

LAPORAN TUGAS AKHIR 2

Mon-Tire : *Portable Tire Pressure Monitoring System*



Penyusun:

Rafli Mustafid Kurniawan (20524134)

Atika Febriani (20524195)

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Mon-Tire : Portable Tire Pressure Monitoring System

Penyusun:

Rafli Mustafid Kurniawan (20524134)

Atika Febriani (20524195)

Yogyakarta, 09 Juli 2024

Dosen Pembimbing 1



Medilla Kusriyanto, S.T., M.Eng.

015240101

Dosen Pembimbing 2



Dr. Wahyudi Budi Pramono, S.T., M.Eng.

985240104

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

2024

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

MON-TIRE : *PORTABLE TIRE PRESSURE MONITORING SYSTEM*



Disusun oleh:

Rafli Mustafid Kurniawan 20524134

Atika Febriani 20524195

Telah dipertahankan di depan dewan penguji
pada tanggal: 26 Juli 2024

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji

Anggota Penguji 1

Anggota Penguji 2

الإمامة الإسلامية
: **Medilla Kusriyanto, S.T., M.Eng.**

: **Dr. Eng. Hendra Setiawan, S.T., M.T.**

: **Ilham Unggara, S.Kom., M.Cs.**

Tugas akhir ini telah disahkan sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal: 02-08-2024

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Dwi Ana Ratna Wati, S.T., M.Eng.

035240102

PERNYATAAN

Dengan ini kami menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi lainnya, dan sepanjang pengetahuan kami juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Tugas Akhir yang terkait hak milik, hak intelektual, dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak, yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal ini, penggunaan informasi dan materi Tugas Akhir terkait paten maka akan didiskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut di atas.

Yogyakarta, 02-08-2024



METERAI
TEMPEL
78ALX264327703

Rafli Mustafid Kurniawan (20524134)



METERAI
TEMPEL
ACAL261190529

Atika Febriani (20524195)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	2
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	3
DAFTAR ISI.....	5
DAFTAR GAMBAR.....	8
DAFTAR TABEL.....	10
RINGKASAN.....	11
BAB 1. PENDAHULUAN.....	12
1.1 Latar belakang dan Identifikasi Masalah.....	12
1.2 Rumusan Masalah.....	15
1.3 Tujuan.....	15
1.4 Batasan Masalah.....	16
1.5 Batasan Realistis Aspek Keteknikan.....	16
BAB 2. IDENTIFIKASI KEBUTUHAN SISTEM.....	17
2.1 Studi Literatur dan Observasi.....	17
2.2 Dasar Teori.....	22
2.3 Analisis Stakeholder.....	25
2.4 Analisis Aspek yang Mempengaruhi Sistem.....	25
2.5 Spesifikasi Sistem.....	26
BAB 3. USULAN SOLUSI.....	27
3.1 Usulan Solusi 1 : TPMS LCD.....	27
3.1.2. Rencana Anggaran Desain Sistem 1.....	30
3.1.3 Analisis Risiko Desain 1.....	30
3.1.4 Pengukuran Performa.....	31
3.2 Usulan Solusi 2 : TPMS APLIKASI.....	32
3.2.1 Desain Sistem 2.....	33
3.2.2 Rencana Anggaran Desain 2.....	35
3.2.3 Analisis Risiko Desain.....	35
3.2.4 Pengukuran Performa.....	36
3.3 Usulan Sistem 3: TPMS BLE.....	36
3.3.1 Desain Sistem 3.....	38
3.3.2 Rencana Anggaran Desain 3.....	41
3.3.3 Analisis Risiko Desain.....	41
3.3.4 Pengukuran Performa.....	42
3.4 Analisis dan Penentuan Usulan Solusi/Desain Terbaik.....	42
3.5 Gantt Chart.....	43

3.6 Realisasi Pelaksanaan Tugas Akhir 1.....	44
BAB 4. HASIL RANCANGAN DAN METODE PENGUKURAN.....	50
4.1 Hasil Rancangan Sistem.....	50
4.1.1. Rangkaian Elektronis.....	50
4.1.2. Gambar desain 3D.....	50
4.1.3. Software atau interface.....	52
4.1.4. Foto hasil akhir perancangan.....	53
4.2 Metode Pengukuran Kinerja Hasil Perancangan.....	54
4.2.1. Penghitungan regresi linear.....	54
4.2.2. Penghitungan nilai error atau kesalahan.....	54
BAB 5. HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS.....	55
5.1. Analisis Hasil.....	55
5.1.1. Hasil dan Analisis Pengujian Indikator.....	55
5.1.1.1. Hasil Pembacaan Sensor MD-PS002.....	55
5.1.1.2. Penghitungan Data Regresi Linear.....	56
5.1.1.3. Perbandingan Pembacaan Alat PSI dengan Alat Mon-Tire.....	58
5.1.1.4. Percobaan Jarak Pengukuran Koneksi Bluetooth.....	59
5.1.1.5. Pembacaan Data Tekanan Ban Menggunakan Mon-Tire.....	60
5.1.2. Pemenuhan Spesifikasi Sistem.....	60
5.1.3 Pengalaman Pengguna.....	62
5.1.4 Kesesuaian Perencanaan dalam Manajemen Tim dan Realisasinya.....	63
5.2 Dampak Implementasi Sistem.....	74
5.2.1. Aspek Teknologi/Inovasi.....	74
5.2.2 Aspek Ekonomi.....	74
5.2.3 Aspek Lingkungan.....	74
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN.....	76
6.1 Kesimpulan.....	76
6.2 Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....	78
LAMPIRAN.....	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Grafik respon pertanyaan kedua.....	11
Gambar 1.2. Grafik respon pertanyaan ke-tiga.....	11
Gambar 1.3. Grafik respon pertanyaan ke-empat.....	11
Gambar 1.4. Grafik respon pertanyaan ke-lima.....	11
Gambar 1.5. Grafik respon pertanyaan ke-enam.....	12
Gambar 1.6. Grafik respon pertanyaan ke-tujuh.....	12
Gambar 1.7. Grafik respon pertanyaan ke-delapan.....	12
Gambar 1.8. Grafik respon pertanyaan ke-sembilan.....	12
Gambar 2.1. Mikrokontroler ESP32.....	20
Gambar 2.2. Diagram alir Blynk.....	21
Gambar 2.3. Sensor Tekanan Ban.....	22
Gambar 3.1. Diagram blok usulan solusi ke-1.....	25
Gambar 3.2. Ilustrasi usulan rancangan sistem secara umum.....	27
Gambar 3.3. Diagram blok usulan ke-2.....	30
Gambar 3.4. Ilustrasi usulan rancangan sistem secara umum.....	32
Gambar 3.5. Diagram blok usulan ke-3.....	35
Gambar 3.6. Ilustrasi usulan rancangan sistem secara umum.....	38
Gambar 4.1. Rangkaian Elektronis Mon-Tire.....	48
Gambar 4.2. 3D Kemasan Alat Mon-Tire.....	49
Gambar 4.3. Tutup 3D Kemasan Alat Mon-Tire.....	49
Gambar 4.4. <i>Software</i> Mon-Tire.....	50
Gambar 4.5. Tampak Atas Alat.....	51
Gambar 4.6. Tampak Bawah Alat.....	51
Gambar 4.7. Tampak Dalam Alat.....	52

Gambar 4.8. Alat Terpasang..... 52

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Hasil survei antara pengembang dan pengguna.....	10
Tabel 2.1 Hasil Studi Literatur Solusi Sejenis.....	15
Tabel 3.1. Inventarisasi kebutuhan usulan sistem perangkat keras usulan solusi ke-1.....	28
Tabel 3.2. Rencana anggaran pengembangan sistem usulan solusi ke-1.....	29
Tabel 3.3. Inventarisasi kebutuhan usulan sistem perangkat keras usulan solusi ke-2.....	33
Tabel 3.4. Rencana anggaran pengembangan sistem usulan solusi ke-2.....	34
Tabel 3.5. Inventarisasi kebutuhan usulan sistem perangkat keras usulan solusi ke-3.....	39
Tabel 3.6. Rencana anggaran pengembangan sistem usulan solusi ke-3.....	40
Tabel 3.7. <i>Decision Matrix</i>	41
Tabel 3.8. Gantt chart pelaksanaan Capstone Project sistem Mon-Tire.....	42
Tabel 3.9. Realisasi aktivitas pelaksanaan tugas akhir 1.....	43
Tabel 5.1. <i>Output</i> Sensor MD-PS002.....	56
Tabel 5.2. Data Pembacaan Tekanan dan HX711.....	57
Tabel 5.3. Hasil Perbandingan Alat PSI dan Alat Mon-Tire.....	59
Tabel 5.4 Hasil Pengukuran Jarak Koneksi <i>Bluetooth</i>	60
Tabel 5.5. Hasil Pembacaan dari Aplikasi Mon-Tire.....	61
Tabel 5.6. Perbandingan usulan dan hasil perancangan sistem.....	61
Tabel 5.7. Pengalaman Pengguna.....	63
Tabel 5.8. Kesesuaian antara usulan dan realisasi <i>timeline</i> pengerjaan Tugas Akhir 2.....	65
Tabel 5.9 Kesesuaian RAB Tugas Akhir antara usulan dan realisasi.....	65
Tabel 5.10 Realisasi Aktivitas Pelaksanaan Tugas Akhir 2.....	66

RINGKASAN

Proyek Mon-Tire bertujuan sebagai alat pengukur tekanan ban kendaraan bermotor roda dua secara *real-time* yang membantu pengguna untuk mengetahui tekanan ban kendaraan yang sedang digunakan sehingga pengguna dapat meminimalisir terjadinya pecah ban atau hal buruk lainnya yang mungkin dapat terjadi karena tinggi atau rendahnya tekanan ban. Mon-Tire mengembangkan perangkat portabel menggunakan sensor tekanan udara bernama MD-PS002, modul pengkondisi HX711, dan mikrokontroler ESP32 yang dapat memproses data tekanan udara yang didapatkan dari sensor.

Komponen yang digunakan ini akan dihubungkan dengan aplikasi pada *smartphone* pengguna memanfaatkan metode komunikasi *bluetooth* untuk memaksimalkan penggunaan pada wilayah dengan sinyal yang tidak begitu mendukung untuk jaringan internet. Pada aplikasi ditampilkan angka tekanan ban dan akan diberikan peringatan pada pengguna ketika tekanan ban tidak memenuhi standar yang telah ditentukan.

Mon-Tire memanfaatkan regresi linear untuk mencari korelasi atau hubungan dari nilai tekanan dengan nilai sinyal keluaran sensor. Berdasarkan hal tersebut, didapatkan besaran nilai kesalahan sebesar 2,7%. Mon-Tire menawarkan kemudahan penggunaan dan pemahaman bagi pengguna karena *user interface* yang sederhana. Secara keseluruhan, Mon-Tire merupakan solusi yang inovatif bagi pengguna kendaraan bermotor roda dua untuk mengetahui dan melakukan monitoring pada salah satu aspek paling penting dalam kendaraan bermotor roda dua yaitu tekanan ban.

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang dan Identifikasi Masalah

Kendaraan merupakan alat transportasi yang digerakkan oleh tenaga mesin maupun makhluk hidup. Kendaraan dianggap mampu membantu mempermudah hidup manusia sehingga gerak hidup manusia dapat menjadi lebih mudah dan dinamis. Namun, dalam berkendara para pengendara harus memperhatikan beberapa aspek yang penting khususnya pada kondisi kendaraan yang dapat mempengaruhi kinerja dari kendaraan tersebut. Salah satu aspek penting dalam kendaraan adalah ban. Ban memiliki peran untuk menanggung beban muatan kendaraan dan juga penumpangnya. Hal ini mengakibatkan ban harus memiliki daya cengkram yang kuat, kemudahan pengendalian oleh pengendara, dan tekanan angin yang cukup pada ban. Angin pada ban ini berguna untuk menampung beban muatan kendaraan, sehingga tekanan pada ban harus sesuai standar. Tekanan angin ban yang kurang atau melebihi dan tidak sesuai standar dapat membahayakan pengendara, seperti terjadinya kecelakaan lalu lintas dengan faktor penyebab kendaraan.

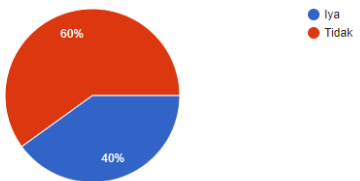
Kecelakaan lalu lintas merupakan satu dari sepuluh penyebab kematian di Indonesia. Berdasarkan data pada Jasa Marga, tercatat 22.717 kejadian kecelakaan lalu lintas yang terjadi, sekitar 18% hingga 23% disebabkan oleh ban meletus atau pecah ban [1]. Adapun beberapa faktor yang menyebabkan kemungkinan terjadinya pecah ban antara lain adalah kurangnya tekanan ban, kondisi ban yang aus, kendaraan yang melindas benda tajam, kondisi kendaraan yang minim perawatan, perilaku pengendara dalam berkendara, dan adanya modifikasi tidak tepat yang dilakukan pada ban. Tidak sedikit pengendara yang terbiasa memperlakukan ban dengan cukup keras seperti pengereman mendadak, terlalu sering melaju di kecepatan yang tinggi, dan melakukan manuver yang kasar.

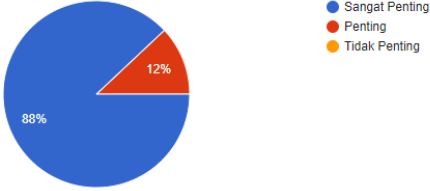
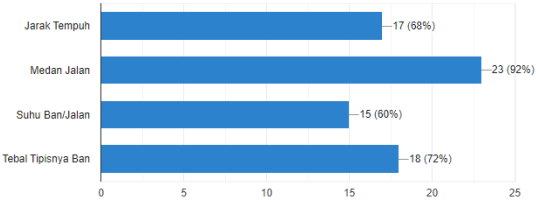
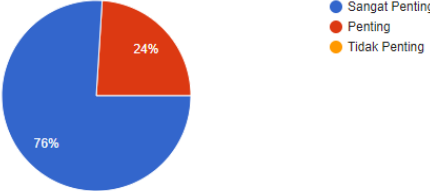
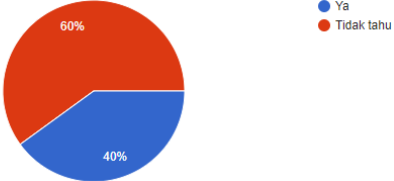
Tabel 1.1 di bawah merupakan ringkasan hasil survei yang dilakukan terhadap pengemudi kendaraan roda dua. Berdasarkan Gambar 1.1 pada tabel, 60% responden menyatakan bahwa pengecekan ban secara manual tidak akurat, Gambar 1.2 sebanyak 88% responden berpendapat bahwa peran tekanan ban terhadap kondisi kendaraan sangat penting, Gambar 1.3 menunjukkan mayoritas responden berpendapat bahwa jarak tempuh, medan jalan, suhu jalan, dan tebal tipisnya ban merupakan faktor yang mempengaruhi tekanan ban, Gambar 1.4 menunjukkan sebanyak 76% responden menyatakan bahwa monitoring keadaan tekanan ban

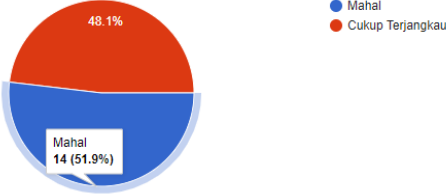
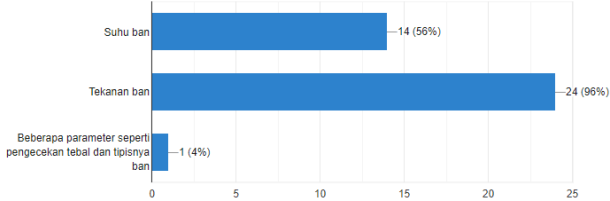
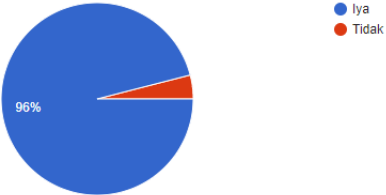
pada kendaraan bersifat sangat penting, Gambar 1.5 menunjukkan sebanyak 60% responden belum mengetahui bahwa terdapat teknologi yang dapat melakukan monitoring tekanan ban pada kendaraan, Gambar 1.6 menunjukkan bahwa 51,9% responden berpendapat bahwa untuk mendapatkan teknologi monitoring tekanan ban pada kendaraan membutuhkan biaya yang mahal, Gambar 1.7 menunjukkan mayoritas responden berpendapat bahwa tekanan ban merupakan informasi yang lebih membantu pengendara, Gambar 1.8 menunjukkan mayoritas responden berpendapat bahwa peringatan langsung pada pengendara terkait tekanan udara pada ban kendaraan dibutuhkan.

Berdasarkan hasil survei yang diperoleh maka dihasilkan kesimpulan bahwa menjaga tekanan ban agar tidak melebihi atau kurang dari angka yang seharusnya merupakan hal sangat penting yang harus dilakukan setiap pemilik kendaraan. Berdasarkan hal tersebut, maka dibutuhkan suatu alat yang dapat melakukan pengecekan atau pemantauan tekanan pada ban kendaraan, sehingga pengendara dapat mengetahui informasi dari tekanan ban kendaraan dengan lebih mudah dan dapat diakses melalui ponsel pribadi. Diharapkan dengan adanya alat yang dapat melakukan pemantauan dan memberikan notifikasi pada ponsel terkait informasi tekanan ban kendaraan, dapat membantu untuk dapat mencegah dan mengurangi resiko kecelakaan kendaraan yang disebabkan oleh tekanan ban kendaraan yang tidak sesuai standar.

Tabel 1.1. Hasil survei antara pengembang dan pengguna

Pertanyaan	Jawaban/tanggapan
Bagaimana cara pengecekan tekanan pada ban secara manual?	Pengecekan ban secara manual dapat dilakukan dengan cara menekan ban tersebut.
Pengecekan tekanan pada ban secara manual apakah dirasa akurat?	<p>Jika anda melakukan pengecekan tekanan ban secara manual (ditekan), menurut anda apakah cara tersebut sudah akurat untuk mengetahui tekanan ban kendaraan?</p> <p>25 responses</p>  <p>Gambar 1.1. Grafik respon pertanyaan kedua</p>

Pertanyaan	Jawaban/tanggapan
<p>Seberapa besar pentingnya peran tekanan ban terhadap kondisi kendaraan?</p>	<p>Seberapa besar pentingnya peran tekanan ban terhadap kondisi kendaraan? 25 responses</p>  <p>Gambar 1.2. Grafik respon pertanyaan ke-tiga</p>
<p>Faktor apa saja yang mempengaruhi tekanan pada ban?</p>	<p>Faktor apa saja yang mempengaruhi tekanan pada ban? (lebih dari 1) Copy 25 responses</p>  <p>Gambar 1.3. Grafik respon pertanyaan ke-empat</p>
<p>Seberapa besar pentingnya monitoring keadaan tekanan ban pada kendaraan?</p>	<p>Seberapa besar pentingnya monitoring keadaan tekanan ban pada kendaraan? 25 responses</p>  <p>Gambar 1.4. Grafik respon pertanyaan ke-lima</p>
<p>Apakah terdapat teknologi yang bisa melakukan monitoring tekanan ban pada kendaraan?</p>	<p>Apakah anda mengetahui bahwa terdapat teknologi yang dapat melakukan monitoring tekanan ban pada kendaraan? 25 responses</p>  <p>Gambar 1.5. Grafik respon pertanyaan ke-enam</p>

Pertanyaan	Jawaban/tanggapan
<p>Jika ada, berapakah biaya yang harus dikeluarkan untuk mendapatkan teknologi tersebut?</p>	<p>Jika iya, apakah anda mengetahui berapakah biaya yang harus dikeluarkan untuk mendapatkan teknologi tersebut?</p> <p>27 responses</p>  <p>● Mahal ● Cukup Terjangkau</p> <p>Mahal 14 (51.9%)</p> <p>Gambar 1.6. Grafik respon pertanyaan ke-tujuh</p>
<p>Jika suatu teknologi akan diterapkan dalam memantau kondisi tekanan ban, informasi seperti apa yang paling membantu pada pengendara?</p>	<p>Jika suatu teknologi akan diterapkan untuk dapat memantau kondisi tekanan ban kendaraan, informasi seperti apa yang dibutuhkan dan membantu pada pengendara? (lebih dari 1)</p> <p>25 responses</p>  <p>Suhu ban —14 (56%)</p> <p>Tekanan ban —24 (96%)</p> <p>Beberapa parameter seperti pengecekan tebal dan tipisnya ban —1 (4%)</p> <p>Gambar 1.7. Grafik respon pertanyaan ke-delapan</p>
<p>Apakah dibutuhkan peringatan langsung untuk pengendara apabila tekanan ban kurang atau lebih dari standar?</p>	<p>Apakah dibutuhkan peringatan langsung yang dapat dikirim pada smartphone pengendara apabila tekanan ban kurang atau lebih dari standar?</p> <p>25 responses</p>  <p>● Iya ● Tidak</p> <p>96%</p> <p>Gambar 1.8. Grafik respon pertanyaan ke-sembilan</p>

1.2 Rumusan Masalah

- 1. Bagaimana cara membuat pengendara menyadari dan mengetahui secara *real time* bahwa tekanan ban kendaraan yang sedang digunakan tidak memenuhi standar?

1.3 Tujuan

- 1. Membuat sistem monitoring tekanan ban kendaraan roda dua yang terhubung pada *smartphone* yang dapat memberikan peringatan pada pengguna *smartphone* ketika tekanan ban kendaraan tidak sesuai standar.

1.4 Batasan Masalah

Dari masalah yang telah dirumuskan, terdapat beberapa batasan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Alat Mon-Tire akan selalu terpasang pada ban kendaraan.
2. Alat Mon-Tire hanya dapat digunakan pada kendaraan bermotor roda dua.
3. Alat Mon-Tire dapat terhubung dengan *smartphone*.
4. Alat Mon-Tire memiliki harga yang terjangkau.
5. Alat Mon-Tire terhubung menggunakan komunikasi bluetooth.

