

Design and Build a Tread Width Measuring and Monitoring System Based on Google Sheets

[Rancang Bangun Sistem Pengukuran dan Pemantauan Lebar Tread Berbasis Google Sheets]

Diva Haristanto¹⁾, Arief Wisaksono ^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: Ariefwisaksono@umsida.ac.id

Abstract. *Automatic measurement with high accuracy is increasingly needed in industry to improve efficiency and product quality. This study aims to design an automatic system for measuring motorcycle tire tread width using the VL53L0X sensor, Arduino Uno microcontroller, and ESP8266 module. This study uses an observational and quantitative approach. This tool displays the measurement results on an I2C LCD and sends data in real-time to Google Sheets via serial communication between Arduino Uno and ESP8266. Tests show that the sensor measurements are quite accurate, with results mostly within acceptable limits, achieving an accuracy level of between 95% and 100%. Data transmission to Google Sheets also runs efficiently, ensuring consistent real-time monitoring. Compared to manual measurements using a roll meter, this system provides better accuracy and efficiency, especially in a production environment with various tread sizes..*

Keywords - *Tread width measurement; VL53L0X sensor; real-time data monitoring*

Abstrak. *Pengukuran otomatis dengan akurasi tinggi semakin dibutuhkan dalam industri untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem otomatis pengukuran lebar tread ban sepeda motor menggunakan sensor VL53L0X, mikrokontroler Arduino Uno, dan modul ESP8266. Penelitian ini menggunakan pendekatan observasi dan kuantitatif. Alat ini menampilkan hasil pengukuran pada LCD I2C dan mengirimkan data secara real-time ke Google Sheets melalui komunikasi serial antara Arduino Uno dan ESP8266. Pengujian menunjukkan bahwa pengukuran sensor cukup akurat, dengan hasil yang sebagian besar berada dalam batas yang dapat diterima, mencapai tingkat akurasi antara 95% hingga 100%. Pengiriman data ke Google Sheets juga berjalan dengan efisien, memastikan pemantauan real-time yang konsisten. Dibandingkan dengan pengukuran manual menggunakan roll meter, sistem ini memberikan akurasi dan efisiensi yang lebih baik, terutama dalam lingkungan produksi dengan berbagai ukuran tread.*

Kata Kunci - *Pengukuran lebar tread; sensor VL53L0X; pemantauan data waktu nyata*

I. PENDAHULUAN

Ban sepeda motor merupakan bagian penting yang berperan penting dalam menjaga kesehatan dan performa puncak sepeda motor Anda.. Sebagai satu-satunya sumber daya antara sepeda dan permukaan jalan, ban berdampak pada performa, pijakan, dan keandalan kendaraan[1]. Ban sepeda motor memiliki struktur kompleks yang dirancang untuk memenuhi berbagai tuntutan dalam penggunaannya. Ban terdiri dari empat bagian dasar: Carcass, Tread, Breaker, dan Bead. Atau bisa juga dipecah menjadi beberapa bagian yang mempunyai fungsi dasar sebagai berikut: Crown, Shoulder, sidewall, dan Bead [2]. Kontruksi ban adalah sebagai berikut:

- a. Casing/kanvas (carcass) : Kemampuan menahan tekanan angin tinggi. Untuk ban kendaraan, penyangga kemasannya dibuat dengan bahan nilon, polyester atau rayon, sedangkan ban truk dan angkut dibuat dengan bahan nilon (predisposisi) dan baja (outspread).
- b. Telapak (Tread): Ini adalah bagian ban yang bersentuhan langsung dengan permukaan jalan.
- c. Dinding samping (sidewall): Lapisan elastis melindungi kemasannya dari kerusakan luar.
- d. Breaker dan sabuk (belt): Sabuk ditempatkan di bawah lintasan ban spiral, umumnya terbuat dari baja yang mampu menyeimbangkan lintasan dan memberikan pengarahan yang baik serta masa pakai yang lama. Sementara itu, pemutus ban predisposisi adalah menahan guncangan.
- e. Bead: Kemampuan untuk menjaga ban agar tidak terkurung di tepian saat diisi dengan udara dan di bawah tumpukan.
- f. Inner liner: Ban tubeless mempunyai kemampuan untuk mengganti ban bagian dalam.

