

Ricky KKW

by lulus 2025

Submission date: 18-Jun-2025 05:24AM (UTC-0500)

Submission ID: 2701651898

File name: plagiarisme.pdf (2.89M)

Word count: 9013

Character count: 53052

10 BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi merupakan hal yang penting dalam kehidupan manusia yang berperan sebagai sarana mobilitas untuk barang ataupun individu dari satu tempat ke tempat lainnya. Pemindahan barang atau manusia dengan menggunakan alat angkut yang digerakan oleh manusia atau mesin disebut transportasi (Handapherang dan Ciamis, 2022). Transportasi tidak hanya berdampak pada kehidupan sosial, tetapi juga berkontribusi besar dalam pertumbuhan ekonomi dan Pembangunan suatu negara, dengan adanya transportasi dapat meningkatkan konektivitas antarwilayah, mempercepat distribusi barang, serta mendukung berbagai sektor seperti : industri, perdagangan, dan pariwisata.

Transportasi mengalami perkembangan yang sangat cepat, namun mendatangkan banyak masalah seperti polusi udara, polusi suara, kemacetan, dan lainnya. Pemerintah dalam hal ini membuat kebijakan untuk menurunkan masalah yang ditimbulkan kendaraan bermotor dengan membuat kebijakan untuk menguji dan memeriksa kendaraan bermotor. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 55 Tahun 2012 menyatakan bahwa Pengujian Kendaraan Bermotor adalah serangkaian kegiatan menguji dan/atau memeriksa bagian atau komponen kendaraan bermotor, kereta gandengan, dan kereta tempelan dalam rangka pemenuhan terhadap persyaratan teknis dan laik jalan. Pengujian yang dimaksud adalah uji tipe dan uji berkala.

Berdasarkan Peraturan Menteri nomor 33 tahun 2018 Uji Tipe Kendaraan Bermotor adalah pengujian yang dilakukan terhadap fisik Kendaraan Bermotor atau penelitian terhadap rancang bangun dan rekayasa Kendaraan Bermotor, Kereta Gandengan atau Kereta Tempelan sebelum Kendaraan Bermotor dibuat dan/atau dirakit dan/atau diimpor

secara massal serta Kendaraan Bermotor yang dimodifikasi.⁹ Pemeriksaan persyaratan teknis Kendaraan Bermotor secara manual dengan alat bantu atau tanpa alat bantu terhadap Kendaraan Bermotor

dalam Keadaan Lengkap terhadap jenis Sepeda Motor sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 peraturan pemerintah nomor 30 tahun 2018²¹ meliputi kondisi penerus daya, efisiensi rem utama, mengecek fungsi semua lampu, fungsi klakson, dan mengukur ukuran Kendaraan Bermotor²³

Pengujian dimensi kendaraan bermotor, khususnya sepeda motor, merupakan salah satu aspek penting dalam pengujian laik jalan dan sertifikasi kendaraan bermotor.² Dimensi kendaraan sangat berpengaruh terhadap aspek keselamatan, stabilitas, dan kelayakan operasional di jalan raya. Oleh karena itu, pengukuran dimensi yang akurat dan efisien menjadi hal yang sangat diperlukan dalam proses sertifikasi kendaraan.

Saat ini, proses pengukuran dimensi sepeda motor di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor¹⁹ masih dilakukan secara manual, namun tetap berjalan sesuai dengan standar operasional prosedur yang telah ada.¹² Terdapat beberapa tantangan dalam melakukan pengujian dimensi sepeda motor, antara lain:

1. Keterbatasan akurasi alat ukur konvensional serta terdapat potensi *human eror*.
2. Waktu yang dibutuhkan relatif lebih panjang karena proses pengukuran dilakukan secara bertahap dan dicatat secara manual.
3. Tingkat ketelitian yang terbatas, khususnya pada pengukuran dimensi yang memerlukan presisi tinggi.



Gambar 1. Proses Pengukuran dimensi sepeda motor

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan alat bantu pengukuran dimensi sepeda motor berbasis mikrokontroler *Arduino uno* yang dapat mempermudah, mempercepat, dan meningkatkan akurasi pengukuran. Dengan adanya alat ini, proses pengukuran dapat dilakukan secara otomatis, mengurangi potensi kesalahan manusia, serta meningkatkan efisiensi dan keandalan data dalam pengujian laik jalan dan sertifikasi kendaraan bermotor.

Melalui penelitian ini, akan dilakukan rancang bangun alat bantu pengukuran dimensi sepeda motor yang berbasis mikrokontroler, yang diharapkan dapat memberikan solusi terhadap tantangan yang ada serta meningkatkan kualitas pengujian kendaraan bermotor di Indonesia.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti berupaya menawarkan solusi alternatif berupa pengembangan alat bantu untuk memudahkan pengujian dalam melakukan pengukuran dimensi khususnya pada panjang dan lebar kendaraan. Alat bantu ini menggunakan TF Mini LiDAR LiDAR (*Light Detection and Ranging*) sebagai sensor yang mengukur dimensi kendaraan khususnya pada Panjang dan lebar sepeda motor.

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang diuraikan, peneliti melakukan penelitian untuk pemenuhan Kertas Kerja Wajib dengan judul “**Rancang Bangun Alat Bantu Pengukuran Dimensi pada Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor**”, dengan harapan alat ini

dapat menjadi solusi efektif dalam mengatasi permasalahan pengukuran dimensi, khususnya pada pengukuran dimensi sepeda motor.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka terdapat beberapa masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut

1. Bagaimana proses perancangan alat bantu pengukuran dimensi sepeda motor?
2. Bagaimana mekanisme pengoperasian penggunaan alat bantu pengukuran dimensi sepeda motor?
3. Bagaimana efektivitas penggunaan alat bantu pengukuran dimensi sepeda motor dalam waktu pengukuran dan akurasi dalam pengujian dimensi kendaraan bermotor?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah di atas maka tujuan dilakukan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat alat bantu pengukuran dimensi pada kendaraan sepeda motor.
2. Mengetahui cara kerja alat bantu pengukuran dimensi pada kendaraan sepeda motor.
3. Mengetahui efektivitas penggunaan alat bantu pengukuran dimensi sepeda motor dalam waktu pengukuran dan akurasi dalam pengujian dimensi kendaraan bermotor.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat penelitian tersebut yang berdampak bagi beberapa pihak sebagai berikut :

1. Bagi penulis
Melatih kemampuan analisis secara objektif terhadap segala permasalahan di lapangan dengan memanfaatkan dan

mengembangkan teknologi dalam pelaksanaan Pengujian Kendaraan Bermotor.

2. Bagi Politeknik Transportasi Darat Bali

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dari segi teori, perancangan, dan penerapan teknologi, sehingga kedepannya hasil penelitian tersebut dapat dijadikan referensi atau acuan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

3. Bagi Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan

Bermotor Membantu dan meringankan penguji dalam mengukur jarak bebas kendaraan dengan meminimalisir pelayanan waktu.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diterapkan pada penelitian ini adalah:

1. Pengambilan data alat bantu pengukuran dimensi ini dilakukan di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor
2. Alat bantu pengukuran ini membantu untuk pengukuran panjang (julur depan, jarak antar sumbu, julur belakang, dan lebar) dimensi kendaran sepeda motor.
3. Alat bantu ini menggunakan mikrokontroler jenis Arduino Uno dan menggunakan tambahan sensor TF mini LiDAR (*Light Detection and Ranging*) lalu akan menghasilkan luaran atau hasil tampilan LCD.

1.6 Kondisi Wilayah dan Objek

Penelitian ini dilaksanakan Di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor atau BPLJSKB khususnya di seksi pengujian tepatnya pada gedung Q merupakan gedung uji dimensi dan konstruksi kendaraan. Lokasi BPLJSKB beralamat di JL. Raya PS. Setu NO.KM 3,5, Gandamekar, Kec.Cikarang Barat; Kabupaten Bekasi, Jawa Barat. BPLJSKB merupakan tempat pengujian tipe kendaraan satu-

satunya yang berada di Indonesia. Semua kendaraan yang akan diproduksi dan akan diperjualbelikan di Indonesia melalui pengujian ini termasuk sepeda motor. BPLJSKB menjadi tempat yang cocok untuk melakukan uji coba rancang bangun alat bantu pengukuran dimensi sepeda motor karena sepeda motor yang akan dipasarkan di Indonesia harus melakukan pengujian disini, sehingga dapat menjadi data nyata di lapangan yang bisa dipertanggung jawabkan nantinya

BAB II GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Wilayah

Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor (BPLJSKB) merupakan lembaga yang bertanggung jawab dalam melaksanakan pengujian tipe kendaraan bermotor baru sebelum dibuat, dirakit atau di produksi secara massal yang akan dioperasikan di Indonesia. Uji tipe kendaraan bermotor dilaksanakan oleh BPLJSKB yang merupakan Unit Pelaksana Teknis yang bertanggung jawab kepada Direktur Jenderal Perhubungan Darat dalam naungan Kementerian Perhubungan. Berbeda dengan pengujian kendaraan bermotor lainnya, seperti uji KIR yang dilakukan secara berkala oleh Dinas Perhubungan, BPLJSKB hanya fokus pada pengujian tipe kendaraan bermotor sebelum kendaraan tersebut dipasarkan dan digunakan oleh masyarakat. Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor atau BPLJSKB beralamatkan di Jl. Raya Ps. Setu No.Km 3,5, Gandamekar, Kec. Cikarang Bar., Kabupaten Bekasi, Jawa Barat 17530.



Gambar 2. Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan bermotor

2.2 Kondisi Objek

Pengukuran dimensi sepeda motor merupakan objek yang akan diteliti. Maka dari itu Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor merupakan tempat yang cocok untuk melaksanakan penelitian ini. Pengukuran dimensi sepeda motor masih dilakukan secara manual dengan melakukan pembandulan pada setiap sisi sepeda motor untuk melakukan pengukuran dengan bantuan bandul, lakban kertas, dan kapur. Setelah dilakukan penandaan pada setiap sisi, selanjutnya sepeda motor dipindahkan untuk melihat titik yang sudah ditandai untuk mendapatkan hasil pengukuran maka diperlukan meteran untuk mengukur. Setelah mendapat hasil pengukuran dimensi selanjutnya dicantumkan pada LHU (Lembar Hasil Uji).

Kesulitan yang ada pada saat pengukuran ada pada saat mengukur bagian terdepan kendaraan karena pada saat mengukur kendaraan harus dipindahkan terlebih dahulu dan untuk plat penjepit harus dilonggarkan untuk lakban yang sudah dititik yang ditempel pada plat penjepit otomatis berpindah. Maka dari itu sangat cocok untuk melakukan uji coba alat bantu pengukuran dimensi sepeda motor yang ada di BPLJSKB. Untuk mengetahui akurasi dari alat bantu perlu dibandingkan dengan spesifikasi APM (Agen Pemegang Merk) serta membandingkan dengan pengukuran penguji di lapangan. Sehingga menjadi data nyata di lapangan yang bisa dipertanggung jawabkan nantinya.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Pengujian Persyaratan Teknis

²³ Berdasarkan undang-undang no 22 tahun 2009 ¹⁷ Setiap Kendaraan Bermotor yang dioperasikan di Jalan harus memenuhi persyaratan teknis dan laik jalan. Menurut peraturan pemerintah nomor 33 tahun 2018 ⁹ Pemeriksaan persyaratan teknis Kendaraan Bermotor secara manual dengan alat bantu ¹³ atau tanpa alat bantu terhadap Kendaraan Bermotor dalam Keadaan Lengkap terhadap jenis Sepeda Motor meliputi : kondisi penerus daya, kondisi rem parkir, mengecek semua lampu dan alat pemantul cahaya, fungsi klakson, dan mengukur ²¹ ukuran kendaraan bermotor.