1.5 Batasan Realistis Aspek Keteknikan

Dari masalah yang telah dirumuskan, terdapat beberapa batasan realistis aspek keteknikan pada penelitian ini, yaitu :

1. Alat Mon-Tire ini menggunakan mikrokontroler yang sudah terintegrasi dengan *bluetooth* guna mendukung kinerja sistem komunikasi data.
2. Alat Mon-Tire dapat diaktifkan tanpa memerlukan jaringan internet.
3. Alat Mon-Tire memiliki desain ukuran yang minimalis.
4. Standar ISO 21750 membahas mengenai bagaimana tekanan ban berpengaruh pada kondisi ban dan manfaat dari penggunaan TPMS atau *Tire Portable Monitoring System* pada ban.
5. Kendaraan bermotor roda dua dengan jenis *matic* pada umumnya memiliki tekanan ban 26-32 psi.
6. Kendaraan bermotor roda dua dengan jenis *sport* pada umumnya memiliki tekanan ban 32-42 psi.
7. Kendaraan bermotor roda dua dengan jenis *cub* pada umumnya memiliki tekanan ban 26-29 psi.
8. Kendaraan bermotor roda dua dengan jenis *trail* pada umumnya memiliki tekanan ban 22-25 psi.

BAB 2. IDENTIFIKASI KEBUTUHAN SISTEM

2.1 Studi Literatur dan Observasi

Dalam menjalankan suatu penelitian, diperlukan kajian literatur dan observasi guna merinci penelitian sejenis yang dapat membantu penyusunan penelitian baru yang lebih baik. Kepentingan melakukan kajian literatur terletak pada akumulasi berbagai informasi terkait solusi yang akan dihasilkan untuk mengatasi permasalahan yang telah diperbincangkan sebelumnya. Selain itu, kajian literatur juga bermanfaat untuk memberikan landasan berpikir yang jelas, memberikan gambaran rinci mengenai topik yang akan dikaji. Di sisi lain, fokus utama dalam penelitian ini adalah pada pengumpulan bahan perbandingan dan acuan, yang menjadi pusat perhatian terkait alternatif solusi guna menanggulangi permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya. Berikut adalah beberapa referensi yang berkaitan dengan solusi alternatif untuk menyelesaikan masalah yang telah dibahas sebelumnya.

Tabel 2.1 Hasil Studi Literatur Solusi Sejenis

Judul	Usulan solusi	Hasil/Evaluasi (Kelebihan/Kekurangan)
Perancangan Alat Monitoring Tekanan Udara Di Dalam Ban Kendaraan Bermotor Roda Empat Menggunakan Sensor Tekanan Udara Berbasis Arduino [2]	Solusi yang ditawarkan peneliti berupa alat yang dapat memantau tekanan udara pada ban kendaraan roda empat dengan memanfaatkan sensor tekanan udara yang dioperasikan menggunakan mikrokontroler. Besaran tekanan udara akan ditampilkan pada LCD.	Hasil: Alat ini menggunakan sensor tekanan MPX5700AP yang dipasang pada tutup lubang kendaraan untuk memudahkan pengendara dalam pemasangan atau pelepasan sensor. Sensor ini berkomunikasi melalui wireless NRF24L01 dengan dashboard kendaraan dan data tekanan udara ditampilkan di LCD yang terhubung ke Arduino Mega 2560. Jika tekanan ban kendaraan tidak

Judul	Usulan solusi	Hasil/Evaluasi (Kelebihan/Kekurangan)
		<p>sesuai standar, alat ini akan memberikan peringatan berupa suara <i>buzzer</i> dan lampu LED berkedip menggunakan metode if-else.</p> <p>Kelebihan: Dari pengujian, sensor MPX5700AP memiliki akurasi rata-rata 99,49% dengan error 0,51%, memungkinkan alat berfungsi akurat hingga kecepatan 50 km/jam.</p> <p>Kekurangan: Hanya dapat digunakan pada kendaraan beroda empat, dan harga sensor yang cukup mahal, serta alat tidak dapat diakses melalui <i>smartphone</i> pengguna.</p>
<p>Penerapan Teknologi <i>IoT</i> pada Sistem <i>Monitoring</i> Tekanan Ban Mobil yang Berjalan [1]</p>	<p>Solusi yang ditawarkan peneliti berupa alat yang dapat melakukan monitoring tekanan udara dan suhu ban kendaraan beroda empat yang dapat diakses melalui <i>smartphone</i> pengguna.</p>	<p>Hasil : Sistem TPMS memonitor tekanan ban mobil secara langsung dan terintegrasi dengan perangkat pemancar. Data dapat diakses melalui PC, <i>smartphone</i> Android, dan iOS tanpa perlu instalasi aplikasi khusus. TPMS yang terdiri dari sensor MPX5D00AP untuk mengukur tekanan udara, dan sensor LM35 untuk mengukur</p>

Judul	Usulan solusi	Hasil/Evaluasi (Kelebihan/Kekurangan)
		<p>suhu, sensor tersebut mengirimkan data dengan line coding Manchester, di mana perangkat RTL-SDR digunakan untuk melakukan decoding dan mengamankan data sebelum dikirim ke server melalui jaringan internet.</p> <p>Kelebihan: Monitoring IoT dimana data hasil monitoring dapat diakses melalui <i>smartphone</i> baik Android maupun iOS tanpa instalasi aplikasi khusus.</p> <p>Kekurangan: Harus mendapat koneksi jaringan yang baik agar sistem dapat dipantau dengan baik, sistem belum bisa mengirimkan peringatan apabila keadaan ban kendaraan tidak sesuai regulasi atau standar.</p>
<p>Pendeteksi Tekanan Udara Ban pada Kendaraan Bermotor untuk Safety Riding [3]</p>	<p>Solusi yang ditawarkan peneliti berupa alat yang dapat mendeteksi tekanan udara ban berbasis IoT dan dapat memberikan hasil tekanan udara pada</p>	<p>Hasil: Alat pendeteksi tekanan udara berbasis IoT menggunakan mikrokontroler wemos d1 mini dengan sensor tekanan udara MPX5700AP. Alat ini memiliki komponen <i>buzzer</i> yang berfungsi sebagai alarm ketika tekanan udara</p>

Judul	Usulan solusi	Hasil/Evaluasi (Kelebihan/Kekurangan)
	<p>aplikasi <i>smartphone</i>. Alat dilengkapi <i>buzzer</i> sebagai penanda jika tekanan udara ban kurang dari standar.</p>	<p>ban kendaraan bermotor kurang dari 28 psi. Alat ini terintegrasi dengan aplikasi melalui WiFi yang akan menampilkan hasil tekanan udara ban.</p> <p>Kelebihan: Data dapat terkirim pada aplikasi di <i>smartphone</i> pengguna. Alat juga menggunakan sensor MPX5700AP yang dapat mengukur perubahan tekanan ban bahkan saat kendaraan sedang digunakan. Alat ini dilengkapi <i>buzzer</i> sebagai notifikasi bagi pengguna ketika tekanan ban tidak memenuhi standar.</p> <p>Kekurangan: <i>Buzzer</i> sebagai notifikasi peringatan hanya berfungsi ketika tekanan ban kendaraan kurang dari 28 psi dan tidak aktif ketika tekanan ban melebihi standar, karena menggunakan jaringan internet maka sinyal harus dalam kondisi baik ketika ingin melakukan monitoring pada kendaraan.</p>

Judul	Usulan solusi	Hasil/Evaluasi (Kelebihan/Kekurangan)
Monitoring Tekanan Udara pada Ban Kendaraan Bermotor [4]	Solusi yang ditawarkan peneliti berupa alay yang dapat memantau kondisi tekanan udara pada ban kendaraan bermotor dengan memanfaatkan sensor yang sudah ada pada alat <i>Tire Pressure Monitoring System</i> dan kondisinya dipantau dengan menggunakan aplikasi pada <i>smartphone</i> .	<p>Hasil: Pengendara dapat mengetahui kondisi tekanan dan suhu ban pada kendaraan motor yang dipantau menggunakan sensor pada <i>Tire Pressure Monitoring System</i> secara <i>real-time</i> melalui aplikasi <i>thingspeak</i> yang diakses dengan menggunakan <i>smartphone</i> pengguna.</p> <p>Kelebihan: Alat dapat dipantau melalui <i>smartphone</i> secara <i>real-time</i> dan dapat memantau dua kondisi yaitu tekanan udara dan suhu pada ban kendaraan, serta alat ini dapat memberikan <i>output</i> berupa suara dari <i>smartphone</i>.</p> <p>Kekurangan: Alat hanya dapat diakses menggunakan <i>smartphone</i> Android, dan informasi dari hasil monitoring belum dapat tersimpan. Serta aplikasi yang digunakan memerlukan koneksi jaringan internet sehingga apabila kondisi jaringan tidak stabil maka hasil yang didapatkan juga kurang maksimal.</p>

Berdasarkan Tabel 2.1 hasil studi literatur dan observasi dapat memberikan gambaran dan pemahaman terkait kelebihan dan kekurangan dari alat serupa yang telah dibuat sebelumnya sehingga dapat memperhatikan beberapa keperluan penting bagi pengendara. Keperluan penting ini termasuk jaringan komunikasi yang dibutuhkan agar pengendara mendapatkan data secara real-time. Dari hasil studi literatur juga dilakukan pemilihan sensor dan metode komunikasi yang paling efektif. Dalam penelitian ini akan menggunakan sensor *tire pressure for tire pressure monitoring system* (TPMS). Alasan digunakannya sensor ini adalah setelah dilakukannya observasi lebih lanjut, sensor tersebut efektif untuk diimplementasikan pada alat dimana mereka memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi dan ukuran yang kecil serta terjangkau dari segi biaya. Dari hasil studi literatur dan observasi ini juga dipilih metode komunikasi menggunakan *bluetooth* yang tidak memerlukan jaringan internet karena dengan penggunaan jaringan internet sebagai salah satu syarat data terkirim, akan mempengaruhi keunggulan alat itu sendiri.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Internet of Things (IoT)

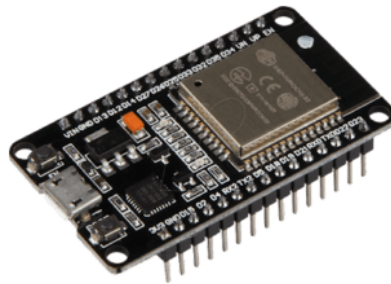
Internet of Things atau IoT merupakan sistem *embedded* yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari jaringan internet yang tersambung. IoT ini memiliki banyak peran, seperti peran untuk berbagi data, sebagai kendali, dan sebagainya. IoT digunakan dengan memanfaatkan jaringan dan penggunaan beberapa komponen elektronika yang dibutuhkan. [5].

IoT memiliki banyak kegunaan dan manfaat bagi berbagai bidang. Pada bidang pertanian, IoT dapat membantu kegiatan petani untuk mengetahui beberapa informasi penting mengenai tanah pada tempat padi ditanam dan juga suhu sekitar sawah untuk dapat membantu petani dalam hal efisiensi tenaga dan waktu. Pada bidang kesehatan, IoT dapat digunakan untuk membantu pengumpulan data seperti tekanan darah, riwayat penyakit, bahkan dapat digunakan sebagai media monitoring infus pasien. Pada bidang transportasi, IoT dapat membantu dalam hal metode autopilot atau mobil yang berjalan tanpa perlu dikendalikan oleh manusia. IoT juga berguna untuk keperluan pribadi seperti adanya sistem *smart home* yang menjadikan segala sistem dalam rumah menjadi otomatis. IoT dapat menghidupkan dan mematikan suatu sistem yang ada di rumah dengan kendali dari jarak jauh. Dalam proyek ini, IoT berfungsi sebagai sarana untuk pengiriman data yang telah diambil dari sensor untuk diberikan kepada pengguna.

2.2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan chip IC (*Integrated Circuit*) yang dapat menerima serta mengolah sinyal masukan dan memberikan sinyal keluaran sesuai dengan perintah program yang telah diberikan pada mikrokontroler. Sinyal input mikrokontroler pada umumnya berasal dari sensor yang digunakan pada alat sebagai sumber data yang nantinya data tersebut diolah agar dapat disampaikan pada pengguna. Mikrokontroler dianggap sebagai komputer dengan hanya satu chip sebagai otak atau komponen utama dalam suatu perangkat. Contoh dari beberapa mikrokontroler yang sering dijumpai adalah Arduino Uno, Arduino Nano, ESP32, dan ATMEGA [6].

Mikrokontroler yang digunakan pada proyek ini merupakan ESP32 yang ditunjukkan pada gambar 2.1. Alasan atau penyebab penggunaan mikrokontroler ESP32 ini adalah karena ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler yang telah terintegrasi dengan *Bluetooth* dan juga terdapat Wi-Fi yang dapat memudahkan komunikasi.

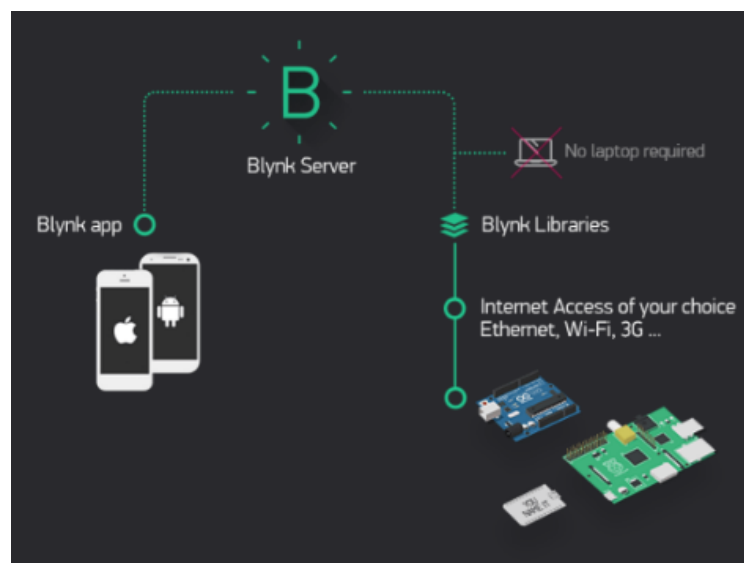


Gambar 2.1. Mikrokontroler ESP32 [7]

Dalam aspek pengiriman data, ESP32 dapat memanfaatkan *bluetooth* agar informasi yang diinginkan dapat sampai ke pengguna dengan baik. *Bluetooth* yang juga telah terdapat pada *smartphone* pengguna akan memudahkan pengiriman data karena tidak lagi memerlukan jaringan internet yang stabil agar data dapat diterima pengguna. Pengguna hanya membutuhkan koneksi *bluetooth* yang menyala agar data dapat diterima pengguna secara *real-time*. Dalam proyek ini, ESP32 digunakan untuk pengolahan data yang didapatkan dari tekanan ban untuk kemudian dikirimkan kepada pengguna melalui aplikasi Blynk dengan menggunakan bantuan *bluetooth* yang telah terintegrasi dengan ESP32.

2.2.3 Aplikasi Blynk

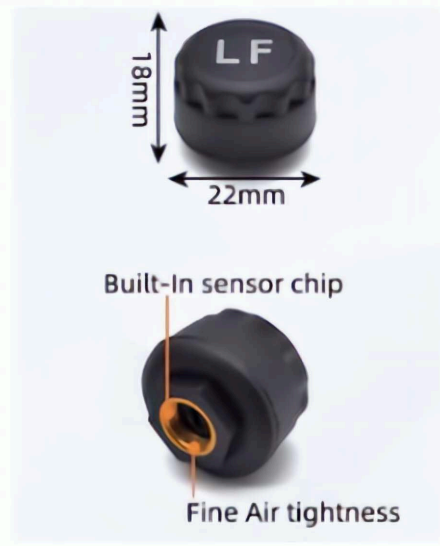
Aplikasi Blynk ini adalah aplikasi yang didesain untuk membantu pengerjaan IoT dan dapat melakukan kendali jarak jauh pada perangkat. Aplikasi ini memiliki tiga komponen utama berupa aplikasi itu sendiri, server dari blynk, dan blynk *libraries* seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.2 di bawah ini. Aplikasi Blynk merupakan hal pertama yang diakses oleh pengguna dan memiliki tampilan yang menarik. Untuk server dari Blynk sendiri memiliki fungsi sebagai penanggung jawab dari komunikasi data yang terjadi. Blynk libraries memiliki kegunaan sebagai penerus data dari server Blynk. [8]. Dalam pengerjaan proyek ini, aplikasi Blynk berfungsi sebagai perantara antara komponen dengan pengguna agar pengguna mendapatkan informasi dengan baik dari komponen mikrokontroler dan juga sensor.



Gambar 2.2. Diagram alir Blynk [9]

2.2.4 Sensor *Tire Pressure for TPMS*

Alat sensor tekanan ban ini di dalamnya telah ditanam sensor yang digunakan untuk mengukur besaran tekanan ban kendaraan. Alat sensor tekanan ban ini dikhususkan untuk penggunaan TPMS atau *Tire Portable Monitoring System* sehingga dalam pengaplikasian alat sensor pada proyek yang akan digunakan menjadi lebih mudah. Sensor tekanan ini akan terpasang langsung pada pentil ban kendaraan bermotor dan nantinya akan dihubungkan dengan mikrokontroler untuk pemrosesan data pembacaan tekanan ban. Sensor tekanan ban ini memiliki ukuran lebar 22 mm dan panjang 18 mm seperti yang tertera pada gambar 2.3 di bawah ini.



Gambar 2.3. Sensor Tekanan Ban [10]

2.3 Analisis Stakeholder

Pada proyek yang akan dibuat nantinya akan digunakan oleh pengendara kendaraan roda dua. Proyek ini memberikan notifikasi peringatan pada pengguna melalui *smartphone* pengguna yang terkoneksi dengan alat, dimana alat tersebut terpasang pada ban kendaraan. Pengguna nantinya dapat mengatur rentang tekanan ban sesuai dengan standar keamanan tekanan udara pada kendaraan roda dua yang dikendarai. Alat tersebut bersifat *portable* dimana dapat dilepas pasang sesuai keinginan pengendara. Pada *smartphone* pengendara ditampilkan parameter tekanan udara pada ban kendaraan dari ban kendaraan tersebut.

2.4 Analisis Aspek yang Mempengaruhi Sistem

1. Bidang Ekonomi

Alat Mon-Tire dalam penyusunannya memperhatikan aspek ekonomi dengan pemilihan komponen yang memiliki harga terjangkau agar alat ini dapat digunakan secara merata dan dapat dimiliki dengan biaya bersahabat. Jika pengendara memiliki alat Mon-Tire, masa pemakaian dari ban akan menjadi lebih lama dan dapat meningkatkan aspek ekonomi dalam hal penghematan ban dari kendaraan.

2. Bidang Keamanan

Alat Mon-Tire memperhatikan ukuran minimalis yang tidak mengganggu kondisi kendaraan ketika sudah dilakukan pemasangan alat sehingga alat Mon-Tire aman untuk dipasang pada kendaraan. Alat Mon-Tire sangat bermanfaat dalam aspek keamanan pengendara karena pengendara dapat mengetahui keadaan atau kondisi dari ban yang digunakan. Alat Mon-Tire memberikan indikator tekanan ban yang berpengaruh pada daya cengkram ban dan meningkatkan *safety riding* dari pengguna.

3. Bidang Sosial

Penggunaan dari alat Mon-Tire pada kendaraan bermotor memiliki manfaat terhadap masyarakat sosial berupa mencegah pengguna mengalami kecelakaan karena terjadinya insiden pecah ban.

2.5 Spesifikasi Sistem

Spesifikasi sistem meliputi hal-hal yang dibutuhkan dalam melakukan pembuatan Alat Monitoring Ban Kendaraan secara umum, adapun spesifikasi sistem yang digunakan alat Mon-Tire sebagai berikut:

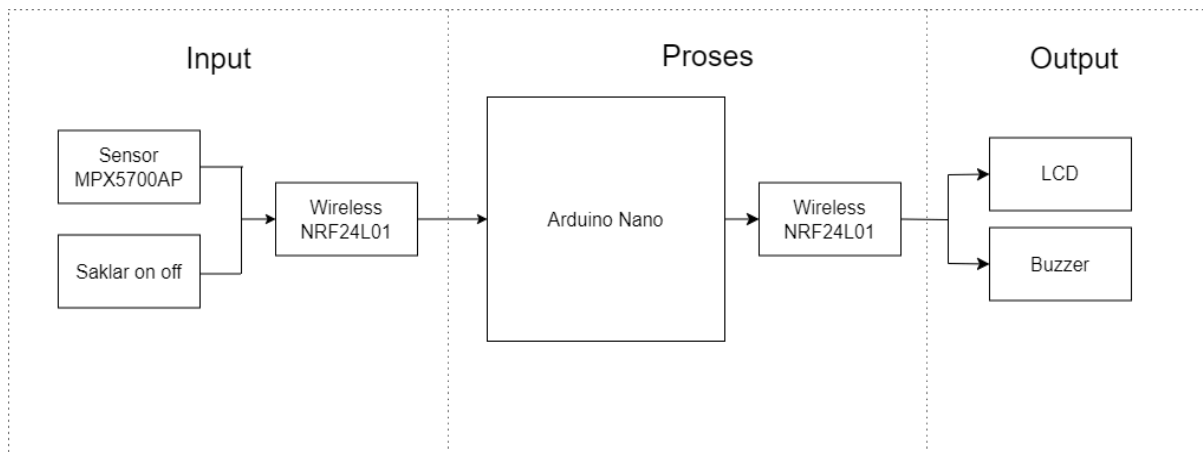
1. Alat hanya dapat digunakan pada kendaraan bermotor roda dua.
2. Alat harus selalu terpasang pada ban kendaraan.
3. Alat terkoneksi dengan menggunakan komunikasi *bluetooth*.
4. Pengguna harus instalasi aplikasi *Blynk* pada *smartphone* untuk mengakses data hasil monitoring.
5. Alat menggunakan sensor *tire pressure for* TPMS untuk mengukur besaran tekanan ban.
6. Alat menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai mikrokontroler yang telah terintegrasi dengan *bluetooth*.
7. Alat menggunakan baterai berjenis lithium dengan besaran 3,7 V dan 2500 mAh.
8. Pada *smartphone* pengguna dapat disesuaikan jenis kendaraan roda dua sesuai dengan jenis kendaraan pengguna
9. Pada *smartphone* pengguna ditampilkan indikator berupa tekanan udara ban kendaraan.

