendo'akan agar seluruh keluarga peneliti selalu dilimpahkan kesehatan dan dibukakan pintu rezeki yang halal sebesar-besarnya.



Terima kasih kepada Bapak dan Ibu dosen yang telah ikhlas membagi ilmu yang dimiliki kepada peneliti. Peneliti menyadari bahwa peneliti bukanlah insan yang sempurna, melalui sedikit tulisan ini peneliti mohon maaf atas segala kesalahan selama menyandang status mahasiswa selama proses perkuliahan. Kepada bapak Toto Sugiarto, S.Pd, M.Si. terima kasih sudah membimbing dan banyak membantu peneliti untuk menyelesaikan skripsi ini. Bapak Dr. Hasan Maksam, M.T dan Bapak Muslim, S.Pd, M.Pd.T terima kasih telah bersedia menjadi dosen penguji dalam proses penyelesaian skripsi ini dan memberikan masukan dalam hal perbaikan penyusunan skripsi ini, serta seluruh staf karyawan Jurusan Teknik Otomotif terima kasih atas kerja samanya selama proses perkuliahan dan proses penyelesaian studi peneliti.

Kepada rekan-rekan mahasiswa seangkatan terima kasih telah menularkan semangat peneliti dalam penyelesaian skripsi ini. Kepada rekan-rekan mahasiswa teknik otomotif yang senantiasa berdiskusi dimanapun, yang sedang berjuang meraih gelar yang sama, semoga dapat segera menyusul dan melangkah lebih jauh kedepan, terima kasih juga rekan-rekan samuik yang senantiasa membantu dan mengingatkan peneliti untuk segera menyelesaikan skripsi ini, terima kasih kepada rekan-rekan Ikatan Mahasiswa Sijunjung yang ikut mendo'akan peneliti agar dimudahkan dalam penyelesaian skripsi ini, terima kasih kepada keluarga BEM89 dan keluarga Kemenlu89, terima kasih kepada keluarga HIMOTO, terima kasih kepada teman-teman dekat yang jika peneliti tuliskan namanya disini tidak akan muat pada halaman ini. Semangat rekan-rekan semua semoga urusan rekan-rekan juga dimudahkan oleh Allah SWT. Teristimewa juga kepada wanita di luar sana yang sedang dekat dengan peneliti yang juga sangat banyak membantu peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini, terima kasih sudah selalu mengingatkan peneliti akan pentingnya menyelesaikan studi ini dan terima kasih telah menemani peneliti siang dan malam dalam mengerjakan skripsi ini. Semoga segala kebaikanmu dibalas oleh Allah SWT. Aamiin.

By ; Deden Hendri Junaidi

## ABSTRAK

**Deden Hendri Junaidi (2021) : RANCANG BANGUN ALAT BANTU UNTUK MEMBUANG UDARA DARI SIRKUIT SISTEM REM HIDROLIK.**

Seiring dengan perkembangan teknologi otomotif yang semakin berkembang pesat, kebutuhan konsumen yang juga semakin tinggi dan masalah yang sering terjadi saat melakukan *service* rem, maka diperlukan suatu alat yang dapat membantu mekanik dalam pengerjaan buang udara (*bleeding*) dari sirkuit hidrolik sistem rem dengan memanfaatkan alat – alat sederhana dengan biaya relatif rendah, namun memiliki manfaat yang banyak. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui cara merancang alat bantu buang udara dari sirkuit sistem rem hidrolik, menciptakan alat bantu buang udara dari sirkuit sistem rem hidrolik dan mengetahui cara kerja alat bantu buang udara dari sirkuit sistem rem hidrolik.

Pada proses pembuatan alat, hal yang pertama kali dilakukan adalah memilih bahan yang sesuai dengan rancangan alat, ini diperlukan agar nanti alat yang dihasilkan dapat bekerja dengan baik. Alat ini memanfaatkan prinsip katup satu arah, yaitu dengan membuka dan menutup saluran hidrolik yang dikontrol oleh sebuah pelampung yang bekerja naik turun dalam sebuah sistem tertutup, alat ini dipasangkan pada *nepel* roda.

Hasil penelitian ini adalah terciptanya sebuah alat bantu untuk buang udara dari sirkuit sistem rem hidrolik yang dapat membantu mekanik dalam pekerjaan *service* rem, terutama dalam pekerjaan buang udara (*bleeding*). Ini dibuktikan dengan hasil percobaan perbandingan pekerjaan buang udara dilakukan dengan cara konvensional dan dengan penggunaan alat, dari hasil percobaan buang udara dengan alat dapat di selesaikan dalam waktu rata-rata 10-12 menit dengan pemakaian minyak rem rata-rata 250-300 ml, sedangkan pengerjaan buang udara dengan cara konvensional membutuhkan waktu rata-rata 15-25 menit dengan pemakaian minyak rem yang tak terhingga.

