

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGUKURAN  
DIMENSI PADA SEPEDA MOTOR BERBASIS  
MIKROKONTROLER DI BALAI PENGUJIAN LAIK JALAN  
DAN SERTIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR  
KERTAS KERJA WAJIB**



**DIAJUKAN OLEH :**

**IMADE RICKY WIRA DIANTA**

**2201006**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI  
PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF**

**2025**

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGUKURAN  
DIMENSI PADA SEPEDA MOTOR BERBASIS  
MIKROKONTROLER DI BALAI PENGUJIAN LAIK JALAN  
DAN SERTIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR  
KERTAS KERJA WAJIB**

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian  
Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif  
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Teknik



**DIAJUKAN OLEH :**

**IMADE RICKY WIRA DIANTA**

**2201006**

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI  
PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF**

**2025**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**KERTAS KERJA WAJIB**  
**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGUKURAN**  
**DIMENSI PADA SEPEDA MOTOR BERBASIS**  
**MIKROKONTROLER DI BALAI PENGUJIAN LAIK JALAN**  
**DAN SERTIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR**

Disusun Oleh:

**I MADE RICKY WIRA DIANTA**  
**2201006**

Disetujui untuk diajukan pada  
Sidang Akhir Kertas Kerja Wajib  
Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif

Menyetujui

DOSEN PEMBIMBING I

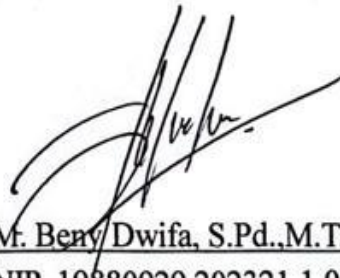


Ir. Aris Budi Sulistyono, S.T., M.T.  
NIP. 19890402 201012 1 006

Tanggal: 17 Juni 2025

Ditetapkan di: Tabanan

DOSEN PEMBIMBING II



M. Beny Dwifa, S.Pd., M.T.  
NIP. 19880929 202321 1 014

Tanggal: 17 Juni 2025

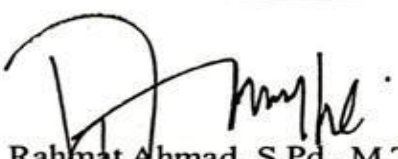



**HALAMAN PENGESAHAN**  
**KERTAS KERJA WAJIB / TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGUKURAN**  
**DIMENSI PADA SEPEDA MOTOR BERBASIS**  
**MIKROKONTROLER DI BALAI PENGUJIAN LAIK JALAN**  
**DAN SERTIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:


**IMADE RICKY WIRA DIANTA**  
**2201006**

**TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI**  
**PADA TANGGAL 25 JUNI 2025**  
**DAN TELAH DINYATAKAN LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

**Tim Penguji**

 <u>Rahmat Ahmad, S.Pd., M.T</u> NIP. 19851111 201902 1 002	 <u>Ir. Aris Budi Sulisty, S.T., M.T.</u> NIP. 19890402 201012 1 006
 <u>Arif Devi Dwipayana, S.T., M.M., M.T</u> NIP. 19851102 201902 1 003	 <u>M. Beny Dwifa, S.Pd., M.T</u> NIP. 19880929 202321 1 014.

Mengetahui  
**KETUA PROGRAM STUDI**

  
Adrian Pradana, S.T., M.Si.  
NIP. 19900130 201012 1 005

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya I Made Ricky Wira Dianta, 2201006, Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir judul "Rancang Bangun Alat Bantu Pengukuran Dimensi Pada Dimensi Sepeda Motor Berbasis *Mikrokontroler* di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor" merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Kertas Kerja Wajib ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, tidak ada bagian dari Kertas Kerja Wajib ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau keserjanaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh pihak Politeknik Transportasi Darat Bali.