BAB 3. USULAN SOLUSI

3.1 Usulan Solusi 1 : TPMS LCD

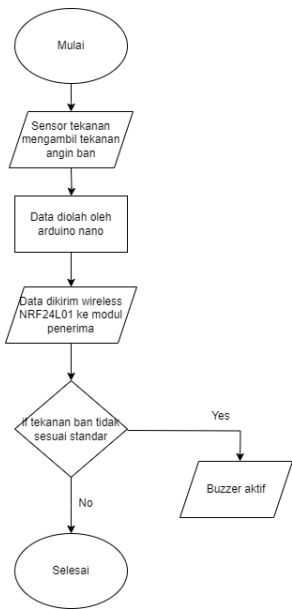
Pada usulan solusi yang pertama, dibuat perancangan suatu sistem yang dapat memantau kondisi tekanan udara pada kendaraan secara *real-time*. Dalam sistem tersebut digunakan sensor MPX5700AP yang memiliki fungsi untuk mengukur tekanan udara pada ban kendaraan yang nantinya hasil pengukuran dari sensor akan diproses menggunakan Arduino Nano. Nantinya hasil dari pengukuran akan menghasilkan *output* nilai yang dapat dilihat pada LCD, dan *buzzer* sebagai indikator apabila kondisi yang didapatkan tidak sesuai standard.

Alat ini memiliki kelebihan dimana LCD dan *buzzer* selalu terpasang pada kendaraan sehingga memudahkan pengemudi dalam memantau kondisi ban kendaraan yang dikendarai, akan tetapi alat ini dapat dikembangkan lagi dari *output* yang diberikan agar dapat dikoneksikan dengan *smartphone* sehingga pengguna akan lebih efektif dalam melakukan pemantauan kondisi ban. Adapun diagram blok usulan ini terdapat pada gambar 3.1 di bawah ini.

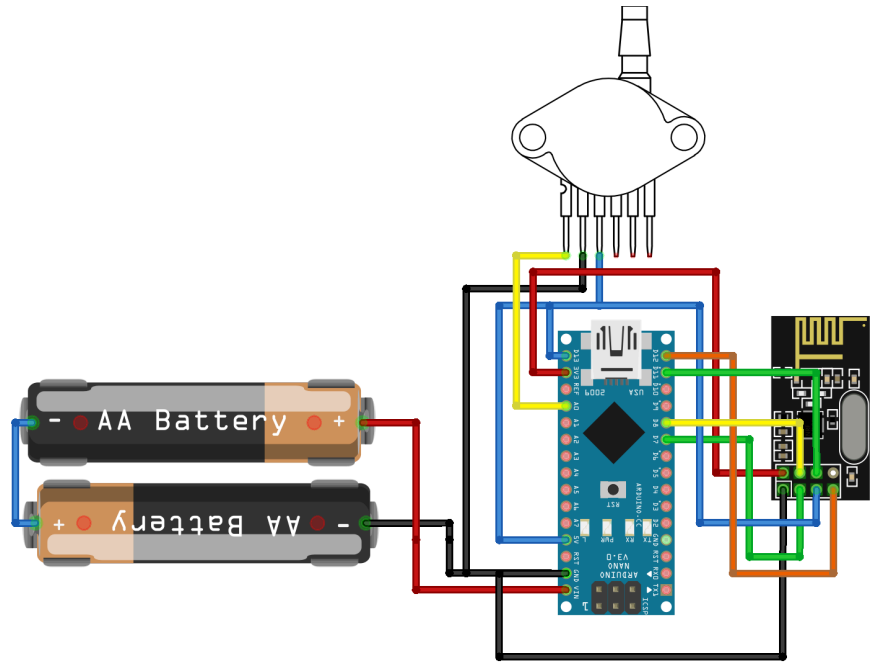


Gambar 3.1. Diagram blok usulan solusi ke-1

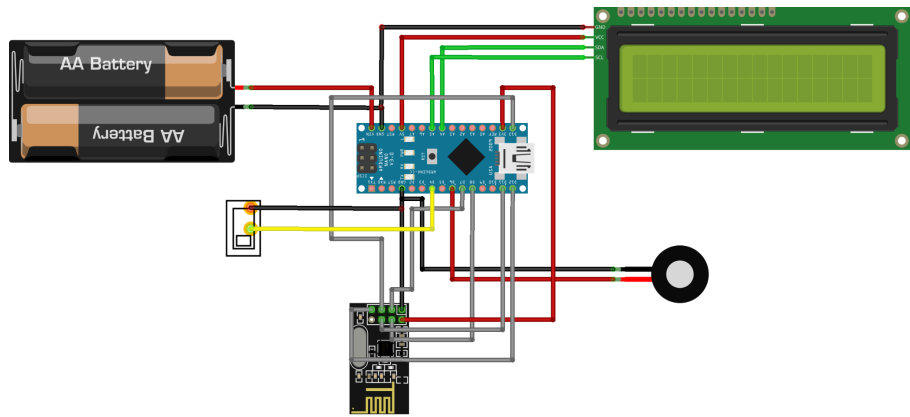
3.1.1 Desain Sistem 1



(a)

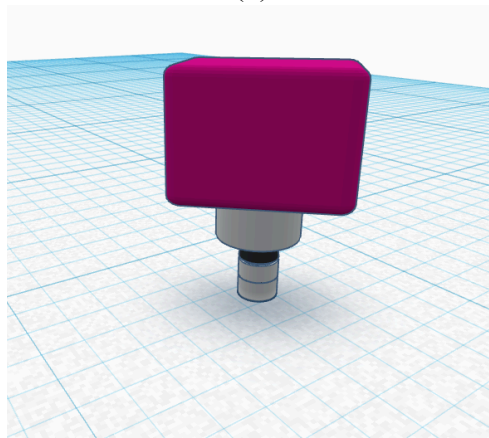


Modul sensor

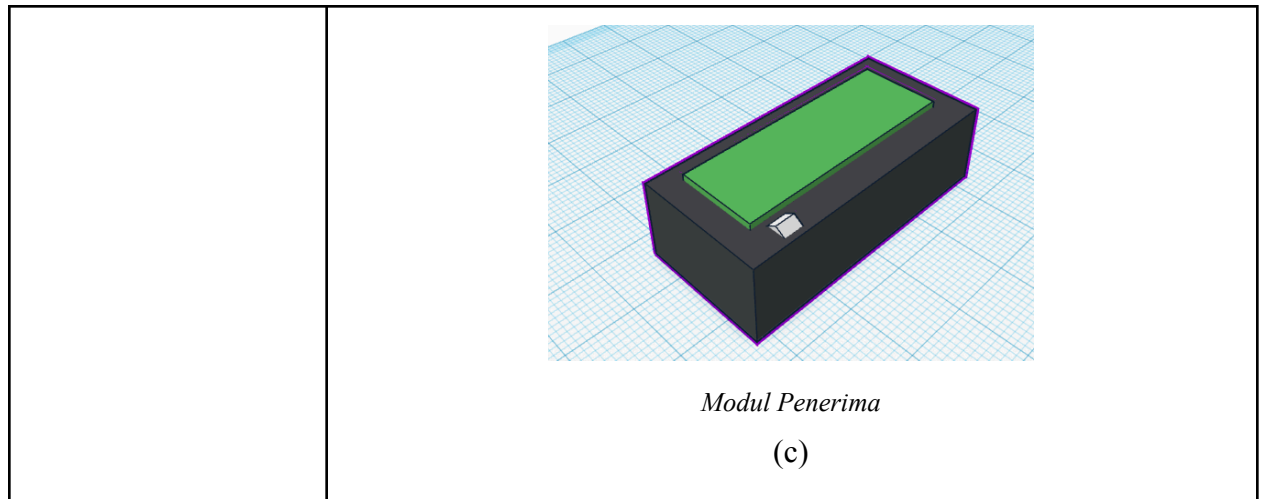


Modul Penerima

(b)



Modul pengirim



Gambar 3.2 Ilustrasi usulan rancangan sistem secara umum.

(a) Diagram alir sistem usulan 1, (b) Komponen elektronik modul sensor dan modul penerima (c) Desain 3D usulan 1

Gambar 3.2 di atas menunjukkan ilustrasi usulan rancangan sistem ke-1 secara umum. Gambar terdiri atas *flowchart* usulan di bagian a, rangkaian elektronik modul penerima dan modul sensor di bagian b, dan desain wadah modul penerima serta modul sensor pada bagian c. Penjelasan lebih lanjut mengenai masing-masing komponen dijelaskan pada inventarisasi kebutuhan usulan sistem perangkat keras di tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3.1. Inventarisasi kebutuhan usulan sistem perangkat keras usulan solusi ke-1

No	Nama Alat	Keterangan
1	Sensor MPX5700AP	Sensor ini digunakan untuk mengukur tekanan yang dirancang untuk mikrokontroler ataupun mikroprosesor dengan masukan analog maupun digital. Tekanan yang diukur berkisar antara 0 - 700 kPa (0 - 101,5 psi) & 15 - 700 kPa (2,18 - 101,5 psi), serta tegangan keluarannya berada di range 0,2 – 4,7 volt.
2	Arduino Nano	Arduino Nano merupakan mikrokontroler yang memiliki ukuran kecil sehingga penggunaannya membantu dalam efisiensi tempat. Dengan spesifikasi yang dimiliki, arduino nano sudah cukup untuk digunakan dalam usulan ke-1 ini.
3	Baterai li-ion	Baterai yang digunakan berjenis lithium ion dengan besaran 3,7 volt. Pada masing-masing modul sensor dan modul penerima digunakan 2 baterai li-ion yang diserikan.
4	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) & modul I2C	LCD ukuran 16 x 2 untuk menampilkan hasil dari pemantauan kondisi pada ban kendaraan. LCD memiliki mikrokontroler di dalamnya yang berfungsi untuk mengendalikan tampilan karakter yang ditampilkan di display. LCD ini sudah dilengkapi modul I2C untuk efisiensi penggunaan port.

No	Nama Alat	Keterangan
5	<i>Buzzer</i>	<i>Buzzer</i> disini digunakan sebagai notifikasi atau peringatan ketika tekanan ban tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan. <i>Buzzer</i> memiliki ukuran kecil dan dapat bergetar jika diaktifkan.
6	Wireless NRF24L01	Merupakan modul komunikasi jarak jauh menggunakan antarmuka SPI (<i>Serial Peripheral Interface</i>) yang digunakan untuk mengirim data dari modul sensor ke modul penerima.
7	<i>Switch button</i>	<i>Switch button</i> atau yang biasa dikenal dengan sebutan saklar ini digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik. Dalam <i>project</i> , <i>switch button</i> ini berguna untuk mengaktifkan atau mematikan alat.

3.1.2. Rencana Anggaran Desain Sistem 1

Tabel 3.2. Rencana anggaran pengembangan sistem usulan solusi ke-1

No.	Item/Pengeluaran	Satuan	Harga satuan	Jumlah	Harga Total	Link Pembelian
1	Sensor MPX5700AP	buah	Rp 399.000,00	2	Rp.798.000,00	Tokopedia
2	Mikrokontroler Arduino Nano	buah	Rp 275.000,00	3	Rp.825.000,00	Tokopedia
4	Baterai li-ion	pcs	Rp 50.000,00	4	Rp.200.000,00	Tokopedia
6	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) & modul I2C	buah	Rp 40.000,00	1	Rp.40.000,00	Tokopedia
7	Buzzer	buah	Rp 2.000,00	1	Rp.2.000,00	Tokopedia
8	Wireless NRF24L01	buah	Rp 10.000,00	3	Rp.30.000,00	Tokopedia
9	<i>Switch button</i>	buah	Rp 680,00	1	Rp.680,00	Tokopedia
Total Belanja					Rp 1.895.680,00	

Pada tabel 3.2 ditunjukkan keseluruhan biaya masing-masing komponen yang harus dikeluarkan untuk usulan sistem pertama. Komponen yang paling mahal merupakan sensor tekanan MPX5700AP dan komponen yang paling minim biaya adalah *switch button*.

3.1.3 Analisis Risiko Desain 1

Usulan solusi desain ke-1 memiliki beberapa risiko atau kekurangan dalam realisasi project nya, yaitu :

1. Aspek Ekonomi

Dalam pembuatan usulan solusi ke-1, komponen yang dibutuhkan memiliki biaya yang relatif mahal. Hal ini juga didukung oleh keperluan komponen yang banyak untuk mendukung sistem komunikasi dari modul sensor maupun modul penerima.

2. Aspek *Engineering*

Dalam pembuatan usulan solusi ke-1, terdapat beberapa risiko yang dimiliki dalam aspek *engineering*. Risiko yang pertama adalah penggunaan dua buah mikrokontroler yang harus terpisah menjadi dua modul, modul sensor serta modul penerima. Hal ini tentunya mengurangi efisiensi karena diperlukan dua alat yang harus dipasang pada satu kendaraan. Risiko kedua adalah ukurannya yang belum termasuk dalam kategori minimalis karena banyaknya komponen yang diperlukan untuk menunjang jalannya sistem. Kemudian risiko ketiga adalah risiko kerusakan komponen yang dimiliki menjadi lebih tinggi sebanding dengan lebih banyaknya komponen yang digunakan.

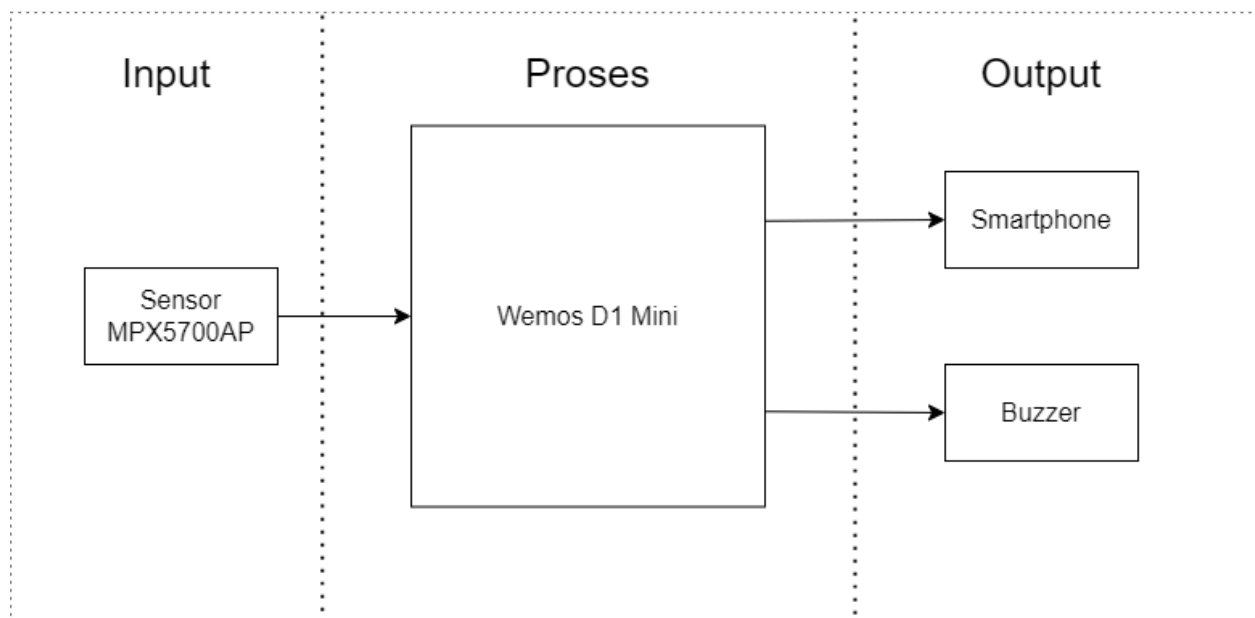
3.1.4 Pengukuran Performa

Output dari usulan solusi ke-1 ini adalah besaran tekanan udara yang terdapat pada ban. Hasil pembacaan sensor ini akan ditampilkan pada LCD sebagai modul penerima. Pengukuran performa yang dimiliki oleh usulan solusi ke-1 ini dipengaruhi oleh modul sensor dan modul penerima yang terhubung dengan menggunakan perantara komponen *Wireless* NRF24L01 yang membuat data terkirim dan diterima oleh modul dengan mengalami delay sekitar 5 hingga 6 detik. Hal ini dipengaruhi karena data tentunya membutuhkan waktu untuk terkirim pada modul penerima. Peletakan alat pada ban dan cuaca yang dialami selama menggunakan alat tersebut juga mempengaruhi performa dari masing-masing komponen pada jangka waktu yang lama. Ketepatan dari pembacaan sensor juga akan dipengaruhi oleh performa dari baterai yang digunakan. Dengan menurunnya persentase baterai maka ketepatan pembacaan dari sensor juga akan menurun. Penggunaan 2 mikrokontroler yang terpisah antara modul sensor dan modul penerima akan mendukung performa dari alat dengan tidak membebankan kinerja pada satu mikrokontroler, sehingga menjadi kelebihan performa dari alat. Akurasi hasil pengukuran akan dikalibrasi dengan alat ukur terstandar.

3.2 Usulan Solusi 2 : TPMS APLIKASI

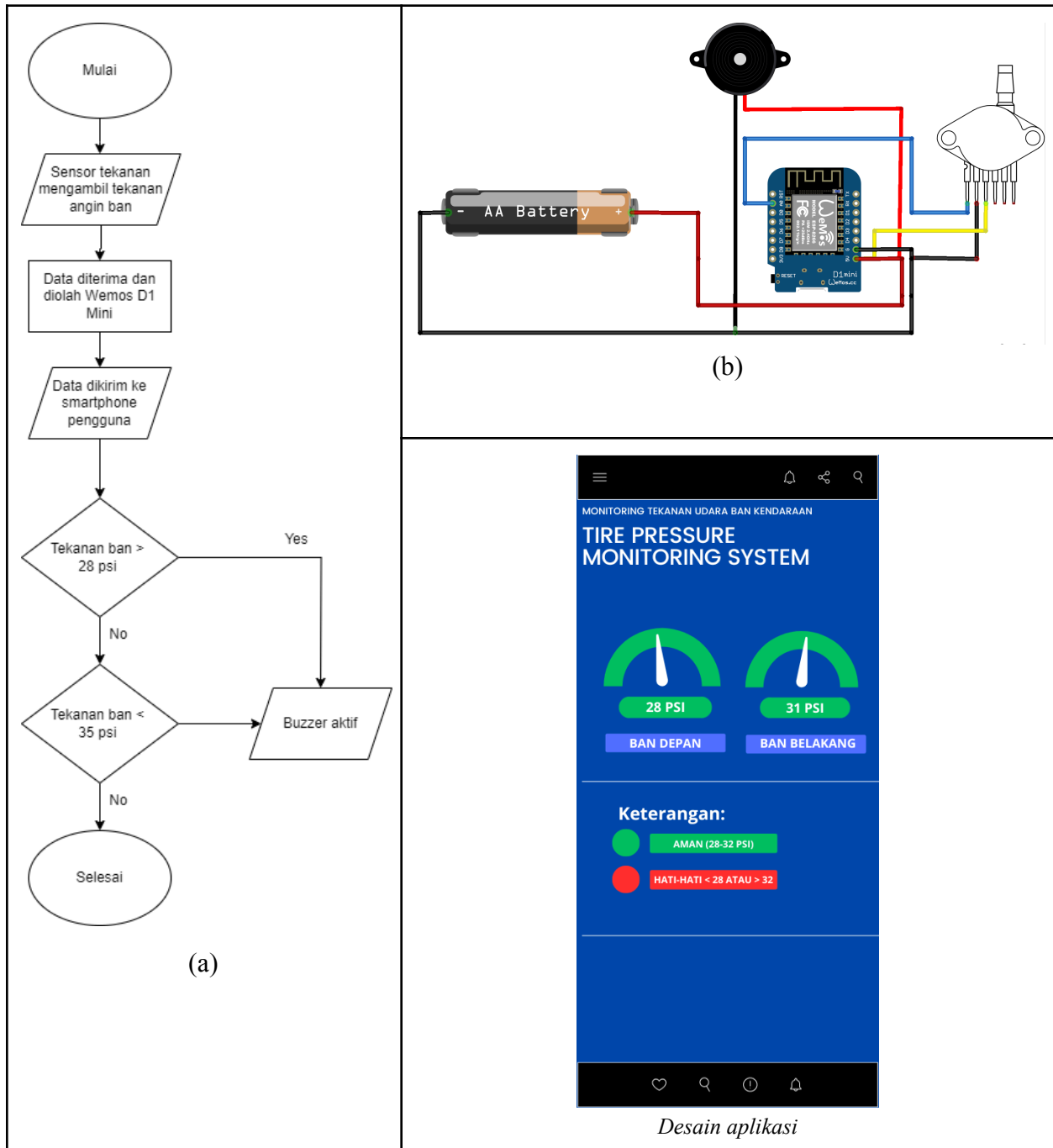
Pada usulan solusi yang ke-2, dibuat perancangan suatu sistem yang dapat memantau kondisi tekanan udara pada kendaraan secara *real-time* menggunakan *smartphone* pengguna dengan via jaringan internet. Hal yang membedakan usulan solusi ke-2 dengan usulan solusi pertama adalah penggunaan *smartphone* berbasis internet yang akan mengirimkan informasi kepada pengguna melalui aplikasi. Usulan solusi ke-2 ini menggunakan komponen berupa wemos d1 mini, sensor tekanan udara MPX5700AP, dan juga *buzzer* seperti yang terdapat pada diagram blok gambar 3.3 di bawah.