Salah satu faktor utama dalam persyaratan teknis dengan ²¹ atau tanpa alat bantu adalah pengukuran dimensi kendaraan bermotor. Pengukuran dimensi sepeda motor terdapat ketentuan yang harus diukur yaitu, panjang total kendaraan, lebar total kendaraan, tinggi total kendaraan, dan *ground clearance*.

3.2 Arduino Uno



²⁵ Gambar 3. Arduino uno

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang menggunakan Atmega328 sebagai prosesor. Board ini memiliki 14 pin I/O digital, di mana 6 di antaranya mendukung *Pulse Width Modulation* (PWM), serta dilengkapi dengan 6 input analog. Selain itu, Arduino UNO memiliki resonator keramik 16 MHz, port

USB, header ICSP, konektor daya, dan tombol reset (Ikhwanudin, Narendro dan Widadi, 2023). Salah satu keunggulan utama dari mikrokontroler ini adalah keberadaan *bootloader* bawaan, yang memungkinkan pemrograman langsung ke memori flash tanpa memerlukan perangkat programmer eksternal, sehingga lebih praktis dibandingkan dengan board mikrokontroler lainnya. Arduino Uno berfungsi sebagai mikrokontroler yang dapat diprogram untuk mengontrol berbagai perangkat berbasis mikrokontroler (Rizakir *et al.*, 2025). Memiliki kemampuan dalam menjalankan instruksi yang telah diprogram, *board* ini memungkinkan pengguna untuk mengatur dan mengotomatisasi berbagai sistem elektronik dengan mudah. Salah satu keunggulan utamanya adalah kemudahan dalam pemrograman, karena menggunakan bahasa yang sederhana dan dilengkapi dengan aplikasi (Arduino IDE) yang ramah pengguna. Selain itu, Arduino Uno sangat fleksibel karena bisa dihubungkan dengan berbagai sensor dan modul, memungkinkan pembuatan berbagai jenis alat, mulai dari alat ukur hingga sistem pintar berbasis *Internet of Things* (IoT). Dukungan komunitas yang besar juga mempermudah pengguna dalam mencari solusi atau inspirasi saat mengembangkan proyek.

3.3 TF Mini LiDAR (Light Detection and Ranging)

TF Mini LiDAR adalah sensor LiDAR yang dibuat oleh Benewake yang mengukur jarak menggunakan prinsip *Time of Flight*. Teknologi ini bekerja dengan memancarkan sinar dan mengukur waktu pantulan kembali ke sensor (*Time of Flight*), sehingga mampu mendeteksi jarak dengan sangat presisi.

Diakses dari Benewake datasheet TF Mini LiDAR mampu mengukur jarak mulai dari 30 cm hingga 12 meter). Sensor ini memiliki resolusi pengukuran sebesar 1 cm, dengan sudut pandang sempit sebesar 2,3°, yang memungkinkan pengukuran titik secara presisi. Dalam hal konsumsi daya, TF Mini, dengan rata-rata menggunakan sekitar 120 mW pada tegangan 5V DC. Dalam komunikasi data, TF Mini menggunakan antarmuka UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) dengan level logika 3,3V, yang dapat diintegrasikan ke mikrokontroler seperti Arduino. Sensor ini dapat bekerja dengan baik dalam rentang suhu antara -20°C hingga 60°C, dan mampu menoleransi cahaya sekitar hingga 70.000 lux. TF Mini LiDAR memiliki dimensi yaitu 42 mm × 15 mm × 16 mm, dan bobot hanya sekitar 4,7 gram (Aziz dan Zakarijah, 2022). Salah satu keunggulan TF Mini LiDAR

adalah ukurannya yang sangat kecil dan ringan, sehingga cocok untuk digunakan pada perangkat bergerak seperti robot, drone, atau sistem pengukuran portabel. Sensor ini mampu mengukur jarak hingga 12 meter dengan kecepatan respons tinggi dan konsumsi daya yang rendah. Selain itu, TF Mini memiliki akurasi yang cukup baik serta kemampuan bekerja dalam berbagai kondisi pencahayaan, termasuk dalam cahaya terang atau gelap.



Gambar 4. TF Mini LiDAR

Dalam bidang robotika, sensor ini sering dimanfaatkan untuk navigasi dan sistem penghindaran hambatan, baik pada robot edukasi maupun robot bergerak otomatis. Selain itu, TF Mini juga cocok digunakan dalam sistem keamanan, seperti pendeteksi gerakan atau monitoring area terbatas. Pada dunia drone, sensor ini berperan penting untuk menjaga ketinggian dan mendeteksi rintangan di jalur terbang. Di bidang industri, TF Mini dapat diterapkan dalam proses otomatisasi dan pemantauan jarak pada lini produksi. Bahkan dalam bidang pertanian modern dan smart farming, sensor ini mulai digunakan untuk pengukuran ketinggian tanaman atau pemetaan lahan. Kemudahan integrasi dengan mikrokontroler serta ketahanannya terhadap pencahayaan yang tinggi.

3.4 Kabel Jumper



Gambar 5. Kabel *jumper*

Kabel *jumper* merupakan komponen penting yang berfungsi sebagai penghubung antara berbagai komponen elektronik tanpa memerlukan penyolderan permanen (Tantowi dan Yusuf, 2020). Penggunaan kabel ini biasa digunakan pada *breadboard* atau langsung dihubungkan ke pin mikrokontroler, sensor, modul, dan komponen lainnya untuk membentuk rangkaian elektronik yang mudah dimodifikasi dan fleksibel. Kabel ini terdapat tiga jenis utama: *male to male*, *male to female*, dan *female to female*, yang masing-masing disesuaikan dengan kebutuhan koneksi pada *breadboard*, modul, atau sensor. Kabel *jumper* juga terdapat dalam berbagai Panjang dan warna, untuk memudahkan dalam mengidentifikasi serta manajemen kabel dalam proyek elektronik. Kemudahan dan kepraktisannya menyebabkan kabel ini menjadi alat yang sangat berguna untuk melakukan pengembangan sistem elektronik

3.5 LCD I2C 16x2



Gambar 6. LCD I2C 16X2

LCD I2C 16x2 adalah sebuah perangkat tampilan 2 baris 16 karakter berkualitas tinggi yang dirancang untuk mempermudah komunikasi antara mikrokontroler dan layar LCD dengan menggunakan protokol I2C (*Inter-Integrated Circuit*). Menurut (Herman, Hasibuan dan Sembiring, 2024)³⁴ LCD I2C merupakan perangkat yang dapat digunakan untuk menampilkan informasi. Berbeda dengan LCD konvensional yang menggunakan banyak pin untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler, LCD I2C³⁰ hanya membutuhkan dua pin utama, yaitu SDA (*Serial Data*) dan SCL (*Serial Clock*) (Rizakir *et al.*, 2025) efisien dalam penggunaan pin, sehingga sangat cocok digunakan untuk proyek-proyek yang menggunakan mikrokontroler dengan keterbatasan jumlah pin. LCD I2C ini dengan modul ekspander yang dimiliki, dapat memudahkan komunikasi antara mikrokontroler dengan LCD, semua perintah dan data dikirimkan melalui I2C tanpa perlu melakukan pengaturan pin secara manual.

LCD I2C memberikan kemudahan bagi penggunanya dalam pemrograman, karena telah tersedia *library* yang sudah siap digunakan, seperti *LiquidCrystal_I2C*. *Library* ini memudahkan pengguna untuk menampilkan teks atau angka di layar dengan beberapa baris kode sederhana, tanpa harus mengatur sinyal control secara manual.

3.6 Software Arduinoide



¹⁶
Gambar 7. Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis, mengedit, dan mengunggah kode program ke board Arduino (Manurung *et al.*, 2021). Arduino IDE menyediakan antarmuka yang sederhana dan mudah digunakan, mendukung bahasa pemrograman berbasis C/C++, serta dilengkapi dengan pustaka (library) yang memudahkan pengguna dalam mengembangkan proyek elektronik. *Software* ini memiliki fitur serial monitor untuk debugging dan komunikasi data antara Arduino dan komputer. Salah satu keunggulan utamanya adalah antarmuka yang sederhana dan intuitif, sehingga memudahkan pengguna dalam menulis, mengunggah, dan memantau program ke papan Arduino. Arduino IDE mendukung berbagai jenis papan mikrokontroler, tidak hanya Arduino Uno, namun juga varian lain seperti Mega, Nano, ESP32, dan lainnya. Selain itu, Arduino IDE memiliki sistem pustaka (library) yang luas dan mudah diunduh langsung dari platform, memungkinkan pengguna mengakses berbagai fungsi tambahan seperti sensor, komunikasi serial, dan konektivitas internet tanpa harus menulis kode dari nol. Komunitas Arduino yang besar juga menjadi nilai tambah karena menyediakan banyak referensi, tutorial, dan dukungan teknis secara terbuka. Keunggulan lain terletak pada kemampuannya untuk berjalan lintas platform (Windows, Mac, dan Linux) serta sifatnya yang open source, sehingga dapat dikembangkan atau disesuaikan lebih lanjut oleh pengguna yang lebih berpengalaman.

3.7 Power supply

Dalam penelitian ini, sistem pengukuran dimensi sepeda motor dikembangkan menggunakan modul sensor TF Mini LiDAR yang terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino Uno, serta dilengkapi dengan LCD I2C sebagai antarmuka tampilan data. Untuk memastikan sistem berjalan secara stabil dan akurat, dibutuhkan sumber daya (*power supply*) yang sesuai dengan spesifikasi tegangan dan arus dari masing-masing komponen elektronik tersebut. Berdasarkan datasheet, TF Mini menyedot arus rata-rata antara 70–120 mA, dengan lonjakan mencapai hingga 800 mA dalam kondisi tertentu. Arduino, plus modul LCD, menambah beban total sekitar 200 mA, sehingga kapasitas minimal ≥ 1 A sangat disarankan (Benewake, 2019). Power bank merupakan salah satu perangkat penyimpan daya portabel yang saat ini banyak digunakan untuk memenuhi

kebutuhan energi perangkat elektronik secara fleksibel. Dalam konteks penelitian ini, power bank digunakan sebagai sumber daya utama untuk menghidupkan sistem pengukuran dimensi sepeda motor yang terdiri dari mikrokontroler Arduino Uno, sensor TF Mini LiDAR, dan tampilan LCD I2C. Pemilihan power bank bukan hanya didasarkan pada kepraktisannya, tetapi juga karena kemampuannya menyediakan tegangan dan arus yang relatif stabil tanpa memerlukan sambungan langsung ke sumber listrik tetap.

Secara teknis, power bank umumnya menggunakan baterai jenis *lithium-ion* atau *lithium-polymer* dengan kapasitas mulai dari 2.000 hingga lebih dari 20.000 mAh. Dalam penelitian ini, power bank berperan penting untuk mendukung mobilitas alat khususnya saat dilakukan pengujian langsung di lapangan seperti di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor (BPLJSKB). Keunggulan lain dari penggunaan power bank adalah dapat melakukan pengisian daya berulang serta portabilitas tinggi, sehingga alat pengukuran dapat digunakan di berbagai titik pengujian tanpa tergantung pada stop kontak listrik (Amin *et al.*, 2023).

