

## **TUGAS AKHIR**

### **PERANCANGAN SISTEM PENGUKURAN TEKANAN UDARA PADA BAN KENDARAAN BERBASIS MIKROKONTROLER**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelara Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**DISUSUN OLEH :**

**TOMMY HADI WINATA**

**1807220071**



# **UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**MEDAN**

**2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : TOMMY HADI WINATA  
NPM : 1807220071  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Skripsi : Perancangan Sistem Pengukuran Tekanan Udara Pada Ban Kendaraan Berbasis Mikrokontroler  
Bidang Ilmu : Sistem Kontrol

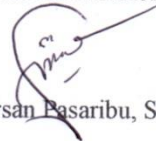
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan,

2023

Mengetahui dan Menyetujui :

Dosen Pembimbing



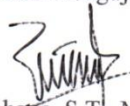
Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T

Dosen Penguji I




Indra Roza, S.T., M.T.

Dosen Penguji II



Rohana, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : TOMMY HADI WINATA  
Tempat/Tanggal Lahir : Tanjung Morawa / 04 Juni 1998  
NPM : 1807220071  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul :

**“Perancangan Sistem Pengukuran Tekanan Udara Pada Ban Kendaraan Berbasis Mikrokontroler”.**

Bukan merupakan Plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan / kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 2023

Saya yang menyatakan,



TOMMY HADI WINATA

## **ABSTRAK**

Setiap hari manusia selalu menggunakan kendaraan untuk melakukan aktivitas atau ketika hendak berpergian ke suatu tempat yang ingin dituju. Namun, melupakan hal-hal kecil seperti tekanan angin pada ban kendaraan yang tekanan anginnya kurang ataupun berlebih dari sesuai standar. Maka perlu dilakukan pengecekan terlebih dahulu sebelum berpergian yaitu dengan cara mengukur tekanan angin pada ban kendaraan. Oleh karena itu, perlu dilakukan perancangan untuk mengecek tekanan udara yang ada didalam ban yang hasilnya akan ditampilkan disebuah LCD agar pengguna kendaraan mengetahui tekanan udara yang ada didalam ban kendaraannya. Cara kerja dari alat pengukuran tekanan angin ini menggunakan sensor MP5700AP yang sebelumnya telah dirancang menggunakan program sensor tekanan angin yang dimasukkan ke aplikasi arduino IDE agar program tersebut dapat terupload mikrokontroler. Setelah rancangan alat selesai selanjutnya mengetahui cara kerja alat tersebut dengan mengujinya pada beberapa merk ban mobil yang berbeda dengan ukuran ban yang sama yaitu ring 15, maka cara kerjanya yaitu sebelum mengendarai kendaraan sebaiknya periksa terlebih dahulu tekanan angin pada ban menggunakan alat yang telah dirancang, kemudian sambungkan alat tersebut ke pentil ban, lalu hasil tekanan udara akan ditampilkan melalui LCD. Alat yang telah dirancang dapat menampilkan data informasi tekanan udara ban kendaraan, dengan bekerjanya sensor MPX5700AP yang hasilnya akan ditampilkan di LCD secara akurat dan efektif, Sensor tekanan udara ini dapat bekerja dengan baik untuk membaca tekanan dan mendeteksinya pada ban kendaraan secara akurat, dan hasil dari alat yang telah dirancang sesuai dengan standart ukuran tekanan angin pada ban kendaraan.

**Kata kunci: Tekanan Udara; Sensor MPX5700AP; Ban Mobil; Mikrokontroler**

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Perancangan Sistem Pengukuran Tekanan Udara Pada Ban Kendaraan berbasis Mikrokontroler” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan. Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Orang tua saya yang telah mendukung saya dalam keadaan apapun untuk menuliskan studi tugas akhir ini.
2. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing pada Tugas Akhir, yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregarr, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Faisal Irsan Pasaribu S.T.,M,T. selaku ketua Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

5. Ibu Elvy Sahnur Nasution, S.T., M.Pd. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik-elektroan kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro Stambuk 2018

Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-elektroan.

Medan, 16 Februari 2023

TOMMY HADI WINATA

## DAFTAR ISI

COVER	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Masalah .....	3
1.4 Ruang Lingkup .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematis Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka Relevan .....	5
2.2. Landasan Teori .....	7
2.2.1. Konsep Tekanan.....	7
2.2.2. Tekanan Ban.....	9
2.2.3. SENSOR MPX5700AP.....	11
2.2.4. SENSOR MPX5500D .....	12
2.2.5. ARDUINO UNO.....	12
2.2.6. BUZZER .....	13
2.2.7. Adaptor.....	14
2.2.8. Liquid Crystal Display (LCD) .....	16
2.2.9. LED (Light Emitting Diode).....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1. Tempat dan Waktu .....	25

3.1.1	Tempat.....	25
3.1.2	Waktu .....	25
3.2.	Alat dan Bahan Penelitian .....	26
3.2.1.	Alat.....	26
3.2.2.	Bahan.....	26
3.3	Flowchart Sistem.....	27
3.4	Perancangan Sistem.....	28
3.5	Prosedur Penelitian.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		31
4.1.	Pengujian Sensor MPX5700AP dengan LCD.....	31
4.2.	Cara Kerja Sistem Alat Pengukuran Tekanan Ban .....	34
4.3.	Data Percobaan Ukuran Tekanan Udara Ban.....	36
BAB V PENUTUP.....		40
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2.	Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA .....		41



## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Satuan tekanan dan konversinya .....	9
Tabel 2.2 Tekanan ban standar berbagai jenis kendaraan.....	10
Tabel 2.3 Konfigurasi Pin LCD .....	17
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	25
Tabel 3.2 Spesifikasi Sensor MPX5700AP .....	28
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Tekanan Angin Pada Ban Mobil.....	28
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Tekanan Angin Pada Ban Mobil Menggunakan Alat Ukur Manual .....	28

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi tekanan menurut tingkat pengukurannya.....	8
Gambar 2.2 Ban dalam berbagai kondisi tekanan.....	9
Gambar 2.3 Skematik Sistem Sensor Tekanan MPX5700AP .....	11
Gambar 2.4 Sensor Tekanan MPX5500D.....	12
Gambar 2.5 Spesifikasi Arduino Uno .....	13
Gambar 2.6 Rangkaian Buzzer .....	14
Gambar 2.7 LCD.....	18
Gambar 2.8 LED (Light Emitting Diode).....	19
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Blok Diagram .....	28
Gambar 3.3 Rangkaian Perancangan Sistem Pengukuran Tekanan Udara Pada Ban Kendaraan Berbasis Mikrokontroler .....	29
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Alat .....	25
Gambar 4.2 Listing Program (1).....	26
Gambar 4.3 Listing Program (2).....	26
Gambar 4.4 File Penyimpanan Project.....	27
Gambar 4.5 Proses Uploading Program Ke Arduino.....	27
Gambar 4.6 Proses Pengujian Data.....	28
Gambar 4.7 Hasil Pengujian Data.....	28

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pertumbuhan pengguna kendaraan bermotor mengalami peningkatan setiap tahun. Pertumbuhan tersebut tidak sebanding dengan perbaikan infrastruktur jalan. Sehingga banyak permasalahan yang ditimbulkan akibat pertumbuhan ini, seperti kemacetan dan kecelakaan. Faktor penyebab kecelakaan yang disebabkan kondisi infrastruktur jalan sangat erat kaitannya dengan bagian kendaraan yang bersentuhan langsung dengan jalan, yakni ban. Berbagai kecelakaan terjadi selain faktor lingkungan (kondisi jalan), human eror, ataupun faktor kendaraan itu sendiri, seperti terpeleset akibat ban slip, dan pecah ban.

Kondisi tersebut diakibatkan oleh pengguna kendaraan bermotor yang sering melupakan hal-hal yang kecil dan remeh. Terutama pada kendaraan transportasi yang setiap hari digunakan untuk melakukan aktivitas. Hal yang sering diabaikan adalah tekanan udara ban pada kendaraan yang merupakan faktor yang sangat penting. Tekanan udara pada ban kendaraan dalam kondisi baik apabila telah memenuhi standar spesifikasi yang telah ditetapkan oleh perusahaan kendaraan itu sendiri. Salah satu masalah yang sering ditemui adalah tekanan udara berkurang, dalam jangka panjang akan mempersingkat masa pakai ban.

Semua pengguna kendaraan perlu mengecek terlebih dahulu tekanan udara pada ban kendaraan sebelum digunakan. Jika tidak dilakukan pengecekan dan pengisian udara secara rutin, ban akan kempis. Faktor lain yang menyebabkan ban kempis di antaranya tertusuk benda tajam seperti paku, batu, potongan besi dan lain-lain. Para pengguna kendaraan seperti mobil pribadi, bus, atau truk perlu mengecek kondisi ban secara rutin dan segera mengisi udara angin jika ban kendaraan tersebut kempis. Para pengemudi juga perlu berhati-hati dalam mengemudi khususnya jika

kondisi jalan kurang bagus untuk mengurangi risiko terjadinya ban meletus akibat kekurangan angin.