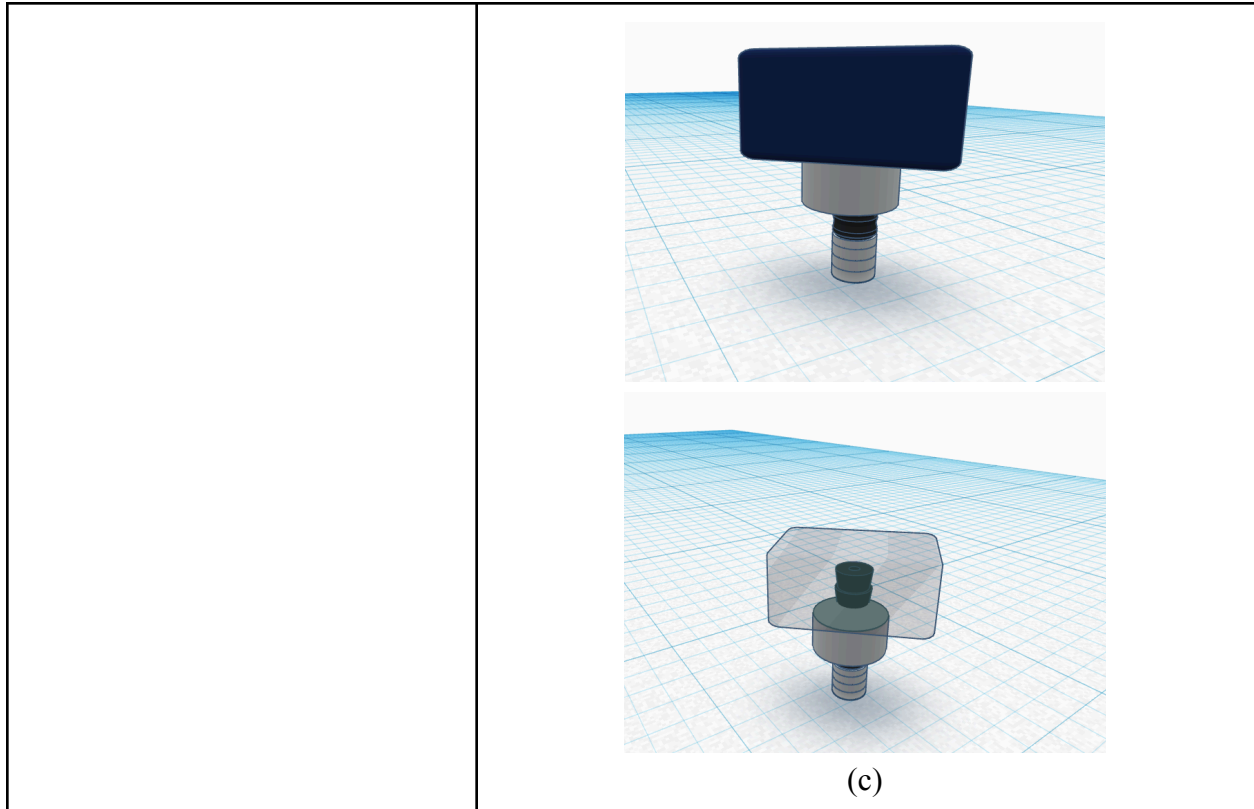
Alat ini memiliki kelebihan dimana data secara *real-time* dapat terkirim pada pengguna melalui *smartphone*, sehingga tidak diperlukan lagi alat LCD yang terpasang pada motor seperti pada usulan pertama. Hal ini tentunya memudahkan pengguna dalam melakukan monitoring pada tekanan udara ban kendaraan. Namun, pemanfaatan jaringan internet untuk pengiriman data ini mengurangi keunggulan produk karena tidak dapat digunakan di tempat dengan jaringan internet yang tidak begitu baik.



Gambar 3.3. Diagram blok usulan ke-2

3.2.1 Desain Sistem 2





Gambar 3.4 Ilustrasi usulan rancangan sistem secara umum.

(a) Diagram alir sistem usulan 2, (b) Komponen elektronis (c) Desain aplikasi dan 3D usulan 2

Gambar 3.4 di atas menunjukkan ilustrasi usulan rancangan sistem ke-2 secara umum.

Gambar terdiri atas *flowchart* usulan di bagian a, rangkaian elektronis di bagian b, dan desain wadah pada bagian c. Penjelasan lebih lanjut mengenai masing-masing komponen dijelaskan pada inventarisasi kebutuhan usulan sistem perangkat keras di tabel 3.3 di bawah ini.

Tabel 3.3. Inventarisasi kebutuhan usulan sistem perangkat keras usulan solusi ke-2

No	Nama Alat	Keterangan
1	Sensor MPX5700AP	Sensor ini digunakan untuk mengukur tekanan yang dirancang untuk mikrokontroler ataupun mikroprosesor dengan masukan analog maupun digital. Tekanan yang diukur berkisar antara 0 - 700 kPa (0 - 101,5 psi) & 15 - 700 kPa (2,18 - 101,5 psi), serta tegangan keluarannya berada di range 0,2 – 4,7 volt.
2	Mikrokontroler Wemos D1 Mini	Mikrokontroler Wemos D1 Mini didasarkan pada modul ESP8266 dengan ukuran yang lebih kecil. Modul ini telah dilengkapi dengan modul Wi-Fi yang memungkinkan pengiriman data jarak jauh.
3	Baterai Li-Ion	Baterai li-ion yang digunakan ini lebih bersifat ramah lingkungan. Baterai yang digunakan merupakan li-ion 3,7 volt.

No	Nama Alat	Keterangan
4	<i>Buzzer</i>	<i>Buzzer</i> disini digunakan sebagai notifikasi atau peringatan ketika tekanan ban tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan. <i>Buzzer</i> memiliki ukuran kecil dan dapat bergetar jika diaktifkan.

3.2.2 Rencana Anggaran Desain 2

Tabel 3.4. Rencana anggaran pengembangan sistem usulan solusi ke-2

No.	Item/Pengeluaran	Satuan	Harga satuan	Jumlah	Harga Total	Link Pembelian
1	Sensor MPX5700AP	buah	Rp 399.000,00	2	Rp 798.000,00	Tokopedia
2	Mikrokontroler Wemos D1 Mini	buah	Rp 30.000,00	2	Rp 60.000,00	Tokopedia
3	Baterai li-ion	buah	Rp 50.000,00	2	Rp 100.000,00	Tokopedia
4	<i>Buzzer</i>	buah	Rp 2.000,00	2	Rp 4.000,00	Tokopedia
Total Belanja					Rp 962.000,00-	

Pada tabel 3.4 di atas ditunjukkan rencana anggaran biaya yang harus dikeluarkan untuk usulan solusi ke-2. Keseluruhan rencana anggaran biaya usulan solusi ke-2 lebih kecil jika dibandingkan dengan usulan solusi pertama dimana komponen paling mahal tetap pada komponen sensor.

3.2.3 Analisis Risiko Desain

Usulan solusi desain ke-2 memiliki beberapa risiko atau kekurangan dalam realisasi project nya, yaitu :

1. Aspek Ekonomi

Dalam pembuatan usulan solusi ke-2, digunakan komponen sensor tekanan ban yang memiliki biaya relatif mahal. Usulan solusi ke-2 memiliki jumlah biaya yang jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan usulan solusi ke-1.

2. Aspek *Engineering*

Dalam pembuatan usulan solusi ke-2, terdapat beberapa risiko yang dimiliki dalam aspek *engineering*. Risiko yang pertama adalah penggunaan jaringan internet sebagai metode komunikasi agar data yang didapatkan dari sensor dapat terkirim pada *smartphone*. Hal ini tentunya akan menjadi kekurangan ketika pengguna sedang berada di tempat dengan kondisi

sinyal atau jaringan internet yang tidak begitu baik dan mengakibatkan data tidak dapat terkirim dengan baik pada *smartphone* pengguna. Risiko ke-2 adalah pemanasan komponen yang cenderung lebih riskan terjadi pada mikrokontroler Wemos D1 Mini. Dibalik keunggulan ukuran minimalis yang dimiliki mikrokontroler ini, Wemos D1 Mini cenderung mudah mengalami kondisi kenaikan suhu sehingga ini menjadi risiko yang didapatkan.

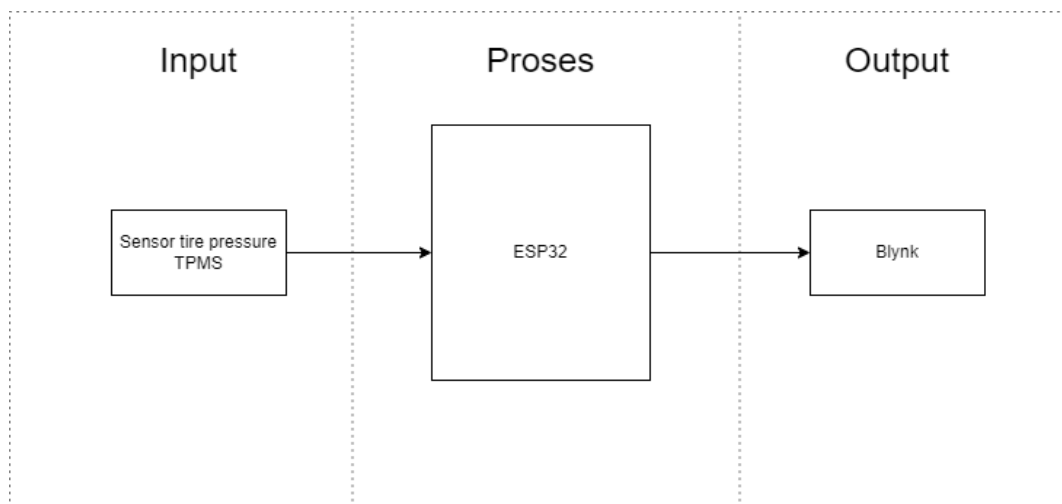
3.2.4 Pengukuran Performa

Output dari usulan solusi ke-2 ini adalah besaran tekanan udara yang terdapat pada ban dan *buzzer* yang menyala ketika besaran tekanan ban tidak sesuai ketentuan. Hasil pembacaan sensor ini akan ditampilkan pada aplikasi di *smartphone* pengguna sebagai modul penerima. Pengukuran performa yang dimiliki oleh usulan solusi ke-2 ini dipengaruhi oleh penggunaan jaringan internet sebagai metode komunikasi pengiriman data kepada pengguna yang dapat menyebabkan *delay* atau keterlambatan penyampaian data. Hal ini juga tentunya dipengaruhi oleh jaringan internet yang terdapat pada wilayah dimana alat digunakan. Metode komunikasi jaringan internet ini juga akan mempengaruhi penggunaan daya dimana daya baterai akan lebih cepat terkuras dibandingkan metode komunikasi lain seperti *bluetooth*. Namun, internet memberikan akses ke berbagai informasi dan layanan sehingga akses informasi lebih luas dijangkau sehingga menjadi keunggulan produk.

3.3 Usulan Sistem 3: TPMS BLE

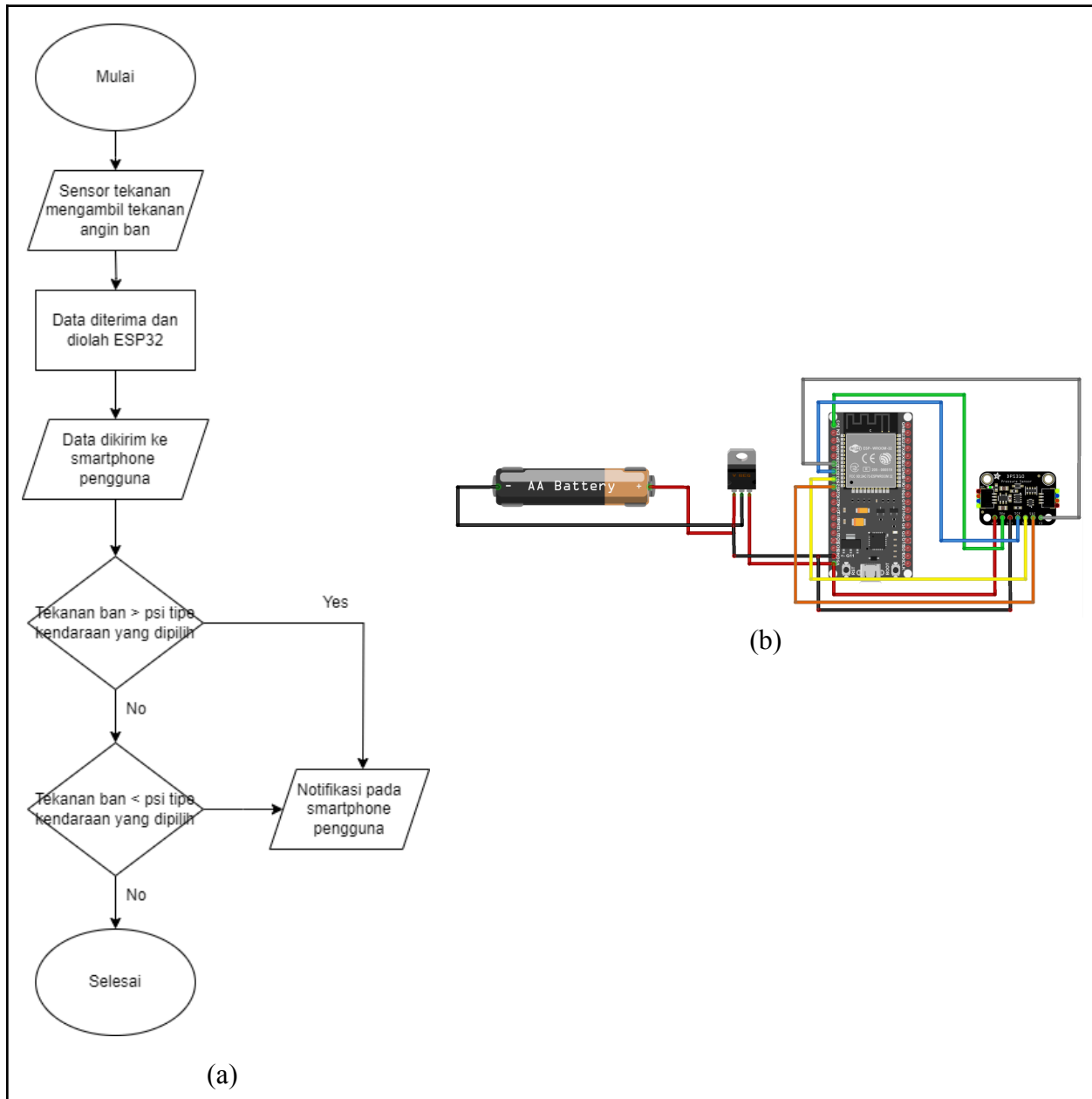
Usulan solusi ke-3 merupakan alat monitoring tekanan ban yang terhubung dengan *smartphone* pengguna menggunakan metode komunikasi via *bluetooth* dengan menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler untuk mengolah data hasil pemantauan oleh sensor yang nantinya data dapat dipantau melalui *smartphone* pengguna yang sudah instalasi *software Blynk*. Hal yang membedakan usulan ke-3 dengan usulan sebelumnya terdapat pada metode komunikasi yang digunakan dimana pada usulan ke-3 ini menggunakan jaringan komunikasi *bluetooth* sehingga memudahkan pengguna dalam menyambungkan alat dengan *smartphone* tanpa harus memperhatikan koneksi jaringan yang stabil, dan pada *software* memungkinkan pengguna untuk memilih tipe kendaraan yang digunakan karena setiap tipe kendaraan memiliki standard yang berbeda sehingga diharapkan akan lebih efektif dari segi keamanan pengendara.

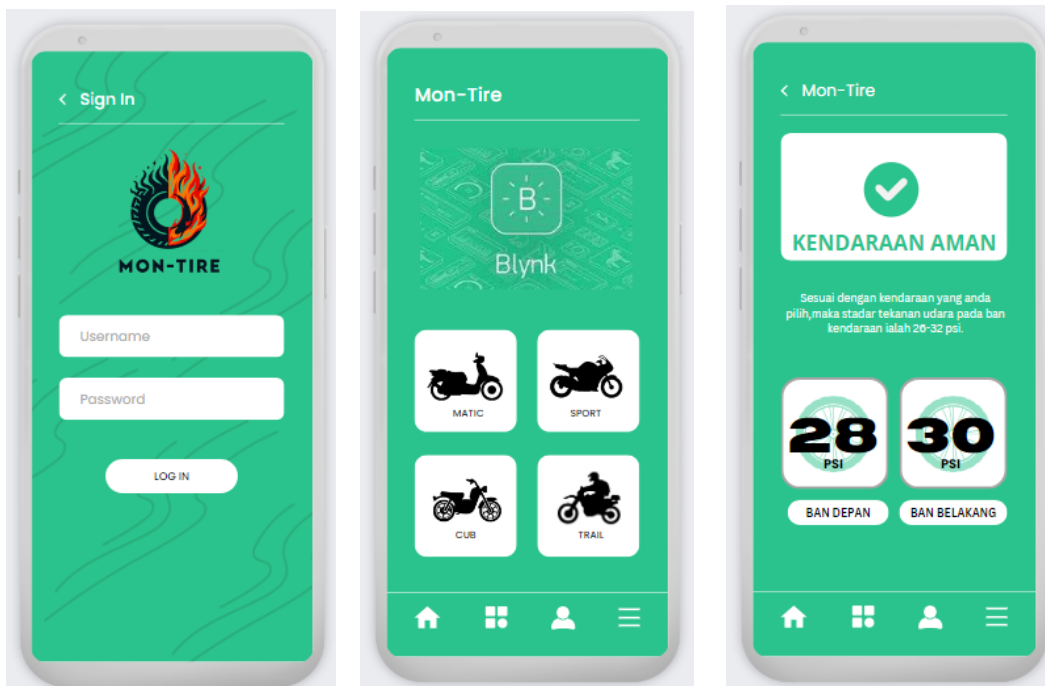
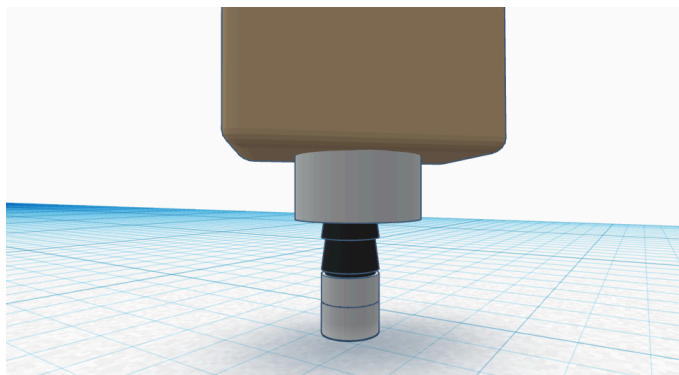
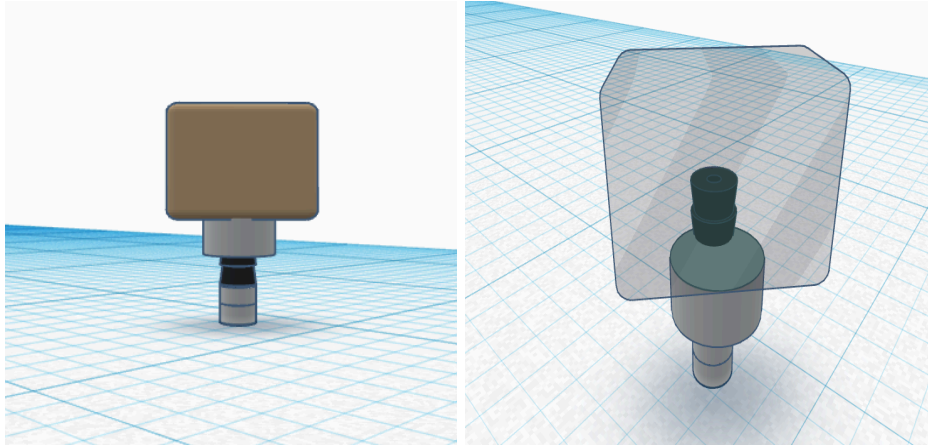
Alat ini memiliki kelebihan dimana pemantauan kondisi bersifat *real time* tanpa mengharuskan koneksi jaringan yang stabil. Selain itu pada alat ini pengendara juga dapat menyesuaikan tipe kendaraan yang digunakan sehingga pemantauan akan lebih efektif dan spesifik dari segi standar keamanan berkendara. Pada alat ini pengguna akan mendapatkan notifikasi peringatan berupa notifikasi dering pada *smartphone* pengguna secara langsung apabila didapati kondisi ban kendaraan tidak sesuai dengan standard yang telah ditetapkan, sehingga pengendara akan lebih mudah dalam mendapatkan informasi peringatan mengenai kendaraan yang digunakan. Adapun diagram blok yang meliputi input, proses, dan output terdapat pada gambar 3.5 di bawah ini.



Gambar 3.5. Diagram blok usulan ke-3

3.3.1 Desain Sistem 3







Gambar 3.6 Ilustrasi usulan rancangan sistem secara umum.

(a) Diagram alir sistem usulan 3, (b) Komponen elektronis (c) Desain 3D usulan 3
 Gambar 3.6 di atas menunjukkan ilustrasi usulan rancangan sistem ke-3 secara umum.

Gambar terdiri atas *flowchart* usulan di bagian a, rangkaian elektronis di bagian b, dan desain wadah serta desain aplikasi atau *user interface* pengguna pada bagian c. Penjelasan lebih lanjut mengenai masing-masing komponen dijelaskan pada inventarisasi kebutuhan usulan sistem perangkat keras di tabel 3.5 di bawah ini.

Tabel 3.5. Inventarisasi kebutuhan usulan sistem perangkat keras usulan solusi ke-3

No	Nama Alat	Keterangan
1	Sensor <i>Tire Pressure for</i> TPMS	Sensor <i>Tire Pressure for</i> TPMS ini digunakan karena efektivitas yang dimiliki dengan sistem telah terintegrasi dengan komunikasi radio.
2	Mikrokontroler ESP32	Mikrokontroler ESP32 sudah terintegrasi dengan modul Wi-Fi dan juga modul <i>bluetooth</i> sehingga memudahkan pengiriman data.
3	Baterai	Baterai yang digunakan berjenis <i>lithium</i> dengan besaran 3,7 volt. Baterai ini memiliki bentuk baterai kotak. Hal ini akan meningkatkan efisiensi karena dengan ukuran yang kecil sudah memuat tegangan baterai yang mencukupi.
4	Aplikasi Blynk	Aplikasi Blynk dapat digunakan untuk sistem kendali suatu perangkat dan dapat terhubung dengan beberapa mikrokontroler seperti ESP32

No	Nama Alat	Keterangan
		sehingga mudah digunakan. Aplikasi Blynk disini akan menjadi antarmuka pengguna untuk monitoring data tekanan ban kendaraan.
5	Regulator 1117-3.3V	Regulator digunakan untuk menurunkan tegangan yang dimiliki oleh baterai. Pada usulan solusi ke-3 ini digunakan regulator 1117-3.3V untuk mengubah tegangan masukan baterai li-ion besaran 3,7 volt menjadi besaran 3,3 volt agar sesuai dengan tegangan masukan yang dibutuhkan oleh mikrokontroler ESP32.