Kata kunci

Rancang bangun, *bleeding*, rem hidrolik

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kepada ALLAH SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Salawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, hingga kepada umatnya sampai akhir zaman. Aamiin.

Dalam penulisan skripsi yang berjudul **“RANCANG BANGUN ALAT BANTU UNTUK MEMBUANG UDARA DARI SIRKUIT SISTEM REM HIDROLIK”** ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. (FT-UNP).
2. Bapak Prof. Dr. H. Wakhinuddin S, M.Pd selaku Ketua Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Toto Sugiarto, S.Pd. M.Si selaku dosen pembimbing.
4. Bapak Dr. R. Chandra, M.Pd, selaku dosen penasehat akademik.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta teknisi Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Kedua orang tua penulis (bapak Syafri Hendriko dan ibu Ermi Yusnita) yang tidak bisa penulis gambarkan betapa hebatnya mereka dalam kehidupan

penulis, yang selalu memberikan semangat, dukungan dan do'a.

7. Seluruh keluarga yang selalu memberikan semangat, dukungan dan do'a agar penulis segera menyelesaikan perkuliahan.
8. Rekan-rekan mahasiswa Otomotif yang telah memberi motivasi dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Seseorang terima kasih kepada calon

Kepada semuanya yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis ucapkan terima kasih, semoga bantuan, bimbingan dan petunjuk yang bapak/ibu, saudara/i berikan menjadi amal ibadah dan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini terdapat kekurangan dan kelemahan dikarenakan kemampuan dan keterbatasan penulis, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

***Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.***

Padang, Februari 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PERSETUJUAN PEMBIMBING</b> .....	ii
<b>PENGESAHAN TIM PENGUJI</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	7
A. Kajian Teori .....	7
B. Penelitian Yang Relevan .....	12
C. Kerangka Konseptual .....	14
D. Pertanyaan Penelitian .....	14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	16
A. Jenis Penelitian.....	16
B. Waktu dan Tempat Penelitian .....	16
C. Objek Penelitian .....	17
D. Jenis dan Sumber Data.....	17

E. Instrumen Pengumpulan Data .....	17
F. Metode Penelitian <i>Research and Development</i> .....	18
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
A. Hasil Penelitian.....	25
B. Pembahasan .....	27
C. Keterbatasan Penelitian .....	31
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>33</b>
A. Kesimpulan.....	33
B. Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>36</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Kerangka Konseptual .....	14
Gambar 2. Desain Alat .....	19
Gambar 3. Grafik Hasil Percobaan Berdasarkan Waktu.....	28
Gambar 4. Grafik Hasil Percobaan Berdasarkan Volume Minyak Rem .....	29

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Tabel Pengumpulan Data .....	17
Tabel 2. Rata – rata Hasil .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Surat Izin Penelitian.....	34
Lampiran. 2. Proses Pengambilan Data dan Dokumentasi .....	37

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kemajuan teknologi dan perkembangan industri otomotif sekarang ini berlangsung pesat, dan terdapat persaingan yang ketat di antara para pesaing perusahaan otomotif dalam menciptakan produk yang berkualitas dan bermutu tinggi. Dengan memperhatikan keadaan ini, beberapa produsen mobil berlomba-lomba memproduksi mobil berkualitas tinggi dengan penggunaan ekonomis dan biaya perawatan serta harga yang bersaing, yang dapat mempengaruhi daya beli masyarakat.

Setiap produsen mobil selalu melakukan inovasi produknya. Hal ini tampak dengan semakin beragamnya jenis dan merek mobil di Indonesia. Oleh karena itu, konsumen harus lebih pintar dalam memilih produk yang akan dibeli. Bagi konsumen nilai atau manfaat yang diperoleh dari suatu produk merupakan faktor utama yang perlu diperhatikan saat memilih suatu produk. Dan juga konsumen akan mempertimbangkan besarnya biaya yang akan dikeluarkan untuk membeli produk tersebut. Untuk beberapa produk dengan bentuk penggunaan dan *design interior* yang sama, biasanya sulit bagi konsumen untuk membedakan produk tersebut. Melalui inovasi para produsen mobil dalam menciptakan produk terbaik, produsen mampu menarik perhatian dan daya beli konsumen terhadap produk yang diciptakan. Menjadi wajar jika angka penjualan kendaraan bermotor di Indonesia mengalami lonjakan drastis dalam beberapa tahun terakhir. Pada 2015 realisasi penjualan tahunan mencapai 1.013.291 unit, yang kemudian terus naik jadi 1.062.716 unit di 2016

dan 1.079.308 unit di 2017. Sementara satu tahun setelahnya, melonjak jadi 1.151.413 unit atau naik 6,6 persen. (Otomotif.kompas.com.2020)