3.8 Penelitian terdahulu

Penelitian sebelumnya merupakan bahan acuan bagi peneliti untuk melakukan penelitian sebagai referensi dalam melakukan perancangan alat. Beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan meliputi :

14
Tabel 3. 1. Penelitian terdahulu

No	Penelitian	Metode Penelitian	Isi
1	15 Rancang Bangun Alat Ukur Dimensi Kendaraan Bermotor Berbasis Mikrokontroler(Nugroho, 2021)	<i>Research and Development</i> (R&D)	Penelitian ini merancang alat ukur dimensi kendaraan bermotor berbasis mikrokontroler dengan menggunakan sensor TF mini LiDAR yang digunakan di UPT PKB Gunung Kidul. Hasil dari penelitian yang dilakukan penggunaan alat mampu mengurangi waktu pengukuran semula 2 menit menjadi 37,4 detik
2	2 Penerapan Sensor Mikrokontroler Sebagai Alat Bantu Uji Pengukuran Dimensi Kendaraan Bermotor Wajib Uji Pada Pengujian Kendaraan	Kualitatif <i>action research</i>	Penelitian ini melakukan penerapan sensor mikrokontroler sebagai alat bantu uji pengukuran dimensi kendaraan bermotor di pengujian kota batam . penelitian ini

No	Penelitian	Metode Penelitian	Isi
	Bermotor Kota Batam(Ramadhan, 2019)		menggunakan sensor HC-SR04 sebagai pengukur jarak dengan hasil alat berhasil memangkas waktu pengukuran mulanya 10 menit dengan 3 orang penguji menjadi 1 orang dengan waktu 1 menit
3	Prototipe Alat Bantu Ukur Dimensi Kendaraan Bermotor Berbasis Mikrokontroler(Novianto, Istiyanto dan Siswono, 2024)	<i>Research and Development</i> (R&D)	Penelitian ini membuat alat bantu ukur dimensi kendaraan menggunakan arduino ESP 32 dengan sensor IRT M888 dari hasil yang didapatkan penggunaan alat memberikan hasil yang tidak signifikan. Hasil nilai signifikansi (P) sebesar 0,836. Karena $0,836 > 0,05$ maka hasil dianggap tidak berbeda secara signifikan.

No	Penelitian	Metode Penelitian	Isi
4	<p>Analisis Kinerja Sistem LiDAR (<i>Light Detection and Ranging</i>) dalam Pengukuran Jarak dengan Pendekatan Simulasi: Evaluasi Ketepatan dan Keandalan Pengukuran (Nikmah <i>et al.</i>, 2024)</p>	Eksperimental	<p>Penelitian ini melakukan evaluasi terhadap seberapa akurat sistem LiDAR dalam memberikan pengukuran jarak, dengan focus pada analisis error absolut dan error relative yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian, LiDAR mampu memberikan pengukuran jarak dengan tingkat akurasi yang tinggi.</p>
5	<p>Purwarupa Alat Ukur Dimensi Kendaraan Bermotor Berbasis Internet Of Things (Murtofik, 2022)</p>	<p><i>Research and Development (R&D)</i></p>	<p>Penelitian ini merancang alat ukur dimensi kendaraan bermotor yang terintegrasi dengan IoT. Alat ini maksimal melakukan pengukuran pada kendaraan dengan Panjang 5 meter dengan selisih ukur 2 cm. Penggunaan alat ukur ini memiliki efektivitas waktu yang baik dengan selisih waktu 105,7 detik lebih cepat.</p>

Berdasarkan tabel 2.1 diatas, penelitian ini membuat rancang bangun alat bantu pengukuran sepeda motor menggunakan TF Mini LiDAR LiDAR sebagai sensor dengan arduino uno sebagai mikrokontroler dan LCD 16x2 sebagai *output*. Penelitian nomor 1 melakukan pengukuran pada kendaraan wajib uji dan menggunakan TF mini LiDAR sebagai sensor untuk melakukan pengukuran, sementara penelitian nomor 2 pengukuran dilakukan menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 sebagai *input*. Penelitian nomor 3 menggunakan sensor IRT M888 dan Arduino ESP 32 sebagai mikrokontroler dalam pembuatan alat bantu ukur dimensi. Penelitian nomor 4 melakukan evaluasi terhadap seberapa akurat sistem LiDAR dalam memberikan pengukuran jarak, dengan fokus pada analisis error absolut dan error relative yang dihasilkan. Penelitian nomor 5 merancang dan mengembangkan alat pengukuran dimensi kendaraan bermotor pada pengujian berkala. Alat yang dirancang menggunakan komponen utama TF mini LiDAR S dan Node MCU ESP 8266 yang terhubung dengan aplikasi ukur dimensi (A-KURDI) fokus pada penelitian ini mengukur dimensi kendaraan bermotor pada pengujian berkala. Penelitian ini menggunakan TF mini LiDAR sebagai sensor yang mengukur panjang dan lebar sepeda motor, dengan Arduino uno sebagai mikrokontroler lalu hasilnya akan ditampilkan dalam LCD 16x2

BAB IV METODELOGI PENELITIAN

4.1 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

4.1.1 Sumber Data

32

Metode penelitian yang digunakan dalam Kertas Kerja Wajib ini adalah *Research and Development* dengan tujuan menghasilkan suatu produk yang digunakan dari tinjauan Pustaka. Uji coba alat dilakukan untuk menentukan berhasil atau tidaknya pengukuran yang dilakukan. Fokus dari penelitian ini adalah model, yang terdiri dari empat tahap. Pertama adalah *Define*, pada tahap ini, analisis kebutuhan dilakukan. Proses ini mencakup analisis terhadap studi sebelumnya dan literatur yang relevan. Kedua adalah tahap *Design*, yang merupakan proses merancang produk atau model berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan. Tahap ketiga disebut *Develop*, yang meliputi proses pemajuan produk yang mencakup dua langkah utama, yaitu validasi dan revisi, serta pengujian produk atau model. Terakhir, pada tahap *Disseminate*, dilakukan proses penyebaran produk atau model. Produk yang dikembangkan merupakan rancang bangun alat bantu pengukuran dimensi sepeda motor berbasis mikrokontroler Arduino uno dengan bantuan sensor TF Mini LiDAR untuk mendapatkan hasil yang akurat.

58

a. *Define*

Tahapan ini merupakan tahapan untuk memahami dan merumuskan masalah yang ingin diselesaikan. Melalui observasi lapangan, ditemukan pengukuran dimensi sepeda motor yang selama ini dilakukan terdapat kendala pada proses penandaan untuk melakukan pengukuran, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama saat melakukan pengukuran dan bergantung pada pengalaman dari penguji. Pada tahap ini juga melakukan studi literatur berbagai jurnal dan buku referensi untuk mendapatkan solusi dari permasalahan ini.

b. *Design*

Tahapan perancangan merupakan proses menyusun desain teknis alat yang akan dikembangkan. Tahap ini mencakup dua sisi yaitu : perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan diagram blok sistem untuk menggambarkan hubungan antara semua komponen yaitu: sensor LiDAR sebagai input, arduino sebagai pusat pengolahan data, dan LCD 16x2 sebagai output atau sebagai penampil hasil pengukuran. Pemilihan komponen juga dilakukan pada tahapan ini seperti :

- 1) Sensor TF Mini LiDAR sebagai sensor yang mampu mengukur jarak dengan presisi tinggi
- 2) Arduino uno sebagai mikrokontroler
- 3) LCD 16x2 untuk menampilkan hasil pengukuran
- 4) Breadboard, kabel jumper, dan powerbank

c. *Develop*

Develop merupakan tahapan pengembangan dimana rencana pada bagian *design* diterapkan. Perakitan seluruh komponen elektronik sesuai dengan skema *wiring* lalu memposisikan sensor LiDAR untuk mengukur Panjang dan lebar kendaraan, selanjutnya dilakukan pemrograman pada Arduino uno. Pemrograman ini disusun dengan Arduino ide. Kode yang disusun bertujuan agar sensor dapat membaca lalu menghitung nilai Panjang dan lebar berdasarkan data tersebut setelah itu hasilnya akan ditampilkan dalam layer LCD. Terdapat 3 tahapan dalam melakukan percobaan:

- 1) Melakukan kalibrasi alat
Kalibrasi alat ini membandingkan dengan alat ukur konvensional yaitu meteran, hasil pengukuran pada alat menunjukkan milimeter (mm) sebagai satuannya.
- 2) Melakukan pengukuran dengan sepeda motor

Seperti yang sudah direncanakan alat ini diletakan disamping kendaraan untuk mengukur dimensi kendaraan yaitu sepeda motor.

3) Evaluasi

Setelah pengukuran dilakukan selanjutnya dilakukan evaluasi hasil uji terkait dengan kestabilan data yang telah didapatkan oleh alat pengukur. Jika terdapat kesalahan maka pada proses ini dilakukan penyempurnaan.

d. *Disseminate*

Tahapan ini merupakan tahapan terakhir dalam metodologi ini. Seluruh pengukuran telah dilakukan dan sudah mendapatkan hasil uji, selanjutnya data yang telah didapatkan disusun kedalam bentuk laporan untuk dipresentasikan.

4.1.2 Alat dan Objek Penelitian

Adapun alat dan objek yang digunakan untuk mendukung keberhasilan penelitian adalah sebagai berikut

a. Alat penelitian berupa sensor TF Mini LiDAR

Cara kerja sensor ini dimulai ketika TF Mini LiDAR memancarkan pulsa sinyal inframerah ke arah depan. Pulsa ini bergerak melalui udara hingga mengenai permukaan suatu objek. Setelah mengenai objek tersebut, sinyal inframerah akan dipantulkan kembali ke arah sensor. Selanjutnya, TF Mini LiDAR menangkap sinyal pantul tersebut menggunakan detektor internalnya. Sensor kemudian menghitung selisih waktu antara saat sinyal dipancarkan dan saat sinyal diterima kembali.

- b. Objek Penelitian Berupa Panjang dan lebar sepeda motor
Objek pada penelitian ini adalah pada bagian Panjang (*front over hang* (FOH), *wheelbase*, *rear over hang* (ROH), dan lebar kendaraan di BPLJSKB

4.1.3 Teknik Pengumpulan Data

a. Observasi

Teknik ini memungkinkan peneliti untuk memahami situasi atau perilaku sebagaimana adanya, memberikan gambaran yang kaya dan mendalam tentang subjek yang diteliti (Hasanah, 2017). Dalam hal ini peneliti melakukan observasi atau pengamatan yang berkaitan dengan pengukuran dimensi khususnya Panjang dan lebar kendaraan.

b. Eksperimental

Pengumpulan data dengan ekperimental merupakan pengumpulan data dengan melakukan percobaan (Akbar *et al.*, 2023) Melakukan percobaan menggunakan alat bantu pengukuran dimensi pada sepeda motor untuk mendapatkan hasil pengukuran.

c. Studi literatur

Dalam konteks metode penelitian, tinjauan pustaka memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam sebuah studi atau penelitian. Pemilihan teknik pengumpulan data sangat penting karena dapat mempengaruhi validitas dan reliabilitas hasil penelitian yang harus disesuaikan dengan tujuan penelitian.

jenis data yang dibutuhkan, sumber daya yang tersedia, dan pertimbangan etis (Mukhamad Fathoni, 2019). Melakukan studi literatur yang berhubungan dengan pengukuran dimensi sepeda motor berbasis mikrokontroler.