Salah satu struktur tersebut adalah tapak. Tapak adalah bagian ban yang bersentuhan langsung dengan permukaan jalan. Tapak merupakan permukaan luar berbahan karet yang melindungi lapisan karkas ban dari keausan akibat ketidakrataan jalan. Dalam pembuatan tapak ini digunakan proses ekstrusi sebagai proses kompresi pada material

karet [3]. Desain tapak ban berperan penting dalam memastikan traksi, menahan air hujan, dan mengurangi kebisingan. Pola tapak berbeda-beda tergantung jenis ban. Contoh: ban olah raga, touring, off-road, atau musiman. Pada proses pembuatan tread para operator produksi selalu memonitoring lebar dari tread tersebut menggunakan alat ukur roll meter. Karena lebar tread berubah ubah sesuai ukuran ban yang akan diproduksi dan disesuaikan juga dengan jadwal produksi tersebut.

Pada penelitian sebelumnya menerapkan laser non kontak pada pengukuran profil mesin ekstruder. Pada prototype perancangan tersebut menggunakan tahapan slide Lead Screw Linier (Stroke Actuator, Stepper Motor dan Driver), Sensor VL53L0X dan Arduino Mega 2560. Kemudian pada prototype ini sinyal dari sensor di proses mikrokontroller dan dikirim ke komputer untuk membuat grafik kurva[4].

Dengan demikian penulis tertarik membuat alat untuk mengukur lebar tread dengan sensor VL53L0X yang diproses mikrokontroller Arduino uno dan tampilkan pada LCD I2C kemudian dikomunikasi serial dengan ESP8266 agar bisa dimonitoring dengan google spreadsheets.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode observasi dan pendekatan kuantitatif untuk merancang dan menguji sistem otomatis pengukuran lebar tread ban sepeda motor[5]. Observasi dilakukan untuk mengamati kinerja sistem yang terdiri dari sensor VL53L0X, mikrokontroller Arduino Uno dan modul ESP8266, sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisa hasil dan tingkat akurasi pengukuran yang dihasilkan oleh sistem[6].

A. Mikrokontroller Arduino Uno R3



Gambar 1. Arduino Uno R3

Arduino Uno berperan sebagai pusat pengendali sistem. Mikrokontroller ini bertanggung jawab untuk menerima data dari sensor VL53L0X, melakukan pengolahan data, dan mengirim hasil pengukuran ke perangkat lain. Arduino Uno dipilih karena kemampuannya yang handal untuk memproses data sensor dan mendukung komunikasi dengan berbagai modul tambahan. [7].

B. Sensor VL53L0X



Gambar 2. Sensor VL53L0X

Sensor ini bekerja dengan memancarkan sinar laser inframerah yang tidak terlihat oleh mata manusia ke arah objek. Ketika sinar tersebut mengenai objek, sinar tersebut akan dipantulkan kembali ke sensor. Sensor kemudian mengukur waktu yang dibutuhkan oleh sinar untuk kembali, yang disebut dengan Time of Flight. Berdasarkan waktu ini, sensor dapat menghitung jarak dengan sangat akurat[8].

C. LCD I2C 16x2



Gambar 3. LCD I2C 16x2

Layar liquid crystal display (LCD) dengan antarmuka I2C digunakan untuk menampilkan pengukuran lebar profil langsung kepada pengguna. Tampilan ini memungkinkan pengguna memperoleh hasil pengukuran dengan mudah

tanpa terhubung ke komputer atau perangkat lain. Antarmuka I2C mengurangi jumlah pin yang digunakan untuk mengontrol tampilan dan memungkinkan Anda menghubungkan komponen lain ke Arduino dengan lebih efisien [9].