Tabanan, 2025  
Penulis

I Made Ricky Wira Dianta

## KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, penulis berhasil menyelesaikan Kertas Kerja Wajib dengan judul **“ALAT BANTU PENGUKURAN DIMENSI PADA SEPEDA MOTOR BERBASIS MIKROKONTROLER DI BALAI PENGUJIAN LAIK JALAN DAN SERTIFIKASI KENDARAAN BERMOTOR”** dengan tepat waktu. Proses ini tidak terlepas dari berbagai tantangan yang dihadapi, namun berkat dukungan dan kerjasama dari banyak pihak, semua hambatan dapat teratasi. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan Keluarga yang selalu ada untuk mendukung;
2. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr. selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali;
3. Bapak Adrian Pradana, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Otomotif Politeknik Transportasi Darat Bali;
4. Bapak Ir. Aris Budi Sulistyono, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1;
5. Bapak M Beny Dwifa, S.Pd. MT. selaku dosen pembimbing 2;
6. Seluruh dosen Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif yang telah memberikan bimbingan selama pendidikan;
7. Seluruh senior dan *staff* di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor yang telah mendukung baik moril maupun materiil;
8. Rekan mahasiswa/i dan adik tingkat Politeknik Transportasi Darat Bali Angkatan III, IV dan V.

Tabanan, 17 Juni 2025

Penulis,

**IMADE RICKY WIRA DIANTA**

Notar. 2201006

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	1
DAFTAR LAMPIRAN.....	3
INTISARI .....	4
ABSTRACT.....	5
BAB I PENDAHULUAN.....	6
1.1 Latar Belakang.....	6
1.2 Rumusan Masalah.....	9
1.3 Tujuan Penelitian .....	9
1.4 Manfaat Penelitian.....	10
1.5 Batasan Masalah .....	10
1.6 Kondisi Wilayah dan Objek.....	11
BAB II GAMBARAN UMUM .....	12
2.1 Kondisi Wilayah .....	12
2.2 Kondisi Objek.....	13
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	14
3.1 Pengujian Persyaratan Teknis .....	14
3.2 Arduino Uno .....	14
3.3 TF Mini LiDAR LiDAR ( Light Detection and Ranging ).....	15
3.4 Kabel Jumper.....	17
3.5 LCD I2C 16x2 .....	17
3.6 Software Arduinoide.....	18
3.7 Power supply .....	19

3.8 Penelitian terdahulu .....	20
<b>BAB IV METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
4.1 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data.....	25
4.2 Metode Analisis Data.....	29
4.3 Bagan Alir Penelitian.....	30
4.4 Timeline Kegiatan .....	35
<b>BAB V PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
5.1 Perancangan Alat Bantu.....	36
5.2 Analisis Hasil Uji.....	55
5.3 Efektivitas Alat Bantu Pengukuran Dimensi.....	58
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>60</b>
6.1 Kesimpulan.....	60
6.2 Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>64</b>