53

4.2 Metode Analisis Data

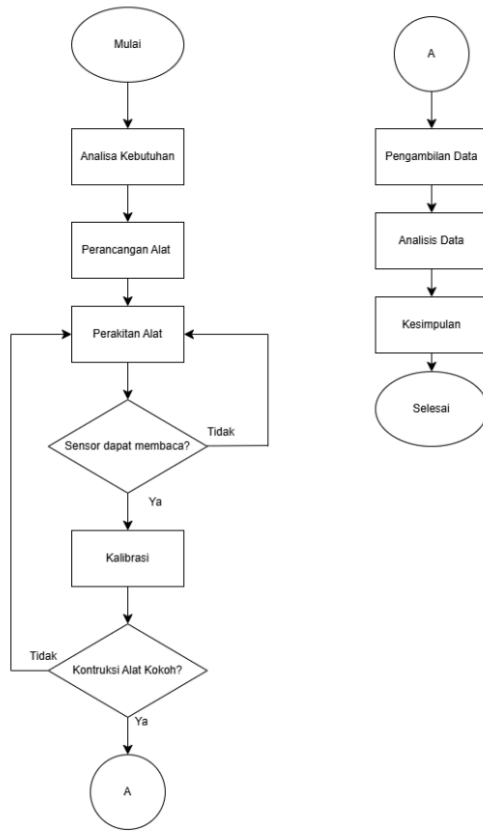
Dalam melakukan pengolahan data peneliti menggunakan analisis ekperimental. Analisis ekperimental merupakan proses mengolah dan menafsirkan data yang diperoleh dari eksperimen untuk menentukan tujuan penelitian terpenuhi (Akbar *dkk.*, 2023).

Pada penelitian ini data yang akan diambil adalah

1. Data hasil pengukuran menggunakan alat bantu.
2. Data hasil pengukuran secara manual.
3. Waktu pengukuran yang dibutuhkan dengan menggunakan alat bantu.
4. Waktu pengukuran yang dibutuhkan untuk melakukan pengukuran secara manual

Tambahkan rumus dan metode yang digunakan

4.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 8. Bagan alir

Penjelasan Bagan Alir Penelitian:

1. Mulai

14

2. Studi Literatur

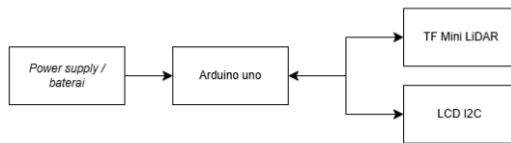
Studi literatur dilakukan dengan mencari referensi, jurnal, dan media yang berhubungan dengan TF mini LiDAR, *software*, dan *hardware* yang digunakan dalam perancangan alat. Referensi tersebut berfungsi untuk mendukung proses pembuatan rancang bangun alat bantu pengukuran dimensi sepeda motor.

3. Analisa Kebutuhan

Melakukan identifikasi terhadap komponen apa saja yang dibutuhkan, seperti sensor, mikrokontroler, display, dan sumber daya. Tujuannya untuk memastikan spesifikasi alat dapat mendukung kebutuhan dan fungsinya.

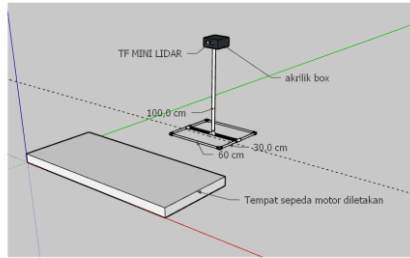
4. Perancangan Alat

Bagian ini merupakan proses dimana melakukan perancangan terhadap alat yang akan dibuat. Beberapa hal yang dirancang dalam tahap ini yaitu diagram blok dan desain



Gambar 9. Rancangan alat

Diagram blok diatas menunjukkan bahwa baterai memberikan sumber daya ke Arduino uno sebagai mikrokontroler lalu sensor TF mini LiDAR melakukan pengukuran Panjang dan lebar kendaraan. Hasil tersebut lalu diolah oleh Arduino uno lalu ditampilkan dalam LCD I2C 16x2.



Gambar 10. Desain alat

Tabel 4. 2. Komponen alat

No	Komponen	Fungsi
1	Sensor LiDAR (TF Mini LiDAR)	Mengukur jarak dengan akurasi tinggi menggunakan pantulan sinar laser.
2	Tiang Penyangga	Menempatkan LiDAR dalam posisi tetap dan stabil di sisi sepeda motor.
3	Arduino Uno	Mikrokontroler yang mengolah data dari sensor dan menampilkan ke LCD.
4	LCD 16 x 2	Menampilkan hasil pengukuran secara langsung ke pengguna
5	<i>Power supply</i> / baterai	Memberikan daya ke Arduino uno dan sensor.

5. Perakitan Alat

Proses perakitan seluruh komponen yang sudah sesuai dengan desain yang telah dibuat, termasuk instalasi sensor, sambungan kabel, dan pengunggahan program ke arduino.

6. Uji Coba Alat

Setelah alat dirakit, dilakukan pengujian awal apakah sensor dapat bekerja sebagaimana mestinya.

7. Keputusan : "Sensor Dapat Membaca?"

Sensor dapat membaca jarak dengan benar maka dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu kalibrasi alat, jika tidak maka kembali ke proses perakitan alat apakah terdapat sambungan yang mengalami masalah. Melakukan identifikasi pada alat jika mengalami masalah, selanjutnya dilakukan perbaikan pada komponen yang mengalami masalah.

8. Kalibrasi

Setelah alat sudah dapat membaca jarak dengan benar maka selanjutnya adalah kalibrasi sensor. Untuk memastikan bahwa kinerja sensor TF mini LiDAR dapat mengukur panjang dan lebar kendaraan, maka dari itu diperlukan kalibrasi pada sensor TF mini LiDAR dengan menggunakan alat konvensional yang sudah ada. Sesuai dengan spesifikasi alat dan berdasarkan (Aziz dan Zakarijah, 2022) melakukan kalibrasi tf mini LiDAR dari 0,5 m sampai 12 m. Tambahkan rumus ketelitian

$$\text{Ketelitian} = \left[1 - \frac{\Delta x}{\bar{x}}\right] \times 100\% \quad (4.1)$$

Keterangan: Δx = standar deviasi \bar{x} = nilai rata – rata

Sumber: (Syahlan et al., 2024)

$$\text{Ketepatan} = \left(1 - \left|\frac{H - \bar{x}}{H}\right|\right) \times 100\% \quad (4.2)$$

keterangan: H = Nilai sebenarnya \bar{x} = nilai rata – rata

Sumber: (Syahlan et al., 2024)

Untuk Tingkat kesalahan maksimal 3% agar dapat dikatakan akurat pada alat (Aziz dan Zakarijah, 2022).

9. Keputusan : "Kontruksi Alat Kokoh?"

Alat yang telah dilakukan kalibrasi selanjutnya dilakukan pengujian konstruksi alat agar bisa memberikan hasil sesuai spesifikasi alat.

10. Pengambilan Data

Pada tahap ini alat sudah terkalibrasi, selanjutnya dilakukan pengambilan data dengan mencoba mengukur menggunakan alat, mengukur secara manual, dan membandingkan waktu pengukuran menggunakan alat dan secara manual. Hasil pengukuran tersebut dibandingkan apakah alat bekerja secara efektif atau tidak. Untuk pengambilan data dilakukan sebanyak 15 kali masing-masing item untuk menentukan rata-rata, standar deviasi, ketelitian, dan ketepatan (Adolph, 2016)

11. Pengolahan Data

Data yang sudah didapatkan setelah itu dilakukan pengolahan data. Data hasil pengukuran diproses dan dibandingkan dengan hasil pengukuran manual untuk mengetahui waktu, Tingkat akurasi alat, dan error pada alat. Untuk menentukan ketelitian dan ketepatan terdapat rumus yang dipergunakan

$$\text{Ketelitian} = \left[1 - \frac{\Delta x}{\bar{x}}\right] \times 100\% \quad (4.3)$$

Keterangan: Δx = standar deviasi \bar{x} = nilai rata – rata
Sumber: (Syahlan et al., 2024)

$$\text{Ketepatan} = \left(1 - \left|\frac{H - \bar{x}}{H}\right|\right) \times 100\% \quad (4.4)$$

keterangan: H = Nilai sebenarnya \bar{x} = nilai rata – rata
Sumber: (Syahlan et al., 2024)

12. Kesimpulan

44
Hasil dari seluruh proses yang dilakukan untuk menjawab pertanyaan pada rumusan masalah penelitian.

13. Selesai

4.4 Timeline Kegiatan

Tabel 4. 3. Timeline kegiatan

NO	Kegiatan	Bulan						
		Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	
1	Studi Pustaka	■						
2	Penentuan Judul		■					
3	Observasi		■					
4	Perancangan Alat		■	■				
5	Analisa Kebutuhan		■	■				
6	Penyusunan Proposal		■	■	■			
7	Seminar Proposal			■				
8	Perakitan Alat			■	■			
9	Uji Coba Alat				■	■	■	
10	Pengambilan Data				■	■	■	
11	Pengolahan Data				■	■	■	
12	Penyusunan Laporan				■	■	■	■
13	Seminar Hasil							■

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Perancangan Alat Bantu

Perancangan alat bantu pengukuran dimensi kendaraan motor yang digunakan pada penelitian ini sesuai dengan metode penelitian yaitu menerapkan sistem 4D. Dimana 4D merupakan *define, design, develop, dan disminate*. Berikut penjabarannya.

5.1.1 Define

Penyusunan yang dimaksudkan adalah dalam menentukan komponen apa saja yang digunakan. Konsep ini bertujuan untuk memastikan agar komponen yang dipilih sesuai dengan kebutuhan teknis dan fungsional dari alat bantu yang dibuat. Adapun beberapa alat dan bahan yang diperlukan dalam perakitan alat pada alat bantu ini adalah sebagai berikut:

a. Alat

1. Laptop

Perangkat yang digunakan untuk mengembangkan perancangan alat ini yaitu laptop dengan spesifikasi sebagai berikut

Prosesor : Intel core i3-1005G1

RAM : 4 GB

Software : Windows 11



Gambar 11. Laptop

Laptop ini digunakan untuk menunjang perakitan alat dengan *software* yang akan digunakan seperti aplikasi Arduino IDE dengan tujuan membuat perintah program, dan website Tinkercad berfungsi untuk melakukan simulasi program yang telah dibuat sebelumnya.

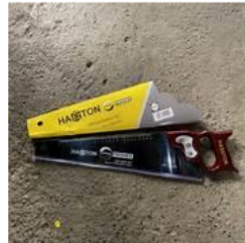
2. Lem tembak



Gambar 12. Lem tembak

Penggunaan lem perekat memerlukan beberapa pertimbangan yaitu dari hasil kerekatannya. Lem tembak merupakan lem yang sudah cukup untuk menunjang kerekatan pada alat.

3. Gergaji



Gambar 13. Gergaji

Penggunaan gergaji disini adalah sebagai alat pemotongan pipa sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan.

b. Bahan

1. Mur dan Baut

Penggunaan mur dan baut pada alat bantu ini adalah pada pemasangan lcd dan sensor ke akrilik. Pemilihan mur dan baut memerlukan beberapa

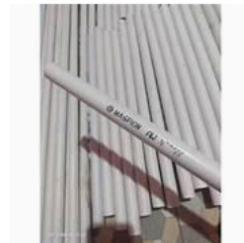
pertimbangan untuk ukurannya. Pada alat bantu ini menggunakan mur dan baut.

2. Pipa

Pipa merupakan komponen yang sangat penting karena berfungsi sebagai dudukan untuk alat bantu sehingga alat menjadi tidak mudah bergeser. Pipa yang digunakan adalah pipa dengan merk rucika dengan tinggi 1 meter dan Panjang kaki masing masing 30 cm.



