



## Prototipe alat bantu ukur dimensi kendaraan bermotor berbasis mikrokontroler

*Prototype of microcontroller-based vehicle dimension measuring tool*

A. Novianto<sup>\*1</sup>, B. Istiyanto<sup>2</sup>, A. Siswono<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Prodi Teknologi Otomotif, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Jl. Semeru No.3, Tegal, Jawa Tengah, Indonesia . HP. 08562666672

<sup>2</sup>Prodi Rekayasa Sistem Transportasi Jalan, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Jl. Semeru No.3, Tegal, Jawa Tengah, Indonesia

<sup>3</sup>Laboratorium Pengujian Kendaraan Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Jl. Semeru No.3, Tegal, Jawa Tengah, Indonesia.

\*E-mail: [arifnovianto@pktj.ac.id](mailto:arifnovianto@pktj.ac.id)

---

### ARTICLE INFO

### ABSTRACT

---

#### Article History:

Received 19 December 2023

Accepted 20 March 2024

Available online 01 April 2024

---

#### Keywords:

Prototype

Measurement

Laser distance sensor

Microcontroller

Vehicle dimension



*This research is a type of research and development (R&D) research whose output produces a design product for tools to measure the dimensions of motorised vehicles. The goal is to create a vehicle dimension measurement device that is portable, quick, accurate, and easy to use. The design of the tool consists of various components that are interconnected into a series, which is then programmed according to needs. The way the series of tools work is by emitting infrared light through a laser distance sensor, which will then be reflected on the reflector in the support tool. The data will be processed using an ESP32 microcontroller, and the measurement results can be seen via the LCD module and printed out via a thermal printer. This microcontroller-based prototype of a motor vehicle dimension measurement tool can measure vehicle dimensions more quickly and accurately compared to manual measurements. The use of a support tool is more effective in determining the outermost part of the vehicle compared to the manual method using poles and roll metres, which involves more than three people. The Microcontroller-Based Digital Motor Vehicle Dimension Measuring Tool Prototype works according to the Arduino programming that has been previously designed. The results of the comparison test between the measurement results from the prototype tool and the data from BPLJSKB show a significance value (P) of 0.125. With a significance value greater than 0.05, it can be concluded that the measurement results from this tool are not significantly different.*

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi pada bidang transportasi semakin maju yang ditunjukkan adanya perubahan pada spesifikasi dan dimensi bagian teknis kendaraan. Diantaranya adalah dari segi performa mesin yang lebih cepat dan konstruksi kendaraan. Konstruksi kendaraan sekarang banyak menggunakan material yang ringan sehingga dapat menghemat barahan bakar. Kendaraan dengan konstruksi demikian sangat menguntungkan sebagai alat transportasi. Transportasi memiliki peran vital sebagai alat untuk mempercepat proses perpindahan orang dan barang dari satu tempat ke tempat lain (Karim dkk., 2023). Selain performa mesin dan konstruksi kendaraan, dimensi kendaraan juga terjadi perubahan. Dalam aspek dimensi terdapat kecenderungan operator khususnya angkutan barang merubah dimensi kendaraan yang bertujuan untuk mendapatkan volume angkut yang lebih besar sehingga mampu memuat barang yang lebih banyak. Menurut Kebayan dan Darma (2021), para operator kendaraan angkutan barang banyak yang memodifikasi dimensi truk lama mereka baik sebagian maupun keseluruhan dengan harapan dapat mengangkut barang lebih banyak. Perubahan pada dimensi kendaraan dapat menyebabkan ODOL. ODOL merupakan singkatan dari *Over Dimension Over Loading* yang memiliki arti kendaraan yang memiliki dimensi dan muatan yang berlebih (Asie dkk., 2022). *Over loading* merupakan suatu kondisi dimana kendaraan membawa beban muatan melebihi batas beban yang di tentukan, sedangkan *over dimension* adalah keadaan modifikasi dimana dimensi kendaraan tidak memenuhi standar (Armajaya, 2022).

Kendaraan ODOL dapat berpotensi besar menyebabkan kecelakaan (Kusmaryono, 2020). Penggunaan kendaraan yang memiliki *Over Dimension Over Loading* (ODOL) pada jalan bebas hambatan menjadi satu permasalahan utama di negara Indonesia pada bidang sektor kendaraan angkutan barang. Pasalnya ODOL dapat menyebabkan berbagai kerugian (Antono, 2022). Kerugian yang diakibatkan oleh kendaraan ODOL yaitu seperti kerusakan infrastruktur prasarana jalan, umur jalan berkurang, dan kecelakaan yang akan berdampak pada kerugian bagi pengemudi maupun pengendara lain (Muliastari dkk., 2022).