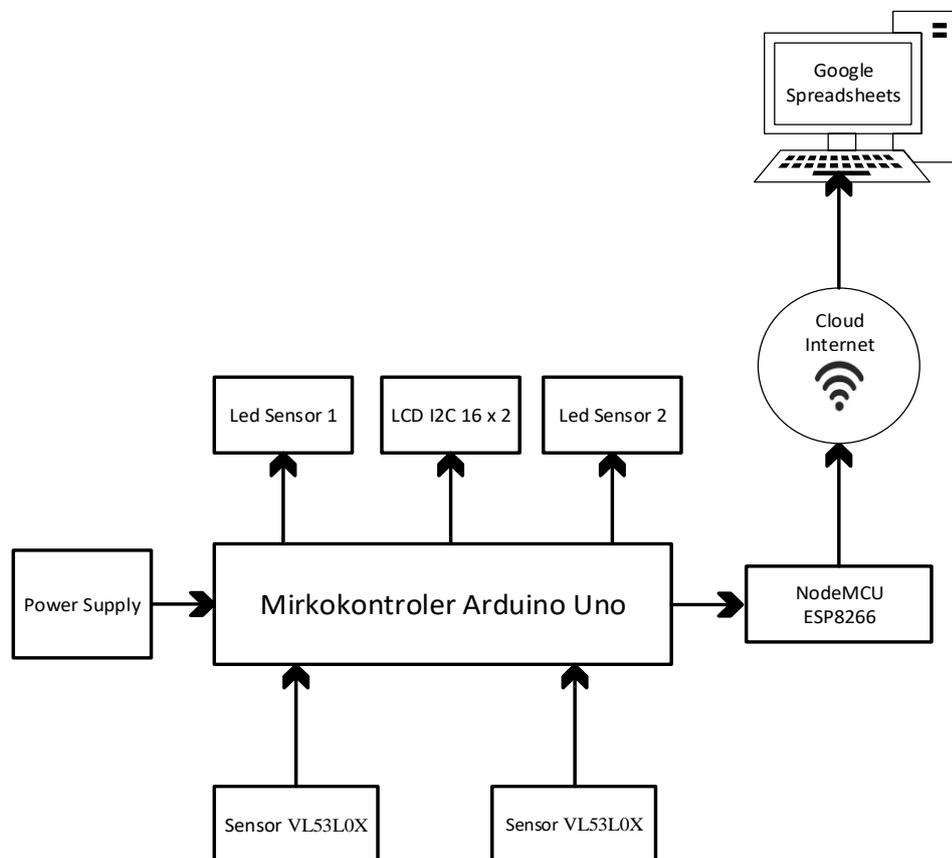
D. NodeMCU ESP8266



Gambar 4. NodeMCU ESP8266

Modul ESP8266 adalah modul Wi-Fi yang digunakan untuk menghubungkan sistem Anda ke Internet. Modul ini memainkan peran penting dalam mengirimkan data pengukuran real-time ke Google Spreadsheet. ESP8266 memungkinkan sistem untuk melakukan pemantauan jarak jauh dan mengakses data pengukuran dimana saja melalui perangkat apa pun yang tersambung ke internet [10].