3.3.2 Rencana Anggaran Desain 3

Tabel 3.6. Rencana anggaran pengembangan sistem usulan solusi ke-3

No.	Item/Pengeluaran	Satuan	Harga satuan	Jumlah	Harga Total	Link Pembelian
1	Komponen untuk kemasan alat	buah	Rp 50.000,00	2	Rp 100.000,00	Tokopedia
2	Sensor Tekanan Ban	buah	Rp 100.000,00	2	Rp 200.000,00	Tokopedia
3	Mikrokontroler ESP32	buah	Rp 65.000,00	2	Rp 130.000,00	Jogja Robotika
4	Baterai li-ion	buah	Rp 50.000,00	2	Rp 100.000,00	Tokopedia
5	Socket Baterai	buah	Rp 3.500,00	2	Rp 7.000,00	Tokopedia
6	Sealer Water-Resistant	buah	Rp.10.000,00	1	Rp 10.000,00	Tokopedia
7	Regulator 1117-3.3V	buah	Rp 1.000,00	2	Rp 2.000,00	Tokopedia
Total Belanja					Rp 549.000,00	

Pada tabel 3.6 di atas ditunjukkan rencana anggaran biaya yang harus dikeluarkan untuk memenuhi usulan solusi ke-3 yaitu TPMS BLE. Secara keseluruhan, rencana anggaran yang dimiliki usulan ke-3 lebih kecil dibandingkan usulan solusi ke-2 dan ke-1.

3.3.3 Analisis Risiko Desain

Usulan solusi desain ke-3 memiliki beberapa risiko atau kekurangan dalam realisasi *project* nya, yaitu :

1. Aspek Ekonomi

Dalam pembuatan usulan solusi ke-3, digunakan komponen sensor tekanan dengan harga yang lebih rendah dibandingkan dengan usulan solusi sebelumnya, akan tetapi pada usulan solusi ke-3 menggunakan *mikrokontroler* dengan harga yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan

usulan solusi ke-2. Usulan solusi ke-3 memiliki jumlah biaya yang jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan usulan solusi ke-2.

2. Aspek *Engineering*

Dalam pembuatan usulan solusi ke-3, terdapat beberapa risiko yang dimiliki dalam aspek *engineering*. Risiko yang pertama adalah penggunaan *bluetooth* sebagai metode komunikasi agar data yang didapatkan dari sensor dapat terkirim pada *smartphone*. Dengan hal ini tentunya memiliki risiko dikarenakan metode komunikasi *bluetooth* memiliki jarak yang terbatas sehingga perlu memperhatikan jarak penggunaan pengguna nantinya, serta harus memperhatikan keamanan komunikasi itu sendiri. Risiko ke-2 ialah penggunaan pihak ketiga dalam alat ini nantinya yang dapat berisiko akibat kemungkinan perubahan dari *software*, sehingga perlu diperhatikan pemeliharaan perangkat lunak dengan baik.

3.3.4 Pengukuran Performa

Output dari usulan solusi ke-3 ini adalah besaran tekanan udara ban kendaraan yang dapat dilihat melalui aplikasi pada *smartphone*, dan akan diberikan notifikasi pada *smartphone* pengguna ketika besaran tekanan ban tidak sesuai ketentuan. Hasil pembacaan sensor ini akan ditampilkan pada aplikasi di *smartphone* pengguna sebagai modul penerima. Pengukuran performa yang dimiliki oleh usulan solusi ke-3 ini dipengaruhi oleh penggunaan *bluetooth* sebagai metode komunikasi pengiriman data kepada pengguna, hal tersebut mempengaruhi jarak antara *hardware* dengan *software* yang digunakan oleh pengguna sehingga pengguna harus menjaga jarak untuk mendapatkan hasil yang maksimal dari pengukuran yang dilakukan oleh alat yang terpasang pada ban kendaraan. Namun penggunaan *bluetooth* sebagai metode komunikasi dapat mengurangi risiko stabilitas koneksi yang buruk, karena dengan menggunakan metode komunikasi *bluetooth* tidak memperhatikan ada atau tidaknya koneksi internet, dan daya tahan baterai akan jauh lebih hemat jika dibandingkan dengan menggunakan jaringan internet sebagai metode komunikasi.

3.4 Analisis dan Penentuan Usulan Solusi/Desain Terbaik

Tabel 3.7. Decision Matrix

Faktor	Biaya	Risiko Spesifikasi	Prototipe	Skor
Bobot	5	4	3	

Faktor	Biaya	Risiko Spesifikasi	Prototipe	Skor
Usulan solusi ke-1 : Modul sensor dan penerima secara wireless	1	2	2	19
Usulan solusi ke-2 : Monitoring via aplikasi menggunakan jaringan internet	3	3	4	39
Usulan solusi ke-3 : Monitoring via aplikasi menggunakan <i>bluetooth</i>	5	4	4	53

Berdasarkan Tabel 3.7 didapatkan usulan solusi terbaik pada usulan solusi ke-3 yaitu monitoring via aplikasi menggunakan *bluetooth*. Usulan solusi ke-3 ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan usulan solusi lain, dimana pada usulan solusi ketiga memerlukan biaya yang relatif lebih terjangkau, kemudian pada usulan solusi ke-3 menggunakan metode komunikasi *bluetooth* sehingga tidak akan terkendala oleh jaringan internet ketika pengendara berada di daerah yang memiliki jaringan internet tidak stabil. Pada usulan solusi ke-3 juga diberikan aplikasi yang yang dapat memungkinkan pengguna untuk memilih tipe kendaraan roda dua yang sesuai, serta dapat memberikan notifikasi peringatan secara realtime melalui *smartphone* pengguna. Dengan demikian usulan solusi ke-3 merupakan usulan solusi yang terbaik dan paling efektif.

3.5 Gantt Chart

Tabel 3.8 menunjukkan rencana jadwal dari pelaksanaan proyek sistem Mon-Tire yang dimulai dari bulan September untuk survei literatur dan diakhiri oleh kegiatan revisi laporan akhir.

Tabel 3.8. *Gantt chart* pelaksanaan *Capstone Project* sistem Mon-Tire

No.	Kegiatan/Capaian	Bulan ke -										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Survei literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang diakibatkan dari tekanan udara ban	R,A										

No.	Kegiatan/Capaian	Bulan ke -									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Observasi dan studi literatur terkait alat sejenis pada jurnal maupun paper untuk kebutuhan spesifikasi sistem	R,A	R,A								
3	Mengumpulkan seluruh usulan solusi dan finalisasi usulan perancangan sistem serta manajemen dan rancangan belanja		R,A	R,A	R,A						
4	Pengumpulan proposal Tugas Akhir 1/ <i>Capstone Project</i> dan seminar				R,A						
5	Pembelian kebutuhan alat dan bahan <i>project</i>				R,A	R,A	R,A				
6	Perancangan sistem sesuai proposal					R,A	R,A	R,A	R,A		
7	Testing dan Validasi								R,A	R,A	
8	Expo dan pengumpulan laporan akhir										R,A
9.	Revisi laporan akhir										R,A

Ket. : PIC – *Person in Charge* (Pihak yang bertanggung untuk kegiatan tersebut) A : Atika Febriani, R : Rafli Mustafid Kurniawan

3.6 Realisasi Pelaksanaan Tugas Akhir 1

Tabel 3.9. Realisasi aktivitas pelaksanaan tugas akhir 1

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
1	Sabtu, 16 September 2023, 1 jam	Bimbingan pertama (Pembahasan template & timeline)	Dosen Pembimbing

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
2	Senin, 18 September 2023, 2 jam	Survei literatur jurnal <i>project</i> terkait	Rafli Atika
3	Selasa, 19 September 2023, 2 jam	Bimbingan kedua (Pembahasan <i>project</i> secara garis besar)	Dosen Pembimbing
4	Kamis, 21 September 2023, 1 jam	Pembuatan form observasi	Rafli
5	Kamis, 21 September 2023, 3 jam	Penyusunan BAB 1 (Latar Belakang & Pendahuluan)	Rafli Atika
6	Sabtu, 23 September 2023	Penyebaran form observasi	Rafli Atika
7	Sabtu, 23 September 2023, 5 jam	Penyusunan BAB 1 (Latar Belakang & Pendahuluan)	Rafli Atika
8	Senin, 25 September 2023, 2 jam	Penyusunan BAB 1 (Hasil observasi, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah)	Atika
9	Senin, 25 September 2023, 2 jam	Penyusunan BAB 1 (Batasan masalah aspek keteknikan)	Rafli
10	Jumat, 29 September 2023, 3 jam	Bimbingan ke-3	Dosen pembimbing
11	Jumat, 29 September 2023, 3 jam	Revisi BAB 1	Rafli Atika

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
12	Senin, 2 Oktober 2023, 2 jam	Penyusunan BAB 2 (Studi literatur & Observasi)	Rafli
13	Selasa, 3 Oktober 2023, 3 jam	Bimbingan ke-4	Dosen pembimbing
14	Selasa, 3 Oktober 2023, 4 jam	Penyusunan BAB 2 (Studi literatur & Observasi)	Rafli Atika
15	Rabu, 11 Oktober 2023, 2 jam	Penyusunan BAB 2 (Studi literatur & Observasi)	Rafli Atika
16	Rabu, 11 Oktober 2023, 3 jam	Revisi BAB 1	Rafli Atika
17	Minggu, 15 Oktober 2023, 4 jam	Revisi BAB 1	Rafli Atika
18	Senin, 16 Oktober 2023, 1 jam	Fiksasi judul <i>project</i>	Rafli Atika
19	Selasa, 17 Oktober 2023, 3 jam	Bimbingan ke-5	Dosen pembimbing
20	Selasa, 17 Oktober 2023, 2 jam	Penyusunan BAB 2 (Analisis Stakeholder)	Rafli
21	Selasa, 17 Oktober 2023, 2 jam	Penyusunan BAB 2 (Dasar Teori)	Atika
22	Rabu, 18 Oktober 2023, 2 jam	Penyusunan BAB 2 (Spesifikasi Sistem)	Rafli

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
23	Jumat, 20 Oktober 2023, 1 jam	Penyusunan BAB 2 (Analisis aspek yang mempengaruhi sistem)	Atika
24	Selasa, 24 Oktober 2023, 4 jam	Revisi BAB 2	Rafli Atika
25	Jumat, 27 Oktober 2023, 3 jam	Bimbingan ke-6	Dosen pembimbing
26	Jumat, 27 Oktober 2023, 3 jam	Revisi BAB 2 (Spesifikasi sistem)	Rafli
27	Sabtu, 28 Oktober 2023, 3 jam	Revisi BAB 2 (Dasar Teori)	Atika
28	Kamis, 2 November 2023, 3 jam	Bimbingan ke-7	Dosen pembimbing
29	Senin, 6 November 2023, 5 jam	Penyusunan BAB 3 (Usulan Solusi 1,2,3)	Rafli Atika
30	Selasa, 7 November 2023, 3 jam	Bimbingan ke-8	Dosen pembimbing
31	Minggu, 12 November 2023, 4 jam	Desain elektronis usulan solusi	Rafli Atika
32	Senin, 13 November 2023, 5 jam	Penyusunan BAB 3	Rafli Atika
33	Kamis, 16 November 2023, 5 jam	Desain alat 3D	Rafli

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
34	Senin, 20 November 2023, 3 jam	Studi literatur sensor tekanan, Desain alat 3D	Atika
35	Selasa, 21 November 2023, 2 jam	Bimbingan ke-9	Dosen pembimbing
36	Rabu, 29 November 2023, 2 jam	Penyusunan BAB 3 (desain elektronik usulan ke-3, analisis risiko)	Rafli
37	Kamis, 30 November 2023, 1 jam	Melengkapi draft proposal	Atika
38	Minggu, 03 Desember 2023, 2 jam	Melengkapi draft proposal	Rafli Atika
39	Senin, 04 Desember 2023, 1 jam	Menyusun Powerpoint	Rafli Atika
40	Rabu, 06 Desember 2023, 1 jam	Bimbingan ke-10	Dosen pembimbing ke-2
41	Jumat, 08 Desember 2023, 2 jam	Melengkapi Powerpoint	Rafli
42	Senin, 11 Desember 2023, 1 jam	Melengkapi desain usulan solusi ke-3	Atika
43	Kamis, 14 Desember 2023, 1 jam	Melengkapi desain aplikasi usulan solusi ke-3	Rafli

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
44	Jumat, 15 Desember 2023, 1 jam	Melengkapi draft proposal	Rafli
45	Minggu, 17 Desember 2023, 2 jam	Melengkapi draft proposal	Rafli
46	Kamis, 21 Desember 2023, 1 jam	Bimbingan ke-11	Dosen Pembimbing ke-2
47	Kamis, 22 Desember 2023, 2 jam	Perbaiki draft proposal	Rafli

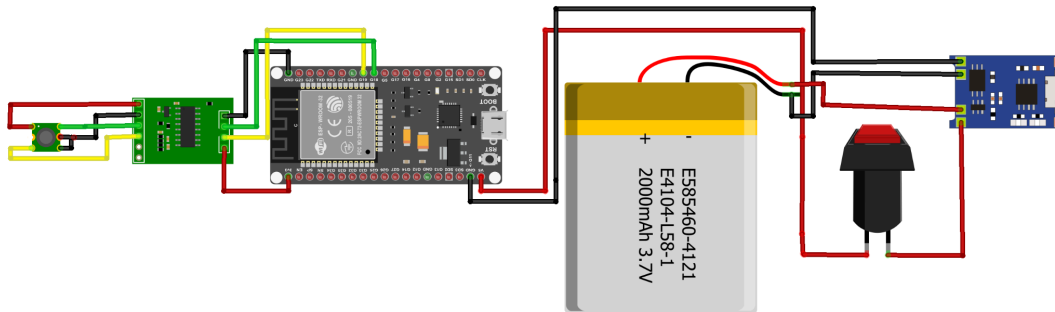
Pada tabel 3.9 menunjukkan realisasi pengerjaan tugas akhir 1 yang dimulai dari bulan September hingga bulan Desember 2023. Berdasarkan tabel tersebut, *gant chart* yang telah dibuat dengan realisasi pengerjaan terdapat sedikit perbedaan dimana perbedaan ini menyesuaikan kondisi yang diperlukan dalam pengerjaan proyek Mon-Tire.

BAB 4. HASIL RANCANGAN DAN METODE PENGUKURAN

4.1 Hasil Rancangan Sistem

Setelah dilakukan penyusunan dan perancangan alat, dihasilkan perancangan sistem alat Mon-Tire yang mencakup beberapa bagian. Perancangan sistem alat yang dimaksud adalah sebagai berikut.

4.1.1. Rangkaian Elektronis



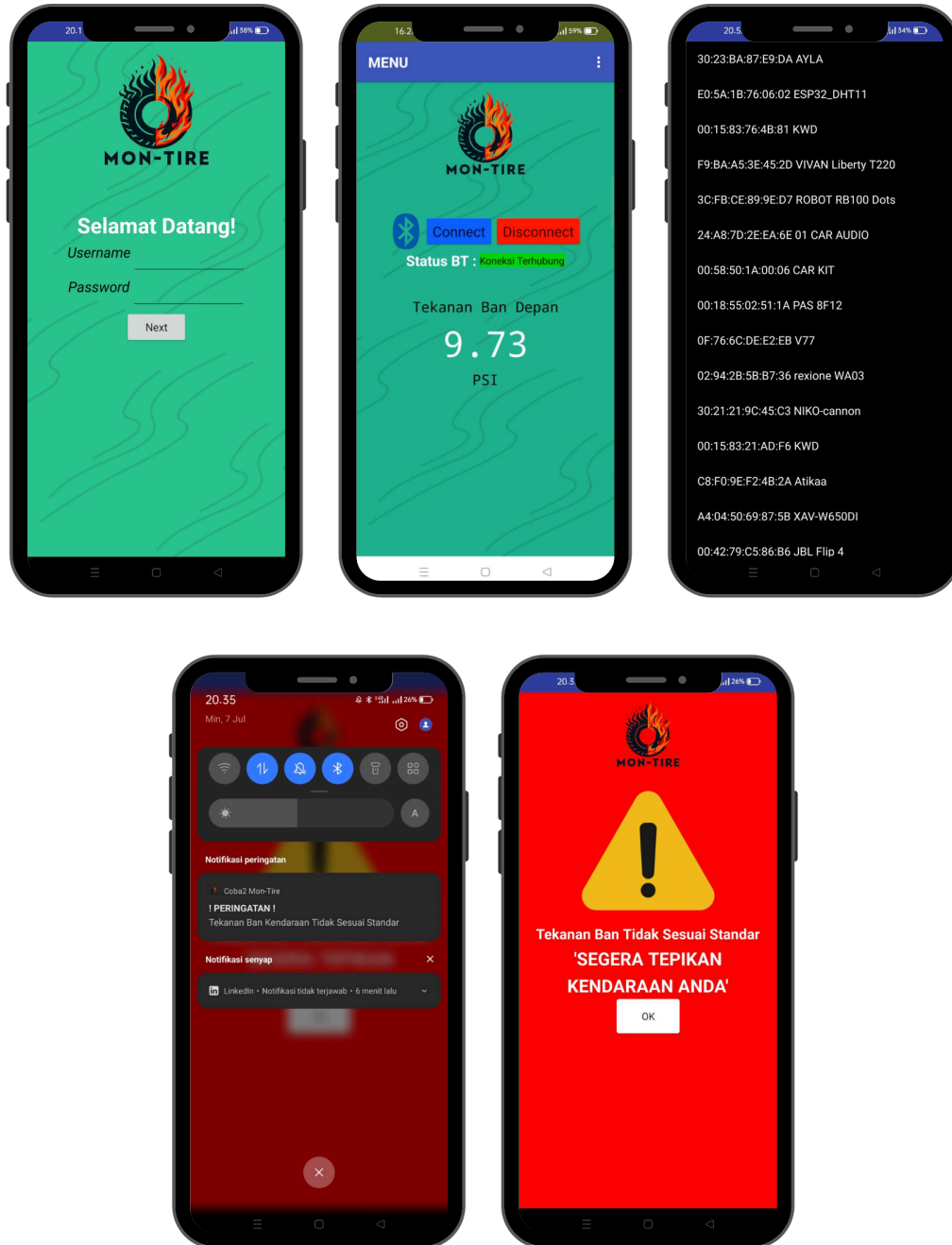
Gambar 4.1. Rangkaian Elektronis Mon-Tire

Sesuai dengan gambar 4.1. terdapat 5 komponen pada rangkaian elektronis alat ini. Alat ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler yang menjadi kontrol dari perangkat keras untuk melakukan pemrosesan data, dan sebagai piranti komunikasi untuk mengirimkan data pembacaan sensor kepada perangkat lunak menggunakan komunikasi *bluetooth*. Kemudian untuk sensor yang digunakan pada alat ini ialah sensor MD-PS002 yang merupakan sensor tekanan untuk mengukur tekanan udara pada ban kendaraan. Untuk menyuplai daya pada perangkat keras, alat ini menggunakan baterai Lithium 3,7v 2500mAh yang mana merupakan baterai rechargeable dengan daya yang lumayan besar dan kompatibel untuk diaplikasikan pada alat ini, terdapat modul charging TP046 juga untuk mendukung fitur charging pada alat ini.

4.1.2. Gambar desain 3D

tinggi 8 mm.

4.1.3. *Software atau interface*



Gambar 4.4. *Software Mon-Tire*

Gambar 4.4. menunjukkan tampilan *software* yang akan digunakan pengguna untuk memantau tekanan ban kendaraan roda dua melalui android menggunakan metode komunikasi

bluetooth. Metode komunikasi *bluetooth* dipilih agar alat dan juga aplikasi tetap dapat digunakan dalam keadaan sinyal yang tidak begitu mendukung. Aplikasi akan tetap membaca bahkan ketika pengguna sedang menggunakan kendaraan tersebut. *Software* ini memiliki nama Mon-Tire sama seperti judul proyek. *Username* dan *password* aplikasi ini telah ditentukan dari awal oleh pembuat aplikasi. Aplikasi ini dibuat dengan bantuan MIT App Inventor yang memudahkan pembuatan aplikasi dan membuat *user interface* lebih mudah untuk dipahami.

4.1.4. Foto hasil akhir perancangan



Gambar 4.5 Tampak Atas Alat



Gambar 4.6 Tampak Bawah Alat



Gambar 4.7 Tampak Dalam Alat



Gambar 4.8 Alat Terpasang

Gambar 4.5 dan 4.6 merupakan tampak alat Mon-Tire sebelum terpasang pada kendaraan. Gambar 4.7 merupakan tampilan peletakan komponen pada kemasan 3D Mon-Tire. Pada bagian dalam kemasan Mon-Tire, sensor MD-PS002 diletakkan pada bagian paling bawah yang mengarah langsung ke lubang yang menghubungkan antara alat dengan dop ban kendaraan. Sensor MD-PS002 terhubung langsung dengan modul HX711 dalam satu rangkaian PCB (*Printed Circuit Board*). PCB modul HX711 dihubungkan lagi dengan PCB mikrokontroler ESP32. Pada PCB ESP32 tersebut terdapat pin untuk menghubungkan mikrokontroler dengan HX711, *power supply*, saklar, dan modul pengisi daya. Sedangkan untuk gambar 4.8 merupakan gambar yang menunjukkan alat Mon-Tire terpasang pada kendaraan dan telah siap untuk melakukan monitoring tekanan ban.