Gambar 14. Sambungan pipa L



Gambar 15. Pipa Maspion



Gambar 16. Sambungan pipa T

Pemilihan pipa ini memiliki pertimbangan karena mudah dibawa, ringan, dan harga yang terjangkau.

3. TF Mini lidar

Berdasarkan fungsi dan spesifikasi sensor yang memiliki tugas untuk melakukan pengukuran dimensi sepeda motor. Sensor ini sangat mumpuni untuk mendapatkan hasil pengukuran dimensi sepeda motor. Untuk menentukan kebutuhan sensor yang digunakan yaitu dengan mempertimbangkan jarak yang dapat dijangkau, yaitu sejauh 12 meter. Selain itu, TF Mini LiDAR memiliki frekuensi pengukuran tinggi (hingga 1000 Hz) yang memungkinkan pengambilan data secara cepat dan real-time yang tidak dipengaruhi oleh kondisi lingkungan.

4. Arduino uno

Perangkat mikrokontroler yang digunakan untuk mengolah data yang telah dimasukan oleh sensor. Penggunaan arduinouno sebagai sarana dalam pelaksana *input* maupun *output* data. Dengan penggunaan 1 sensor dan 1 LCD I2C. Arduino uno tidak memerlukan komponen tambahan untuk terhubung dengan sensor dan LCD, memiliki banyak library untuk tf mini lidar dan LCD I2C, serta mempertimbangkan harga yang terjangkau.

5. LCD I2C

Komponen ini digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran yang dilakukan oleh sensor pada tampilan LCD. Dengan komponen ini sudah dapat memberikan informasi tentang hasil pengukuran yang telah dilakukan.

6. Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* digunakan untuk menghubungkan lcd dengan Arduino serta menghubungkan sensor dengan Arduino. Pemilihan kabel *jumper* ini karena harga yang terjangkau. Maka dari itu kabel *jumper* digunakan sebagai penghubung.

7. Box akrilik

Box akrilik merupakan tempat atau wadah untuk meletakkan komponen-komponen yang digunakan seperti arduino uno, LCD, sensor, dan *push button*.

8. Push Button

komponen ini memiliki fungsi sebagai tombol pengukuran. Dimana ketika tombol ditekan akan melakukan pengukuran.

5.1.2 Design

a. desain alat

1. Perancangan desain alat

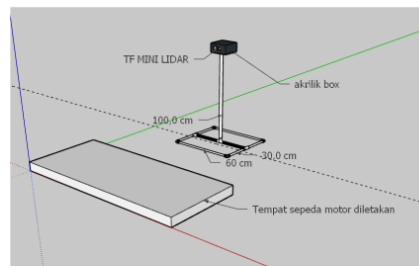
Pada proses pembuatan alat bantu pengukuran dimensi diperlukan desain terlebih dahulu agar ada Gambaran terkait alat bantu yang akan dibuat.

a) memilih bahan

Bahan yang digunakan nantinya dipilih berdasarkan faktor harga dan kemudahan dalam perakitan nantinya.

b) Mendesain dudukan

Dalam melakukan desain dudukan perlu memerhatikan beberapa hal seperti model, bentuk, dan konstruksi agar dapat menopang alat bantu pengukuran seperti pada gambar 17.



Gambar 17. Desain alat

- 1) Pipa yang digunakan untuk tinggi 1 meter untuk mengukur *wheel base* sementara untuk mengukur FOH dan ROH menggunakan tinggi pipa 40 cm.
 - 2) Pada bagian alas menggunakan bentuk persegi dengan Panjang 60x60 cm.
- c) Perakitan
- Dalam tahapan perakitan diperlukan penempatan posisi agar alat dapat disesuaikan dengan dudukan agar presisi. Tahap perakitan

sensor kedudukan dengan cara melakukan pengeleman pada alat lalu ditempelkan pada dudukan yang telah disediakan.

b. perancangan *software*

Pada tahapan ini adalah menganalisa ⁴⁰ kebutuhan software dan hardware yang akan digunakan dalam pembuatan alat bantu. Dalam penelitian ini peneliti melakukan perancangan dan pembuatan perangkat lunak seperti perancangan rangkaian alat dan perancangan perintah yang dimasukkan ke dalam mikrokontroler arduino uno. Tahapan selanjutnya adalah melakukan perancangan untuk perangkat keras. Adapun komponen yang berkaitan dan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. *Software*

- a) Aplikasi Arduino IDE
- b) Website Tinkercad

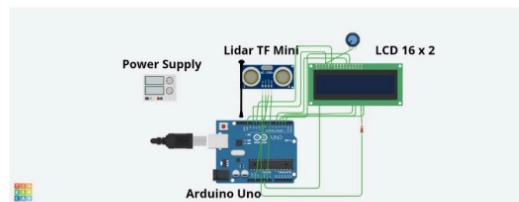
2. *Hardware*

- a) TF Mini LiDAR
- b) LCD I2C
- c) Powerbank

Pada perancangan software terdapat ¹¹ beberapa Langkah yang harus dilakukan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut

1. Perancangan desain *hardware*

Proses perancangan desain dilakukan menggunakan *website* Tinkercad sesuai dengan konsep yang dirancang. Rangkaian komponen dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Rangkaian komponen

Pada gambar 18 menunjukkan skema perakitan alat bantu pengukuran dimensi sepeda motor pada website Tinkercad dengan Arduino uno yang berfungsi sebagai input dan output

pada perancangan alat bantu pengukuran tersebut. Pada skema rangkaian tersebut dijelaskan bahwa *powerbank* menjadi sumber daya untuk Arduino uno yang terhubung ke sensor dan LCD.

b. Konsep Program

Dalam perakitan alat bantu pengukuran dimensi memerlukan konsep program dengan menggunakan *software* Arduino IDE. Terdapat aturan penulisan yang memerlukan ketelitian khusus. Tahapan awal pemrograman Arduino IDE yaitu dengan melakukan *include library*.

1. `#include <Wire.h>`
2. `#include <LiquidCrystal_I2C.h>`
3. `#include <SoftwareSerial.h>`
4. `#include <SimpleKalmanFilter.h>`
5. `#include <EEPROM.h>`



Gambar 19. *Include library*

Setelah tahapan *include library* di masukan seperti pada gambar 19 selanjutnya adalah tahap pengenalan komponen baik input maupun output masing-masing library atau disebut sebagai *declare*.

```

Arduino IDE 2.12.2
File Edit Search Tools Help
Arduino Uno

coding_alert no

1 // LED pin
2 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
3
4 // SPI-5 Setup
5 SoftwareSerial mySerial(2, 3); // RX, TX
6 SPIInterface spi(4, 0x5); // kalman filter tuning
7
8 // Control
9 const int nextButtonPin = 4;
10 const int prevButtonPin = 5;
11 const int stopButtonPin = 6;
12 const int resetButtonPin = 7;
13
14 // Parameter
15 const int MIN_DISTANCE = 4; // cm
16 const int MAX_DISTANCE = 500; // cm
17 const unsigned long debounceDelay = 200;
18 const unsigned long interval = 50; // ms
19 #define STABILITY_WINDOW 50
20 #define STABILITY_THRESHOLD 50 // ms
21
22 const int MAX_BALLON = 2;
23 const unsigned long timeOutDuration = 10000; // ms
24
25 enum Mode { HOME, READING, VIBRO };
26 enum Measurement { DIST = 0, VIB = 1, RESET = 2, CALIBRATION = 3 };
27
28 Mode currentMode = HOME;
29 int selectedIndex = 0;
30
31 unsigned long previousMillis = 0;
32 unsigned long lastButtonPress = 0;
33 unsigned long startMeasuringTime = 0;
34 bool isDelaying = false;
35
36

```

Gambar 20. Declare komponen

Setelah tahapan include dan declare library, selanjutnya ke tahap void setup dan loop. Fungsi void setup sebagai Tindakan awal dan dijalankan sekali pada saat program dimulai dijalankan yang digunakan untuk menentukan fungsi pin. Fungsi loop akan dibaca oleh mikrokontroler secara berurutan dan melakukan instruksi sesuai kode dari perintah yang ada.

```

Arduino IDE 2.12.2
File Edit Search Tools Help
Arduino Uno

coding_alert no

37 void setup() {
38   pinMode(nextButtonPin, INPUT_PULLUP);
39   pinMode(prevButtonPin, INPUT_PULLUP);
40   pinMode(stopButtonPin, INPUT_PULLUP);
41   pinMode(resetButtonPin, INPUT_PULLUP);
42
43   Serial.begin(9600);
44   digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
45   led_write(0, 2);
46   led_write(1, 1);
47
48   digitalWrite(affektaliberal);
49   if (affektaliberal < 20 || affektaliberal > 20) affektaliberal = 0;
50
51   tone(1000);
52   Serial.println("--- Sistem Pengukuran LIDAR siap ---");
53 }
54
55 void loop() {
56   if (!isDelaying) {
57     if (digitalRead(nextButtonPin) == LOW) handleNextButton();
58     if (digitalRead(prevButtonPin) == LOW) handlePrevButton();
59     if (digitalRead(stopButtonPin) == LOW) handleStopButton();
60     if (digitalRead(resetButtonPin) == LOW) handleResetButton();
61
62     if (currentMode == READING && millis() - previousMillis > interval) {
63       previousMillis = millis();
64       startMeasuring();
65     }
66
67     if (currentMode == READING && millis() - startMeasuringTime > timeOutDuration) {
68       led_write(1, 1);
69       digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
70       Serial.println("X Timeout!");
71       for (int i = 0; i < MAX_BALLON; i++) {
72         digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
73       }
74     }
75

```

Gambar 21. Void loop dan void setup

Langkah terakhir dalam penyusunan program Arduino IDE adalah melakukan tahapan verifikasi. Verifikasi ini bertujuan untuk memeriksa apakah terdapat kesalahan dalam penulisan sintaks (*syntax error*) pada sketch yang telah dibuat. Proses ini sangat penting untuk memastikan bahwa program dapat dijalankan dengan benar tanpa adanya gangguan teknis. Jika program berhasil

diverifikasi, maka akan muncul keterangan “*Done Compiling*” di bagian bawah Arduino IDE. Sebaliknya, jika terdapat kesalahan, akan muncul pesan seperti “*copy error messages*” yang menandakan adanya kekeliruan pada kode program. Dalam kondisi tersebut, pengguna perlu melakukan pemeriksaan ulang dan revisi terhadap bagian kode yang bermasalah. Setelah program berhasil lolos verifikasi tanpa error, langkah selanjutnya adalah mengunggah (*upload*) program ke papan Arduino menggunakan kabel downloader agar sistem dapat berfungsi sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

5.1.3 Develop

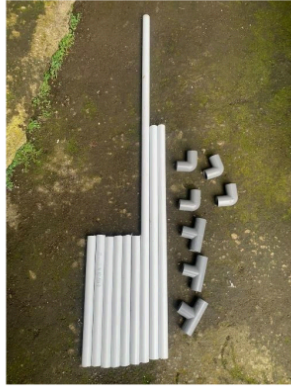
a. Perakitan Alat

1. Pembuatan dudukan



Gambar 22. Pemotongan pipa

Tahapan pembuatan dudukan dimulai dengan proses pemotongan pipa paralon sesuai dengan ukuran yang telah dirancang sesuai dengan gambar 22. Seperti tampak pada gambar pertama, proses pemotongan dilakukan secara manual menggunakan gergaji .