Selain itu, saat ini perkembangan teknologi otomotif semakin berkembang pesat, hal ini terjadi dikarenakan pemikiran dan kebutuhan manusia yang juga semakin tinggi untuk memiliki produk yang berkualitas. Berdasarkan hal tersebut, dunia otomotif terus berevolusi untuk menciptakan teknologi yang kian canggih dan maju sesuai dengan perkembangan zaman. Perkembangan dan kemajuan teknologi ini ditandai dengan munculnya berbagai produk inovatif yang menunjang dunia otomotif terutama pada mobil. Dengan melihat perkembangan zaman yang semakin modern, gaya hidup masyarakat yang semakin ingin instan dan melihat masalah yang sering terjadi di kalangan mekanik dan beberapa bengkel, seperti saat melakukan *overhaul* sistem rem diperlukan dua orang mekanik untuk melakukan pengerjaan buang udara (*bleeding*) dari sirkuit hidrolis sistem rem, saat melakukan *bleeding* minyak rem juga banyak berserakan di lantai akibatnya lantai jadi cepat rusak dan kotor, dengan cara konvensional pengerjaan *bleeding* rem juga membutuhkan waktu yang lama, kelemahan-kelemahan seperti inilah yang sering terjadi dalam melakukan pengerjaan buang angin dari sirkuit hidrolis sistem rem.

Proses pengerjaan buang udara secara konvensional pada sirkuit sistem rem hidrolis dilakukan dengan cara sebagai berikut, pastikan minyak rem pada *reservoir* penuh, membutuhkan dua orang dalam pengerjaan buang angin, satu mekanik berada di tempat duduk pengemudi, satu lagi di kolong mobil membuka *nepel* di dekat roda, hidupkan mesin mobil supaya proses mengocok

pedal terasa lebih ringan, lalu kocok pedal rem beberapa kali kemudian tahan, mekanik yang di kolong mobil akan membuka dan menutup *nepel* roda secara cepat, dan kocok kembali pedal rem hingga rem terasa sedikit tinggi, lakukan hal yang sama pada setiap roda. Mengocok pedal rem dan membuka *nepel* yang ada pada masing - masing roda secara bergantian, dimulai dari roda yang paling jauh dari kemudi.

Pengerjaan *bleeding* konvensional ini tentu sangat tidak efisien, apalagi bagi perusahaan atau bengkel besar tentu menjadi sebuah kerugian yang sangat besar, seorang mekanik yang seharusnya masing - masing mengerjakan satu pekerjaan, tetapi karena hal ini diperlukan bantuan mekanik lain untuk pengerjaannya, akibatnya akan ada beberapa pekerjaan yang akan terbengkalai, pekerjaan yang mestinya selesai tepat waktu menjadi tertunda pengerjaannya. Pada saat sekarang sistem rem hidrolis masih menjadi andalan bagi kebanyakan produsen mobil, terutama mobil - mobil kecil seperti minibus baik itu *MPV* maupun *SUV*, sistem rem hidrolis pada umumnya menggunakan minyak rem dengan kode DOT 3 atau DOT 4. DOT (*Department Of Transportation*) merupakan kemampuan bertahan minyak rem atau titik didih minyak rem, seperti minyak rem dengan DOT 3 mendidih pada suhu 237 derajat *celcius*, DOT 4 mendidih pada suhu 266 derajat *celcius*.

Untuk meminimalisir hal itu maka penulis berkeinginan membuat suatu alat untuk membantu pekerjaan buang udara (*bleeding*) dari sirkuit hidrolis sistem rem, dengan memanfaatkan alat-alat sederhana dan biaya sedikit namun memiliki manfaat yang banyak. Penulis akan merancang dan membuat “**Alat**

**Bantu untuk Membuang Udara dari Sirkuit Sistem Rem Hidrolik”,** yaitu suatu alat yang memanfaatkan prinsip kerja katup yang bekerja menutup dan membuka saluran hidrolik dan dikontrol oleh sebuah pelampung yang bekerja turun naik. Dengan alat ini pekerjaan buang udara (*bleeding*) tidak lagi memerlukan dua orang mekanik dalam pengerjaannya, pengerjaan buang angin masih dilakukan dengan cara konvensional tetapi dengan alat ini mekanik cukup memasang alat ini pada *nipel* dekat roda dan longgarkan kunci *nipelnya*, lalu mekanik mengocok pedal rem sebanyak 10-20 kali kemudian kunci kembali *nipelnya*, lakukan hal yang sama pada setiap roda, dimulai dengan roda paling jauh dari kemudi. Pekerjaan buang udarapun dapat dilakukan lebih cepat dan lebih efisien.