Ketika mengalami kejadian seperti ini, pengguna kendaraan perlu melakukan penambahan tekanan udara pada ban kendaraan ditempat pengisian udara yang banyak ditemui dipinggir jalan. Tapi seringkali menambah tekanan udara pada ban ini tidak sesuai yang diinginkan. Masalah ini Karena biasanya udara di dalam ban masih terisi secara manual. Pengisian udara menggunakan kompresor tidak diketahui secara pasti tekanan udaranya, maka tekanan udara di ban akan bervariasi sesuai dengan keinginan para pengguna kendaraan. Hal ini menyebabkan tekanan udara pada ban tidak sesuai dengan standar spesifikasi yang telah diberikan oleh perusahaan ban.

Alat ukur tekanan udara pada ban masih sangat mahal harganya dan hanya terdapat dibengkel-bengkel besar saja. Oleh karena itu, diperlukan alat sederhana untuk mengetahui tekanan udara pada ban agar para pengguna kendaraan ataupun ditempat pengisian udara dipinggir jalan mengetahui berapa tekanan udara pada ban yang diperlukan dan sesuai dengan standarisasi.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang judul **PERANCANGAN SISTEM PENGUKURAN TEKANAN UDARA PADA BAN KENDARAAN BERBASIS MIKROKONTROLER.**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka yang akan dibahas dalam laporan penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara merancang alat pengukur tekanan ban
2. Bagaimana mengetahui besar maksimum tekanan udara pada ban kendaraan
3. Bagaimana hasil pengujian perancangan sistem pengukuran tekanan udara pada ban kendaraan

### **1.3 Tujuan Masalah**

Tujuan penelitian dan pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Merancang sistem pengukuran tekanan udara pada kendaraan.
2. Mengetahui berapa tekanan udara pada ban kendaraan agar tidak melebihi batas maksimum dari standart.
3. Menganalisis dan pengujian alat perancangan sistem pengukuran tekanan udara pada ban kendaraan agar sesuai standart.

### **1.4 Ruang Lingkup**

Agar penelitian tugas akhir ini terarah tanpa mengurangi maksud dan tujuan, maka ditetapkan ruang lingkup dalam penelitian sebagai berikut :

1. Membahas tentang cara perancangan sistem pengukuran tekanan udara pada ban kendaraan berbasis mikrokontroler yang dimulai dari melakukan perencanaan desain alat sampai alat selesai.
2. Membahas tentang pengaruh mikrokontroler terhadap pengaturan kontrol untuk pengukuran tekanan udara pada ban kendaraan.
3. Membahas tentang pengaruh mikrokontroler terhadap pengaturan kontrol untuk mengukur tekanan udara pada ban kendaraan dengan melakukan pengujian terhadap pihak perusahaan kendaraan ataupun bengkel kendaraan.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diambil dalam penulisan skripsi ini adalah:

1. Dapat merancang pengukuran tekanan udara otomatis berbasis mikrokontroler.
2. Dapat meringankan pengguna kendaraan agar mengetahui tekanan udara didalam ban.
3. Dapat membantu produsen kendaraan ataupun bengkel kendaraan saat pengisian angin pada ban

## **1.6 Sistematis Penulisan**

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini diuraikan secara singkat sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang pendahuluan, latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka relevan, yang mana berisikan tentang teori-teori penunjang keberhasilan didalam masalah pembuatan tugas akhir ini. Ada juga teori dasar yang berisikan tentang penjelasan dari dasar teori dan penjelasan komponen utama yang digunakan dalam penelitian ini.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang letak lokasi penelitian, fungsi-fungsi dari alat dan bahan penelitian, tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengerjaan, tata cara dalam pengujian, dan struktur dari langkah-langkah pengujian.

### **BAB IV ANALISA DAN HASIL PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang analisis hasil dari penelitian, serta penyelesaian masalah yang terdapat didalam penelitian ini.

### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari penelitian dan saran-saran positif untuk pengembangan penelitian

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka Relevan**

Berdasarkan kajian pustaka sebelumnya telah banyak dilakukan penelitian tentang pengaruh sistem kontrol pengukur tekanan udara pada ban kendaraan yang berbasis mikrokontroler dengan hasil – hasil yang sudah dipublikasikan baik secara nasional maupun internasional adalah sebagai berikut :

Udara yang mengembang menghasilkan tekanan udara yang lebih rendah(Yulkifli et al., 2014). Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang pengaruh tekanan udara tekanan udara pada ban yang mengakibatkan kenyamanan berkendara menjadi berkurang dan dalam jangka panjang akan dapat memperpendek umur pakai ban. Tekanan udara terhadap ban kendaraan dimana tekanan ban yang terlalu tinggi atau berlebihan dapat memberi efek kurang nyaman karena kondisi ban yang keras sehingga sangat sensitif terhadap kondisi jalan yang dilalui. Selain berpotensi menimbulkan kerusakan pada beberapa bagian, tekanan ban yang over juga dapat mempercepat terjadinya aus pada ban, terlebih pada bagian tengahnya. Kemungkinan terburuk dari tekanan ban yang terlalu tinggi adalah dapat menyebabkan ban pecah(Setyawan et al., 2019).

Biasanya hal ini terjadi saat kondisi cuaca sedang panas terik, dimana temperatur aspal juga ikut-ikutan panas sehingga ketika beradu dengan ban bertekanan tinggi maka gesekan yang terbentuk juga menjadi besar dan menyebabkan angin di dalam ban mendesak keluar hingga akhirnya pecah. Di sisi lain, tekanan ban yang terlalu rendah juga tidak baik karena dapat mempercepat terjadinya aus pada ban terutama bagian tepi.

Dampak terburuk dari hal ini adalah pecahnya ban karena terlalu tipis, serta juga berpotensi merusak velg kendaraan yang akan bengkok ketika berbenturan dengan jalan berlubang. Selain itu ban yang kurang angin juga menyebabkan bentuk dari ban itu sendiri jadi gampang berubah sehingga hambatan gelinding pun juga

bertambah. Kondisi ini menyebabkan energi dari mesin terbuang percuma untuk melawan hambatan gelinding yang terjadi. Akibatnya kendaraan jadi lebih boros bahan bakar karena mesin benar-benar dipacu untuk bekerja.

Dalam penelitian ini direalisasikan alat monitoring tekanan angin ban secara real time menggunakan komponen utama sensor MPX 5700AP sebagai sensor tekanan angin ban dan sensor LM35 sebagai sensor suhu. Metode fuzzy Tsukamoto digunakan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan kondisi ban kendaraan roda empat. Alat monitoring tekanan angin ban terdiri dari 4 modul sensor dan 1 modul penerima. Modul sensor berfungsi untuk mengirimkan data tekanan angin ban dan suhu udara yang dipasangkan pada masing-masing ban kendaraan.

Pada modul penerima data yang dikirimkan oleh modul sensor ditampilkan pada LCD. Data dari modul sensor digunakan untuk perhitungan metode fuzzy Tsukamoto dengan indikator output berupa LED dan Buzzer sebagai penanda bahwa kondisi ban dalam keadaan rendah, baik atau tinggi. Tingkat keberhasilan metode fuzzy Tsukamoto dalam menentukan kondisi ban sebesar 85% dari 120 data berdasarkan hasil perbandingan data pada alat dan data kuesioner (Riki Aris Setiawan, 2018).

Pada penelitian ini membahas mengenai pembacaan tekanan udara pada ban, kendaraan mampu menampilkan kepada pengemudi kondisi ban kendaraan beroda empat, sehingga pada saat nantinya alat pengukur tekanan udara pada ban kendaraan beroda empat dapat mengatasi resiko kecelakaan dan dapat menghemat masa pakai ban kendaraan beroda empat. Dengan menggunakan suatu sensor MPX5500D sebagai alat pembaca tekanan udara, kemudian hasil dari pengukuran tekanan udara ban akan dikirim secara wireless communication menggunakan radio frequency 433 MHz kepada mikrokontroler, yang selanjutnya akan di proses dan ditampilkan pada display LCD yang berada di dashboard pengemudi (Azim et al., 2017). Dengan terdapat metode penelitian dan langkah kerja alat tekanan udara serta teori pendukung yang sudah ada mengenai tentang tekanan udara yang diperoleh dari alat pendeteksi tekanan udara pada ban berbasis wireless communication dan sesuai



dengan perancangan yang bertujuan untuk keamanan berkendara dan masa ban menjadi lebih lama.

Berdasarkan hal diatas, metode yang tepat digunakan untuk mengukur tekanan udara pada ban kendaraan menggunakan sensor MPX5700AP berbasis mikrokontroler arduino yang memberikan kemudahan dalam pengaturan tekanan ban agar tetap berada pada ukuran ban yang ideal dengan memvberikan peringatan sebuah Buzzer dan Led yang ditampilakn di LCD.

Dengan memantau langsung kondisi tekanan udara pada ban, menggunakan parameter tekanan udara standar pada ban (dalam satuan Psi). jika kurang dari tekanan standar, maka akan diberikan peringatan terhadap pengendara agar langsung cepat dalam menanggapi, sehingga angka kecelakaan yang ditimbulkan akibat pecah ban dapat ditekan sekecil mungkin(Azim et al., 2017).