Gambar 23. Hasil pemotongan

Selanjutnya didapatkan hasil potongan yaitu 1 pipa berukuran 1 meter, 2 pipa berukuran 60 cm, dan 6 pipa berukuran 30 cm, serta sambungan pipa yang diperlukan dalam proses pembuatan dudukan.



Gambar 24. Perakitan dudukan

Setelah didapatkan hasil pemotongon lalu dilanjutkan dengan perakitan dudukan seperti pada gambar 24. Pipa dimasukkan ke dalam sambungan lalu dirakit sesuai dengan desain struktur yang telah direncanakan.

2. Pemasangan Perangkat ke akrilik box



Gambar 25. Pemasangan arduino dan lcd ke akrilik box

Pada tahap ini melakukan pemasangan arduino uno dan LCD ke akrilik box. Proses ini mempertimbangkan penempatan dan posisi dari kabel dan arduino uno agar terpasang dengan aman. Pemasangan agar merekat dengan baik dilakukan pemasangan mur dan baut agar posisinya tidak berubah-ubah.



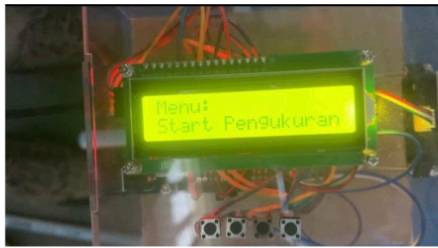
Gambar 26. Pemasangan sensor Tf Mini LiDAR

Tahapan selanjutnya adalah melakukan pemasangan TF Mini LiDAR ke akrilik box. Proses ini memerlukan ketelitian agar tidak mengganggu pengkabelan dan tidak merusak sensor. Pada tahap ini juga dilakukan pemasangan baut agar sensor tetap pada tempatnya

b. Percobaan Alat

Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat berfungsi dengan baik. Informasi yang akan ditampilkan dalam format yang telah diprogram oleh Arduino. Informasi yang disampaikan adalah informasi yang dibaca oleh sensor TF Mini LiDAR. Dalam hal ini terdapat 5 informasi yang disampaikan yaitu:

1. "start pengukuran" informasi pertama yang telah ditampilkan dalam kondisi pertama saat mikrokontroler diberi daya. Setelah tombol *push button* ditekan kemudian akan muncul pada LCD "ukur titik A"



Gambar 27. "Start Pengukuran"

2. "ukur titik A" informasi yang ditampilkan saat menekan tombol *push button*. Pada kondisi ini sensor siap untuk membaca pada titik yang telah ditargetkan.



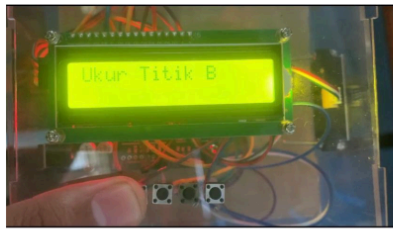
Gambar 28. "Ukur titik A"

3. selanjutnya menekan tombol *push button* kembali untuk lalu akan tampil "pindahkan objek tekan OK lanjut". Pada menu ini sensor digeser untuk mengukur objek selanjutnya. Setelah pas maka selanjutnya menekan tombol *push button* untuk mengukur objek.



Gambar 29. "pindahkan objek tekan OK lanjut"

4. setelah menekan tombol *push button* maka tampilan selanjutnya adalah "ukur titik B" setelah mendapatkan hasil lalu selanjutnya langsung mendapatkan hasil pengukuran.



Gambar 30."Ukur titik B"

5. setelah titik A dan titik B diukur maka selanjutnya menampilkan hasil pengukuran "panjang (mm)..."



Gambar 31. Hasil pengukuran

Jika program yang dimasukan sudah benar maka komponen akan berfungsi seperti gambar 31 yang akan menunjukan hasil pengukuran. Namun jika program sudah berhasil dan tidak berfungsi maka terdapat masalah pada sambungan kabel pada komponen. Maka dari itu wajib melakukan pengecekan pada bagian sambungan ke pin jika sudah

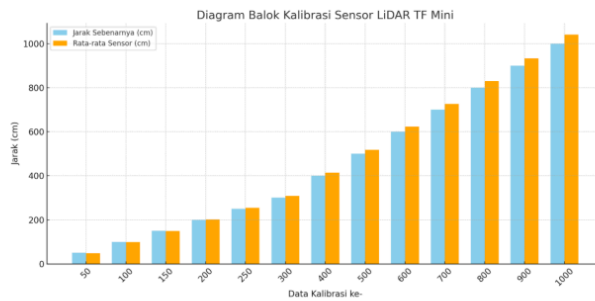
dipasang dengan baik maka tampilan akan menunjukkan hasil sesuai dengan harapan peneliti.

c. Kalibrasi Sensor

Kalibrasi dilakukan pada sensor TF Mini LiDAR dengan mengukur jarakn dari objek ke sensor untuk melihat berapa selisih hasil yang didapatkan dari pengukuran sensor dan pengukuran sebenarnya. Kalibrasi dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi sensor dalam mengukur jarak. Dalam pengukuran kalibrasi dilakukan dari 0,5 m hingga 12 m dengan 5 kali percobaan tiap pengukuran.



Gambar 32. Kalibrasi



Gambar 33. Perbandingan sensor dengan alat ukur

Pada kegiatan pengukuran kalibrasi terdapat hasil pengukuran yang dapat dilihat pada gambar 18 untuk tabel perhitungan dapat dilihat pada lampiran.. Untuk rata-rata ketepatan dihasilkan 97,74% dengan kesalahan 2,26% sementara untuk ketelitian 99,08%.

5.1.4 Disseminate

Pengambilan data

Setelah dilakukan kalibrasi pada sensor selanjutnya dilakukan uji coba pada objek kendaraan. Penelitian ini memiliki mekanisme pengoperasian penggunaan alat bantu pengukuran dimensi sepeda motor. Objek yang digunakan adalah kendaraan roda dua (sepeda motor) yang berada di BPLJSKB. Alat bantu ini menggunakan tambahan sensor LiDAR untuk mengukur dimensi kendaraan. Terdapat juga informasi hasil pengukuran yang ditampilkan pada LCD.

- a. Langkah pertama yaitu mengukur jarak sejauh 40 cm untuk pengukuran lebar, ROH dan FOH lalu 1 m untuk pengukuran *wheel base* selanjutnya menyiapkan alat bantu ukur dimensi sepeda motor dengan daya yang sudah tersambung ke mikrokontroler. Kondisi pertama yaitu ” Start pengukuran” kemudian menekan tombol *push botton*.



Gambar 34. Pengukuran FOH



Gambar 35. Pengukuran *wheelbase*



Gambar 36. Pengukuran ROH



Gambar 37. Pengukuran lebar

b. Setelah tombol push button ditekan maka kondisi sistem berubah menjadi “Ukur titik A” dan sensor langsung mengukur pada titik yang telah ditentukan. Selanjutnya setelah titik A telah didapatkan maka sensor akan menampilkan hasil. Setelah hasil ditampilkan maka LCD akan berubah menjadi ” Pindahkan objek tekan OK lanjut” Lalu menekan tombol *push button* kembali.



Gambar 38. "Pindahkan objek tekan OK lanjut"

c. Setelah menekan *push button* kembali maka berubah menjadi ” Ukur titik B” setelah titik b didapatkan selanjutnya muncul hasil dari pengukuran ”panjang (mm) ...”



Gambar 39. Hasil pengukuran

Setelah proses pengukuran dilakukan maka didapatkan hasil dari pengukuran menggunakan alat bantu pengukuran dimensi. Adapun hasil dari pengukuran dapat dilihat pada tabel 5.1

Tabel 5. 1. Hasil pengukuran

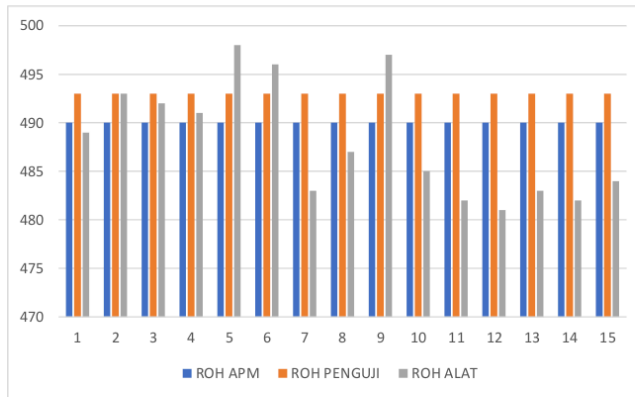
ALAT BANTU(mm)			
ROH	WB	FOH	LEBAR
489	1338	134	726
493	1341	129	718
492	1346	139	719
491	1339	135	718
498	1342	128	712
496	1331	131	722
483	1335	132	717
487	1341	133	714
497	1343	131	715
485	1341	139	716
482	1340	130	716
481	1342	129	717
483	1337	130	718
482	1359	129	712
484	1338	130	715

5.2 Analisis Hasil Uji

Tabel 5. 2. Hasil perbandingan pengukuran

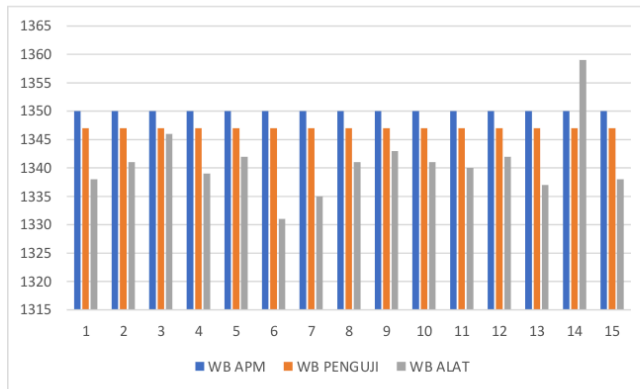
No	Perbandingan hasil uji																	
	APM(mm)						PENGUJI(mm)						ALAT BANTU(mm)					
	ROH	WB	FOH	LEBAR	ROH	WB	FOH	LEBAR	ROH	WB	FOH	LEBAR	ROH	WB	FOH	LEBAR		
1	490	1350	130	720	493	1347	129	721	489	1338	134	726						
2	490	1350	130	720	493	1347	129	721	493	1341	129	718						
3	490	1350	130	720	493	1347	129	721	492	1346	139	719						
4	490	1350	130	720	493	1347	129	721	491	1339	135	718						
5	490	1350	130	720	493	1347	129	721	498	1342	128	712						
6	490	1350	130	720	493	1347	129	721	496	1331	131	722						
7	490	1350	130	720	493	1347	129	721	483	1335	132	717						
8	490	1350	130	720	493	1347	129	721	487	1341	133	714						
9	490	1350	130	720	493	1347	129	721	497	1343	131	715						
10	490	1350	130	720	493	1347	129	721	485	1341	139	716						
11	490	1350	130	720	493	1347	129	721	482	1340	130	716						
12	490	1350	130	720	493	1347	129	721	481	1342	129	717						
13	490	1350	130	720	493	1347	129	721	483	1337	130	718						
14	490	1350	130	720	493	1347	129	721	482	1359	129	712						
15	490	1350	130	720	493	1347	129	721	484	1338	130	715						
Rata-rata	490	1350	130	720	493	1347	129	721	488,2	1340,9	131,9	717,0						
STD DEV	0	0	0	0	0	0	0	0	5,9	6,2	3,5	3,6						
Keterangan	APM : ALAT BANTU												PENGUJI:ALAT BANTU					
	ROH	WB	FOH	LEBAR	ROH	WB	FOH	LEBAR	ROH	WB	FOH	LEBAR	ROH	WB	FOH	LEBAR		
	0,37%	0,68%	1,49%	0,42%	0,61%	0,22%	0,77%	0,14%	98,79%	99,54%	97,37%	99,50%	98,79%	99,54%	97,37%	99,50%		
Kesalahan	99,63%	99,32%	98,51%	99,58%	99,39%	99,78%	99,23%	99,86%	0,97%	0,46%	2,27%	0,55%	0,97%	0,46%	2,27%	0,55%		
Ketepatan	1,80	9,13	1,93	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	99,03%	99,54%	97,73%	99,45%	99,03%	99,54%	97,73%	99,45%		
Seisih									4,80	6,13	2,93	4,00	4,80	6,13	2,93	4,00		

Diperoleh data hasil pengukuran dimensi FOH, ROH, *wheelbase*, dan lebar sepeda motor dengan menggunakan alat bantu diperoleh seperti pada tabel 5.2. Untuk ROH 488,2 mm, FOH 131,9 mm, lebar 717 mm, dan *wheelbase* 1340,9 mm dengan tingkat kesalahan dibawah 3% untuk semua pengukuran. Diagram dapat dilihat pada gambar 40, 41, 42, dan 43.