## DAFTAR TABEL

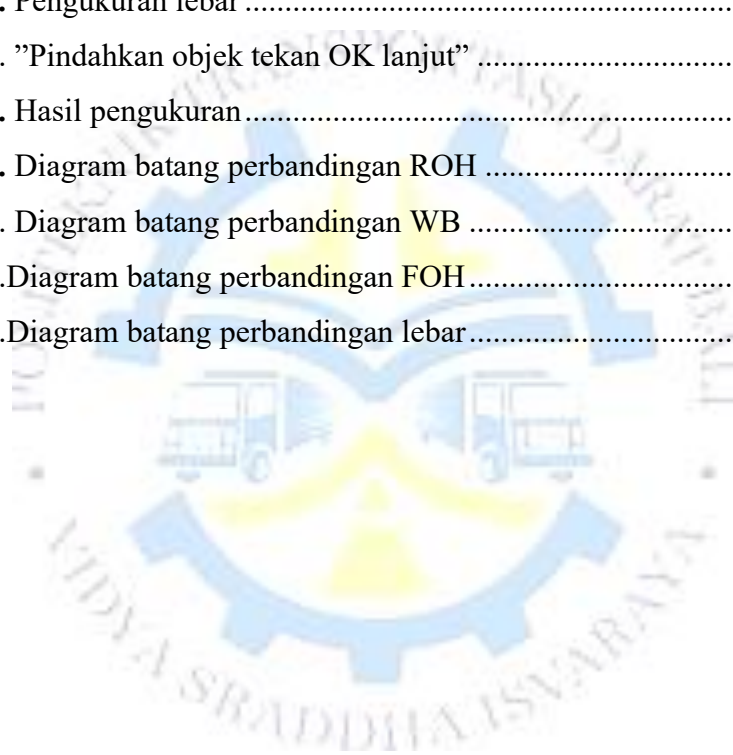
<b>Tabel 3. 1.</b> Penelitian terdahulu.....	21
<b>Tabel 4. 2.</b> Komponen alat .....	32
<b>Tabel 4. 3.</b> Timeline kegiatan.....	35
<b>Tabel 5. 1.</b> Hasil pengukuran.....	54
<b>Tabel 5. 2.</b> Hasil perbandingan pengukuran.....	55
<b>Tabel 5. 3.</b> Tabel perbandingan waktu .....	59



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Proses Pengukuran dimensi sepeda motor.....	7
<b>Gambar 2.</b> Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan bermotor .....	12
<b>Gambar 3.</b> Arduino uno .....	14
<b>Gambar 4.</b> TF Mini LiDAR.....	16
<b>Gambar 5.</b> Kabel jumper .....	17
<b>Gambar 6.</b> LCD I2C 16X2 .....	17
<b>Gambar 7.</b> Arduino IDE .....	18
<b>Gambar 8.</b> Bagan alir.....	30
<b>Gambar 9.</b> Rancangan alat.....	31
<b>Gambar 10.</b> Desain alat .....	32
<b>Gambar 11.</b> Laptop.....	36
<b>Gambar 12.</b> Lem tembak .....	37
<b>Gambar 13.</b> Gergaji .....	37
<b>Gambar 14.</b> Sambungan pipa L .....	38
<b>Gambar 15.</b> Pipa Maspion .....	38
<b>Gambar 16.</b> Sambungan pipa T .....	39
<b>Gambar 17.</b> Desain alat .....	41
<b>Gambar 18.</b> Rangkaian komponen .....	42
<b>Gambar 19.</b> Include library.....	43
<b>Gambar 20.</b> Declare komponen.....	43
<b>Gambar 21.</b> Void loop dan void setup.....	44
<b>Gambar 22.</b> Pemotongan pipa .....	45
<b>Gambar 23.</b> Hasil pemotongan .....	45
<b>Gambar 24.</b> Perakitan dudukan .....	46
<b>Gambar 25.</b> Pemasangan arduino dan lcd ke akrilik box .....	46
<b>Gambar 26.</b> Pemsangan sensor Tf Mini LiDAR .....	47
<b>Gambar 27.</b> "Start Pengukuran" .....	48
<b>Gambar 28.</b> "Ukur titik A" .....	48

<b>Gambar 29.</b> "pindahkan objek tekan OK lanjut" .....	48
<b>Gambar 30.</b> "Ukur titik B" .....	49
<b>Gambar 31.</b> Hasil pengukuran .....	49
<b>Gambar 32.</b> Kalibrasi.....	50
<b>Gambar 33.</b> Perbandingan sensor dengan alat ukur .....	50
<b>Gambar 34.</b> Pengukuran FOH .....	51
<b>Gambar 35.</b> Pengukuran wheelbase.....	52
<b>Gambar 36.</b> Pengukuran ROH.....	52
<b>Gambar 37.</b> Pengukuran lebar .....	52
<b>Gambar 38.</b> "Pindahkan objek tekan OK lanjut" .....	53
<b>Gambar 39.</b> Hasil pengukuran.....	53
<b>Gambar 40.</b> Diagram batang perbandingan ROH .....	56
<b>Gambar 41.</b> Diagram batang perbandingan WB .....	57
<b>Gambar 42.</b> Diagram batang perbandingan FOH.....	57
<b>Gambar 43.</b> Diagram batang perbandingan lebar.....	58