## **2.2. Landasan Teori**

### **2.2.1. Konsep Tekanan**

Tekanan udara pada suatu permukaan adalah gaya yang diberikan kepada suatu permukaan oleh sekelom udara di atas permukaan tersebut(Khaery et al., 2020). Tekanan udara diukur berdasarkan tekanan gaya pada permukaan dengan luas tertentu. Tekanan (P) adalah besaran fisika untuk meyakakan gaya (F) per satuan luas (A) dan dirumuskan pada persamaan 2.1 :

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (2.1)$$

dimana :

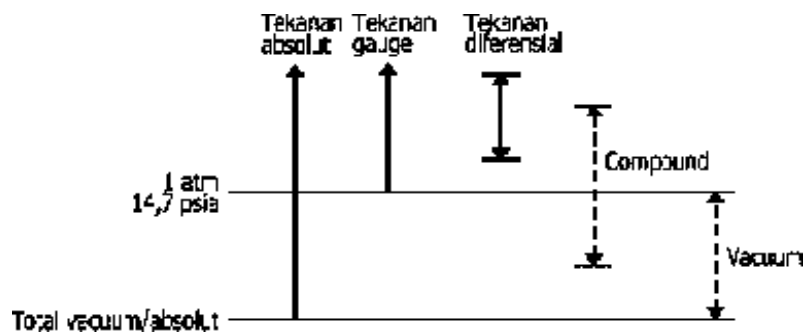
P = tekanan, dalam Pa (Pascal)

F = gaya, dalam N (newton)

A = luas permukaan yang memperoleh tekanan, dalam m<sup>2</sup> (meter persegi).

Klasifikasi tekanan menurut tingkat pengukurannya, adalah:

1. Tekanan Absolut, adalah tekanan mutlak pada suatu zat.
2. Tekanan Vakum, menunjukkan seberapa lebih tekanan atmosfer dari tekanan mutlak.
3. Tekanan Differensial, sama seperti tekanan gauge tetapi tidak dimulai dari tekanan atmosfer, melainkan di atas tekanan atmosfer.
4. Tekanan Compound, yaitu tekanan diantara tekanan atmosfer.



Gambar 2.1 Klasifikasi tekanan menurut tingkat pengukurannya

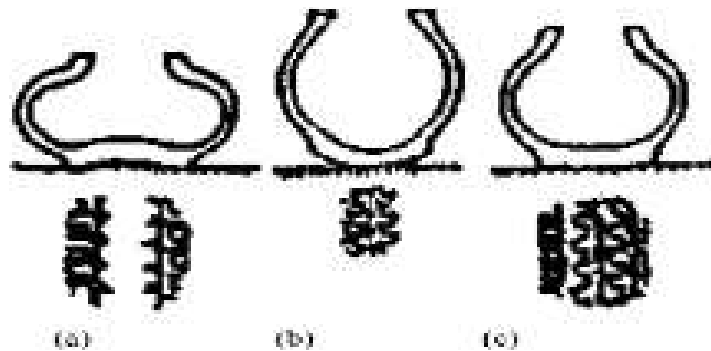
Dalam sistem satuan Internasional, satuan tekanan adalah Pa (pascal). Tetapi satuan tekanan ban yang umum digunakan dalam praktek adalah Psi. Satuan-satuan tekanan dan konversinya seperti ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Satuan tekanan dan konversinya

Nama Satuan	kPa	Mm Hg	millibar	In H <sub>2</sub> O	PSI
1 atm	101,325	760	1013,25	406,795	14,696
1 kPa	1	7,5	10	4,01475	0,145
1 mmHg	0,1332	1	1,3322	0,535	0,01933
1 mbar	0,1	0,75	1	0,401	0,0145
1 in H <sub>2</sub> O	0,2490	1,868	2,4908	1	0,0361
1 PSI	6,89473	51,7148	68,9473	27,6807	1
1 mm H <sub>2</sub> O	0,009806	0,07355	98x10-8	0,03937	0,0014223

### 2.2.2. Tekanan Ban

Tekanan ban adalah besarnya tekanan angin yang dikompres ke dalam ban. Ban merupakan bagian penting bagi kendaraan. Ketidak-sesuaian tekanan ban bisa berakibat fatal, ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Ban dalam berbagai kondisi tekanan

(Setyawan et al., 2019)

Keterangan gambar :

- (a) menunjukkan suatu ban dengan kondisi tekanan ban yang kurang.
- (b) menunjukkan suatu ban dengan kondisi tekanan ban tinggi.
- (c) menunjukkan suatu ban dengan kondisi tekanan ban standart.

Roda dan ban sepeda motor adalah bagian kendaraan yang bersentuhan langsung dengan jalan(Sulaeman Rahman, 2013). Setiap produsen kendaraan baik sepeda motor, mobil, bus, dan lain sebagainya pasti mempunyai rekomendasi tekanan ban yang standar. Tabel 2.2 menunjukkan beberapa standar tekanan ban untuk berbagai macam jenis kendaraan.

Tabel 2.2 Ukuran Standart Tekanan ban dari berbagai jenis kendaraan

<b>Jenis</b>	<b>Ban depan</b>	<b>Ban belakang</b>
Sepeda motor	28-30 psi	32-34 psi
Mobil	23-32 psi	25-36 psi
Truk / bus kecil	70-80 psi	80-100 psi
Trailer / bus besar	90-100 psi	100 psi

Tekanan ban yang ditunjukkan pada Tabel 2.2 dapat diubah/disesuaikan, tergantung kondisi jalan/medan yang ditempuh, jenis ban yang digunakan dan berat beban yang diangkut(Suharmanto & Musafa, 2013).

### 2.2.3. SENSOR MPX5700AP

Sensor MPX5700AP adalah port tunggal, mutlak silikon sensor tekanan terintegrasi dalam paket SIP 6 pin yang merupakan sei Manifold Absolute Pressure (MAP) yaitu sensor tekanan yang dapat membaca tekanan udara dalam suatu manifold. Sensor MPX 5700 AP dilengkapi oleh rangkaian pengkondisian sinyal dan temperatur kalibrator. Pengolahan bipolar di dalam transistor memberikan tingkat analog sinyal output yang akurat dan tinggi yang sebanding dengan tekanan diterapkan, sehingga sensor MPX5700AP memiliki 2,5% kesalahan maksimum lebih dari 0° C hingga 85° C, tekanan berkisar dari 15Kpa ke 700Kpa, pasokan rentang tegangan dari 4.75VDC ke 5.25VDC, sensitivitas 1.0 kPa (kiloPascal) setara dengan 0.145 psi, dan operasi rentang suhu dari -40 ° C sampai 125 ° C.

Sensor ini digunakan untuk mengetahui tekanan udara dalam sebuah benda, baik itu di dalam botol, didalam ban, dan lainnya, sensor ini bisa mengukur dengan range 0 to 700 kPa(0 to 101.5 psi) - 15 to 700 kPa (2.18 to 101.5psi), serta tegangan outputnya berada di range to 4.7 volt, ditunjukkan pada gambar 2.3.

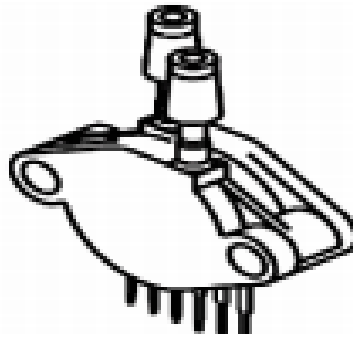


Gambar 2.3 Skematik Sistem Sensor Tekanan MPX5700AP

(Jules Dwi Y A, Totok Winarno, 2020)

#### 2.2.4. SENSOR MPX5500D

Sensor MPX5500D adalah sensor tekanan udara yang dapat mengukur tekanan antara 0 hingga 500 kPa dan memiliki tegangan keluaran analog 0,2 hingga 4,7 V. Sensor ini memiliki toleransi akurasi maksimal 2,5 % pada suhu antara 0 hingga 125 °C. Tipe sensor ini adalah differential yaitu mengukur perbedaan tekanan udara dari setiap sisinya, ditunjukkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Sensor Tekanan MPX5500D

(Putri et al., 2020)

#### 2.2.5. ARDUINO UNO

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada AT mega 328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya (Pasaribu & Reza, 2021).

Seperti pada gambar 2.5. Spesifikasi Arduino Uno :



Gambar 2.5 Spesifikasi Arduino Uno

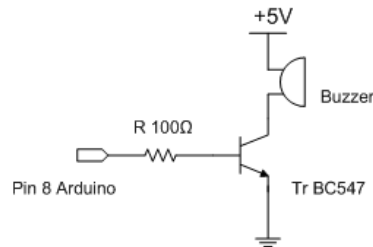
(Aritonang et al., 2021)

- 1) Mikrokontroler: ATmega328
- 2) Tegangan Pengoperasian : 5V
- 3) Teganganinput yang disarankan : 7-12V
- 4) Batas Tegangan Input: 6-20V
- 5) Jumlah Pin I/O Digital : 14
- 6) Jumlah Pin Input Analog : 6 Arus DC tiap Pin I/O : 40 mA
- 7) Arus DC untuk Pin 3.3 V : 50 m
- 8) Memori : 32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
- 9) SRAM : 2 KB (ATmega328)
- 10) EEPROM : 1 KB (ATmega328)
- 11) Clock Speed: 16 MHz

#### **2.2.6. BUZZER**

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Buzzer dalam sistem ini berfungsi sebagai tanda bahwa tekanan udara pada ban sudah sesuai dengan tekanan acuan yang diinputkan. Rangkaian terdiri dari 1 buah resistor 1K, transistor NPN TIP41 dan buzzer dengan catu daya 12 volt. Input rangkaian adalah sinyal logika 1 dari PD.2 mikrokontroler yang akan mengakibatkan transistor yang difungsikan sebagai saklar elektronik akan saturasi. Hal ini mengakibatkan adanya arus dari catu daya 12

volt mengalir melalui buzzer sehingga *buzzer* berbunyi. Skematik rangkaian buzzer seperti ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Rangkaian Buzzer

(Hartono et al., 2008)

Merupakan generasi pertama dalam teknik mengatur kemiringan antena. Mekanisme antena dimiringkan secara kasar beberapa derajat ke arah vertikal dalam memodifikasi satu layanan area. Namun teknik secara tradisional ini membawa sejumlah masalah, efektifnya hanya dalam mengarahkan ke depan, tapi dapat merusak azimut.