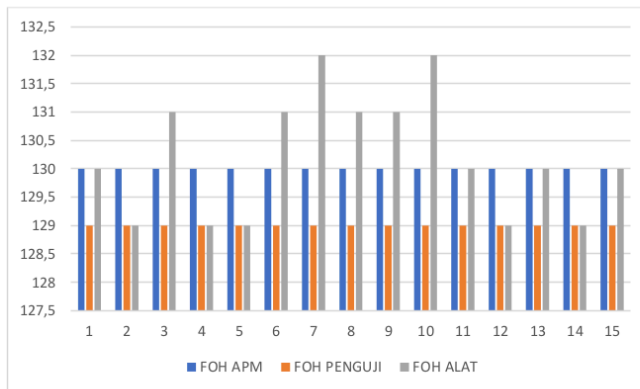
Gambar 40. Diagram batang perbandingan ROH

Pada gambar 40 diperoleh hasil pada pengukuran ROH kendaraan yang dibandingkan dengan APM, dan penguji.



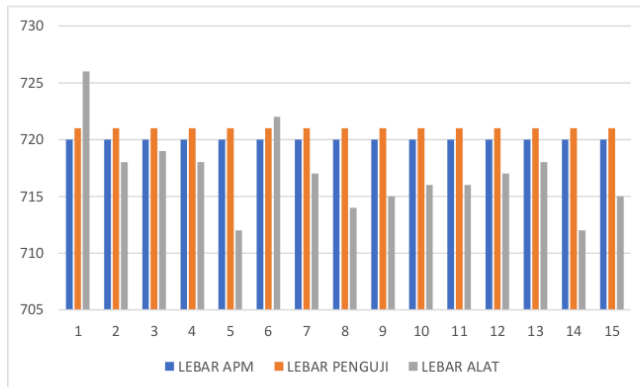
Gambar 41. Diagram batang perbandingan WB

Pada gambar 41 diperoleh hasil pada pengukuran WB kendaraan yang dibandingkan dengan APM, dan penguji.



Gambar 42.Diagram batang perbandingan FOH

Pada gambar 42 diperoleh hasil pada pengukuran fOH kendaraan yang dibandingkan dengan APM, dan penguji.



Gambar 43.Diagram batang perbandingan lebar

Pada gambar 43 diperoleh hasil pada pengukuran lebar kendaraan yang dibandingkan dengan APM, dan penguji.

5.3 Efektivitas Alat Bantu Pengukuran Dimensi

Pada hasil percobaan yang dilakukan terhadap objek yaitu sepeda motor yang berada di BPLSKB dengan melihat perbandingan alat bantu masih memiliki tingkat kesalahan di bawah 3% . Nilai kesalahan yang kecil menunjukkan bahwa alat bantu pengukuran dimensi sepeda motor dengan sensor TF Mini LiDAR merupakan pilihan yang tepat untuk membantu dalam melakukan pengukuran dimensi sepeda motor. Dengan hasil tersebut dapat membantu meringankan tugas penguji dengan Teknik pengukuran yang lebih mudah dan dibuktikan dengan hasil percobaan yang telah dilakukan.

Adapun data dukung untuk menunjukkan alat bantu dapat dikatakan efektif dengan waktu pelayanan lebih cepat menggunakan alat bantu dibandingkan dengan pengukuran manual. Berikut merupakan tabel 5.. perbandingan waktu yang menunjukkan penggunaan alat bantu dapat mempersingkat waktu pengukuran dibandingkan menggunakan teknik pengukuran manual.

Tabel 5. 3. Tabel perbandingan waktu

No	Nama	Waktu (manual)	Waktu (alat bantu)	Selisih
1	Krisnanda	2 menit 37 detik	1 menit 20 detik	1 menit 17 detik
2	Hari	2 menit 29 Detik	1 menit 18 detik	1 menit 11 detik
3	Zaki	2 menit 34 detik	1 menit 23 detik	1 menit 11 detik
Rata-Rata		2 menit 33 detik	1 menit 20 detik	1 menit 13 detik

Tabel diatas menunjukkan perbandingan pelayanan waktu hasil pengukuran yang dilakukan oleh 3 penguji di BPLJSKB pada gedung uji dimensi dimana masing masing penguji melakukan pengujian dimensi (ROH,FOH, *wheel base*, dan lebar) sepeda motor dengan 2 cara berbeda yaitu secara manual dan menggunakan alat bantu pengukuran. Diperoleh hasil secara manual yaitu 2 menit 33 detik sementara menggunakan alat bantu 1 menit 20 detik. Dapat disimpulkan bahwa pengukuran dengan alat bantu lebih efektif dan dapat mempersingkat waktu pengujian pada dimensi (ROH,FOH, *wheel base*, dan lebar) sepeda motor

BAB VI **PENUTUP**

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan oembahasan “Alat Bantu Pengukuran Dimensi Sepeda Motor Berbasis *Mikrokontroler* di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor” maka dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Telah berhasil dirancang dan dibuat sebuah alat bantu pengukuran dimensi sepeda motor yang menggunakan sensor TF Mini LiDAR dengan dukungan mikrokontroler Arduino, LCD I2C sebagai penampil data, serta dudukan rangka berbahan pipa PVC untuk memastikan kestabilan saat pengukuran dilakukan. Perancangan alat ini disesuaikan agar mudah digunakan, portabel, dan mampu membaca dimensi utama kendaraan seperti ROH, WB, FOH, dan lebar kendaraan.
2. Cara kerja alat bantu ini didasarkan pada prinsip pemantulan gelombang cahaya inframerah dari sensor TF Mini LiDAR untuk mendeteksi jarak atau panjang objek (dalam hal ini komponen sepeda motor). Data hasil pengukuran akan diolah oleh Arduino dan ditampilkan secara langsung pada layar LCD. Dengan tambahan tombol navigasi dan sistem kalibrasi, alat ini dapat digunakan secara interaktif dan fleksibel oleh penguji.
3. Berdasarkan hasil uji coba dan perbandingan terhadap pengukuran manual maupun hasil referensi APM, alat bantu ini menunjukkan tingkat efektivitas yang baik, baik dari segi efisiensi waktu maupun ketepatan hasil pengukuran. Waktu pengukuran menjadi lebih singkat dan praktis, serta akurasi alat ini mampu mendekati nilai standar dengan deviasi yang kecil, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif alat bantu dalam pengujian dimensi kendaraan bermotor di lapangan.

6.2 Saran

Terdapat beberapa saran yang masih membutuhkan pertimbangan kedepannya.

1. Fungsi Pengukuran yang lebih lengkap Saat ini alat bantu yang dibuat sudah cukup membantu untuk mengukur panjang dan lebar sepeda motor. Namun

ke depannya, akan lebih baik jika alat ini juga bisa digunakan untuk mengukur dimensi lainnya seperti tinggi kendaraan dan jarak bebas dari tanah (*ground clearance*). Kedua aspek tersebut juga termasuk dalam parameter penting saat pengujian tipe kendaraan. Dengan penambahan sensor atau penyesuaian posisi pengukuran, alat ini bisa menjadi lebih lengkap dan serbaguna, serta semakin mendukung proses pengujian di lapangan.

2. Meningkatkan kualitas dan kekuatan konstruksi alat Agar alat benar-benar siap digunakan di lingkungan kerja yang dinamis, seperti di Balai Pengujian, bagian fisiknya perlu dibuat lebih kokoh dan stabil. Misalnya, dudukan sensor sebaiknya dibuat dari bahan yang lebih kuat dan tidak mudah bergeser saat digunakan. Ini penting agar hasil pengukuran tetap akurat. Selain itu, perlu juga dipikirkan desain kaki atau alas alat yang tidak mudah tergelincir, agar tetap aman dan nyaman digunakan di permukaan lantai yang licin atau tidak rata.
3. Membuat system penyimpanan hasil pengukuran Supaya lebih praktis dan efisien, sebaiknya alat ini tidak hanya menampilkan hasil pengukuran di layar LCD, tetapi juga bisa menyimpan data otomatis. Misalnya, hasil pengukuran bisa langsung disimpan ke *SD card* atau disalurkan ke komputer lewat USB. Dengan begitu, penguji tidak perlu lagi mencatat secara manual, sehingga risiko kesalahan pencatatan bisa dikurangi. Selain itu, data yang tersimpan bisa lebih mudah digunakan untuk laporan, dokumentasi, atau evaluasi di kemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Adolph, R. (2016) *MEASUREMENT SYSTEMS ANALYSIS*.
- Akbar, R. *et al.* (2023) "Experimental Research Dalam Metodologi Pendidikan," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(Vol 9 No 2 (2023): Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan), hal. 465–474. Tersedia pada:
<https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/3165>.
- Amin, B. U. *et al.* (2023) "Perancangan Power Bank Dengan Memanfaatkan Tenaga Matahari," *Elconika: Jurnal Teknik Elektro*, 1(1), hal. 18–24. doi: 10.33752/elconika.v1i1.3566.
- Aziz, F. N. dan Zakariyah, M. (2022) "TF-Mini LiDAR Sensor Performance Analysis for Distance Measurement," 11(3), hal. 192–198.
- Benewake (2019) "TFmini Plus LiDAR module Short-range distance sensor TFmini Plus LiDAR module Short-range distance sensor," hal. 1–4.
- Handapherang, D. I. dan Ciamis, K. (2022) "Jurnal Media Teknologi Vol. 09 No. 01 September 2022."
- Hasanah, H. (2017) "TEKNIK-TEKNIK OBSERVASI (Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-ilmu Sosial)," *At-Taqaddum*, 8(1), hal. 21. doi: 10.21580/at.v8i1.1163.
- Herman, Y., Hasibuan, A. Z. dan Sembiring, A. (2024) "Prototype Robot Pengantar Barang Pengikut Marka Hitam Berbasis Mikrokontroler," *Explorer*, 4(2), hal. 87–96.
- Ikhwanudin, A. H., Narendro, M. P. dan Widadi, N. (2023) "Rancang Bangun Model Kit Mikrokontroler Berbasis Arduino UNO untuk Praktikum Otomasi dan Pengendalian Automatik di Laboratorium Teknologi Rekayasa Pangan," *Jurnal Pengembangan Potensi Laboratorium*, 2(1), hal. 1–11. doi: 10.25047/plp.v2i1.3630.
- Manurung, S. *et al.* (2021) "Penggunaan Sistem Arduino Menggunakan RFID untuk Keamanan Kendaraan Bermotor," *Jurnal Penelitian Inovatif*, 1(2), hal. 139–148. doi: 10.54082/jupin.17.
- Mukhamad Fathoni, M. P. I. (2019) *Teknik Pengumpulan Data Penelitian, Jurnal*

Keperawatan.