4.2 Metode Pengukuran Kinerja Hasil Perancangan

4.2.1. Penghitungan regresi linear

Penghitungan regresi linear ini dilakukan untuk mencari hubungan atau korelasi antara sinyal keluaran sensor dengan tekanan sebenarnya, menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$b = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (4.1)$$

$$a = \frac{\sum y - b \cdot \sum x}{n} \quad (4.2)$$

$$Y = a + bx \quad (4.3)$$

4.2.2. Penghitungan nilai *error* atau kesalahan

Penghitungan nilai *error* dilakukan untuk mengukur kesalahan pengukuran tekanan udara menggunakan alat Mon-Tire dengan perbandingan alat ukur tekanan PSI, sehingga dapat diketahui besaran nilai kesalahan hasil pengukuran alat Mon-Tire menggunakan rumus berikut:

$$Error (\%) : \frac{|Nilai sensor - Nilai alat ukur|}{Nilai alat ukur} \times 100\% \quad (4.4)$$

BAB 5. HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS

Pada bagian ini, dijelaskan hasil pengukuran tekanan ban yang diperoleh menggunakan sistem Mon-Tire. Hasil pengukuran ini diambil dari berbagai kondisi dan situasi untuk memastikan akurasi dan nilai kesalahan dari sensor MD-PS002 yang terintegrasi dengan modul HX711 dan mikrokontroler ESP32. Selain itu, analisis terhadap data yang diperoleh juga akan dilakukan untuk menilai performa sistem secara keseluruhan serta mengidentifikasi potensi perbaikan yang dapat dilakukan. Hasil pengukuran dan analisis ini menjadi dasar dalam mengevaluasi efektivitas dan kehandalan Mon-Tire sebagai alat pemantau tekanan ban kendaraan roda dua.

5.1. Analisis Hasil

Kami melakukan pengujian pada sensor MD-PS002 untuk menentukan hasil pembacaan tekanan udara yang akurat dengan menggunakan metode regresi linear. Sebelum melakukan regresi linear menggunakan sensor MD-PS002 yang dihubungkan dengan HX711, kami terlebih dahulu mengukur *output* tegangan dari sensor MD-PS002 tanpa bantuan modul pengkondisi. Hasil analisis dari pengukuran ini menunjukkan bahwa sensor tersebut harus dihubungkan dengan HX711 agar data hasil pembacaan dapat terbaca oleh mikrokontroler ESP32. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran yang diperoleh dari sensor MD-PS002 dengan alat ukur yang sudah teruji. Tujuan dari perbandingan ini adalah untuk mendapatkan kesesuaian hasil pembacaan, sehingga akurasi pembacaan sensor MD-PS002 dapat ditingkatkan. Melalui metode ini, kami dapat memastikan bahwa sensor MD-PS002 memberikan hasil yang dapat diandalkan dalam memantau tekanan udara pada ban kendaraan roda dua.

5.1.1. Hasil dan Analisis Pengujian Indikator

5.1.1.1. Hasil Pembacaan Sensor MD-PS002

Dalam hal ini dilakukan pembacaan data menggunakan sensor MD-PS002 dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan dengan pemberian tekanan dari pompa yang terukur pada tabel 5.1. Hal ini dilakukan agar keluaran atau *output* tegangan dari sensor dapat diketahui dan dapat dimaksimalkan dengan menggunakan tambahan modul pengkondisi.

Tabel 5.1. *Output* Sensor MD-PS002

No	Tekanan Terdeteksi (PSI)	Tegangan Keluaran (mV)
1	3,1	4,5
2	4,4	5,0
3	6,6	6,7
4	7,3	7,2
5	7,7	7,4
6	7,8	7,5
7	8,2	7,8
8	8,5	7,9
9	9,8	8,8
10	10,0	8,8
11	10,1	8,9
12	10,3	9,1
13	11,0	9,4
14	11,1	9,6
15	11,5	9,7
16	11,7	9,8
17	11,9	10,0
19	12,2	10,2
20	12,2	10,3

5.1.1.2. Penghitungan Data Regresi Linear

Pada tabel 5.2 merupakan data pembacaan sensor MD-PS002 yang telah dihubungkan dengan modul pengkondisi HX711. Data *output* atau keluaran yang didapatkan ini kemudian

digunakan untuk menghitung regresi linear guna mencari korelasi antara sinyal keluaran sensor MD-PS002 dengan tekanan sebenarnya yang terukur. Setelah dilakukan penghitungan persamaan regresi linear menggunakan data berikut, persamaan regresi linear yang didapatkan kemudian diterapkan pada kode pemrograman sensor agar angka pembacaan mendekati alat tekanan PSI.

Tabel 5.2. Data Pembacaan Tekanan dan HX711

Nilai Tekanan (y) PSI	Nilai pembacaan mentah HX711 (x)	xy	x ²
0	208	0	43264
5	309	1545	95481
5.3	314	1664.2	98596
5.6	321	1797.6	103041
6.4	337	2156.8	113569
6.6	340	2244	115600
7	348	2436	121104
7.3	355	2591.5	126025
7.9	366	2891.4	133956
8.5	375	3187.5	140625
11.9	426	5069.4	181476
71.5	3699	25583.4	1272737

Berdasarkan data yang didapatkan dari pembacaan sensor MD-PS002 dan modul pengkondisi HX711, didapatkan hasil perhitungan regresi linear menggunakan persamaan 4.1, 4.2, dan 4.3, sebagai berikut.

$$b = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{11(25583,4) - (3699)(71,5)}{11(1272737) - (3699)^2}$$

$$b = 0,053349858$$

$$a = \frac{\Sigma y - b.\Sigma x}{n}$$

$$a = \frac{(71.5) - (0.053349858)3699}{11}$$

$$a = - 11,44010223$$

$$y = - 11,44010223 + 0,053349858x$$

Keterangan :

a = *Intercept* / Konstanta

b = Gradien / Kemiringan

X = Variabel bebas (Pembacaan HX711)

Y = Variabel tetap (Alat ukur PSI)

5.1.1.3. Perbandingan Pembacaan Alat PSI dengan Alat Mon-Tire

Dilakukan pembacaan tekanan ban kendaraan bermotor roda dua menggunakan alat PSI dan alat Mon-Tire untuk mengetahui tingkat selisih nilai antara kedua data pembacaan atau *error* dari kedua alat. Setelah didapatkan *error* atau selisih pembacaan dari kedua alat tersebut, didapatkan nilai tingkat akurasi untuk alat Mon-Tire.

Tabel 5.3. Hasil Perbandingan Alat PSI dan Alat Mon-Tire

Alat Ukur PSI	Alat Mon-Tire	Error (%)
17,9	18,51	3,407821229
19,5	20,32	4,205128205
22	22,84	3,818181818
25,1	25,94	3,346613546
26,2	26,81	2,328244275
27,6	28,12	1,884057971
29,1	29,73	2,164948454
30,8	31,58	2,532467532
33,1	33,63	1,601208459

Alat Ukur PSI	Alat Mon-Tire	Error (%)
33,7	34,26	1,661721068
Rata-rata		2,695039256

$$Error (\%) : \frac{|Nilai\ sensor - Nilai\ alat\ ukur|}{Nilai\ alat\ ukur} \times 100\%$$

Persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai *error* atau kesalahan terdapat pada persamaan 4.4. Tabel 5.3 menunjukkan hasil pengukuran tekanan udara dalam satuan PSI yang diperoleh dari dua alat, alat ukur standar dan sistem Mon-Tire. Kolom pertama berisi hasil pengukuran dari alat ukur standar, sedangkan kolom kedua berisi hasil pengukuran dari sistem Mon-Tire yang menggunakan sensor MD-PS002 yang terhubung dengan modul HX711 dan mikrokontroler ESP32. Kolom ketiga menunjukkan persentase kesalahan (*error*) dari pembacaan sistem Mon-Tire dibandingkan dengan alat ukur standar. Pada baris terakhir, ditampilkan nilai rata-rata dari persentase kesalahan, yaitu 2,7%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem Mon-Tire memiliki tingkat kesalahan yang dapat dibilang cukup baik untuk mengukur tekanan udara pada ban kendaraan roda dua.

5.1.1.4. Percobaan Jarak Pengukuran Koneksi *Bluetooth*

Untuk menghubungkan aplikasi Mon-Tire dengan *smartphone*, diperlukan adanya koneksi via *bluetooth* agar data yang terbaca dari sensor dan mikrokontroler dapat terbaca oleh pengguna. Tabel 5.4 berikut berisi pengukuran jarak koneksi *bluetooth* dalam satuan meter untuk mengetahui seberapa jauh alat Mon-Tire dapat disambungkan pada *smartphone* pengguna.

Tabel 5.4 Hasil Pengukuran Jarak Koneksi *Bluetooth*

No	Jarak (meter)	Status
1	0	Terhubung
2	1	Terhubung
3	2	Terhubung
4	3	Terhubung
5	4	Terhubung
6	5	Terhubung
7	6	Terhubung

8	7	Terhubung
9	8	Terhubung
10	9	Terhubung
11	10	Terhubung
12	11	Tidak Terhubung

5.1.1.5. Pembacaan Data Tekanan Ban Menggunakan Mon-Tire

Ketika pengguna mengaktifkan alat dan melakukan koneksi via *bluetooth* dengan aplikasi, maka aplikasi akan mengirimkan notifikasi ketika tekanan ban tidak sesuai standar yang ditentukan. Notifikasi berupa getaran atau *vibration* dan juga terdapat push up *notification* yang muncul di *smartphone* pengguna. Tabel 5.5 menunjukkan hasil status notifikasi.

Tabel 5.5. Hasil Pembacaan dari Aplikasi Mon-Tire

No	Tekanan Terbaca (PSI)	Status Notifikasi
1	18,51	Muncul Notifikasi
2	20,32	Muncul Notifikasi
3	22,84	Muncul Notifikasi
4	25,94	Muncul Notifikasi
5	26,81	Tidak Ada Notifikasi
6	28,12	Tidak Ada Notifikasi
7	29,73	Tidak Ada Notifikasi
8	31,58	Tidak Ada Notifikasi
9	33,63	Muncul Notifikasi
10	34,26	Muncul Notifikasi

5.1.2. Pemenuhan Spesifikasi Sistem

Pemenuhan spesifikasi sistem ini dilakukan dengan membandingkan kesesuaian spesifikasi alat pada usulan bagian di Tugas Akhir 1 dengan realisasi spesifikasi sistem di Tugas Akhir 2. Perbandingan dari kesesuaian spesifikasi alat ini dapat dilihat pada Tabel 5.6 di bawah ini.

Tabel 5.6. Perbandingan usulan dan hasil perancangan sistem

No	Spesifikasi	Usulan	Realisasi
1	Dimensi <i>Hardware</i> (panjang x lebar x tinggi)	6,2 x 4,2 x 7,8 cm	6,1 x 3,7 x 6 cm
2	Sensor Tekanan Udara	Sensor <i>tire pressure for TPMS</i>	Sensor MD-PS002
3	Modul Pengkondisi	-	HX711
4	Mikrokontroler	ESP32	ESP32
5	Sumber Tegangan	Lithium	Lithium
6	Modul Charging Baterai	-	Module <i>charging</i> TP046
7	Casing Alat	3D Printing	3D Printing
8	Platform penampil data	Blynk	MIT App Inventor
9	Fitur	Dapat melakukan pemilihan jenis kendaraan roda dua	Tidak dapat melakukan pemilihan jenis kendaraan roda dua.
10	Metode Komunikasi	<i>Bluetooth</i>	<i>Bluetooth</i>

Berdasarkan tabel 5.6. di atas, terdapat beberapa perbedaan antara usulan dan realisasi alat. Perbedaan yang pertama terdapat pada dimensi *hardware* dimana realisasi dari perancangan sistem cenderung memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan usulan pertama. Hal ini disebabkan oleh adanya penyesuaian terhadap ketebalan dan dimensi dari *hardware* sendiri agar lebih minimalis.

Perbedaan kedua terdapat pada sensor tekanan udara yang digunakan. Saat menggunakan sensor *tire pressure for TPMS*, tidak dapat ditemukan tegangan keluaran dari sensor melainkan hanya ditemukan tegangan yang dihasilkan dari *power supply* yang digunakan untuk melakukan percobaan pada sensor. Oleh karena itu, digunakan sensor MD-PS002 yang menggunakan konsep *strain gauge* dan memiliki ukuran minimalis yang dapat menguntungkan dalam aspek desain alat.

Perbedaan ketiga terdapat pada modul pengkondisi yang juga berhubungan dengan perbedaan kedua. Dikarenakan terdapat perubahan pada sensor yang digunakan dimana menggunakan MD-PS002 yang mempunyai keluaran tegangan dalam bentuk yang sangat kecil

(mV) maka dibutuhkan suatu modul pengkondisi yaitu HX711. Modul HX711 ini dapat membantu alat dalam memperbesar keluaran sensor MD-PS002 sehingga dapat dicari nilai regresi linear nya untuk memperkuat akurasi pembacaan sensornya.

Perbedaan selanjutnya terdapat pada penggunaan modul *charging* dimana pada awalnya tidak terdapat usulan modul *charging* untuk baterai. Penggunaan modul *charging* pada realisasi disebabkan oleh penyesuaian dan untuk memaksimalkan penggunaan alat serta penggunaan baterai.

Perbedaan terakhir terdapat pada platform penampil data dimana usulan menggunakan Blynk dan realisasi menggunakan MIT App Inventor. Hal ini disebabkan karena mulai tanggal 22 November 2022, disebutkan bahwa Blynk tidak lagi dapat melakukan pertukaran data melalui *bluetooth*. Oleh sebab itu, digunakan MIT App Inventor untuk pembuatan platform bagi pengguna karena penggunaannya yang cenderung mudah dan juga dapat mendukung pertukaran data oleh mikrokontroler ESP32 dengan menggunakan metode *bluetooth*.

5.1.3 Pengalaman Pengguna

Pengalaman pengguna ini didapatkan selama melakukan percobaan terhadap aplikasi dan alat Mon-Tire. Pengalaman pengguna didapatkan berdasarkan observasi dari tim dan juga saran pengguna saat proses percobaan pada pengguna.

Tabel 5.7 Pengalaman Pengguna

No	Fitur/Komponen	Capaian	Aksi/Perbaikan
1	Fungsi	Fungsi sebagai <i>monitoring</i> sistem yang ditampilkan sudah berjalan dengan cukup baik.	Dipertahankan
2	Kemudahan	Penggunaan aplikasi Mon-Tire dirasa cukup mudah karena memiliki <i>user interface</i> (UI) yang cukup sederhana.	Dipertahankan.
3	Keamanan	Keamanan data sudah cukup baik karena perlu <i>login</i> .	Dipertahankan
4	Koneksi	Koneksi menggunakan <i>bluetooth</i> sudah cukup baik.	Dipertahankan

No	Fitur/Komponen	Capaian	Aksi/Perbaikan
5	Akurasi	Tingkat akurasi dirasa masih kurang karena berada dalam nilai 2,7% menurut perhitungan <i>error</i> .	Tingkat akurasi dapat ditingkatkan agar kesesuaian pembacaan alat Mon-Tire dengan sistem yang sudah ada tidak berbeda jauh.
6	Kenyamanan	Kecepatan dalam melakukan koneksi <i>bluetooth</i> dan pengiriman data dirasa masih kurang karena terdapat delay yang cukup dapat membuat pengguna menunggu.	Kenyamanan pengguna dapat ditingkatkan dengan meningkatkan kecepatan pengiriman data.
.7	Ukuran	Ukuran alat masih kurang karena hanya dapat dipasang di beberapa jenis ban kendaraan bermotor roda dua dan tidak mencakup seluruh jenis.	Ukuran dapat ditingkatkan menjadi lebih minimalis.

Tabel 5.7 menunjukkan pengalaman pengguna setelah menggunakan Mon-Tire. Pada aspek kenyamanan, dirasakan kekurangan dalam hal kecepatan pengiriman data dan koneksi *bluetooth*. Hal ini dikarenakan penggunaan platform yang dibantu oleh MIT App Inventor yang bersifat *free*, sehingga memungkinkan terbatasnya fitur dan kemampuan yang dimiliki untuk penerimaan data. Dalam aspek ukuran, dirasakan kekurangan karena alat hanya dapat terpasang pada beberapa jenis motor dikarenakan adanya perbedaan *velg* tiap motor. Hal ini tentunya menjadi salah satu kelemahan dari alat Mon-Tire.

5.1.4 Kesesuaian Perencanaan dalam Manajemen Tim dan Realisasinya

Dalam bagian ini, kami memaparkan kesesuaian perencanaan dalam manajemen tim terhadap implementasi yang dilakukan terkait dengan pengerjaan usulan rancangan sistem. Proyek Mon-Tire, yang bertujuan mengukur tekanan udara pada ban kendaraan motor roda dua melalui ponsel pengguna dan memberikan notifikasi peringatan jika tekanan tidak sesuai standar, menjadi dasar bagi evaluasi perencanaan dan realisasi yang kami lakukan. Seperti yang tertera pada tabel 5.8, kami melakukan perbandingan langsung antara perencanaan yang direncanakan dan realisasinya.

Tabel 5.8. Kesesuaian antara usulan dan realisasi *timeline* pengerjaan Tugas Akhir 2

No	Kegiatan	Usulan waktu	Realisasi Pelaksanaan
1	Pembelian alat dan bahan	Desember - Februari	Januari – Juli
2	Perancangan sistem sesuai dengan usulan	Januari - April	Januari - Juli
3	Testing dan Validasi	April - Mei	Juni - Juli
4	Expo dan pengumpulan laporan akhir	Juni	Juli
5	Revisi laporan akhir	Juni	Juli

Tabel 5.9 Kesesuaian RAB Tugas Akhir antara usulan dan realisasi

No	Jenis Pengeluaran	Usulan Biaya		Realisasi Biaya	
		Kuantitas	Total Harga	Kuantitas	Total Harga
1	Komponen untuk kemasan alat	2	Rp 100.000,00	1	Rp 78.000,00
2	Sensor Tekanan Ban	2	Rp 200.000,00	-	-
3	Mikrokontroler ESP32	2	Rp 130.000,00	1	Rp 65.000,00
4	Baterai lithium	2	Rp 100.000,00	-	-
5	Socket Baterai	2	Rp 7.000,00	-	-
6	Sealer Water-Resistant	1	Rp 10.000,00	-	-
7	Regulator 1117-3.3V	2	Rp 2.000,00	-	-
8	Sensor MD-PS002	-	-	1	Rp 29.000,-00
9	Baterai lithium	-	-	1	Rp. 41.500,00
10	Modul <i>Charging</i>	-	-	1	Rp 5.000,00
11	Modul HX711	-	-	1	Rp 9.000,00
12	Jasa Cetak PCB	-	-	1	Rp 13.000,00
Total					Rp 240.500,00

Pada tabel 5.9 dapat dilihat bahwa terdapat beberapa perbedaan antara usulan biaya yang telah direncanakan dan pada realisasi biaya proyek. Perbedaan yang paling utama terdapat pada jumlah komponen yang pada usulan biaya membutuhkan dua barang sedangkan untuk realisasi hanya membutuhkan satu barang. Hal ini disebabkan karena pada realisasinya, sistem Mon-Tire hanya dibuat untuk melakukan pengukuran terhadap salah satu ban.

Tabel 5.10 di bawah menunjukkan realisasi aktivitas yang dilakukan dalam perancangan sistem Mon-Tire pada tahap Tugas Akhir 2.

Tabel 5.10 Realisasi Aktivitas Pelaksanaan Tugas Akhir 2

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
1	Selasa, 16 Januari 2024, (4 hari)	Pembelian sensor <i>tire pressure for</i> TPMS	Atika
2	Sabtu, 20 Januari 2024, c (2 jam)	Pengecekan sensor <i>tire pressure</i> <i>for</i> TPMS	Rafli
3	Selasa, 30 Januari 2024, (3 hari)	Mempelajari BLYNK dan mencoba membuat <i>project</i> sederhana dengan BLYNK	Atika Rafli
4	Jumat, 2 Februari 2024 (1jam)	Membeli sensor BMP180	Rafli
5	Sabtu, 3 Februari 2024 (3 jam)	Mencoba mengoperasikan sensor BMP180	Atika Rafli
6	Selasa, 6 Februari 2024 (5 jam)	Membeli dan mencoba sensor BMP280	Rafli
7	Senin, 12 Februari 2024 (4 hari)	Pembelian sensor <i>tire pressure for</i> TPMS 2.0	Atika
8	Sabtu, 17 Februari 2024 (2 jam)	Pengecekan sensor <i>tire pressure</i> <i>for</i> TPMS 2.0	Rafli

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
9	Senin, 19 Februari 2024 (2 jam)	Mencari informasi mengenai sensor tekanan udara jenis lain	Atika
10	Rabu, 21 Februari 2024 (3 jam)	Membahas sensor tekanan udara MD-PS002	Atika Rafli
11	Senin, 26 Februari 2024 (1 jam)	Pembelian <i>socket baterai holder</i>	Rafli
12	Selasa, 27 Februari 2024 (3 Jam)	Kuliah Perdana TA 2	Atika Rafli
13	Selasa, 27 Februari 2024 (4 hari)	Pembelian alat ukur tekanan udara digital	Atika
14	Rabu, 28 Februari 2024 (3 jam)	Bimbingan TA 2 bersama pembimbing 1	Atika Rafli
15	Kamis, 29 Februari 2024 (1 jam)	Membeli selang tekanan dan kabel tis untuk keperluan kalibrasi sensor	Rafli
16	Sabtu, 2 Maret 2024 (1 jam)	Menghubungkan selang dengan sensor	Rafli
17	Senin, 4 Maret 2024 (2 jam)	Konsultasi kendala kepada dosen pembimbing 1	Atika Rafli
18	Rabu, 6 Maret 2024 (3 hari)	Membeli ESP32 C3 mini	Atika
19	Jumat, 08 Maret 2024 (3 jam)	Percobaan Kalibrasi sensor MD-PS002 menggunakan sedotan sebagai alat bantu	Atika Rafli
20	Senin, 11 Maret 2024 (1 jam)	Membeli ban dalam motor dan dop ban untuk kebutuhan kalibrasi sensor	Rafli

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
21	Rabu, 13 Maret 2024 (2 jam)	Membuat alat simulasi untuk kalibrasi sensor menggunakan ban dalam motor dan dop ban	Rafli
22	Kamis, 14 Maret 2024 (3 jam)	Percobaan Kalibrasi sensor MD-PS002 menggunakan ban dalam motor	Atika Rafli
23	Jumat, 15 Maret 2024 (3 jam)	Percobaan kalibrasi sensor dan konsultasi dengan dosen pembimbing 1	Atika Rafli
24	Senin, 18 Maret 2024 (3 jam)	Bimbingan bersama dosen pembimbing 1 membahas mengenai kalibrasi sensor	Atika Rafli
25	Selasa, 19 Maret 2024 (3 jam)	Diskusi mengenai komponen yang akan dibeli dan membahas aplikasi yang akan digunakan	Atika Rafli
26	Rabu, 20 Maret 2024 (2 jam)	Membeli nepel Y dan selang tekanan untuk kebutuhan kalibrasi sensor MD-PS002	Rafli
27	Jumat, 22 Maret 2024 (2 jam)	Diskusi bersama terkait kalibrasi sensor MD-PS002	Atika Rafli
28	Senin, 25 Maret 2024 (3 jam)	Bimbingan bersama dosen pembimbing 1 terkait kalibrasi sensor MD-PS002	Atika Rafli
29	Selasa, 26 Maret 2024 (2 Jam)	Mencoba membuat simulasi sederhana untuk koneksi <i>bluetooth</i> ESP32 dengan BLYNK	Rafli