Pada penelitian sebelumnya alat bantu *bleeding* dibuat dengan sistem tertutup, yaitu dengan memanfaatkan pompa DC 12 Volt sebagai penggerak utamanya, desain alat yang besar juga menyulitkan proses *pembleedingan* pada tempat yang sulit dijangkau, sedangkan alat yang peneliti buat jauh lebih sederhana yang hanya dengan memanfaatkan botol dan pelampung sebagai pengatur buka tutup saluran hidroliknya, desain alat yang kecil juga lebih gampang di bawa kemana - mana, ketempat yang sulit dijangkau sekalipun.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, muncul permasalahan sebagai berikut :

1. Membutuhkan dua orang (mekanik) saat melakukan *bleeding* (buang angin) dari sirkuit sistem rem hidrolik.
2. Minyak rem sisa *bleeding* sering berserakan di lantai dan membuat lantai

cepat rusak.

3. Waktu pengerjaan *service* rem jadi lama karena proses *bleeding* yang kurang efektif.
4. Belum adanya alat bantu untuk membuang udara dari sirkuit sistem rem hidrolik.

### **C. Batasan Masalah**

Untuk lebih fokusnya penelitian ini maka dari itu permasalahan akan dibatasi pada rancang bangun alat bantu buang udara dari sirkuit rem hidrolik untuk mobil dengan tujuan untuk mempermudah pekerjaan mekanik saat melakukan pekerjaan perawatan dan perbaikan sistem rem hidrolik.

### **D. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana bentuk rancangan alat bantu buang udara dari sirkuit rem hidrolik?
2. Bagaimana cara membuat alat bantu buang udara dari sirkuit rem hidrolik?
3. Bagaimana cara kerja alat bantu buang udara dari sirkuit rem hidrolik?

### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui cara merancang alat bantu untuk buang udara dari sirkuit sistem rem hidrolik.
2. Menciptakan alat bantu untuk buang udara agar mempermudah pekerjaan perawatan dan perbaikan sistem rem hidrolik.

3. Mengetahui cara kerja alat bantu untuk buang udara dari sirkuit sistem rem hidrolik.

## **F. Manfaat Penelitian**

### 1. Bagi peneliti

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada jurusan Teknik Otomotif program studi Pendidikan Teknik Otomotif di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

### 2. Bagi peneliti lain

- a. Sebagai bahan bacaan untuk memperkaya ilmu pengetahuan di bidang otomotif.
- b. Sebagai referensi dalam menulis artikel atau tugas terkait di bidang otomotif.
- c. Sebagai bahan pertimbangan dan pengembangan dalam menentukan judul penelitian.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Sistem Rem**

Sistem rem dirancang untuk mengurangi kecepatan (memperlambat) dan menghentikan kendaraan atau untuk memungkinkan kendaraan parkir di tempat yang menurun. Sistem rem ini sangat penting pada kendaraan sebagai alat keselamatan dan menjamin untuk pengendalian yang aman. (Toyota, *training manual step 1*. 1995).

Sistem rem berfungsi untuk :

- a. Mengurangi kecepatan (memperlambat) dan menghentikan kendaraan.
- b. Memungkinkan kendaraan parkir di tempat yang menurun.
- c. Sebagai alat pengaman dan menjamin pengendalian yang aman. (astra internasional, *basic 3 training center*)

Menurut penggunaannya rem terbagi dalam beberapa tipe, yaitu sebagai berikut :

- a. Rem kaki (*foot breake*), yaitu rem kontrol kaki untuk mengontrol kecepatan dan menghentikan kendaraan.
- b. Rem parkir (*parking breake*), rem untuk memarkirkan kendaraan, terutama di jalan yang menurun.
- c. Rem tambahan (*auxiliary breake*), digunakan untuk membantu rem biasa (kaki), digunakan pada kendaraan berat dan truk.

Menurut media penggerakannya rem juga dibagi atas tiga jenis yaitu :

- a. Rem yang digerakkan dengan media kabel/tali, biasa digunakan untuk rem parkir dan kebanyakan pada sepeda motor.