### 2.2.7. Adaptor

Adaptor adalah perangkat yang berfungsi mengubah tegangan AC menjadi DC. Maksudnya ialah tegangan arus bolak balik listrik akan diubah menjadi tegangan arus listrik yang searah. Nah secara prinsip kerja, adaptor ini bisa dikatakan berfungsi sebagai alat catu daya. Adaptor juga sering disebut sebagai pengganti baterai atau aki. Dengan adanya alat tersebut, seluruh perangkat elektronik yang membutuhkan catu daya dapat memanfaatkan adaptor.

Jenis-jenis adaptor :

#### 1. Adaptor Konvensional

Pada adaptor konvensional, prinsip kerjanya adalah menurunkan tegangan AC menjadi tegangan DC dengan menggunakan transformator step down. Penggunaan adaptor jenis konvensional, digunakan pada peralatan listrik seperti amplifier, radio tape, dan lain sebagainya.



2. Adaptor Switching

Adaptor switching yaitu adaptor yang menggunakan komponen utama berupa rangkaian elektronika (yang lebih rumit) namun menghasilkan tegangan listrik yang sesuai dan sangat stabil. Contoh adaptor switching : Adaptor untuk : laptop, handphone, monitor LCD/LED, televisi kecil kurang dari 20-inch, komputer PC All in One.

3. Adaptor DC konverter

Merupakan jenis adaptor yang bekerja dengan merubah tegangan DC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Contohnya tegangan 12 V menjadi 6 V.

4. Adaptor step up dan step down

Merupakan jenis adaptor yang bekerja dengan merubah tegangan AC yang kecil dengan tegangan AC yang besar. Contohnya tegangan 110 V menjadi 220 V.

5. Adaptor step down

Merupakan jenis adaptor yang bekerja dengan merubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan AC yang kecil. Contohnya tegangan 110 V menjadi 220 V.

6. Adaptor inverter

Merupakan jenis adaptor yang bekerja dengan merubah tegangan DC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Contohnya tegangan 12 V DC menjadi 220 V AC.

### **2.2.8. Liquid Crystal Display (LCD)**

Penampil (display) elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi untuk menampilkan angka, huruf atau simbol-simbol lainnya (Lucky Aggazi Subagyo, & Suprianto, n.d.). Salah satu jenisnya memiliki dua baris dengan setiap baris terdiri atas enam belas karakter, atau biasa disebut LCD 16x2. Layar LCD merupakan suatu media penampilan data yang sangat efektif dan efisien dalam penggunaannya. Untuk lebih memudahkan para pengguna, maka beberapa perusahaan elektronik menciptakan modul LCD. Rangkaian LCD pada umumnya dibuat dengan menggunakan sistem komunikasi jenis parallel. Dalam hal ini tentunya akan banyak port microcontroller yang dibutuhkan pada saat menggunakan LCD.

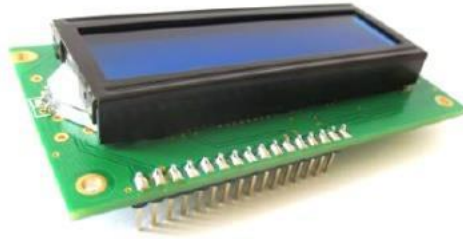
Kelebihan dan keunggulan LCD yaitu dapat digunakan dengan tekanan daya pemakaian listrik yang lebih rendah dari plasma. Selain itu adanya layar on glossy yang sangat cocok dan pas untuk ruang yang banyak memiliki jendela dan banyak menerima cahaya atau dalam artian cahaya tidak dapat terpantul. Kelemahan LCD yaitu memiliki tampilan sedikit gelap atau hitam. Kemudian kekurangan lainnya terdapat pada brightness atau tingkat pencahayaan dan juga terangnya tidak juga semua permukaan layar sama persis. Namun tentunya kekurangan ini tidak mempengaruhi fungsinya untuk menampilkan beberapa banyak aplikasi.

LCD dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian depan panel LCD yang terdiri dari banyak dot atau titik LCD dan mikrokontroler yang menempel pada bagian belakang panel LCD yang berfungsi untuk mengatur titik-titik LCD sehingga dapat menampilkan huruf, angka, dan simbol khusus yang dapat terbaca. LCD berukuran 16 karakter x 2 baris dengan fasilitas backlighting memiliki 16 pin yang terdiri dari 8 jalur data, 3 jalur kontrol dan jalur-jalur catu daya, dengan fasilitas pin yang tersedia maka LCD 16 x 2 dapat digunakan secara maksimal untuk menampilkan data yang dikeluarkan oleh mikrokontroler. Fungsi pin-pin LCD dituliskan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Konfigurasi Pin LCD

Pin No	Symbol	Function
1	Vss	Power Suply (GND)
2	Vdd	Power Suply (+)
3	Vo	Contrast Adjust
4	RS	Register Select Signal
5	R/W	Data Read / Write
6	E	Enable Signal
7	DB0	Data Bus Line
8	DB1	Data Bus Line
9	DB2	Data Bus Line
10	DB3	Data Bus Line
11	DB4	Data Bus Line
12	DB5	Data Bus Line
13	DB6	Data Bus Line
14	DB7	Data Bus Line
15	A	Power Supply for LED B/L (+)
16	K	Power Supply for LED B/L (-)

Kaki-kaki LCD nomor 1, 2, dan 3 adalah kaki VSS/GND, VCC, dan VEE/VO. Kaki VEE berfungsi untuk mengatur kecerahan tampilan karakter LCD. Untuk mengaturnya, digunakan VR 10K yang dapat diputar-putar untuk mendapatkan kecerahan tampilan yang diinginkan. Kaki LCD nomor 4 (RS) adalah kaki Register Selector yang berfungsi untuk memilih Register Kontrol atau Register Data. Register kontrol digunakan untuk mengkonfigurasi LCD. Register Data digunakan untuk menulis data karakter ke memori display LCD. Kaki LCD nomor 5 (R/W) digunakan untuk memilih aliran data apakah READ ataukah WRITE. Karena kita tidak memerlukan fungsi untuk membaca data dari LCD dan hanya perlu menulis data saja ke LCD, maka kaki ini dihubungkan ke GND (WRITE). Kaki LCD nomor 6 (ENABLE) digunakan untuk mengaktifkan LCD pada proses penulisan data ke Register Kontrol dan Register Data LCD. Kaki 11, 12, 13, 14 adalah kaki data D4, D5, D6, D7. Perhatikan bahwa kaki data D0, D1, D2, D3 tidak digunakan karena mode yang digunakan adalah mode 4-bit, ditunjukkan pada gambar 2.7.



Gambar 2.7. LCD (*Liquid Crystal Display*)  
(Lucky Aggazi Subagyo, & Suprianto, n.d.)

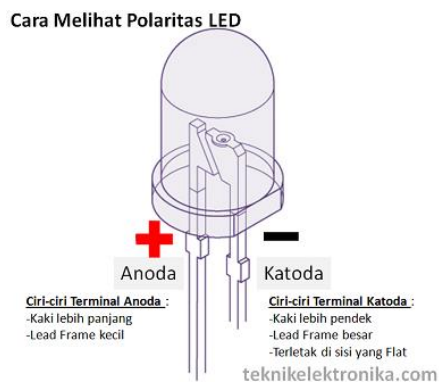
### **2.2.9. LED (Light Emitting Diode)**

LED atau singkatan dari *Light Emitting Diode* adalah salah satu komponen elektronik yang tidak asing lagi di kehidupan saat ini. LED banyak dipakai, seperti untuk penggunaan lampu penerangan, rambu-rambu lalu lintas, lampu indikator peralatan elektronik hingga ke industri. LED ini banyak digunakan karena konsumsi daya yang dibutuhkan tidak terlalu besar (Faridha & Saputra, 2016).

LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya. Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube. LED merupakan keluarga dari Dioda yang terbuat dari Semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan Dioda yang memiliki dua

kutub yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari Anoda menuju ke Katoda.