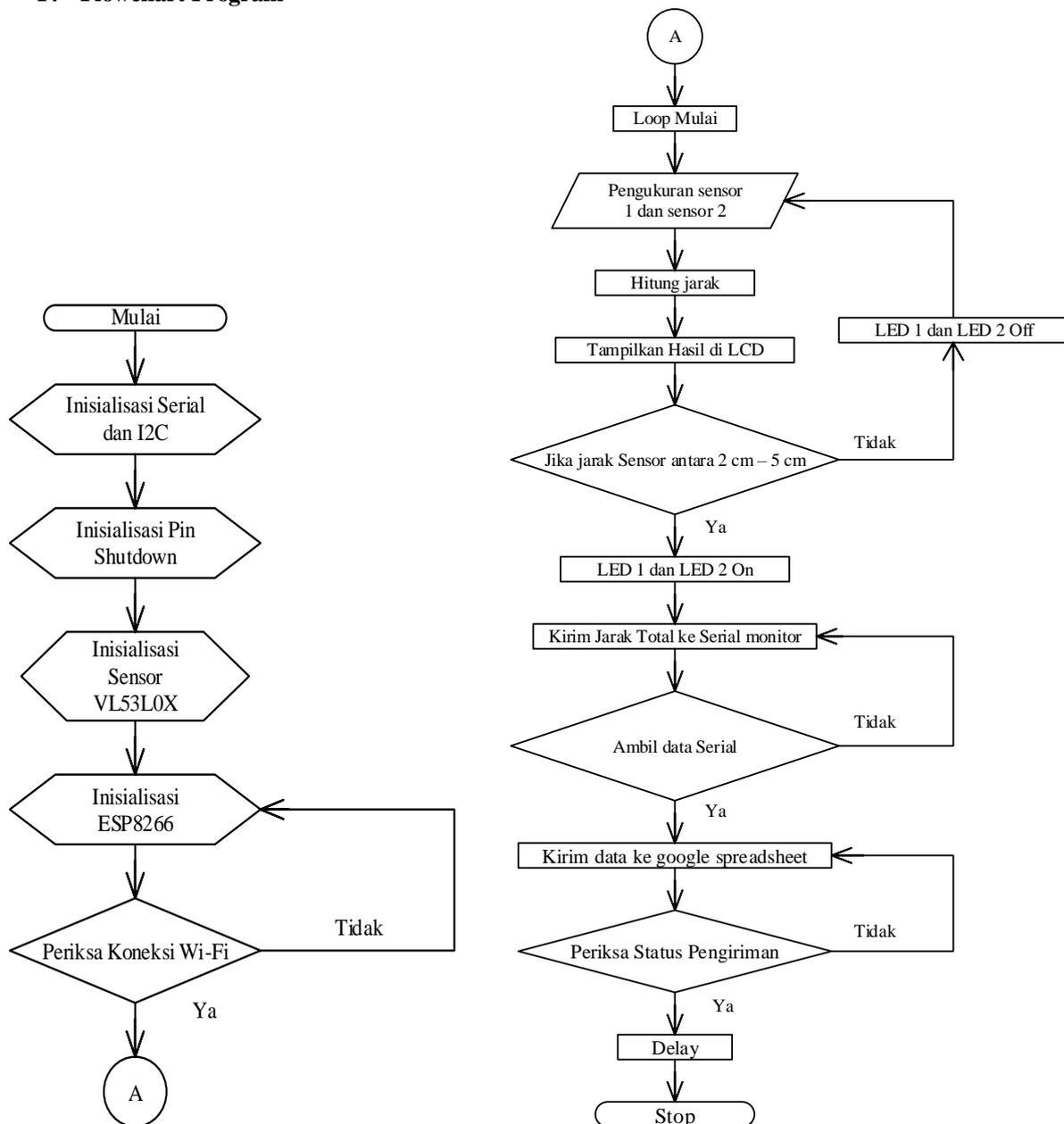
E. Blok Diagram Sistem Monitoring



Gambar 5. Diagram blok Sistem Monitoring

Gambar 6 menunjukkan seperangkat modul, termasuk mikrokontroler Arduino Uno, dua sensor VL53L0X, LCD I2C 16x2, dan lampu LED, dirancang menjadi sistem pemantauan berbasis Google Sheets. Arduino Uno berperan penting sebagai mikrokontroler atau pengontrol posisi sensor target. Selanjutnya sambungkan input ke Arduino Uno yaitu sensor VL53L0X untuk mendapatkan pengukuran lebar profil. LED kemudian bertindak sebagai indikasi bahwa sensor berada di sisi situs, dan LCD bertindak sebagai media pemantauan langsung, data ditampilkan pada layar LCD dan dikirim dari Arduino Uno ke ESP8266 melalui serial komunikasi. Router ini digunakan sebagai pemancar radio Wi-Fi untuk menghubungkan modul NodeMCU ESP8266 ke cloud Internet. Data dari cloud Internet dapat dipantau langsung dari perangkat apa pun yang dapat mengakses cloud Internet, dalam hal ini laptop. Kemudian terapkan langsung menggunakan Google Sheets Aplikasi menampilkan waktu transfer data dan hasil pengukuran kedua sensor.

F. Flowchart Program



Gambar 6. Flowchart Program

Langkah pertama adalah inisialisasi. Ini adalah langkah awal untuk menggunakan pin yang digunakan pada Arduino Uno. Langkah selanjutnya adalah menghubungkan ESP8266 ke koneksi Wi-Fi Anda. Sensor kemudian dibaca. LED akan menyala jika jarak sensor 2-5 cm dari objek, dan lampu akan padam jika kurang <2 cm atau >5 cm. Data sensor kemudian dikirim ke ESP 8266 untuk komunikasi serial dan ditampilkan secara real-time di Google Sheets.