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Hasil kalibrasi .....	64
<b>Lampiran 2.</b> Spesifikasi APM .....	65
<b>Lampiran 3.</b> Hasil pengukuran penguji .....	66
<b>Lampiran 4.</b> Kuisisioner untuk penguji.....	67
<b>Lampiran 5.</b> Sampel tinggi sepeda motor.....	76



**INTISARI**

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGUKURAN DIMENSI  
KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS *MIKROKONTROLER* DI BALAI  
PENGUJIAN LAIK JALAN DAN SERTIFIKASI KENDARAAN  
BERMOTOR**

Oleh:

I Made Ricky Wira Dianta  
2201006

Pengukuran dimensi kendaraan bermotor, khususnya sepeda motor, merupakan aspek penting dalam proses uji laik jalan dan sertifikasi kendaraan di Indonesia. Namun, proses pengukuran yang masih dilakukan secara manual di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan pengukuran dimensi sepeda motor yang masih dilakukan secara manual di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor (BPLJSKB), yang sering kali menghadapi kendala seperti keterbatasan akurasi, *human error*, dan proses pengukuran yang cukup panjang. Sebagai solusi, dikembangkan sebuah alat bantu berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang dipadukan dengan sensor TF Mini LiDAR serta LCD I2C untuk menampilkan hasil. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development (R&D)* dengan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Alat ini dirancang untuk mengukur panjang dan lebar kendaraan secara otomatis dan akurat, dengan fokus pada efisiensi dan ketelitian dalam mendukung proses sertifikasi kendaraan bermotor.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat bantu ini mampu mengukur dimensi kendaraan seperti ROH, FOH, *wheelbase*, dan lebar dengan tingkat kesalahan di bawah 3%, serta meningkatkan efisiensi waktu pengukuran lebih cepat satu menit dibandingkan metode manual. Rata-rata ketelitian alat mencapai 99,08% dan ketepatan 97,74%, menandakan bahwa alat ini sangat layak digunakan sebagai alternatif alat ukur di lingkungan pengujian BPLJSKB. Dampak dari alat ini adalah meningkatnya akurasi, efektivitas, dan kecepatan proses sertifikasi.

**Kata kunci:** alat bantu pengukuran, dimensi sepeda motor, TF Mini LiDAR, Arduino Uno, BPLJSKB

## ABSTRACT

### ***DESIGN AND CONSTRUCTION OF MICROCONTROLLER-BASED MOTOR VEHICLE DIMENSION MEASUREMENT AIDS AT ROADWORTHINESS TESTING AND MOTOR VEHICLE CERTIFICATION CENTER***

By:

I Made Ricky Wira Dianta  
2201006

*Measuring the dimensions of motor vehicles, especially motorcycles, is an important aspect of the roadworthiness and vehicle certification process in Indonesia. However, the measurement process is still carried out manually at the Roadworthiness Testing and Motor Vehicle Certification Center. This study aims to overcome the problem of measuring motorcycle dimensions that are still carried out manually at the Roadworthiness Testing and Motor Vehicle Certification Center (BPLJSKB), which often faces obstacles such as limited accuracy, human error, and a fairly long measurement process. As a solution, an Arduino Uno microcontroller-based tool was developed combined with a TF Mini LiDAR sensor and an I2C LCD to display the results. This research uses a Research and Development (R&D) approach with a 4D model (Define, Design, Develop, Disseminate). This tool is designed to measure the length and width of vehicles automatically and accurately, with a focus on efficiency and precision in supporting the motor vehicle certification process.*

*The test results show that this tool is able to measure vehicle dimensions such as ROH, FOH, wheelbase, and width with an error rate of less than 3%, and increase the efficiency of measurement time one minute faster than the manual method. The average accuracy of the tool reaches 99.08% and the accuracy is 97.74%, indicating that this tool is very feasible to use as an alternative measuring tool in the BPLJSKB testing environment. The impact of this tool is an increase in the accuracy, effectiveness, and speed of the certification process.*