LED adalah semikonduktor yang dapat mengubah energi listrik lebih banyak menjadi cahaya, merupakan perangkat keras dan padat (solid-state component) sehingga lebih unggul dalam ketahanan (durability)(Elektro et al., 2014). LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan junction P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (impurity) pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias forward yaitu dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K), Kelebihan Elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan Hole (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron berjumpa dengan Hole akan melepaskan photon dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna). LED atau Light Emitting Diode yang memancarkan cahaya ketika dialiri tegangan maju ini juga dapat digolongkan sebagai Transduser yang dapat mengubah Energi Listrik menjadi Energi Cahaya ditunjukkan pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 LED (Light Emitting Diode)

### **2.2.10. Standart Ukuran Tekanan Angin Ban Mobil**

Tekanan angin ban yang ideal akan sangat bervariasi dari jenis dan ukuran ban yang digunakan. Jika menggunakan ban dengan ukuran standar bawaan mobil, bisa melihat informasi tekanan angin ban yang disarankan pada badge yang tertera di pintu mobil. Namun, jika sudah memodifikasi ban dan velg dengan ukuran lebih besar atau tidak sesuai dengan standarnya, lebih baik konsultasikan dengan bengkel spesialis ban terlebih dahulu. Ukuran tekanan angin pada ban mobil yang umum digunakan adalah berkisar antara 28 hingga 36 psi, tergantung dari ukuran ban yang digunakan.

Menjaga tekanan angin ban mobil memang sangat penting, karena menyangkut keselamatan pengendara saat berkendara. Membiarkan tekanan angin terlalu rendah tentu sangat berbahaya, karena :

1. Boros Bahan Bakar

Ketika ban kurang angin, maka telapak ban akan lebih menempel pada aspal. Tentunya hal ini membuat gesekan antara permukaan ban dan aspal semakin besar. Mobil membutuhkan tenaga lebih untuk berjalan, sehingga bahan bakar yang digunakan lebih besar.

2. Mudah Pecah

Ban yang kurang angin berpotensi munculnya benjolan pada dinding samping ban. Benjolan ini membuat ban menjadi kurang kuat dalam menahan benturan yang keras sehingga konstruksinya rusak. Hal ini dapat berpotensi ban meledak atau pecah.

3. Ban Cepat Aus

Kondisi ban yang kekurangan angin akan membuat ban menjadi cepat aus. Hal ini disebabkan karena pengikisan yang tidak seimbang karena ban kekurangan angin. Ketika ban dalam kondisi kempis, bagian yang menapak aspal hanya bagian pinggir ban. Bagian tengah ban tertekuk ke atas, dengan demikian ban akan lebih cepat aus.

#### 4. Performa Rem Berkurang

Ketika ban kekurangan angin, maka membuat peforma pengereman menjadi berkurang. Waktu rem untuk berhenti menjadi lama. Pada kondisi basah, licin, atau melewati salju, mobil akan mudah tergelincir. Dalam kondisi kering, ban akan lebih mudah untuk selip.

#### 5. Tarikan Mobil Lebih Berat

Ketika ban kekurangan angin, ban akan berputar tidak sempurna. Tentunya ini berpengaruh kepada tarikan mobil. Beban yang berat membuat tarikan mobil semakin berat. Hal ini akan mengurangi rasa nyaman berkendara.

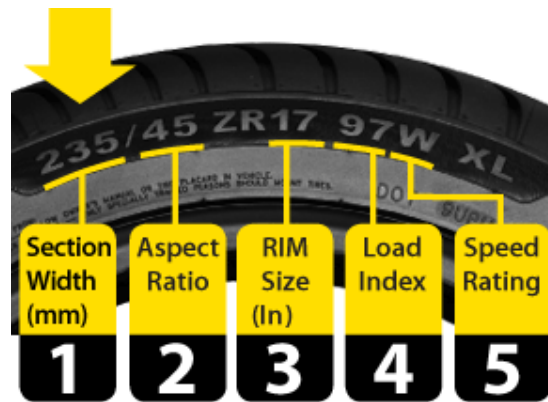
#### 6. Usia Ban Mobil Lebih Pendek

Ban memiliki waktu ketahanan tertentu. Pemilik mobil harus mengganti ban ketika usianya sudah cukup lama. Ketika ban tekanan ban angin sering bertekanan rendah, maka usia tapak ban menjadi berkurang 25 persen. Untuk itu, usahakan tekanan angin pada ban tidak kurang dan tidak lebih. Pengemudi juga disarankan untuk melakukan pengecekan ban secara rutin.

Namun, jika tekanan angin pada ban kendaraan terlalu tinggi akan berakibatkan pada :

1. Mobil menjadi tidak stabil saat dikemudikan, terutama pada kecepatan tinggi. Hal ini disebabkan tapak ban yang menyentuh permukaan jalan mengecil dan berpotensi menyebabkan slip.
2. Ban yang terlalu padat karena tekanan udara berlebih akan membuatnya tak bisa menyerap getaran. Hal ini akan berakibat pada bantingan keras yang dialami pengendara dan penumpang ketika melewati permukaan yang tidak rata. Dengan tekanan udara yang ideal, ban akan memiliki daya redam layaknya *shock breaker* sehingga mampu meminimalisir kerasnya bantingan.

3. Permukaan ban akan cepat aus, terutama pada bagian tengah. Hal ini dikarenakan porsinya yang lebih banyak bergesekan dengan permukaan jalan karena tekanan udara dalam ban terlalu penuh.



Gambar 2.9. Standarisasi ukuran ban

Pada gambar 2.9. memberikan informasi berharga tentang ban, termasuk berbagai spesifikasinya, mereknya, dan tipe susunannya. Seluruh penomoran telah distandarisasi dan dikenali oleh produsen ban di seluruh dunia. Kode-kode yang ditunjukkan pada gambar 2.9. adalah sebagai berikut :

1. Lebar bagian(mm)
2. Rasio aspek (tinggi bagian sebagai persentase dari lebar bagian)
3. Diameter velg (inc)
4. Index beban
5. Batas kecepatan maksimal



Indeks beban sesuai dengan kapasitas beban sementara batas kecepatan maksimal ditandai dengan penggunaan huruf-huruf dari J hingga Y yang melambangkan kecepatan maksimum ban. Ditunjukkan pada tabel 2.4 dan 2.5.

Tabel 2.4. Indeks Beban Maksimum

LI	lbs	Kg	LI	lbs	Kg
81	1019	462	91	1356	615
82	1047	475	92	1389	630
83	1074	487	93	1433	650
84	1102	500	94	1477	670
85	1135	515	95	1521	690
86	1168	530	96	1565	710
87	1201	545	97	1609	730
88	1235	560	98	1653	750
89	1279	580	99	1709	775
90	1323	600	100	1764	800

dimana :

LI : ukuran ban

Lbs : berat maksimum (pound)

Kg : berat maksimum (kilogram)

Tabel 2.5. Batas Kecepatan Maksimal

	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	T	H	V	W	Y
Mph	62	68	75	81	87	93	100	106	113	118	130	150	168	188
Kmh	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	210	240	270	300

Dimana :

Mph : *Miles Per Hours*

Kmh : *Kilometer Per Hours*

Batas kecepatan maksimum mobil adalah dengan mengetahui dari ukuran yang terdapat pada ban, jika kecepatan mobil terlalu tinggi maka akan berakibat pada ban mobil.

**BAB III**  
**METODOLOGI PENELITIAN**

**3.1. Tempat dan Waktu**

**3.1.1 Tempat**

Dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir ini dilakukan dengan pengambilan data langsung pada media penelitian yaitu Mobil Toyota Corolla 2015 di Jalan Sei Blumai Hilir Gg Damai Desa Tanjung Morawa-A Kecamatan Tanjung Morawa.

**3.1.2 Waktu**

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam waktu 6 bulan yang dimulai dengan persetujuan proposal ini sampai selesai penelitian. Penelitian ini diawali dengan kajian awal (tinjauan Pustaka), menyiapkan alat dan bahan, pengumpulan data pada tegangan yang dihasilkan oleh sensor MPX5700AP pada system, analisa data, dan terakhir kesimpulan dan saran. Rincian dari penelitian ini seperti pada tabel berikut :

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No.	Uraian	Bulan Ke					
		1	2	3	4	5	6
1	Kajian Literatur						
2	Penyusunan Proposal Penelitian						
3	Penulisan Bab 1 sampai Bab 3						
4	Menyiapkan Alat dan Bahan						
5	Pengumpulan data yang dihasilkan oleh MPX5700AP						
6	Analisa Data						
7	Seminar Hasil						
8	Sidang Akhir						

### **3.2. Alat dan Bahan Penelitian**

Pada penelitian ini alat dan bahan yang digunakan untuk mendukung penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### **3.2.1. Alat**