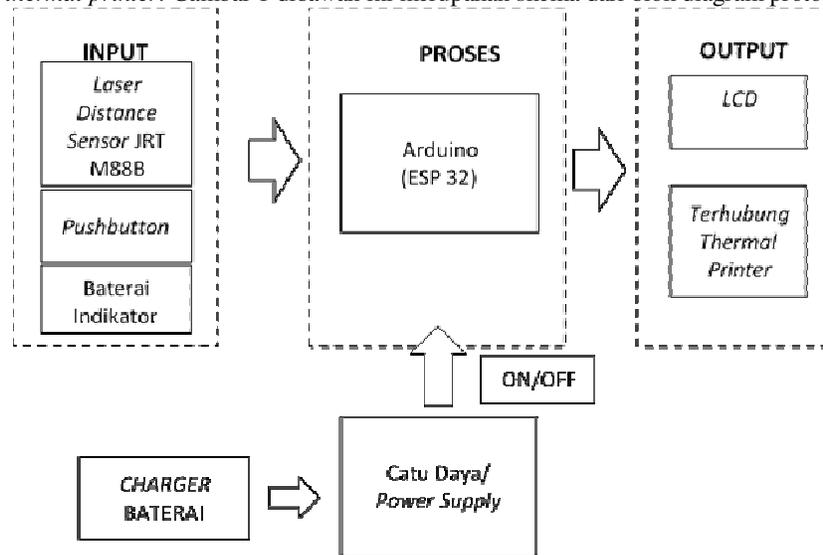
Unit Pelaksana Uji Berkala Kendaraan Bermotor memiliki peran yang sangat penting dalam mengawasi dan memeriksa kendaraan bermotor untuk memastikan bahwa kendaraan tersebut memenuhi persyaratan teknis dan dapat dianggap laik jalan. Salah satu aspek penting dari pengawasan ini adalah melakukan pengukuran dimensi kendaraan bermotor, dengan tujuan khusus untuk mengawasi kendaraan yang mungkin memiliki dimensi melebihi batas yang ditetapkan atau disebut sebagai *over dimension*. Pengukuran dimensi kendaraan menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 19 Tahun 2021 tentang Uji Berkala Pasal 11 ayat 4 meliputi dimensi panjang, lebar, tinggi kendaraan, jarak antar sumbu, jurul depan (*front over hang*) dan jurul belakang (*rear over hang*). Beberapa Unit Pelaksana Uji Berkala Kendaraan Bermotor masih menggunakan metode konvensional dalam melakukan pengukuran dimensi kendaraan, seperti penggunaan meteran manual atau *roll meter* (Sasue dkk., 2022). Metode ini memiliki beberapa kelemahan, diantaranya kebutuhan akan lebih banyak petugas, hasil pengukuran yang kurang akurat, serta berdampak pada efisiensi dan efektivitas pelayanan Pengujian Kendaraan yang relatif lama. Akurat merupakan seberapa dekatnya hasil pengukuran kuantitas terhadap nilai yang sebenarnya. Rancang bangun alat prototipe ini membutuhkan keakuratan tinggi dalam menampilkan hasil ukur. Sedangkan presisi diartikan sejauh mana pengulangan pengukuran dalam kondisi yang tidak berubah atau mendapatkan hasil yang sama (Fitrya dkk., 2017). Untuk itu diperlukan alat yang dapat mengukur dimensi secara cepat, akurat serta hasilnya dapat dipertanggungjawabkan

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D) yang dimana *output* nya menghasilkan produk berupa rancang bangun atau prototipe alat bantu ukur dimensi kendaraan bermotor berbasis mikrokontroler. Rancang Bangun adalah suatu tindakan menggambar, merencanakan, membuat sketsa, ataupun mengatur elemen-elemen yang terpisah untuk menghasilkan suatu kesatuan yang utuh serta dapat berperan (Rauf dkk., 2021). Jenis penelitian *Research and Development* (R&D) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Haryati, 2013). Tahapan penelitian terbagi menjadi tiga tahap yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan tahap penyelesaian. Pada tahap persiapan dimulai dari studi literatur mengenai konsep prototipe dan menganalisa kebutuhan yang di perlukan. Pada tahap pelaksanaan mulai merancang dan merakit sehingga menjadi prototipe alat. Sedangkan tahap penyelesaian adalah uji coba dan menguji prototipe yang dibuat tersebut. Hasil dari prototipe tersebut akan di bandingkan dengan pengukuran secara manual menggunakan meteran terkalibrasi dan hasil pengukuran yang ada di Uji tipe serta data dimensi kendaraan dari perusahaan pembuat kendaraan. Prototipe alat bantu ukur dimensi kendaraan bermotor berbasis mikrokontroler terdiri dari dudukan penyangga, papan pemantul dan alat ukur.