- b. Rem yang digerakkan dengan media udara (*pneumatic*), biasa digunakan pada kendaraan berat.
- c. Rem yang digerakkan dengan media cair / minyak rem (*fluida*), rem jenis ini banyak digunakan pada kendaraan sekarang dan dianggap paling efektif. Cara kerja rem hidrolik adalah dari gerakan secara normal injakan pedal rem oleh pengemudi dipindahkan secara mekanik ke silinder master. Pada silinder master, gerakan pedal melalui batang penekan berubah menjadi gaya yang menekan minyak rem, tekanan pada minyak ini disalurkan ke silinder roda untuk rem tromol atau ke kaliper untuk rem cakram melalui pipa fleksibel. (rizal, tamzir. Casis dan pemindahan tenaga.1999).

## 2. Sirkuit Rem Hidrolik

### a. Bagian-bagian rem hidrolik

#### 1) Pedal rem

Fungsi pedal rem adalah untuk memberi tekanan awal proses pengereman, pedal rem terbuat dari besi, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan pada pedal rem yaitu : tinggi pedal rem, gerak bebas pedal dan jarak cadangan pedal rem, semua harus diukur sesuai spesifikasi yang telah di anjurkan.

#### 2) *Master cylinder*

Fungsi Master rem adalah untuk menambah tekanan pedal setelah pengemudi menekan pedal, maka tekanan pada pedal rem diubah menjadi tekanan hidrolik pada master silinder yang kemudian digunakan untuk menekan piston pada kaliper atau silinder roda pada

setiap roda dengan minyak rem digunakan sebagai medianya. Untuk menampung sementara minyak rem, master silinder dilengkapi dengan tangki penyimpanan minyak (*reservoir tank*).

3) Selang saluran

Fungsi selang saluran adalah untuk meneruskan dan menyalurkan *fluida* rem dari master silinder ke kaliper atau silinder roda pada masing-masing roda. Selang saluran ada dua jenis yaitu jenis pipa *stainless steel* dan selang flexibel berbahan karet bertekanan.

4) Silinder roda

Fungsi silinder roda yang ada pada rem tromol yang terletak pada masing-masing roda adalah untuk merubah tekanan hidrolik dari minyak rem menjadi tekanan mekanik untuk mendorong sepatu rem menekan tromol.

5) *Caliper* cakram

Caliper ada pada jenis rem cakram, *caliper* berfungsi untuk merubah tekanan hidrolik minyak rem menjadi tekan mekanik untuk menekan *pad* rem bersentuhan dengan piringan hingga terjadi pengereman.

6) Minyak rem

Minyak rem atau *fluida* rem merupakan sebuah media pada sistem rem yang secara hidrolis mampu memindahkan gaya pengereman dari pedal rem menuju sepatu rem, minyak rem

mengandung bahan *poly glycol*, *glycol ather* dan *additive*, *poly glycol* merupakan cairan yang memiliki tingkat kekentalan yang tinggi, cairan ini memiliki kemampuan menyerap molekul air dari lingkungannya.

#### b. Cara kerja sistem rem hidrolis

##### 1). Rem Tromol

Kekuatan atau gaya pengereman pada rem tromol didapat dari kampas rem yang masih menginjak permukaan tromol bagian dalam yang berputar bersama roda. Saat pedal rem ditekan, tekanan ini akan diteruskan ke *push rod* yang ada di dalam *master cylinder*, *push rod* akan menekan minyak rem, kemudian minyak rem akan terus memberikan tekanan ini ke masing – masing silinder roda melalui selang atau pipa saluran, piston pada silinder roda akan mendorong sepatu rem agar menekan tromol rem, akibatnya terjadi pengereman kendaraan tersebut.

##### 2). Rem Cakram

Buang udara (*bleeding*) sistem rem hidrolis merupakan suatu tindakan yang dilakukan terhadap sebuah sistem hidrolis, dimana tujuannya yaitu membuang udara yang ada di dalam sistem hidrolis tersebut. *Bleeding* (buang udara) dilakukan pada sistem hidrolis ketika rem tersebut masuk udara (berangin), ada beberapa hal yang menyebabkan sistem rem berangin yaitu : sistem rem kehabisan minyak rem (*fluida*), terjadi kebocoran pada sistem rem, usia pemakaian dan juga kualitas minyak rem. Lalu bagaimana

menentukan rem yang berangin? Ada beberapa cara untuk menentukan rem berangin atau tidak, diantaranya : ketika dilakukan pengereman injakan pedal rem terasa jauh, meski pedal sudah ditekan dengan kuat namun tidak terjadi pengereman atau rem kurang pakem, perlu dilakukan injakan pedal berulang kali (pedal rem dikocok) baru rem terasa pakem.