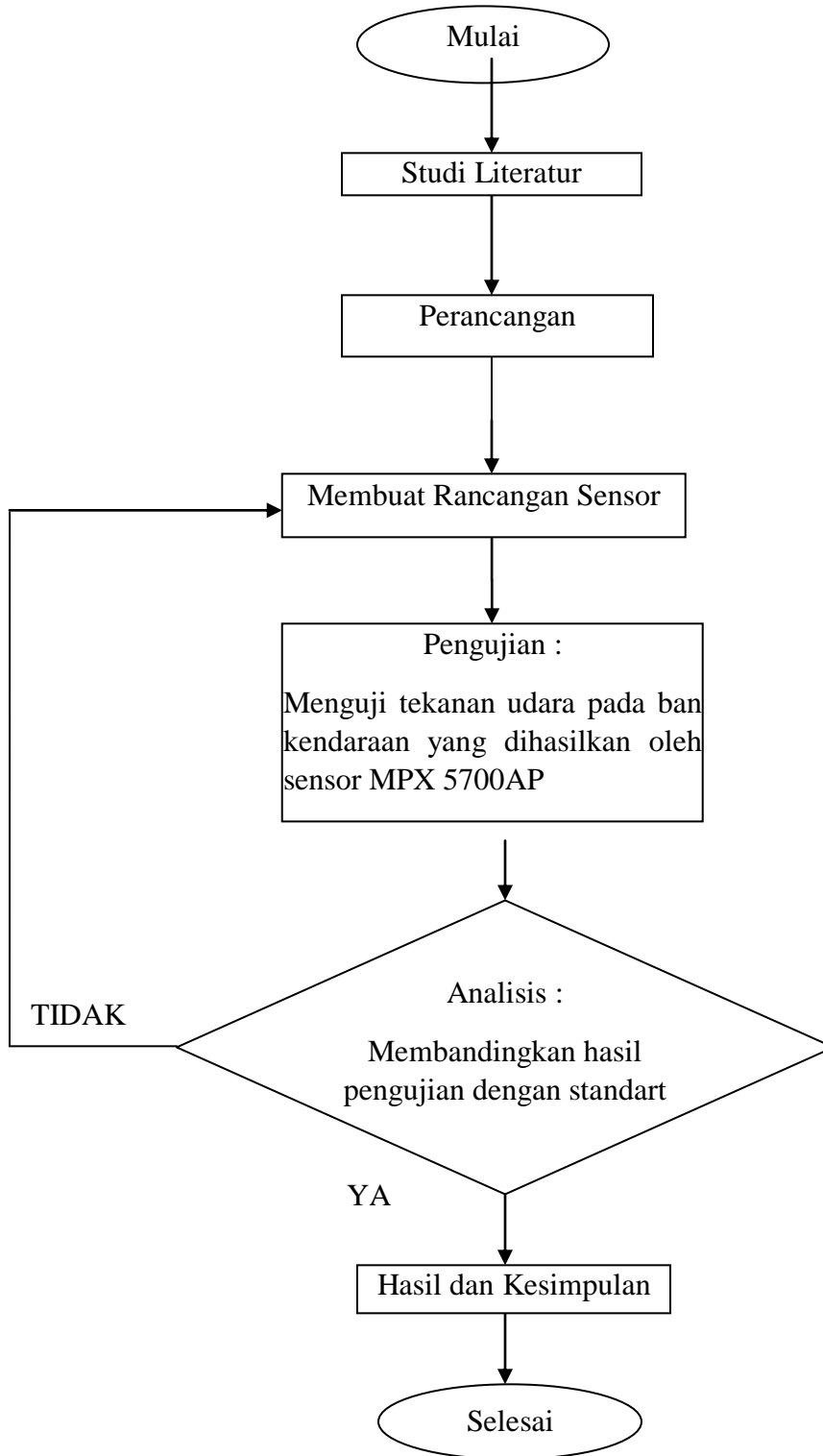
1. Solder : Solder adalah alat yang digunakan untuk merakit atau membongkar komponen elektronik yang biasanya disematkan pada papan PCB (Printed Circuit Board). Keterampilan dalam menggunakan alat solder sering disebut sebagai teknik menyolder.
2. Multitester : Digunakan untuk mengetahui ukuran tegangan listrik, resistansi, dan arus listrik. Dalam perkembangannya, dapat digunakan untuk mengukur temperatur, frekuensi, dan lainnya.

#### **3.2.2. Bahan**

Berikut ini merupakan bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini :

1. Sensor MPX5700AP : Sebagai alat penelitian utama yang digunakan untuk mengukur tekanan udara yang ada didalam ban kendaraan.
2. Arduino Uno : Digunakan sebagai memprogram data berbasis mikrokontroler.
3. Liquid Crystal Display (LCD) : Sebagai alat untuk menampilkan data, huruf, maupun karakter.
4. Buzzer : Sebagai alat untuk mengetahui jika terjadi kelebihan atau kekurangan angin pada ban kendaraan.
5. Adaptor : Sebagai alat untuk mengubah arus AC menjadi arus DC.
6. Kabel : Sebagai penyambung rangkaian

### 3.3 Flowchart Sistem



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

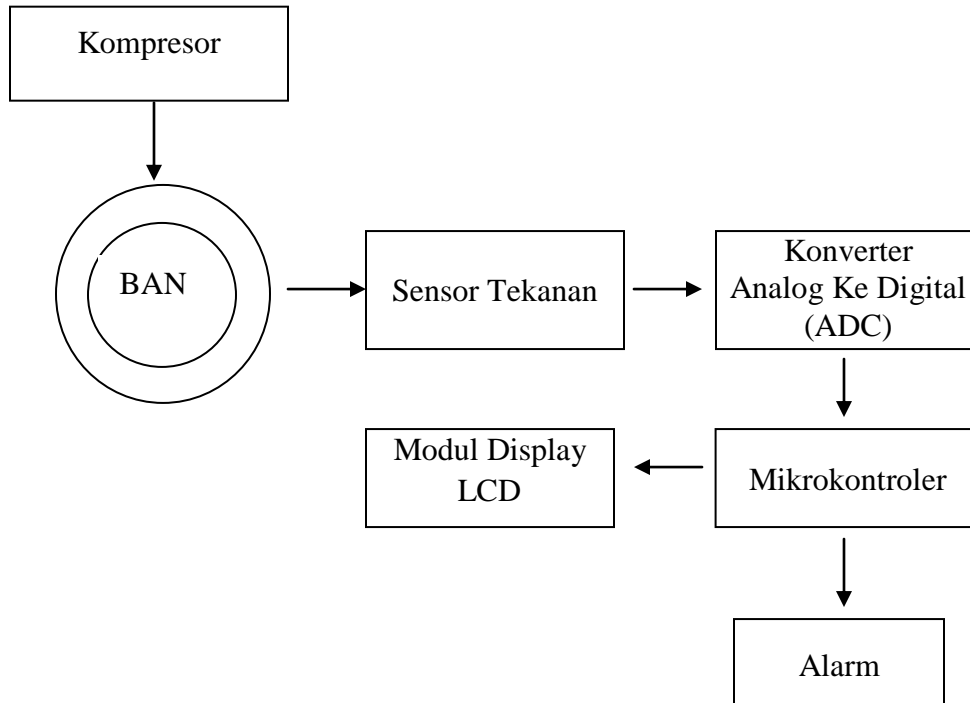
### 3.4 Perancangan Sistem

Pada penelitian ini ada beberapa perancangan sistem yang dibutuhkan untuk meneliti tekanan angin pada ban kendaraan menggunakan sensor MPX5700AP, kemudian mengamati berapa tekanan udara yang ada pada ban kendaraan yang ditampilkan oleh LCD. Adapun spesifikasi dari sensor MPX5700AP yang diteliti adalah sebagai berikut ditunjukkan pada tabel 3.2. :

Tabel 3.2 Spesifikasi Sensor MPX5700AP

Type	MPX5700AP
Maximum Overload presure	2800kPa
Maximum Operating Presure	700kPa
Minimum Operating Presure	15kPa
Maximum Operating Temperature	+125 °C
Minimum Operating Temperature	-40 °C
Maximum Output Voltage	4,7 V
Minimum Output Voltage	0,2 V

Pada Gambar 3.2 merupakan blok diagram perancangan sistem yang dibuat :



Gambar 3.2 Blok Diagram



### 3.5 Prosedur Penelitian

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dan diketahui dalam pelaksanaan tugas akhir ini antara lain sebagai berikut :

1. Mencari topik permasalahan dengan melakukan studi literatur untuk memperoleh sumber teoritis dan konseptual yang mendukung dalam penelitian.
2. Melakukan perancangan desain alat Rangkaian sistem pengukuran tekanan udara pada ban kendaraan berbasis mikrokontroler dan modul lainnya supaya mempermudah melakukan perangkaian sistem nantinya.
3. Menyiapkan alat dan bahan untuk perakitan rangkaian.
4. Melakukan perancangan alat pengukuran tekanan angin ban pada box hitam portable.
5. Menyambungkan rangkaian Mikrokontroler pada modul alat pengukur tekanan ban mpx5700ap.
6. Merangkai komponen pendukung seperti adaptor dan resistor pada modul mpx5700ap sebagai sensor tekanan udara pada Sistem sesuai dengan keterangan input output pada ADC (*Analog Digital Converter*) Sensor.
7. Memasang Rangkaian LCD untuk menampilkan Hasil daripada sensor tersebut.
8. Kemudian mulai menghitung hasil pada ADC Tersebut untuk mengkalibrasi hasil dari nilai sensor yang didapat.
9. Mencatat hasil dari pada nilai yang ditampilkan oleh LCD.
10. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian dan pengumpulan data yang telah dilakukan.
11. Selesai.



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan dibahas tentang pengujian dan hasil dari alat yang telah dibuat. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah tekanan udara yang terdapat di dalam ban kendaraan roda empat sudah sesuai dengan standar atau belum sesuai, selain itu juga melakukan pengujian pada alat apakah dapat berjalan atau beroperasi sesuai dengan apa yang diinginkan atau tidak. Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah dengan melakukan pengamatan langsung pada sistem. Hasil keluaran dari pengamatan atau pengukuran alat yang dipasang berupa tabel.