Pada alat ukur mempunyai tiga sistem yaitu input, proses dan output. Sistem input terdiri dari sensor utama yaitu laser distance sensor JRT M88B , *push button* dan indikator baterai. Sistem proses akan diolah datanya melalui mikrokontroler ESP 32 yang disuplai tegangan melalui baterai atau catu daya. Mikrokontroler merupakan alat yang sangat efektif yang memiliki sistem pengontrol guna mengendalikan alat (Samsugi dkk., 2018). Sistem *output* terdiri dari *Liquid Crystal Display* (LCD) dan *thermal printer* yang terhubung melalui

*bluetooth ESP. Hasilnya akan ditampilkan pada liquid crystal display kemudian hasil dapat dicetak dengan menggunakan thermal printer. Gambar 1 dibawah ini merupakan skema dari blok diagram prototipe yang dibuat.*



Gambar 1. Skema blok diagram protipe alat bantu ukur dimensi kendaraan bermotor berbasis mikrokontroler

Pengujian keakurasian alat prototipe yang digunakan dalam penelitian dengan menggunakan meteran terkalibrasi sebagai acuan. Melalui uji banding dengan alat ukur meteran yang sudah terkalibrasi, dapat dievaluasi sejauh mana akurasi dari alat prototipe yang digunakan dalam penelitian. Salah satu tujuan uji banding untuk melakukan evaluasi dan pemantauan unjuk kerja dari suatu alat yang dipakai dalam suatu laboratorium (Nuraini dan Hermawan, 2022). Perbandingan akurasi pengukuran dengan cara dilakukan pengukuran dimensi sampai sejauh 18 meter (sesuai panjang maksimal kendaraan yang diperbolehkan) dengan mekanisme pengukuran dilakukan per 1 meter dengan masing-masing dilakukan 3 kali percobaan. Berikut uji coba perbandingan dengan meteran yang sudah terkalibrasi dapat di lihat pada gambar 2.



Gambar 2. Pengujian ke akurasian alat perbandingan dengan meteran yang sudah terkalibrasi

Lokasi pengambilan data dilakukan di Politeknik Keselamatan Transportasi Darat (PKTJ) Tegal dan Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor (BPLJSKB) Bekasi. Salah satu alasan melakukan pengambilan data di BPLJSKB karena hasil pengukuran kendaraan yang dilakukan di BPLJSKB

nantinya akan dimasukkan ke dalam data sertifikat uji tipe (SUT) dan turunannya sertifikat registrasi uji tipe (SRUT) sehingga hasil pengujiannya dapat dipertanggungjawabkan.

Langkah-langkah pengambilan data dimensi menggunakan prototipe alat bantu ukur dimensi kendaraan bermotor berbasis mikrokontroler adalah (1) pengukuran julur depan FOH ; (2) pengukuran jarak sumbu wheel base; (3) julur belakang (FOH); (4) pengukuran panjang total; (5) pengukuran lebar; dan (6) pengukuran tinggi kendaraan. Hasil dari pengukuran akan dicatat yang nantinya akan dibandingkan hasil pengukuran dengan hasil pengukuran dari Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor. Metode analisis data yang digunakan yaitu menggunakan statistik uji t untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan antara dua metode pengukuran tersebut. Hasil analisis ini akan memberikan gambaran tentang sejauh mana prototipe alat bantu ukur dimensi kendaraan bermotor berbasis mikrokontroler dapat diandalkan dalam mengukur dimensi kendaraan.



Gambar 3. Pengukuran julur depan FOH

Pada gambar 3 adalah proses pengukuran untuk julur depan (*Front Over Hang*). Pengukuran julur depan dilakukan dengan menempatkan tiang pemancar di titik paling depan dari kendaraan dan tiang pemantul di tengah sumbu roda depan. Sedangkan untuk pengukuran jarak sumbu kendaraan (*Wheel Base*) tiang pemancar posisinya tidak berubah, hanya penempatan tiang pemantul laser dipindah ke sumbu belakang kendaraan. Jarak sumbu diperoleh dari hasil pengukuran terakhir dikurangi dengan ukuran julur depan (FOH) seperti terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pengukuran jarak sumbu *wheel base*



Gambar 5. Pengukuran Panjang total dan jurul belakang ROH

Untuk proses pengukuran panjang total kendaraan adalah seperti terlihat pada gambar 5. Tiang pemancar ditempatkan di titik paling depan dari kendaraan dan tiang pemantul diletakkan pada titik paling belakang dari kendaraan. Bila sudah didapat panjang total maka secara otomatis akan didapat data jurul belakang (*Rear Over Hang*). Hal ini karena sebelumnya ukuran FOH dan jarak sumbu (*Wheel Base*) sudah diukur dan terekam di alat.