Ketika sebuah sistem rem dibiarkan berangin hal ini akan berdampak buruk pada pengendara dan juga pada kendaraan tersebut, karena tidak akan bisa dilakukan pengereman pada mobil dengan sistem rem berangin, kenapa itu terjadi? Hal ini terjadi karena sifat udara bisa dimampatkan, sedangkan sistem rem bekerja dengan menekan / memampatkan minyak rem dan lalu meneruskan tekanan tersebut ke masing-masing roda. Maka tentu dengan adanya udara yang bisa dimampatkan akan menyebabkan menginjak pedal jauh lebih dalam dan pengereman tidak akan maksimal.

### 3). Udara Pada sirkuit Rem Hidrolik

Udara sangat penting untuk kelangsungan hidup makhluk hidup. Tanpa udara, makhluk hidup tidak bisa bertahan lama. Untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, khususnya bernafas, udara yang dapat dikonsumsi oleh makhluk hidup adalah udara yang bersih dan sehat.

Begitu juga pada dunia otomotif, motor juga memerlukan udara untuk hidup. Syarat agar motor dapat hidup yaitu adanya udara, bahan bakar, percikan api dan kompresi. Lalu bagaimana dengan

sistem rem hidrolik? Apa hubungan rem hidrolik dengan dengan udara?

Pada sistem rem hidrolik udara dapat mengganggu kinerja rem, bahkan dapat menyebabkan rem tidak berfungsi. Keadaan ini biasa disebut rem masuk angin. Beberapa hal yang menyebabkan ini terjadi yaitu :

- a) Minyak rem habis.
- b) Penggantian minyak rem.
- c) Penggantian komponen hidrolik rem.
- d) Kebocoran sistem hidrolik rem.

Udara masuk ke dalam sistem rem ketika hal - hal tersebut terjadi pada sistem rem, dan akan mengganggu kinerja rem, rem bisa jadi blong atau tidak berfungsi. Contohnya ketika sebuah sistem rem kehabisan minyak rem pada *reservoir tank* (*reservoir* kosong) maka secara otomatis udara akan mengisi kekosongan tersebut lalu masuk ke dalam sistem rem dan ketika minyak rem di isi kembali maka udara tadi akan terperangkap di dalam sistem rem dan mengganggu kinerja rem, maka perlu dilakukan *bleeding* untuk mengeluarkan udara tersebut.