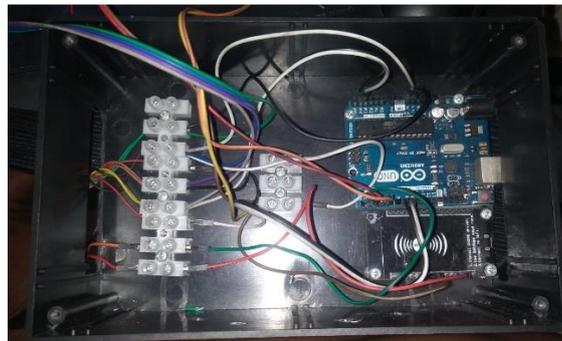
G. Rancangan Alat

Perancangan alat pengukur lebar tread ini pada dasarnya untuk monitoring lebar tread sepeda motor. Pada awalnya operator produksi mengukur lebar tread menggunakan roll meter pada rancangan alat ini dapat mengukur lebar tread menggunakan sensor kemudian datanya akan di tampilkan pada LCD dan di simpan secara real-time ke google spreadsheets.



Gambar 7. Tampilan Luar Box Projek

Gambar diatas merupakan tampilan luar dari box project yang akan dipasang untuk menampilkan data pengukuran pada LCD I2C. data yang di tampilkan adalah data pengukuran kedua sensor pada tiap sisi tread dan data lebar total pada tread. LED sebagai indikator bahwa sensor mengenai tiap sisi pada tread. Ketika sensor mendeteksi jarak < 2 cm dan < 5 cm maka lampu led akan on pertanda bahwa sensor mengenai objek sesuai jarak. Apabila jarak sensor < 2 cm dan > 5 cm maka LED padam. Hal ini dikarenakan sisi pada tread yang begitu tipis sehingga harus tepat dalam mengatur sensor agar dapat nilai pengukuran yang benar.



Gambar 8. Tampilan Dalam Box Project

Gambar tersebut adalah tampilan dalam dari box project yang terdiri dari mikrokontroler Arduino uno dan Node MCU ESP8266. Dari kedua komponen tersebut dilakukan komunikasi serial dimana data dari arduino uno dikirim ke ESP8266 yang berperan untuk mengirim data ke internet lalu di hubungkan ke google spreadsheets. Terminal blok gunakan untuk menghubungkan kabel dari sensor ke mikrokontroler.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Pembacaan Sensor

Sensor VL53L0X digunakan dalam pengujian ini. Sensor ini mengirimkan sinar laser infra merah ke objek yang tidak terlihat oleh mata manusia. Untuk mengujinya, Anda perlu memasang terlebih dahulu sensor VL53L0X ke dalamudukan sensor yang Anda buat sesuai gambar di bawah ini.



Gambar 9. Pengujian sensor VL53L0X

Pada gambar tersebut besi beton eser sebagai jalur untuk mengatur jarak antara sensor dengan tiap sisi tread. Terdapat baut ukuran $\frac{1}{4} \times 2''$ untuk tempat dudukan sensor yang dapat di atur untuk tinggi rendahnya sensor. Pada saat pengujian sensor terdapat pembacaan yang tidak sesuai dengan jarak yang seharusnya akhirnya diperlukan kalibrasi untuk sensor. Tempat sensor tersebut dipasang pada tengah roller tempat jalur tread. Pembacaan sensor tersebut ditampilkan pada LCD I2C 16x2.



Gambar 10.Tampilan LCD 12C 16x2

Kemudian sensor tersebut dicoba untuk mengukur berbagai macam ukuran pada tread ban sepeda motor dimana PT. Sumber Rubberindo Jaya memiliki standart ukuran lebar tread dengan berbagai macam ukuran. Adapun hasil pengukuran sensor dengan mengambil 5 ukuran tread sepeda motor ditunjukkan pada Tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pengukuran

No	Size Tread	Standart Ukuran (Lebar) cm	Hasil Pengukuran	%Ketepatan
1	100/80-14	22.5 Cm – 23 Cm	24 Cm	95%
			23 Cm	100%
			23 Cm	100%
			22 Cm	97%
			23 Cm	100%
2	90/90-14	21.5 Cm – 22 Cm	23 Cm	95%
			22 Cm	100%
			23 Cm	95%
			22 Cm	100%
			22 Cm	100%
3	90/80-14	20 Cm – 20.5 Cm	21 Cm	97%
			21 Cm	97%
			20 Cm	100%
			21 Cm	97%
			20 Cm	100%
4	70/90-17 TL	14.5 Cm – 15 Cm	15 Cm	100%
			16 Cm	95%
			15 Cm	100%
			15 Cm	100%
			16 Cm	95%
5	110/70-17 TL	22.5 Cm	22 Cm	97%
			23 Cm	97%
			22 Cm	97%
			22 Cm	97%
			22 Cm	97%

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sebagian besar pengukuran berada dalam rentang yang dapat diterima dengan ketepatan yang tinggi terhadap standar yang ditetapkan. Ketepatan pengukuran sebagian besar berkisar 95% hingga 100% dengan beberapa pengecualian dimana hasil pengukuran sedikit diluar rentang standar. Secara umum kualitas pengukuran baik karena mayoritas hasil pengukuran mendekati atau sesuai dengan ukuran standar.