- Murtofik, K. (2022) "Purwarupa Alat Ukur Dimensi Kendaraan Program Studi Diploma Iii Teknologi Otomotif."
- Nikmah, A. *et al.* (2024) "Analisis Kinerja Sistem LiDAR (Light Detection and Ranging) dalam Pengukuran Jarak dengan Pendekatan Simulasi : Evaluasi Ketepatan dan Keandalan Pengukuran Analysis of LiDAR (Light Detection and Ranging) System Performance in Distance Measurement usin," 7(5), hal. 1569–1576. doi: 10.56338/jks.v7i5.5250.
- Novianto, A., Istiyanto, B. dan Siswono, A. (2024) "Prototipe alat bantu ukur dimensi kendaraan bermotor berbasis mikrokontroler," *Dinamika Teknik Mesin*, 14(1), hal. 36. doi: 10.29303/dtm.v14i1.784.
- Nugroho, A. P. (2021) "PROGRAM STUDI D3 PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR."
- Ramadhan, I. (2019) "Penerapan Sensor Mikrokontroler Sebagai Alat Bantu Uji Pengukuran Dimensi Kendaraan Bermotor Wajib Uji Pada Unit Pelaksana Teknis," hal. 1–10.
- Rizakir, F. *et al.* (2025) "SISTEM KUNCI OTOMATIS PADA CASING ROKOK BERBASIS ARDUINO NANO DENGAN LCD I2C," 13(1).
- Syahlan, A. *et al.* (2024) "Kalibrasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Pada Prototipe Water Tank Level Control System," *Jurnal Mekanova : Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 10(1), hal. 122–133.
- Tantowi, D. dan Yusuf, K. (2020) "Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS Menggunakan Arduino," *Jurnal ALGOR*, 1(2), hal. 9–15. Tersedia pada:
<https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algor/article/view/302/209>.

Lampiran 1. Hasil kalibrasi

LAMPIRAN

Percobaan Kalibrasi Sensor						Rata-Rata	Deviasi	Ketelitian	Kesalahan	Ketepatan
(cm)	1	2	3	4	5	(cm)				
50	48	48	48	48	48	48	0,82	98,30%	4,00%	96,00%
100	98	98	98	98	98	98	0,82	99,17%	2,00%	98,00%
150	147	147	147	147	147	147	1,22	99,17%	2,00%	98,00%
200	206	206	206	206	206	206	2,45	98,81%	3,00%	97,00%
250	254	254	254	254	254	254	1,63	99,36%	1,60%	98,40%
300	309	309	309	309	309	309	3,67	98,81%	3,00%	97,00%
400	405	405	405	405	405	405	2,04	99,50%	1,25%	98,75%
500	509	509	509	509	509	509	3,67	99,28%	1,80%	98,20%
600	610	610	610	610	610	610	4,08	99,33%	1,67%	98,33%
700	713	713	713	713	713	713	5,31	99,26%	1,86%	98,14%
800	818	818	818	818	818	818	7,35	99,10%	2,25%	97,75%
900	920	920	920	920	920	920	8,16	99,11%	2,12%	97,88%
1000	1028	1028	1028	1028	1028	1028	11,43	98,89%	2,80%	97,20%
1100	tidak terbaca									
1200	tidak terbaca									
Rata-rata								99,08%	2,26%	97,74%

Lampiran 2. Kuisisioner untuk penguji



**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGUKURAN
DIMENSI PADA SEPEDA MOTOR BERBASIS
MIKROKONTROLER DI BALAI PENGUJIAN LAIK JALAN
DAN SERTIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**


1. Bagaimana teknis pengukuran dimensi Panjang dan lebar sepeda motor di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor saat ini?
Kendaraan diarakkan ke atas proyek. Setelah itu dilakukan pengukuran lebar. Melakukan pengukuran.

2. Berapa lama kisaran waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil pengukuran dimensi panjang dan lebar sepeda motor secara manual?
2 Menit 37 detik

3. Apakah pengukuran dimensi Panjang dan lebar sepeda motor dengan menggunakan alat bantu dapat mempermudah penguji dalam mendapatkan hasil pengukuran?
Jiya

4. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengukuran dimensi panjang dan lebar sepeda motor menggunakan alat bantu?
1 Menit 20 detik

5. Dari kedua teknis pengukuran tersebut, cara mana yang lebih efektif digunakan untuk melakukan pengukuran dimensi panjang dan lebar sepeda motor?
Alat bantu lebih efektif dibandingkan manual

Penguji

(Krutorda)

59



**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGUKURAN
DIMENSI PADA SEPEDA MOTOR BERBASIS
MIKROKONTROLER DI BALAI PENGUJIAN LAIK JALAN
DAN SERTIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**

1. Bagaimana teknis pengukuran dimensi Panjang dan lebar sepeda motor di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor saat ini?
Kendaraan dimasukkkan ke plat pengukur lalu diberi tanda dengan lakban kuning lalu dibantol setelah itu diukur lalu dilakukan pengukuran
2. Berapa lama kisaran waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil pengukuran dimensi panjang dan lebar sepeda motor secara manual?
2 menit 34 detik
3. Apakah pengukuran dimensi Panjang dan lebar sepeda motor dengan menggunakan alat bantu dapat mempermudah penguji dalam mendapatkan hasil pengukuran?
Iya
4. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengukuran dimensi panjang dan lebar sepeda motor menggunakan alat bantu?
1 menit 23 detik
5. Dari kedua teknis pengukuran tersebut, cara mana yang lebih efektif digunakan untuk melakukan pengukuran dimensi panjang dan lebar sepeda motor?
Alat Bantu

Penguji
[Signature]
(*Zaki*)



**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGUKURAN
DIMENSI PADA SEPEDA MOTOR BERBASIS
MIKROKONTROLER DI BALAI PENGUJIAN LAIK JALAN
DAN SERTIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI**

1. Bagaimana teknis pengukuran dimensi Panjang dan lebar sepeda motor di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor saat ini?
..... menggunakan alat seperti Bandul, chalk line
..... Meteran dan lakban kendaraan dimajukan ke penyepit lalu ditempel lakban dan kemudian dibandul
2. Berapa lama kisaran waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil pengukuran dimensi panjang dan lebar sepeda motor secara manual?
..... 20 Menit 29 Detik
3. Apakah pengukuran dimensi Panjang dan lebar sepeda motor dengan menggunakan alat bantu dapat mempermudah pengujian dalam mendapatkan hasil pengukuran?
..... Iya Dapat
4. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengukuran dimensi panjang dan lebar sepeda motor menggunakan alat bantu?
..... 20 Menit 29 Detik
5. Dari kedua teknis pengukuran tersebut, cara mana yang lebih efektif digunakan untuk melakukan pengukuran dimensi panjang dan lebar sepeda motor?
..... Alat bantu lebih efektif

Penguji

(Hari)

Ricky KKW

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	dinamika.unram.ac.id Internet Source	1%
2	eprints.pktj.ac.id Internet Source	1%
3	jurnal.unismuhpalu.ac.id Internet Source	1%
4	e-journal.uajy.ac.id Internet Source	1%
5	repository.ub.ac.id Internet Source	1%
6	hubdat.dephub.go.id Internet Source	1%
7	123dok.com Internet Source	1%
8	repository.penerbiteureka.com Internet Source	<1%
9	peraturan.bpk.go.id Internet Source	<1%

10	repository.upi.edu Internet Source	<1 %
11	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %
12	id.123dok.com Internet Source	<1 %
13	ekonomi.bisnis.com Internet Source	<1 %
14	es.scribd.com Internet Source	<1 %
15	digilib.ptdisttd.ac.id Internet Source	<1 %
16	www.kompasiana.com Internet Source	<1 %
17	digilib.uinsgd.ac.id Internet Source	<1 %
18	docplayer.info Internet Source	<1 %
19	hubdat.web.id Internet Source	<1 %
20	repository.unhas.ac.id Internet Source	<1 %
21	www.jogloabang.com Internet Source	<1 %

22	Submitted to Landmark University Student Paper	<1 %
23	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
24	Submitted to Universitas Muslim Indonesia Student Paper	<1 %
25	Yedija Novriandry , Dedi Triyanto , Suhardi. "PROTOTYPE SISTEM MONITORING DAN PENGISIAN TOKEN LISTRIK PRABAYAR MENGUNAKAN ARDUINO UNO BERBASIS WEBSITE", Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi, 2020 Publication	<1 %
26	repository.usahidsolo.ac.id Internet Source	<1 %
27	docobook.com Internet Source	<1 %
28	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	<1 %
29	bagi2ilmuaditya.blogspot.com Internet Source	<1 %
30	ejournal.istn.ac.id Internet Source	<1 %
31	repository.ulb.ac.id Internet Source	<1 %

32 Muhammad Arif Hasan, M. Nuzuluddin, Hadian Mandala Putra. "Penerapan RFID (Radio Frequency Identification) pada Sistem Presensi Guru dan Karyawan Berbasis Web", Jurnal PRINTER: Jurnal Pengembangan Rekayasa Informatika dan Komputer, 2023
Publication

33 dan-oleh.blogspot.com
Internet Source

34 Firly Rizakir, Setyawan Ajie Sukarno. "SISTEM KUNCI OTOMATIS PADA CASING ROKOK BERBASIS ARDUINO NANO DENGAN LCD I2C", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2025
Publication

35 bisnisnews.id
Internet Source

36 pt.scribd.com
Internet Source

37 ace-informasibudaya.blogspot.com
Internet Source

38 aseanpeople.org
Internet Source

39 digilib.unhas.ac.id
Internet Source

40	forum.himsisfo.net Internet Source	<1 %
41	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
42	id.scribd.com Internet Source	<1 %
43	id.wikipedia.org Internet Source	<1 %
44	repository.unair.ac.id Internet Source	<1 %
45	thesis.umy.ac.id Internet Source	<1 %
46	Budi Prasetya, Aries Boedi Setiawan, Basitha Febrinda Hidayatulail. "Fuzzy Mamdani Pada Tanaman Tomat Hidroponik", JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA), 2019 Publication	<1 %
47	Submitted to Universitas Muhammadiyah Purwokerto Student Paper	<1 %
48	bedah.id Internet Source	<1 %
49	blogruryecuiber.blogspot.com Internet Source	<1 %

50	core.ac.uk Internet Source	<1 %
51	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1 %
52	ejournals.stta.ac.id Internet Source	<1 %
53	elib.unikom.ac.id Internet Source	<1 %
54	journal.wima.ac.id Internet Source	<1 %
55	nixiagamer.com Internet Source	<1 %
56	repository.teknokrat.ac.id Internet Source	<1 %
57	www.kompas.com Internet Source	<1 %
58	www.scribd.com Internet Source	<1 %
59	Nurjannah Nurjannah, Mutmainnah Muchtar, Sarimuddin Sarimuddin, Kharis Sya'ban, Rahmat Karim, Muhammad Na'im Al Jum'ah. "PERANCANGAN SMART TRASH BIN MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS ARDUINO DI SDN 5 MAWASANGKA, BUTON	<1 %

TENGAH", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2024

Publication

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On