Gambar 6. Pengukuran lebar

Untuk pengukuran lebar dengan menempatkan tiang pemancar di sumbu kendaraan sedangkan tiang pemantul ditempatkan di sisi sebaliknya. Proses pengukuran lebar kendaraan terlihat pada gambar 6. Sedangkan untuk pengukuran tinggi kendaraan bisa dilihat di gambar 7.



Gambar 7. Pengukuran tinggi

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil percobaan uji banding dengan meteran terkalibrasi

Uji banding alat dilakukan untuk membandingkan alat ukur meteran yang telah terkalibrasi dengan prototipe alat bantu dimensi yang dibuat. Jarak yang diukur dimulai dari jarak 1000 mm hingga 18.000 mm. Hal ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 55 tahun 2012 yang menyebutkan panjang maksimal kendaraan bermotor yang diperbolehkan beroperasi di jalan raya adalah 18.000 mm. Dari percobaan yang dilakukan selisih terbesar adalah sebesar 4 mm. Hasil tersebut diolah secara statistik dengan menggunakan uji *t-student*.

Tabel 1. Uji t hasil uji banding meteran terkalibrasi dengan prototipe

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mean	9500	9499,944444
Variance	27424528.3	27429456.69
Observations	54	54
Pearson Correlation	0.999999934	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	53	
t Stat	0.207664372	
P(T<=t) one-tail	0.418143467	
t Critical one-tail	1.674116237	
P(T<=t) two-tail	0.836286935	
t Critical two-tail	2.005745995	

Pada perhitungan ini menggunakan hipotesis nol ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ). Menurut Arikunto (2013),  $H_0$  adalah menyatakan tidak ada perbedaan yang signifikan antara 2 variabel yang dibandingkan. Sedangkan  $H_1$  adalah terdapat perbedaan signifikan antara 2 variabel yang dibandingkan. Besarnya taraf signifikansi yang digunakan adalah 0,05 dengan tingkat kepercayaan 95%.

Dari tabel 1 didapatkan bahwa nilai signifikansi ( $P$ ) untuk *two tail* adalah sebesar 0,836. Dengan nilai signifikansi  $0,836 > 0,05$  maka menunjukkan Hipotesis Nol ( $H_0$ ) diterima dan Hipotesis Alternatif ( $H_1$ ) ditolak (Nurhadi dkk., 2017). Artinya tidak ada perbedaan signifikan antara kedua nilai baik menggunakan pengukuran dengan meteran terkalibrasi, maupun menggunakan dengan prototipe alat bantu dimensi.

### 3.2 Hasil uji dimensi kendaraan

Pada Uji coba ini hasil ukur dari Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor (BPLJSKB) Bekasi akan dibandingkan dengan pengukuran dari prototipe alat bantu dimensi. Selama di BPLJSKB didapat hanya 5 sampel saja karena memang pengujian di BPLJSKB tidak sebanyak di uji berkala. BPLJSKB hanya melakukan uji tipe kendaraan saja. Uji tipe kendaraan adalah pengujian pada fisik kendaraan bermotor sebelum kendaraan dirakit/dibuat/ diimpor secara massal serta kendaraan hasil modifikasi (Nahry dkk., 2023). Pengujian di BPLJSKB paling banyak sehari hanya 8 kendaraan saja, tergantung dari jadwal yang ada. Terkadang malah tidak ada jadwal pengujian sama sekali. Hal ini karena yang diuji disana hanya kendaraan prototipe yang belum diproduksi massal dan bersifat *confidential*. Berikut data uji coba pengukuran yang dilakukan di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran dimensi kendaraan