## **B. Penelitian Yang Relevan**

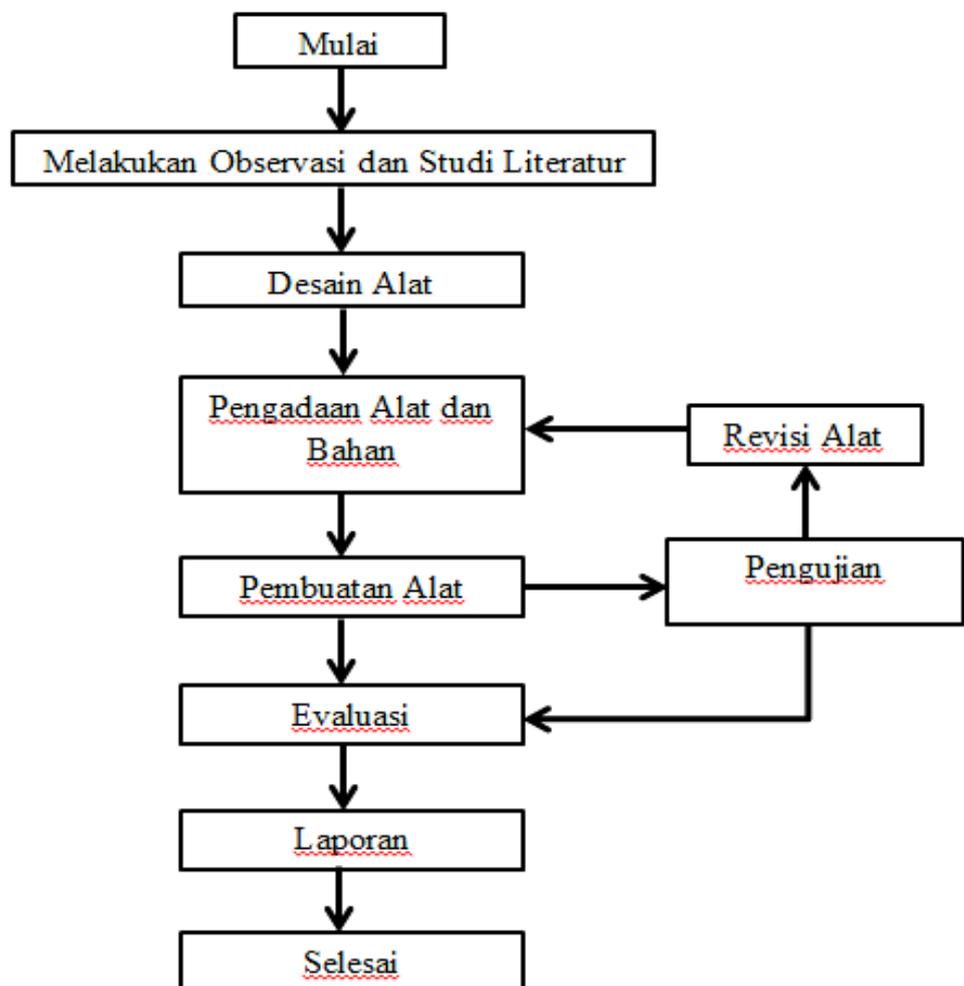
Beberapa penelitian yang relevan diambil untuk memperkuat teori-teori yang telah dikemukakan di kajian teori dengan tidak menyamakan seluruh isi yang terkandung di dalam penelitian tersebut. Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Rahmad Yudha Pratama, I Made Arsana (2019). Rancang Bangun Alat *Bleeding* Rem Sistem Tertutup Pada Mobil. Perancangan alat *bleeding* minyak rem dimulai dari permasalahan yang ada di dunia industri otomotif, yang mana memiliki kesulitan dalam proses pekerjaan *pembleedingan* rem atau pembuangan udara palsu pada saluran minyak rem. Dari hasil *trobel* menghasilkan alat bantu *bleeding* rem yang menghasilkan kinerja atau performa lebih baik, mempermudah mekanik atau pekerja, keselamatan pekerja dan kendaraan terjamin serta memberi nilai tambah pada perusahaan. Hasil uji coba penggunaan alat bantu *bleeding* minyak rem menghasilkan waktu *pembleedingan* cukup singkat yaitu 5 menit, tegangan yang digunakan 12 Volt dan konsumsi minyak rem bekisar 50 – 60 ml. Untuk *pembleedingan* sederhana atau manual memerlukan waktu 10 – 15 menit, konsumsi minyak rem 800 ml, sehingga dapat disimpulkan alat ini lebih efisien.
2. Fajar Bayu Pratiko (2015). *Troubleshooting dan Service* Pada Sistem Rem Mobil Kijang Inova Type G. Berdasarkan hasil penelitiannya ada beberapa gangguan yang sering terjadi pada sistem rem diantaranya : saat dilakukan pengereman tenaga pengereman kurang maksimal, injakan pedal rem terlalu dalam. Untuk memperbaikinya ada beberapa perbaikkan yang dapat dilakukan diantaranya : membuang angin yang terdapat pada sistem rem (*bleeding*), memberi pelumas (*greis*) pada komponen sistem rem dan membersihkan komponen rem dari debu dan kotoran.
3. Daniel Karyanto, Joni Dewanto (2015). Perancangan dan Pembuatan Alat *Bleeding* Sistem Rem dan Sistem Kopling. 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*.

### C. Kerangka Konseptual

Kerangka ideologis dalam penelitian ini adalah menjelaskan konsep teoritis pembuatan alat bantu untuk buang angin dari sirkuit hidrolis sistem rem sampai dengan pengujian alat tersebut.



Gambar 1. Kerangka konseptual

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

Adapun pertanyaan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan menciptakan sebuah alat bantu untuk buang udara dari sirkuit sistem rem hidrolik agar dapat membatu pengerjaan *bleeding / overhaul* rem hidrolik?
2. Bagaimana cara menciptakan sebuah alat bantu untuk membuang udara dari sirkuit sistem rem hidrolik?
3. Bagaimana cara kerja alat bantu untuk membuang udara dari sirkuit sistem rem hidrolik?

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

1. Peneliti dapat merancang sebuah alat bantu untuk buang udara dari sirkuit sistem rem hidolik, setelah mengalami beberapa revisi baik dari dosen penguji, dosen pembimbing maupun dari peneliti sendiri.
2. Peneliti dapat membuat sebuah alat bantu untuk membuang udara dari sirkuit sistem rem hidrolik yang dapat mempermudah pekerjaan mekanik dalam pengerjaan *bleeding* rem.
3. Berdasarkan perancangan dan pembuatan alat peneliti dapat mengetahui dan memahami cara kerja alat bantu buang udara dari sirkuit sistem rem hidrolik, alat ini dapat membantu mekanik dalam pengerjaan *service* rem atau *bleeding* sistem rem dengan hasil efektif waktu dan minyak rem.