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
30	Rabu, 27 Maret 2024 (2 jam)	Bimbingan bersama dosen pembimbing 1 terkait kalibrasi sensor MD-PS002	Atika Rfali
31	Rabu, 27 Maret 2024 (2 jam)	Mencetak 3D print untuk <i>mounting</i> sensor MD-PS002	Atika
32	Kamis, 28 Maret 2024 (3 jam)	Mencoba melakukan kalibrasi menggunakan selang tekanan dan nepel Y	Atika Rafli
33	Jumat, 29 Maret 2024 (2 jam)	Mempelajari aplikasi BLYNK dan kode program serial <i>bluetooth</i> ESP32	Atika
34	Minggu, 31 Maret 2024 (1 jam)	Mencari informasi jasa cetak PCB di Yogyakarta	Atika Rafli
35	Kamis, 2 April 2024 (3 jam)	Diskusi bersama mencari variasi tegangan pada sensor MD-PS002	Atika Rafli
36	Jumat, 3 April 2024 (3 jam)	Menyempurnakan alat simulasi untuk kalibrasi sensor MD-PS002	Atika Rafli
37	Senin, 15 April 2024 (2 jam)	Mencari informasi terkait perbandingan serial komunikasi <i>bluetooth</i> dan <i>bluetooth low energy</i>	Atika
38	Rabu, 17 April 2024 (1 jam)	Memperbaiki pengeleman pada alat bantu untuk kalibrasi sensor MD-PS002	Rafli
39	Senin, 22 April 2024 (3 jam)	Melakukan percobaan modul charger untuk baterai dan diskusi terkait <i>wiring</i> alat dan peletakan komponen pada 3d print alat	Atika Rafli

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
40	Selasa, 23 April 2024 (3 jam)	Diskusi terkait aplikasi untuk menampilkan data selain BLYNK	Atika Rafli
41	Rabu, 24 April 2024 (3 jam)	Memperkuat lem pada alat bantu untuk kalibrasi sensor MD-PS002 dan melakukan kalibrasi	Atika Rafli
42	Jumat, 26 April 2024 (3 jam)	Diskusi dan pengerjaan proposal TA 02	Atika Rafli
43	Sabtu, 27 April 2024 (2 jam)	Mencari informasi mengenai penggunaan HX711 untuk sensor MD-PS002	Rafli
44	Rabu, 1 Mei 2024 (2 jam)	Diskusi persiapan bimbingan dan mencari informasi terkait aplikasi untuk menampilkan notifikasi	Atika Rafli
45	Jumat, 3 Mei 2024 (3 jam)	Diskusi persiapan seminar kemajuan TA 02	Atika Rafli
46	Sabtu, 4 Mei 2024 (2 jam)	Membuat simulasi sederhana menggunakan aplikasi dabble ESP	Rafli
47	Senin, 6 Mei 2024 (3 jam)	Diskusi dan mencari titik keluaran variasi tegangan pada sensor <i>tire pressure for</i> TPMS	Atika Rafli
48	Selasa, 7 Mei 2024 (3 jam)	Diskusi terkait aplikasi yang akan digunakan sebagai pengganti aplikasi BLYNK	Atika Rafli
49	Rabu, 8 Mei 2024 (2 jam)	Bimbingan bersama dosen pembimbing 1 membahas aplikasi dan sensor	Rafli
50	Sabtu, 11 Mei 2024 (2 jam)	Mencari informasi terkait MIT app inventor	Atika

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
51	Senin, 13 Mei 2024 (3 jam)	Bimbingan bersama dosen pembimbing 1 membahas sensor <i>tire pressure for</i> TPMS	Atika Rafli
52	Selasa, 14 Mei 2024 (2 jam)	Mempelajari MIT app inventor	Atika
53	Rabu, 15 Mei 2024 (2 jam)	Mencari titik keluaran variasi tegangan pada sensor <i>tire pressure for</i> TPMS	Rafli
54	Jumat, 17 Mei 2024 (2 jam)	Bimbingan bersama dosen pembimbing 1 membahas mengenai progres sensor <i>tire pressure for</i> TPMS	Rafli
55	Senin, 20 Mei 2024 (2 jam)	Diskusi terkait pemecahan masalah kalibrasi sensor	Atika Rafli
56	Selasa, 21 Mei 2024 (3 jam)	Melakukan kalibrasi sensor MD-PS002	Atika Rafli
57	Rabu, 22 Mei 2024 (2 jam)	Diskusi dan pengerjaan bersama aplikasi MIT app inventor	Atika Rafli
58	Jumat, 24 Mei 2024 (3 jam)	Mencoba koneksi <i>bluetooth</i> ESP32 dengan MIT app inventor	Atika Rafli
59	Senin, 27 Mei 2024 (2 jam)	Diskusi mencari pemecahan masalah kalibrasi sensor MD-PS002	Atika Rafli
60	Rabu, 29 Mei 2024 (3 jam)	Mencari hubungan tekanan udara dalam satuan psi dengan keluaran tegangan yang dihasilkan oleh sensor MD-PS002	Atika Rafli

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
61	Kamis, 30 Mei 2024 (2 jam)	Membeli HX711 dan menghubungkan dengan sensor MD-PS002	Rafli
62	Senin, 3 Juni 2024 (2 jam)	Melakukan pembacaan mentah HX711 yang dihubungkan dengan sensor MD-PS002	Rafli
63	Selasa, 4 Juni 2024 (2 jam)	Mencari informasi untuk permasalahan aplikasi MIT app inventor	Atika
64	Rabu, 5 Juni 2024 (3 jam)	Melakukan kalibrasi sensor MD-PS002 dengan modul pengkondisi sinyal HX711	Atika Rafli
65	Jumat, 7 Juni 2024 (3 jam)	Mencari informasi untuk permasalahan HX711 dengan sensor MD-PS002	Atika Rafli
66	Minggu, 9 Juni 2024 (3 jam)	Melanjutkan kalibrasi sensor MD-PS002 dan penyusunan aplikasi	Atika Rafli
67	Senin, 10 Juni 2024 (2 jam)	Merangkai ulang HX711 dengan sensor MD-PS002	Atika Rafli
68	Selasa, 11 Juni 2024 (3 jam)	Melakukan kalibrasi sensor MD-PS002	Atika Rafli
69	Rabu, 12 Juni 2024 (3 jam)	Diskusi terkait kalibrasi sensor MD-PS002 dan penyusunan aplikasi	Atika Rafli
70	Kamis, 13 Juni 2024 (3 jam)	Melakukan kalibrasi sensor MD-PS002 dengan IC LM741	Atika Rafli

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
71	Jumat, 14 Juni 2024 (3 jam)	Mencari informasi sensor lain yang dapat digunakan untuk proyek kami dan melanjutkan penyusunan aplikasi	Atika Rafli
72	Selasa, 18 Juni 2024 (2 jam)	Melakukan pembacaan mentah HX711 yang dihubungkan dengan sensor MD-PS002	Rafli
73	Rabu, 19 Juni 2024 (2 jam)	Melanjutkan penyusunan aplikasi menggunakan MIT app inventor	Atika
74	Kamis, 20 Juni 2024 (2 jam)	Diskusi dan melanjutkan penulisan proposal TA 02	Atika Rafli
75	Jumat, 21 Juni 2024 (2 jam)	Mencoba menghubungkan ESP 32 untuk memunculkan notifikasi pada MIT app inventor	Atika
77	Senin, 24 Juni 2024 (2 jam)	Melakukan pengeleman selang tekanan dengan sensor MPX5700AP	Atika Rafli
78	Selasa, 25 Juni 2024 (3 jam)	Melakukan kalibrasi sensor MD-PS002 dengan menggunakan HX711	Atika Rafli
79	Rabu, 26 Juni 2024 (3 jam)	Kalibrasi sensor MD-PS002 dengan mencoba berbagai library HX711	Atika Rafli
80	Kamis, 27 Juni 2024 (2 jam)	Mencari kesesuaian input tekanan udara dalam satuan PSI dengan keluaran pembacaan mentah HX711	Atika Rafli

No	Hari, Tanggal, Durasi (jam atau hari)	Aktivitas	Pelaksana
81	Jumat, 28 Juni 2024 (2 jam)	Menghitung nilai regresi linear untuk mengubah hasil pembacaan HX711 kedalam satuan PSI	Atika Rafli
82	Sabtu, 29 Juni 2024 (3 jam)	Menyesuaikan desain 3d alat sesuai dengan fiksasi komponen	Atika Rafli
83	Senin, 1 Juli 2024 (3 jam)	Melanjutkan penyusunan aplikasi MIT app inventor dan mengisi laporan proposal TA 02	Atika Rafli
84	Selasa, 2 Juli 2024 (1 hari)	Mencetak desain PCB	Atika Rafli
85	Rabu, 3 Juli 2024 (2 jam)	Menyusun komponen dengan PCB yang telah dicetak	Atika Rafli
86	Kamis, 4 Juli 2024 (3 jam)	Mencetak desain 3d print alat dan mencoba menghubungkan rangkaian PCB dengan aplikasi MIT app Inventor	Atika Rafli
87	Jumat, 5 Juli 2024 (3 jam)	Bimbingan bersama dosen pembimbing 1 terkait permasalahan desain 3d Alat	Atika Rafli
88	Sabtu, 6 Juli 2024	Pengambilan data alat final	Atika Rafli
89	Minggu, 7 Juli 2024	Validasi dan pengolahan data untuk kebutuhan laporan	Atika Rafli
90	Senin, 8 Juli 2024	Pengerjaan laporan TA02	Atika Rafli
91	Selasa, 9 Juli 2024	Pengecekan laporan dan konsultasi dengan dosen pembimbing	Atika Rafli

5.2 Dampak Implementasi Sistem

Implementasi sistem Mon-Tire membawa dampak dalam berbagai aspek kehidupan. Beberapa dampak utama yang dapat dirasakan dari sisi teknologi/inovasi, ekonomi, dan lingkungan dijelaskan sebagai berikut:

5.2.1. Aspek Teknologi/Inovasi

Implementasi Mon-Tire memperkenalkan inovasi dalam pemantauan tekanan ban pada kendaraan roda dua. Sistem ini menggunakan sensor tekanan udara MD-PS002 yang terintegrasi dengan aplikasi *smartphone*, memungkinkan pemantauan tekanan ban secara *real-time*. Pengguna dapat dengan mudah mendapatkan informasi tentang kondisi ban kapan saja dan di mana saja, sehingga meningkatkan efisiensi dalam pemeliharaan kendaraan. Inovasi ini juga mendorong adopsi teknologi *Internet of Things (IoT)* dalam kehidupan sehari-hari, memfasilitasi pengguna untuk mengantisipasi masalah pada ban lebih awal dan mencegah potensi kerusakan yang lebih besar.

5.2.2 Aspek Ekonomi

Dari sisi ekonomi, Mon-Tire memberikan berbagai manfaat yang dapat mengurangi biaya operasional kendaraan. Dengan sistem pemantauan tekanan ban, pengguna dapat menjaga tekanan ban dalam kondisi optimal, sehingga mengurangi konsumsi bahan bakar. Efisiensi bahan bakar yang lebih baik berarti pengeluaran untuk bahan bakar dapat ditekan. Selain itu, menjaga tekanan ban yang tepat juga memperpanjang umur ban, mengurangi frekuensi penggantian ban, dan secara keseluruhan mengurangi biaya perawatan kendaraan. Dengan demikian, penggunaan Mon-Tire dapat meningkatkan efisiensi ekonomi pengguna dengan mengurangi biaya terkait perawatan kendaraan.

5.2.3 Aspek Lingkungan

Mon-Tire juga memberikan dampak positif terhadap lingkungan. Dengan memastikan tekanan ban selalu dalam kondisi optimal, kendaraan akan lebih efisien dalam penggunaan bahan bakar, yang berarti emisi gas buang dapat dikurangi. Pengurangan emisi ini berkontribusi pada upaya pelestarian lingkungan dengan mengurangi polusi udara. Selain itu, dengan memperpanjang umur ban, Mon-Tire membantu mengurangi limbah ban yang harus dibuang, yang pada akhirnya mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Implementasi sistem ini sejalan dengan upaya untuk menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan berkelanjutan.

Dengan demikian, implementasi Mon-Tire memberikan dampak positif yang luas dari sisi teknologi/inovasi, ekonomi, dan lingkungan. Sistem ini tidak hanya memudahkan pengguna dalam memelihara kondisi ban kendaraan mereka, tetapi juga memberikan manfaat yang signifikan dalam penghematan biaya dan pelestarian lingkungan.

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Sistem Mon-Tire telah berhasil dirancang dan diimplementasikan untuk melakukan monitoring tekanan ban pada kendaraan roda dua. Berdasarkan evaluasi terhadap spesifikasi yang diusulkan, alat ini berhasil memenuhi sebagian besar persyaratan dengan baik. Penggunaan sensor MD-PS002 dan modul HX711 dalam sistem ini telah membuktikan kemampuannya dalam mengukur tekanan ban dengan nilai kesalahan rata-rata sebesar 2,7% jika dibandingkan dengan alat ukur standar.

Pada tahap implementasi, Mon-Tire berhasil mencapai tujuan utama proyek untuk memberikan penggunaan yang efektif dalam memantau tekanan ban secara *real-time* melalui aplikasi *smartphone*. Namun demikian, terdapat beberapa tantangan yang dihadapi dalam perjalanan pengembangan ini. Salah satunya adalah pengoptimalan koneksi *Bluetooth* yang membutuhkan penyesuaian dan peningkatan.

Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa antarmuka pengguna aplikasi Mon-Tire mampu menyediakan informasi tekanan ban secara akurat dan memberikan notifikasi ketika tekanan ban tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan. Meskipun demikian, untuk memastikan keandalan sistem ini dalam berbagai kondisi penggunaan, diperlukan evaluasi lebih lanjut terhadap performa sensor dan kecepatan respon aplikasi.

Secara keseluruhan, meskipun dengan ruang untuk peningkatan pada aspek-aspek tertentu, Mon-Tire berhasil memberikan solusi efektif untuk *monitoring* tekanan ban pada kendaraan roda dua dan telah berhasil mencapai tujuan dari dibuatnya alat.

6.2 Saran

1. **Peningkatan Akurasi Sensor:** Evaluasi lebih lanjut terhadap sensor MD-PS002 untuk meningkatkan akurasi pengukuran tekanan ban, serta kalibrasi sensor secara berkala untuk meminimalkan deviasi hasil pengukuran.
2. **Integrasi Fitur Tambahan:** Pengembangan untuk mendukung fitur tambahan, seperti monitoring suhu ban atau deteksi kebocoran udara secara *real-time* untuk meningkatkan fungsionalitas sistem secara keseluruhan.

3. **Penyempurnaan Desain Fisik:** Evaluasi ulang terhadap desain fisik perangkat Mon-Tire untuk meningkatkan keamanan pemasangan, ketahanan terhadap kondisi lingkungan eksternal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Budikarso, Y. Moegiharto, H. Briantoro, M. Milchan, P. Elektronika Negeri Surabaya, and J. Raya, "Penerapan Teknologi IoT pada Sistem Monitoring Tekanan Ban Mobil yang Berjalan," vol. 7, no. 2, p. 2022.
- [2] U. Di *et al.*, "Perancangan Alat Monitoring Tekanan Udara di Dalam Ban Kendaraan Bermotor Roda Empat Menggunakan Sensor Tekanan Udara Berbasis Arduino." 2022.
- [3] E. N. Setyawan, S. Winardi, K. E. Susilo, P. Studi, S. Komputer, and F. Ilmu, *PENDETEKSI TEKANAN UDARA BAN PADA KENDARAAN BERMOTOR UNTUK SAFETY RIDING*. 2019.
- [4] A. F. Prajadinata, and M. I. Ashari, "Monitoring Tekanan Udara Pada Ban Kendaraan Bermotor." 2022.
- [5] F. Susanto, N. Komang Prasiani, and P. Darmawan, "IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI," Online, 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.std-bali.ac.id/index.php/imagine>.
- [6] B. P. Sitorus, M. Kom, and A. Tahyudin, "RANCANG BANGUN ALAT MEMBERI PAKAN IKAN LELE OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO," 2018.
- [8] Q. Fitriyah *et al.*, "PEMANFAATAN APLIKASI BLYNK SEBAGAI ALAT BANTU MONITORING ENERGI LISTRIK PADA KULKAS 1 PINTU." 2020.
- [9] R. Ikhsan, "Mikrokontroler ESP32", Universitas Raharja, Nov. 16, 2021. [Online]. Available: <https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroler-esp32-2/>. [Accessed: October, 2023].
- [10] Blynk, "Introduction", Blynk.Documentation. [Online]. Available: <https://docs.blynk.io/en>. [Accessed: October, 2023].
- [11] Tokopedia "Tire Pressure Monitoring System Sensor TPMS C240 C260 Cadangan Sensor - F.L". [Online]. Available: <https://tokopedia.link/F2rjoNRrBLb>. [Accessed: October, 2023].
- [12] "Mengapa Ban Bisa Pengaruhi Konsumsi Bahan Bakar Mobil," CNN Indonesia, Feb. 22, 2023. [Online]. Available: <https://www.cnnindonesia.com/otomotif/20230222141704-592-916391/mengapa-ban-bis-a-pengaruhi-konsumsi-bahan-bakar-mobil>. [Accessed: March, 2024].

- [13] R. Setiaji, "BAB I," Repository UMP, [Online]. Available: https://repository.ump.ac.id/9944/2/Rizal%20Setiaji_BAB%20I.pdf. [Accessed: March, 2024].
- [14] "MD-PS002 Sensor Calibration," Arduino Forum, [Online]. Available: <https://forum.arduino.cc/t/md-ps002-sensor-calibration/1243276>. [Accessed: Jul. 10, April].
- [15] "HX711 Load Cell Issue," Arduino Forum, [Online]. Available: <https://forum.arduino.cc/t/hx711-load-cell-issue/1093777>. [Accessed: May, 2024].
- [16] "Pressure Sensor MD-PS002," Fritzing Forum, [Online]. Available: <https://forum.fritzing.org/t/pressure-sensor-md-ps002/23936>. [Accessed: May, 2024].
- [17] "MD-PS002 and HX711, Some Problems Solved," Arduino Forum, [Online]. Available: <https://forum.arduino.cc/t/md-ps002-and-hx711-some-problems-solved/1012810>. [Accessed: May, 2024].
- [18] "Tekanan Angin yang Aman dan Ideal pada Ban Motor," Astra Motor, [Online]. Available: <https://www.astramotor.co.id/tekanan-angin-yang-aman-dan-ideal-pada-ban-motor/>. [Accessed: May, 2024].
- [19] "Pentingnya Tekanan Angin Ban Motor yang Sesuai," Suzuki Indonesia, [Online]. Available: <https://www.suzuki.co.id/tips-trik/pentingnya-tekanan-angin-ban-motor-yang-sesuai?page=s=all>. [Accessed: May, 2024].
- [20] "Penting! Ini Tekanan Angin Ban Motor Paling Tepat agar Nyaman Berkendara," Astra Motor, [Online]. Available: <https://www.astramotor.co.id/penting-ini-tekanan-angin-ban-motor-paling-tepat-agar-nya-man-berkendara/>. [Accessed: June, 2024].