No	Kendaraan	Merk	Dimensi	Hasil Pengukuran Dimensi (mm)		Selisih (mm)
				Uji tipe	Prototipe alat	
1	Mobil penumpang	A	Panjang	4883	4872	11
			FOH	882	866	16
			WB	2920	2924	-4
			ROH	1081	1037	44
			Lebar	1930	1935	-5
2	Mobil barang	B	Tinggi	2033	2030	3
			Panjang	6801	6800	1
			FOH	1295	1298	-3
			WB 1	3280	3310	-30
			WB 2	1343	1321	22
3	Mobil penumpang	C	ROH	883	871	12
			Lebar	2480	2484	-4
			Tinggi	2915	2923	-8
			Panjang	4580	4576	4
			FOH	970	972	-2
4	Mobil penumpang	D	WB	2600	2599	1
			ROH	1010	1005	5
			Lebar	1717	1704	13
			Tinggi	1400	NA	
			Panjang	5017	5010	7
5	Mobil penumpang	E	FOH	833	844	-11
			WB	3020	3025	-5
			ROH	1164	1141	23
			Lebar	1996	1999	-3
			Tinggi	1925	1924	1
			Panjang	4667	4663	4
			FOH	938	931	7
			WB	2736	2744	-8
			ROH	993	988	5
			Lebar	1820	1803	17



- Armajaya, M.R.L., Analisis yuridis terhadap penerapan kebijakan zero over-dimension dan over loading (bebas ukuran lebih dan muatan lebih) di Indonesia, *Sibatik Journal*, 1(12), 2719-2738, 2022.
- Fitrya, N., Ginting, D., Retnawaty, S.F., Febriani, N., Fitri, Y., Wirman, S.P., Pentingnya akurasi dan presisi alat ukur dalam rumah tangga, *Jurnal Pengabdian Untukmu Negeri*, 1(2), 60-63, 2017.
- Gautama, N.W., Dewi, P.A.G.K., Sadri, P.D.A., Pribadi, O.S., Istiyanto, B., Soimun, A., Navianti, D.R., Sosialisasi zero over dimension over loading (odol) kepada pengemudi dan pemilik angkutan barang di terminal barang dishub kota Denpasar, *JKPM Senyum*, 2(1), 9-14, 2022.
- Karim, A., Lesmini, L., Sunarta, D.A., Suparman, A., Yunus, A.I., Khasanah., Marlita, D., Saksono, H., Asniar, N., Andari, T., Manajemen transportasi, Yayasan Cendikia Mulia Mandiri, Batam, 2023.
- Kebayan, I.G.P., Darma, I.M.W., Penerapan sanksi pidana terhadap pengendara kendaraan over dimensi dan over loading di upkb cekik, *Jurnal Kertha Semaya*, 9(6), 1020-1031.
- Kusmaryono, I., Tinjauan dimensi kendaraan operasional angkutan barang terhadap dimensi kendaraan rencana di Sulawesi, *Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), 68-77, 2020.
- Muliasari, A., Karyanto, Y., Insiyanda, D.R., Marlia, R., Potensi kecelakaan kendaraan over dimension/overloading (odol) pada area tikungan berdasarkan persentase berat muatan dan kondisi alinyemen horizontal suatu area jalan, *Jurnal Baruna Horizon*, 5(2), 109-117, 2022.
- Nahry, Purnomo, R.Y., Rita, N.L.W., Listifadah, Hartono, Praditya, R.O., Standar kompetensi sdm pengujian berkala kendaraan listrik, *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 25(1), 48-60, 2023.
- Nuraini, E., Hermawan, P., Uji banding antar laboratorium dalam rangka peningkatan kepercayaan terhadap laboratorium pengujian fisis politeknik atk, *Berkala Penelitian Teknologi Kulit, Sepatu, Dan Produk Kulit Politeknik ATK Yogyakarta*, 21(2), 298-303, 2022.
- Nurhadi, Astuti, T.D., Utami, E.S., Budiantara, M., Dasar-dasar statistik penelitian, Penerbit Sibuku Media, Yogyakarta, 2017.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012 Tentang Kendaraan, Jakarta, 2012.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 19 Tahun 2021 Tentang Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor, Jakarta, 2019.
- Rouf, A., Prastowo, A.T., Rancang bangun aplikasi berbasis web sistem informasi repository laporan pkl siswa (studi kasus smkn 1 terbanggi besar), 2(3), 26-31, 2021.
- Sari, G.M., Rusli, Z., Pengawasan kendaraan over dimension over loading (odol) di jalan lintas indragiri hulu, *Jurnal Saraq Opat: Jurnal Administrasi Publik*, 5(1), 12-21, 2023.
- Samsugi, S., Ardiansyah, Kastutara, D., Internet of things (iot): sistem kendali jarak jauh berbasis arduino dan modul wifi esp8266', *Prosiding Seminar Nasional ReTII*, 295-303, 2018.
- Sasue, R.R.O., Pradana, A., Nugraha, A.E., Sulistyono, A.B., Ahmad, R., Design and development of arduino mega-based vehicle dimension measurement tool, *Jurnal Teknologi Transportasi dan Logistik*, 3(2), 135-142, 2022.