**Keywords:** *measuring aid, motorcycle dimensions, TF Mini LiDAR, Arduino Uno, BPLJSKB*

# **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. Pindahan 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. 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 2018 meliputi kondisi penerus daya, efisiensi rem utama, mengecek fungsi semua lampu, fungsi klakson, dan mengukur ukuran Kendaraan Bermotor

Pengujian dimensi kendaraan bermotor, khususnya sepeda motor, merupakan salah satu aspek penting dalam pengujian laik jalan dan sertifikasi kendaraan bermotor. 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 Bermotor masih dilakukan secara manual, namun tetap berjalan sesuai dengan standar operasional prosedur yang telah ada. 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

Sebelumnya, *Nugroho (2021)* telah merancang sebuah alat ukur dimensi kendaraan bermotor berbasis mikrokontroler dengan menggunakan sensor TF Mini LiDAR. Alat tersebut terbukti mampu mempercepat proses pengukuran secara signifikan, dari sebelumnya dua menit menjadi hanya sekitar 37 detik. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa teknologi berbasis mikrokontroler memang berpotensi besar dalam meningkatkan efisiensi pengukuran kendaraan bermotor.

Namun, alat yang dikembangkan dalam penelitian tersebut belum secara khusus difokuskan pada pengukuran sepeda motor di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor (BPLJSKB). Selain itu, aspek ketelitian, akurasi, dan perbandingan langsung dengan metode manual. Di sinilah letak celah yang coba dijawab melalui penelitian ini: merancang alat bantu pengukuran dimensi sepeda motor yang tidak hanya efisien, tetapi juga akurat dan praktis digunakan dalam konteks uji sertifikasi resmi.

. 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 (julus depan, jarak antar sumbu, julus 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 kontruksi kendaraan. Lokasi BPLJSKB beralamat di JL. Raya PS. Setu NO.KM 3,5, Gandamekar, Kec.Cikarang Barat; Kabupaten Bekasi, Jawa Barat. BPLJSKB meruupakan 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 diperluakan 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**

Berdasarkan undang-undang no 22 tahun 2009 Setiap Kendaraan Bermotor yang dioperasikan di Jalan harus memenuhi persyaratan teknis dan laik jalan. Menurut peraturan pemerintah nomor 33 tahun 2018 Pemeriksaan persyaratan teknis Kendaraan Bermotor secara manual dengan alat bantu 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 ukuran kendaraan bermotor.

Salah satu faktor utama dalam persyaratan teknis dengan 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**



**Gambar 3.** Arduino uno

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang menggunakan Atmega328 sebagai prosesornya. 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 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  $2,3^\circ$ , 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  $-20^\circ\text{C}$  hingga  $60^\circ\text{C}$ , dan mampu menoleransi cahaya sekitar hingga 70.000 lux. TF Mini LiDAR memiliki dimensi yaitu  $42\text{ mm} \times 15\text{ mm} \times 16\text{ mm}$ , 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) LCD I2C merupakan perangkat yang dapat digunakan untuk menampilkan informasi. Berbeda dengan LCD konvensional yang menggunakan banyak pin untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler, LCD I2C 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 penggunaannya 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



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  $\geq 1$  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 :

**Tabel 3. 1.** Penelitian terdahulu

No	Penelitian	Metode Penelitian	Isi
1	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	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	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)	Eksperimental	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,
5	Purwarupa Alat Ukur Dimensi Kendaraan Bermotor Berbasis Internet Of Things (Murtofik, 2022)	<i>Research and Development</i> (R&D)	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.

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 (FOH, ROH, *wheelbase* dan lebar) sepeda motor, dengan Arduino uno sebagai mikrokontroler lalu hasilnya akan ditampilkan dalam LCD 16x2