LAMPIRAN

- Desain model/produk/sistem termasuk aplikasi

Kode program kalibrasi HX711

```

1 #include "HX711.h"
2
3 // HX711 circuit wiring
4 const int LOADCELL_DOUT_PIN = 18;
5 const int LOADCELL_SCK_PIN = 19;
6
7 HX711 scale;
8
9 void setup() {
10   Serial.begin(57600);
11   scale.begin(LOADCELL_DOUT_PIN, LOADCELL_SCK_PIN);
12   Serial.println("HX711 siap.");
13 }
14
15 void loop() {
16   if (scale.is_ready()) {
17     long reading = scale.read(); // Membaca nilai mentah langsung dari HX711
18     Serial.print("Pembacaan mentah: ");
19     Serial.println(reading/10000);
20   } else {
21     Serial.println("HX711 tidak ditemukan.");
22   }
23   delay(1000);
24 }
25
26

```

Kode program ESP32

```

1 #include "HX711.h"
2 #include <Wire.h>
3 #include <BluetoothSerial.h>
4
5 // HX711 circuit wiring
6 const int LOADCELL_DOUT_PIN = 18;
7 const int LOADCELL_SCK_PIN = 19;
8 BluetoothSerial SerialBT;
9
10 HX711 scale;
11
12 void setup() {
13   Serial.begin(57600);
14   scale.begin(LOADCELL_DOUT_PIN, LOADCELL_SCK_PIN);
15   SerialBT.begin("Mon-Tire");
16   Serial.println("HX711 siap.");
17 }
18
19 void loop() {
20   if (scale.is_ready()) {
21     long reading = scale.read(); // Membaca nilai mentah langsung dari HX711
22     float hasil = (0.02439*(reading/10000))-7.27876;
23     Serial.print(" Hasil: ");
24     Serial.println(hasil);
25     SerialBT.print(hasil);
26   } else {
27     Serial.println("HX711 tidak ditemukan.");
28   }
29   delay(1000);
30 }

```

Login page

The Scratch code for the login page includes the following blocks:

- Initialize global username to "montire"**
- Initialize global password to "usermontire"**
- When Screen1 BackPressed do close application**
- When Button1 Click**
 - if** `username . Text == get global username`
 - if** `password . Text == get global password`
 - then** `open another screen screenName Menu`
 - else** `call Notifier1 . ShowAlert`
 - `notice "Pastikan Username dan Password Benar"`
 - `call Sound1 . Vibrate` (10 milliseconds)

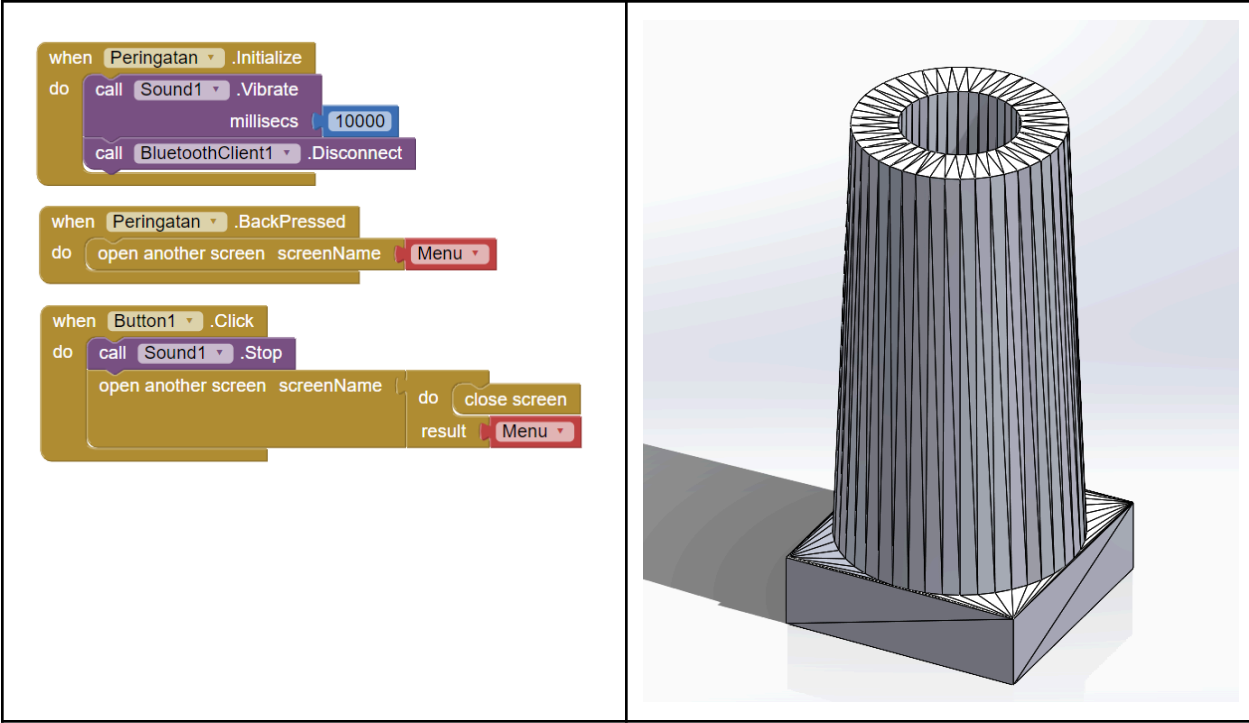
Display Menu

The Scratch code for the display menu logic includes the following blocks:

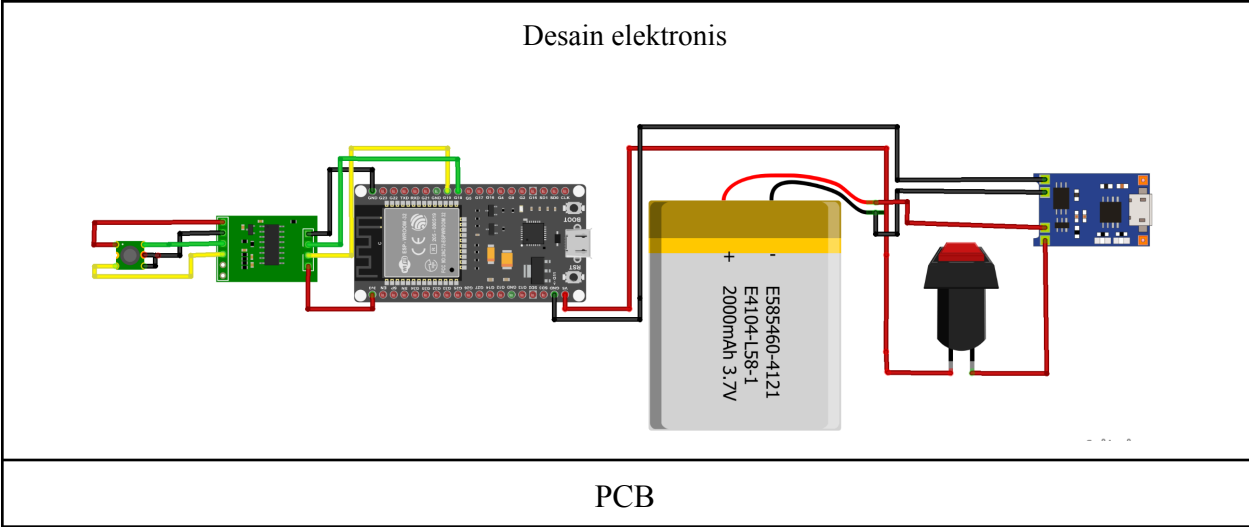
- when ListPicker1 BeforePicking**
 - do** `set ListPicker1 . Elements to BluetoothClient1 . AddressesAndNames`
- when ListPicker1 AfterPicking**
 - do** **if** `BluetoothClient1 . Connect`
 - address** `ListPicker1 . Selection`
 - then** `set ListPicker1 . Elements to BluetoothClient1 . AddressesAndNames`
 - if** `BluetoothClient1 . IsConnected`
 - then** `set StatusBT . Text to "Koneksi Terhubung"` and `set StatusBT . BackgroundColor to green`
 - else** `set StatusBT . Text to "Tidak Ada Koneksi"` and `set StatusBT . BackgroundColor to red`
- when tombol_dis Click**
 - do** `call BluetoothClient1 . Disconnect`
 - `set StatusBT . Text to "Tidak Ada Koneksi"`
 - `set StatusBT . BackgroundColor to red`
- when Menu BackPressed**
 - do** `open another screen screenName Screen1`
- initialize global pressure to 0**
- when Clock Timer**
 - do** **if** `BluetoothClient1 . IsConnected`
 - call** `BluetoothClient1 . BytesAvailableToReceive`
 - then** `set global pressure to 0`
 - if** `length of list get global pressures > 0`
 - select list item from list** (index 0)
 - then** `set global pressure to selected list item`
 - if** `global pressure > 0`
 - select list item from list** (index 0)
 - then** `call NotificationSystem1 . SimpleNotification`
 - `title "BERGASMAN"`
 - `subtitle "Silahkan Menyambungkan Ticker Sensor Standar"`
 - `body "Ekspektasi"`
 - `startValue 0`
 - `kl 0`
 - `set NotificationSystem1 . ColorNotification to red`
 - `set NotificationSystem1 . ColorNotification to "Epo_Monitoring_remove_preview.png"`
 - `call Sound1 . Vibrate` (1000 milliseconds)
 - `open another screen screenName` (result: "Berhasil")

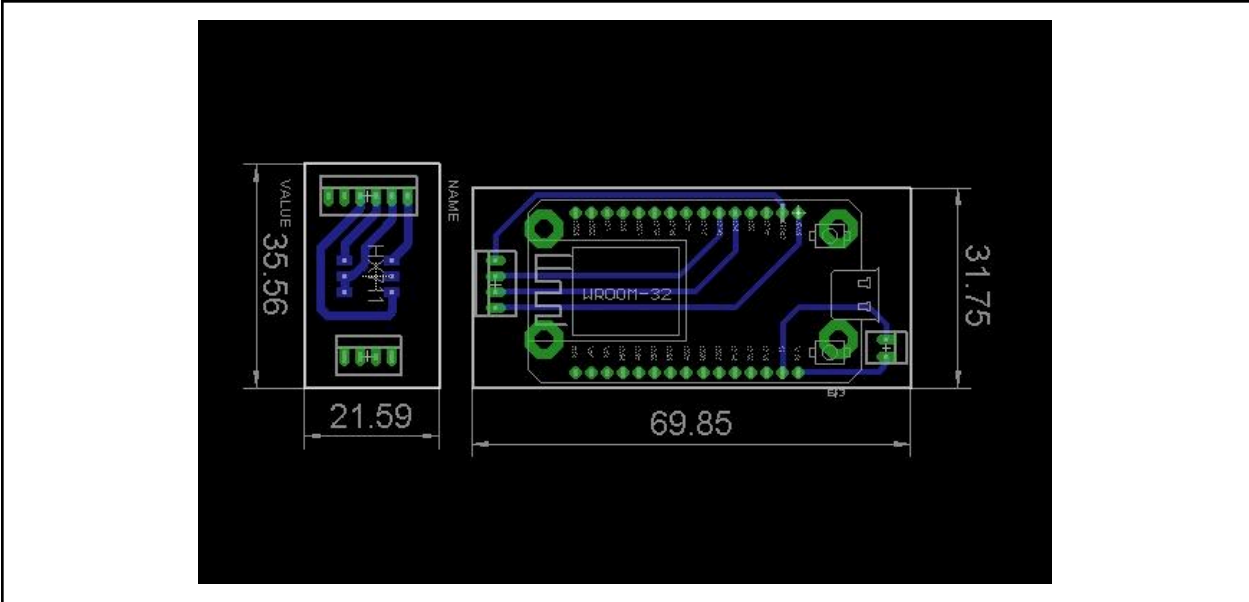
Page Peringatan

Mounting alat bantu kalibrasi sensor MD-PS002

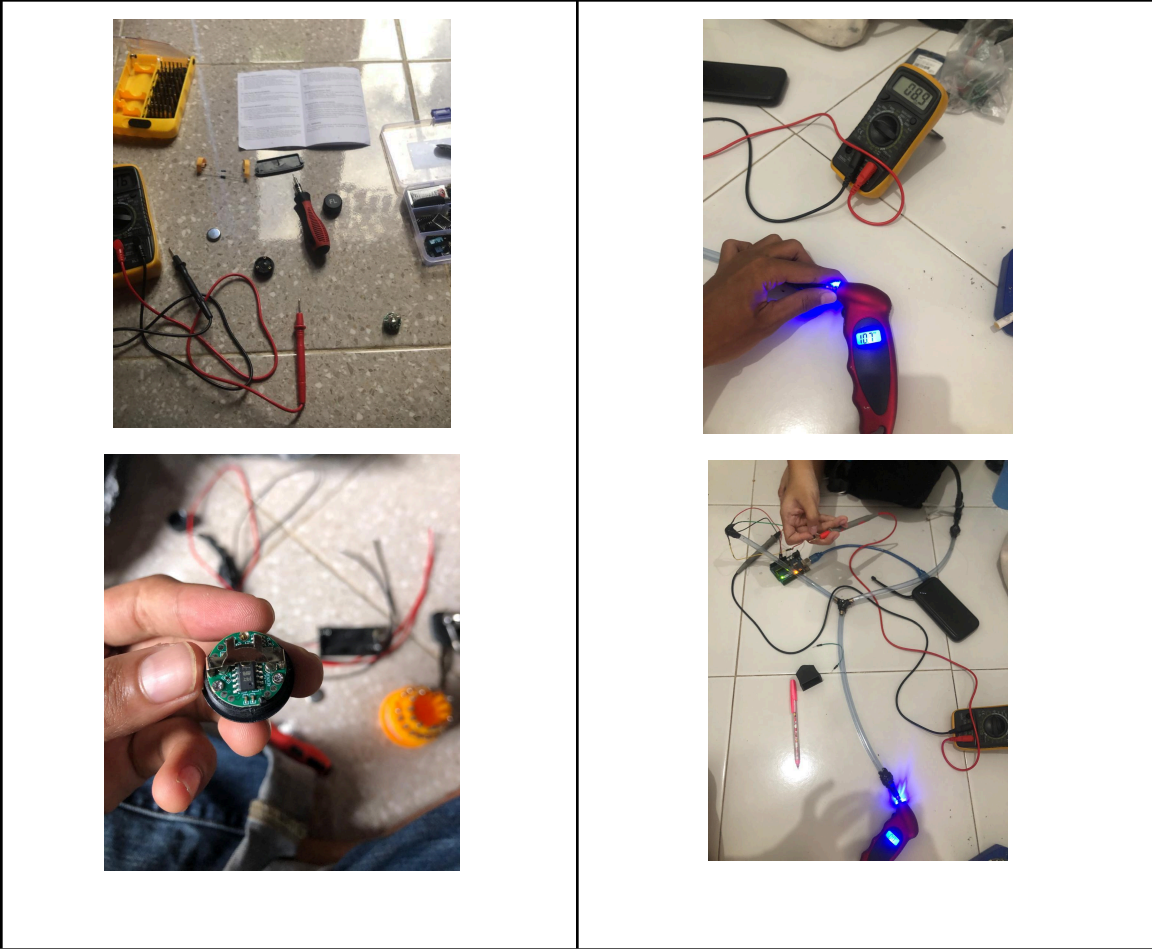


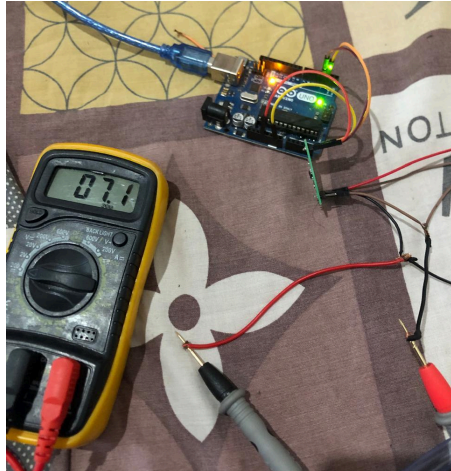
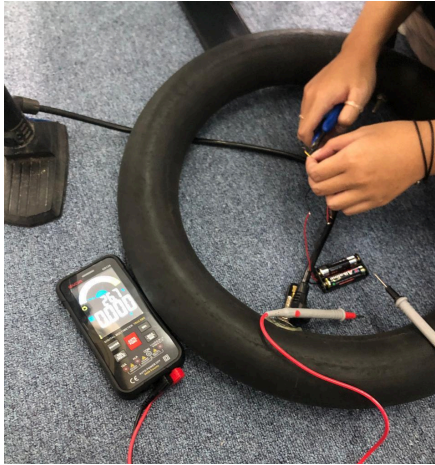
- Skematik elektronik keseluruhan

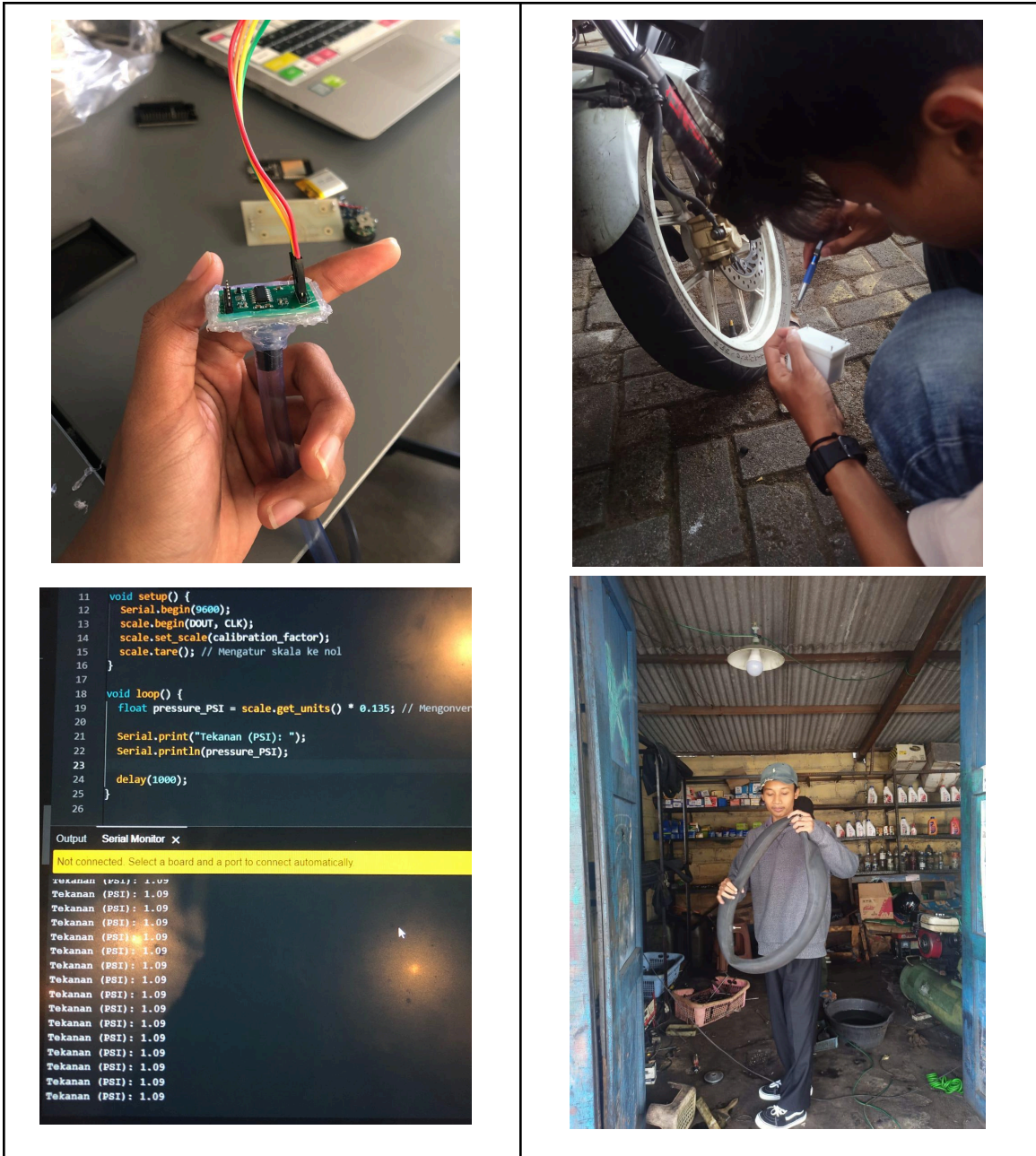




- Foto-foto proses pengerjaan







- Dokumentasi keuangan

Barang	Jumlah	Harga	Total Harga
Sensor MDPS-002	3	Rp 27.000	Rp 81.000
Ban 2 pentil	1	Rp. 30.000	Rp. 30.000
Ban 1 pentil	1	Rp. 15.000	Rp. 15.000

Nepel Y	1	Rp. 20.000	Rp. 20.000
Lem plastik	2	Rp. 18.000	Rp. 36.000
Dop ban	2	Rp 7.000	Rp. 14.000
Selang	2	Rp. 1.500	Rp. 3.000
Alat tekanan PSI	2	Rp. 43.000	Rp. 86.000
HX711	3	Rp. 9.000	Rp. 27.000
ESP32	1	Rp. 65.000	Rp. 65.000
LM741	1	Rp. 2.500	Rp. 2.500
Cetak PCB	1	Rp. 13.000	Rp. 13.000
Baterai lithium universal	1	Rp. 41.500	Rp. 41.500
Cetak 3D kemasan	1	Rp. 78.000	Rp. 78.000
Modul TP046	1	Rp. 5.000	Rp. 5.000
Klem besi, klem karet	1	Rp. 10.000	Rp. 10.000
Baut, pin header	1	Rp. 3.400	Rp. 3.400
Total			Rp. 528.400

TABEL PERBAIKAN LAPORAN AKHIR CAPSTONE

MAHASISWA #1 : 20524134 Rafii Mustafid Kurniawan
MAHASISWA #2 : 20524195 Atika Febriani
JUDUL/TOPIK : Mon-Tire : Portable Tire Pressure Monitoring System

No	Saran penguji	Perbaikan oleh mahasiswa	Halaman	Status
1	Istilah asing cetak miring -> cek semua	<i>stakeholder, software, interface, bluetooth, output, buzzer, project, decision matrix, error, Gantt chart, capstone</i>	3,4,7,56,16,18,26, 28,33,34,35,40,43 66	Approved -
2	penulisan uraian setelah sub bab atau sub sub bab jangan semakin kekanan, -> lihat template laporan TA	Sudah diperbaiki	9,10,13,14,15,20, 21,22,23,24,25,28 ,29,33,34,39,40,4 1,47,49,50,51,52, 53,55,56,57,58,59 ,60,62,71,72,73,7 4	Approved -
3	Perlu data pendukung tentang pentingnya masalah ini diselesaikan untuk kendaraan roda 2	Kecelakaan lalu lintas merupakan satu dari sepuluh penyebab kematian di Indonesia. Berdasarkan data pada Jasa Marga, tercatat 22.717 kejadian kecelakaan lalu lintas yang terjadi, sekitar 18% hingga 23% disebabkan oleh ban meletus atau pecah ban [1]. Adapun beberapa faktor yang menyebabkan kemungkinan terjadinya pecah ban antara lain adalah kurangnya tekanan ban, kondisi ban yang aus, kendaraan yang melindas benda tajam, kondisi kendaraan yang minim perawatan, perilaku pengendara dalam berkendara, dan adanya modifikasi tidak tepat yang dilakukan pada ban. Tidak sedikit pengendara yang terbiasa memperlakukan ban dengan cukup keras seperti pengereman mendadak, terlalu sering melaju di kecepatan yang tinggi, dan melakukan manuver yang kasar.	9	Approved -
4	Gambar yang diambil dari tempat lain perlu diberi sumber referensinya. Jangan lupa gunakan standar referensi IEEE	Sudah diperbaiki	21,22,23	Approved -
5	Perbaikan diagram alir	Sudah diperbaiki	25,30,35	Approved -
6	Dalam penulisan angka untuk koma gunakan simbol "." bukan titik	Sudah diperbaiki	28,29,33,34,40,57 ,58,61,65	Approved -
7	belum ada pengujian terhadap kondisi hujan, panas, kotor karena dipasang di ban	Sudah dilakukan pengujian	-	Approved -

No	Saran penguji	Perbaikan oleh mahasiswa	Halaman	Status
8	Semua gambar dan tabel pernah disebut di uraian	Sudah diperbaiki	21,22,25,27,29,32 ,34,37,38,40,46,5 1,52,53,56,57,60, 62,	Approved -
9	Penulisan daftar pustaka yang lengkap sesuai standar IEEE	Sudah diperbaiki	74,75	Approved -
10				Not started -

Yogyakarta, 26 Juli 2024

Menyetujui,
Penguji



(Herdra Setiawan)