Gambar 4.1. Hasil Perancangan Alat

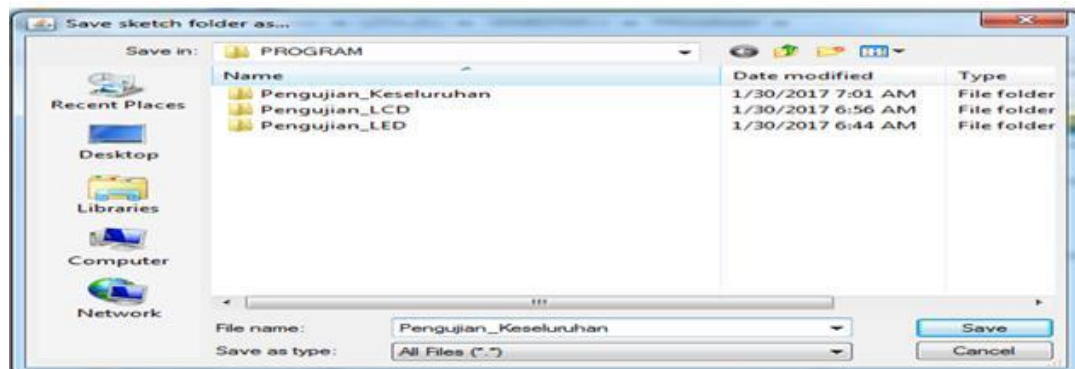
#### **4.1. Pengujian Sensor MPX5700AP dengan LCD**

Pengujian ini berfungsi untuk menampilkan informasi berupa tulisan dan data sensor yang dibaca oleh mikrokontroler. Karena sensor ini adalah komponen utama untuk mengetahui tekanan udara yang terdapat didalam ban kendaraan dan untuk mengetahui apakah sensor MPX5700AP yang telah dibuat dapat bekerja sesuai yang diinginkan maka dilakukan pengujian yang dihubungkan dengan LCD agar lebih akurat.



Pada gambar 4.2 dan gambar 4.3 diatas yaitu memasukkan kode program sensor tekanan angin menggunakan aplikasi Arduino IDE agar program yang dimasukkan dapat menjalankan sistem dari sensor tekanan angin.

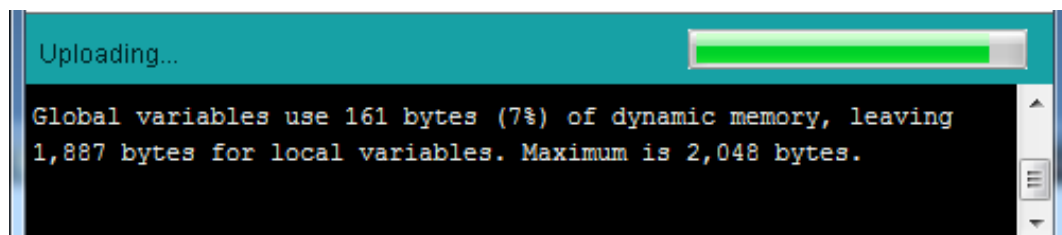
4. Klik *Sketch*→*Verify*. Kemudian akan muncul kotak dialog untuk menyimpan *file project* yang baru dibuat, ditunjukkan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 File Penyimpanan Project

Kemudian pada gambar 4.4. terdapat file untuk penyimpanan file project, agar file project yang telah dibuat dapat tersimpan.

5. Kalau sudah tidak *error*, maka klik ikon →*Upload*, ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Proses Uploading Program Ke Arduino

Pada gambar 4.5. proses uploading program ke arduino uno, kemudian setelah berhasil terupload maka sensor dari tekanan angin dapat berjalan.

## 4.2. Cara Kerja Alat Pengukuran Tekanan Angin

Cara kerja dari alat pengukuran tekanan angin ini menggunakan sensor MP5700AP yang sebelumnya telah dirancang menggunakan program sensor tekanan angin yang dimasukkan ke aplikasi arduino IDE agar program tersebut dapat terupload mikrokontroler. Setelah rancangan alat selesai selanjutnya mengetahui cara kerja alat tersebut dengan mengujinya pada beberapa merk ban mobil yang berbeda dengan ukuran ban yang sama yaitu ring 15, maka cara kerjanya yaitu sebelum mengendarai kendaraan sebaiknya periksa terlebih dahulu tekanan angin pada ban menggunakan alat yang telah dirancang, kemudian sambungkan alat tersebut ke pentil ban, lalu hasil tekanan udara akan ditampilkan melalui LCD.

Pengujian yang pertama dilakukan pada ban merk GT Radial yang digunakan pada mobil Toyota Corolla, ban mobil yang digunakan oleh Toyota Corolla memiliki spesifikasi yang dimana 205 mm merupakan lebar ban, 60 merupakan tinggi ban, R15 atau Ring 15 merupakan diameter velg dan 91H merupakan indeks beban atau beban maksimum ban mobil. Untuk hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Hasil Data Pengujian Pada Ban GT Radial

Setelah dilakukan pengujian pada ban GT Radial menghasilkan data 32 Psi untuk ban belakang dan 30 Psi untuk ban depan. Pengujian ini dilakukan dengan penumpang mobil yang berjumlah 2 orang, jika keadaan penumpang mobil ini berjumlah maksimal yaitu 5 orang maka tekanan angin harus ditambahkan menjadi 31 Psi untuk tekanan ban depan dan 33 Psi untuk ban belakang.

Kemudian untuk pengujian yang kedua pada mobil Honda Mobilio yang menggunakan ban Bridgestone dengan spesifikasi 195/55 R15 85H yang dimana 195 mm merupakan lebar ban, 55 merupakan tinggi ban, R15 atau Ring 15 merupakan diameter velg dan 85H merupakan indeks beban atau beban maksimum ban mobil. Untuk hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7. Hasil Data Pengujian Pada Ban Bridgestone

Setelah dilakukan pengujian pada ban Bridgestone menghasilkan data 31 Psi untuk ban depan dan 33 Psi untuk ban belakang. Pengujian ini dilakukan dengan penumpang mobil yang berjumlah 2 orang, jika keadaan penumpang mobil ini berjumlah maksimal yaitu 7 orang maka tekanan angin harus ditambahkan menjadi 33 Psi untuk tekanan ban depan dan 35 Psi untuk ban belakang.

Kemudian untuk pengujian yang ketiga pada mobil Daihatsu Xenia yang menggunakan ban Sincera dengan spesifikasi 195/55 R15 85H yang dimana 195 mm merupakan lebar ban, 55 merupakan tinggi ban, R15 atau Ring 15 merupakan diameter velg dan 85H merupakan indeks beban atau beban maksimum ban mobil. Untuk hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Hasil Data Pengujian Pada Ban Sincera

Setelah dilakukan pengujian pada ban Sincera menghasilkan data 35 Psi untuk ban belakang dan 33 Psi untuk ban depan. Pengujian ini dilakukan dengan penumpang mobil yang berjumlah 2 orang, jika keadaan penumpang mobil ini berjumlah maksimal yaitu 7 orang maka tekanan angin harus ditambahkan menjadi 34 Psi untuk tekanan ban depan dan 37 Psi untuk ban belakang.

#### **4.3. Data Percobaan Ukuran Tekanan Udara Ban**

Data dalam penelitian ini merupakan data primer, yaitu hasil pengukuran langsung di lapangan dengan melakukan penelitian menggunakan 3 jenis merk ban yang berbeda yaitu merk ban GT Radial, Bridgestone dan Sincera.

Hasil pengujian ini agar mendapatkan data dari pengukuran tekanan udara yang terdapat pada ban kendaraan, pengujian ini dilakukan dengan keadaan mobil tidak berpenumpang, hasil data ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Tekanan Angin Pada Ban Mobil Dengan keadaan Mobil Tidak Berpenumpang

Kendaraan	Jenis Ban	Ban Depan		Ban Belakang	
		Uji	Standart	Uji	Standart
Toyota Corolla	GT Radial	30 Psi	32 Psi	32 Psi	34 Psi
Honda Mobilio	Bridgestone	31 Psi	31 Psi	33 Psi	33 Psi
Daihatsu Xenia	Sincera	33 Psi	31 Psi	35 Psi	35 Psi

Setelah melakukan pengujian terhadap mobil dengan keadaan tidak berpenumpang, kemudian dilakukan pengujian kembali dengan 2 orang penumpang dari masing masing jenis mobil, hasil data ditunjukkan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Data Hasil Pengukuran Tekanan Angin Pada Ban Mobil Berpenumpang 2 Orang

Kendaraan	Jenis Ban	Ban Depan		Ban Belakang	
		Uji	Standart	Uji	Standart
Toyota Corolla	GT Radial	30 Psi	32 Psi	32 Psi	34 Psi
Honda Mobilio	Bridgestone	31 Psi	31 Psi	33 Psi	33 Psi
Daihatsu Xenia	Sincera	33 Psi	33 Psi	35 Psi	35 Psi