Berdasarkan poin - poin di atas dapat disimpulkan bahwa alat bantu buang udara dari sirkuit sistem rem ini dapat membantu mekanik dalam pekerjaan *service* rem terutama dalam pekerjaan *bleeding* sistem rem, dengan adanya alat ini cukup satu orang mekanik saja dapat menyelesaikan pekerjaan *bleeding*, pekerjaan *service* rem juga selesai lebih cepat dibanding kan dengan cara manual atau tanpa alat bantu, penggunaan minyak rem juga lebih sedikit, dan sisa minyak rem tidak berserakan di atas lantai.

### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian terdapat beberapa kekurangan, dikarenakan itu peneliti menyarankan saran sebagai berikut :

1. Untuk menjamin keamanan dalam penggunaan alat ini peneliti menyarankan untuk membuat alat ini dari bahan yang anti pecah, bukan botol kaca.
2. Untuk penelitian selanjutnya peneliti mengharapkan alat ini bisa di pasang pada masing-masing roda, jadi pekerjaan *bleeding* pada setiap roda bisa dilakukan dalam waktu yang bersamaan.
3. Untuk mekanik setelah melakukan pekerjaan *bleeding* menggunakan alat ini, harap segera dibersihkan karena sisa minyak rem yang ada di dalam botol dapat mempersingkat umur pemakaian alat.
4. Untuk pengembangan selanjutnya tambahkan saringan pada saluran alat, agar minyak rem yang ditampung bersih dari kotoran dan dapat digunakan kembali bila diperlukan.
5. Untuk pengembangan selanjutnya bagaimana membuat sebuah alat tambahan yang dapat memastikan bahwa udara benar – benar tidak ikut masuk kedalam saluran saat pedal rem di lepas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Albana, M.H. 2014. *Analisis Numerik Aliran Fluida di Sekitar Silinder Sirkular dengan Menggunakan Diskritisasi Order yang Berbeda*, Jurnal Integrasi: Vol 6 No 2
- Anonim. 2013. *Pemeliharaan Sasis dan Pindahan Tenaga Kendaraan Ringan*. Jakarta : Direktorat Jendral Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan.
- Anonim. 1979. *Auto Repair dan Maintanance*. Jakarta
- Arismunandar Wiranto, Osamu Hirao, 1995. *Pedoman Untuk Mencari Sumber Kerusakan, Merawat dan Menjalankan Kendaraan Bermotor*. Jakarta : PT Pradnya Paramita.
- Daryanto, 2002. *Teori dan Perbaiki Rem Mobil*. Bandung
- Karyanto, D. Joni, D. 2015. *Perancangan dan Pembuatan Alat Bleeding Sistem Rem dan Sistem Kopling*. Surabaya : Publication Petra
- Kurniawan.R. 2020. "Penjualan Mobil di Indonesia Terus Tertekan Sampai 2022". Kompas. (20 februari 2021)
- Maksum, Hasan. 2012. *Bahan Ajar Sistem Kemudi Rem dan Suspensi*. Padang : Pendidikan Kejuruan Pasca Sarjana UNP.
- Nurhidayat, M.A. 2008. *Sistem Rem dan Komponen-Komponennya*. Bandung : CV Arvino Raya.
- Pratama, R.Y, I Made Arsana 2019. *Rancang Bangun Alat Bleeding Rem Sistem Tertutup Pada Mobil*. Surabaya : Jurnal Mahasiswa UNESA.5(2), 111-116
- Pratiko Fajar Bayu , 2015. *Troubleshooting dan Service Pada Sistem Rem Mobil Kijang Inova Type G*. Surabaya : IIB UNES
- Sutranta I.N, 2001. *Teknologi Otomotif*. Surabaya : Buana Widya.
- Sugiyono, 2017. *Metode Penelitian dan Pengembangan R&B*. Bandung : Alfabeta.
- Tamsir, R. 1999. *Casis dan Pindahan Tenaga*. Bandung : Angkasa
- Toyota,1995. *New Step 1 Training Manual*. Jakarta : PT Toyota Astra Motor.
- Universitas Negeri Padang. 2014. *Buku Pedoman Penulisan Tugas Akhir/Skripsi*. Padang : UNP Press.