Setelah melakukan pengujian terhadap 2 orang penumpang yang berada didalam mobil, kemudian dilakukan pengujian kembali dengan penumpang maksimum dari masing masing jenis mobil, ditunjukkan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Tekanan Angin Pada Ban Mobil dengan Berpenumpang Maksimal Pada Masing-Masing Mobil

<b>Kendaraan</b>	<b>Jenis Ban</b>	<b>Ban Depan</b>	<b>Ban Belakang</b>
Toyota Corolla	GT Radial	31 Psi	33 Psi
Honda Mobilio	Bridgestone	33 Psi	35 Psi
Daihatsu Xenia	Sincera	34 Psi	37 Psi

Setelah mendapatkan hasil menggunakan alat pengukur yang telah dirancang, kemudian dilakukan penelitian kembali atau dibandingkan dengan alat ukur tekanan udara yang manual, ditunjukkan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Data Hasil Pengukuran Tekanan Angin Pada Ban Mobil Menggunakan Alat Ukur Manual

<b>Kendaraan</b>	<b>Jenis Ban</b>	<b>Ban Depan</b>	<b>Ban Belakang</b>
Toyota Corolla	GT Radial	30 Psi	32 Psi
Honda Mobilio	Bridgestone	31 Psi	32 Psi
Daihatsu Xenia	Sincera	32 Psi	35 Psi

Dari uraian diatas, terdapat perbedaan hasil data yang diambil secara langsung dilapangan. Dapat diketahui hasil, terdapat perbedaan data terhadap ketiga pengujian yang telah dilakukan. Pengujian yang pertama dilakukan dengan 2 orang penumpang dengan rata-rata berat dari masing-masing penumpang 60 kg, sedangkan pengujian



kedua yang telah dilakukan dengan mobil berpenumpang maksimal dengan rata-rata berat dari masing-masing penumpang 65 kg. bahwa alat pengukur yang dirancang oleh peneliti lebih akurat dan lebih spesifikasi dibandingkan dengan alat pengukur tekanan lainnya seperti *Tire Pressure Gauge*, karena alat yang telah dibuat lebih detail menunjukkan angka yang ditampilkan di LCD dibandingkan dengan *Tire Pressure Gauge* karena masih menunjukkan dengan *analog* atau dengan jarum.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian diatas, terdapat beberapa kesimpulan antara lain :

1. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, alat yang telah dirancang dapat menampilkan data informasi tekanan udara ban kendaraan, dengan bekerjanya sensor MPX5700AP yang hasilnya akan ditampilkan di LCD secara akurat dan efektif.
2. Sensor tekanan udara ini dapat bekerja dengan baik untuk membaca tekanan dan mendeteksinya pada ban kendaraan secara akurat.
3. Setelah dilakukan pengujian, kemudian dapat dianalisis hasil dari alat yang telah dirancang sesuai dengan standart ukuran tekanan angin pada ban kendaraan.

#### **5.2. Saran**

Dari penelitian diatas, terdapat beberapa saran antara lain :

1. Agar rangkaian yang digunakan lebih nyaman, sebaiknya alat ini dikemas dalam bentuk yang lebih efisien, sehingga penggunaannya lebih efektif.
2. Dengan beberapa penyempurnaan, mungkin alat ini akan dapat lebih baik lagi hasilnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aritonang, W., Bangsa, I. A., & ... (2021). Implementasi Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor Tekanan MPX5700AP menggunakan Mikrokontroler Arduino Pada Alat Pendeteksi Tingkat Stress. *Jurnal Ilmiah Wahana ...*, 7(1), 153–160. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4541278>
- Azim, Z., Ramdhani, M., & Sarwoko, M. (2017). Alat Pengukur Tekanan Udara Pada Ban Kendaraan Beroda Empat Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Mpx5500D Device of Tyre Pressure Sensing Four-Wheel Vehicles Based on Arduino Uno Using Sensor Mpx5500D. *E-Proceeding of Engineering*, 4(3), 3138–3144.
- Elektro, J. T., Teknik, F., & Malang, U. M. (2014). *PROTOTIPE CONTROLLER LAMPU PENERANGAN LED ( LIGHT EMITTING DIODE ) INDEPENDENT BERTENAGA SURYA*, September, 116–122.
- Faridha, M., & Saputra, M. D. Y. (2016). Jurnal Teknologi Elektro , Universitas Mercu Buana ISSN : 2086-9479 ANALISA PEMAKAIAN DAYA LAMPU LED PADA RUMAH TIPE 36 Jurnal Teknologi Elektro , Universitas Mercu Buana ISSN : 2086-9479. *Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 7(3), 193–198. <https://media.neliti.com/media/publications/142411-ID-none.pdf>
- Hartono, H., Thomas, T., & Isa, S. M. (2008). Sistem Pengisi dan Pengatur Tekanan Udara Ban Mobil Secara Otomatis dengan Mikrokontroler. *TESLA Jurnal Teknik Elektro UNTAR*, 10(1), pp--35.
- Jules Dwi Y A, Totok Winarno, M. F. (2020). Pengaturan Tekanan pada Sandblasting dengan Metode PID Berbasis Arduino. *Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 5(1), 23. <https://doi.org/10.33795/elkolind.v5i1.125>
- Khaery, M., Pratama, A. H., Wipradnyana, P., & Gunawan, A. A. N. (2020). Design of Air Pressure Measuring Devices Using a Barometric Pressure 280 (BMP280) Sensor Based on Arduino Uno. *Buletin Fisika*, 21(1), 14. <https://doi.org/10.24843/bf.2020.v21.i01.p03>
- Lucky Aggazi Subagyo, & Suprianto, B. (n.d.). *SISTEM MONITORING ARUS TIDAK SEIMBANG 3 FASA BERBASIS ARDUINO UNO* Lucky Aggazi Subagyo Bambang Suprianto. 213–221.
- Pasaribu, F. I., & Reza, M. (2021). Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP. *R E L E (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 46–55.
- Putri, R. I., Rifa, M., & Anjarsari, A. N. (2020). *Sampah Rumah Tangga Menggunakan MPX5500DP*. 19(1), 61–66.
- Riki Aris Setiawan, D. M. M. (2018). *RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEKANAN ANGIN BAN SECARA REAL TIME MENGGUNAKAN METODE*

*TSUKAMOTO PADA KENDARAAN RODA EMPAT. 06(03), 54–65.*

- Setyawan, E. N., Winardi, S., & Eko, K. (2019). Pendeteksi Tekanan Udara Ban Pada Kendaraan Bermotor Untuk Safety Riding. *Jurnal Santika, 4*(September), 68–73.
- Suharmanto, A., & Musafa, A. (2013). Perancangan Sistem Pengisian Udara Ban Kendaraan Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur, 4*(021).
- Sulaeman Rahman, A. (2013). Pengaruh beban dan tekanan udara dalam ban terhadap reaksi maksimum ban sepeda motor roda belakang. *Dptm-Fptk-Upi Bandung, 14*, 67–82.
- Yulkifli, Y., Asrizal, A., & Ardi, R. (2014). Pengukuran Tekanan Udara Menggunakan Dt-Sense Barometric Pressure Berbasis Sensor Hp03. *Jurnal Sainstek IAIN Batusangkar, 6*(2), 110–115.

## LAMPIRAN GAMBAR



Pengujian Alat



Ban Merk GT Radial



Ban Merk Bridgestone



Ban Merk Sincera

## LAMPIRAN

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Inisialisasi objek LiquidCrystal_I2C dengan alamat 0x27
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
int sensor= A0;
int valueSensor;
int value;
int pressure;
int kpa;
int psi;
int val;
int buzzerPin = 9; // Buzzer terhubung ke pin digital 9
void setup() {

  Serial.begin(9600);
  lcd.clear();
  Wire.begin();
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  pinMode(sensor,INPUT);// put your setup code here, to run once:
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);

}
```

```

void loop() {
    //v =(float)(Dataadc*5.0)/1023.0
    // kpa = (float)((v / 5)-0.04)/0.0012858
    // Psi = (float)(kpa * 0.145)
    valueSensor=analogRead(sensor);
    val= (float)(valueSensor*5)/1023;
    kpa =(float)((val/5)-0)/0.0012858;
    value= valueSensor-509;
    psi = (float) (kpa*0.145);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("-TEKANAN ANGIN-");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(value);
    lcd.setCursor(3, 1);
    lcd.print("PSI");

    Serial.print ("Sensor Raw Value:");
    Serial.print(valueSensor);
    Serial.print("\n");
    Serial.print("pressure Calibrated:");
    Serial.print(psi);
    Serial.print("kva:");
    Serial.print(kpa);
    Serial.println(" PSI");
    delay(400);
}

```

```
if (value >= 30.0) {  
    tone(buzzerPin, 1000, 500);  
    //memainkan nada buzzer selama 500 milidetik dengan frekuensi 1000 Hz  
    delay(500); //menunggu 500 milidetik sebelum membaca sensor tekanan angin  
    kembali  
    lcd.setCursor(8, 1);  
    lcd.print("MOBIL");  
} else {  
    digitalWrite(buzzerPin, LOW);  
    lcd.setCursor(8, 1);  
    lcd.print("  ");  
}  
// Tunggu sebentar sebelum membaca sensor lagi  
delay(1000);  
// put your main code here, to run repeatedly:  
  
}
```