B. Pengujian Monitoring Dengan Google Sheets

Tes Google Sheets ditampilkan berdasarkan data yang terdapat dalam spreadsheet. Tujuannya untuk mengecek apakah data yang diserahkan ditulis ke dalam tabel dan data yang dimasukkan pada kolom benar.[11]. Proses pengiriman data hasil pengukuran ke google spreadsheets dikirim melalui komunikasi serial yang merupakan salah satu cara untuk menghubungkan kedua perangkat yaitu Arduino Uno dan NodeMCU ESP8266 agar dapat bertukar data. Dalam konfigurasi ini, Arduino Uno berperan sebagai pengiriman dan pengolahan data, sementara ESP bertindak sebagai modul Wi-Fi untuk menghubungkan proyek arduino ke internet dengan mengirim data ke google sheets[12]. Komunikasi serial menggunakan pin TX dan RX pada kedua perangkat untuk mengirim dan menerima data secara berurutan. Melalui komunikasi yang sama Arduino Uno dan ESP8266 dapat berkomunikasi dengan kecepatan tertentu yang disebut baud rate.

	A	B	C	D	E
410	21/09/2024 1:10:00	23cm			
411	21/09/2024 1:10:05	22cm			
412	21/09/2024 1:10:09	23cm			
413	21/09/2024 1:10:14	22cm			
414	21/09/2024 1:10:19	23cm			
415	21/09/2024 1:10:23	23cm			
416	21/09/2024 1:10:28	23cm			
417	21/09/2024 1:10:32	24cm			
418	21/09/2024 1:10:36	22cm			
419	Sat Sep 21 2024 01:10:41	23cm			
420	21/09/2024 1:10:47	23cm			
421	21/09/2024 1:10:52	23cm			
422	21/09/2024 1:10:57	22cm			
423	21/09/2024 1:11:01	22cm			
424	21/09/2024 1:11:06	22cm			
425	21/09/2024 1:11:11	23cm			
426	21/09/2024 1:11:15	22cm			
427	21/09/2024 1:11:20	22cm			
428	21/09/2024 1:11:25	23cm			
429	21/09/2024 1:11:30	23cm			
430	21/09/2024 1:11:36	22cm			
431	21/09/2024 1:11:40	23cm			
432	21/09/2024 1:11:46	23cm			
433	21/09/2024 1:11:50	22cm			
434	21/09/2024 1:11:54	23cm			
435	21/09/2024 1:12:00	22cm			
436	21/09/2024 1:12:05	22cm			
437	21/09/2024 1:12:09	23cm			
438	21/09/2024 1:12:14	22cm			
439	21/09/2024 1:12:18	24cm			
440	21/09/2024 1:12:23	24cm			
441	21/09/2024 1:12:28	22cm			
442	21/09/2024 1:12:33	23cm			
443					
444					

Gambar 11. Monitoring dengan google sheets

Tabel di Google Spreadsheet dibagi menjadi dua kolom, dengan kolom A dan kolom B masing-masing menampilkan tanggal, waktu, dan pengukuran. Data dikirim ke Google Sheets dan setiap kolom dalam tabel membentuk baris baru dan berpindah ke bawah. Baris berikutnya. Transfer data memakan waktu sekitar 5 detik. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengiriman dari ESP8266 ke Google Sheets berjalan teratur dan konsisten.

IV. SIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang alat yang mampu mengukur lebar tread ban sepeda motor secara otomatis menggunakan sensor VL53L0X, mikrokontroler Arduino Uno, dan modul ESP 8266. Pengukuran ini di tampilkan langsung melalui LCD I2C dan dikirim secara real-time ke Google Sheets menggunakan komunikasi serial antara Arduino Uno dan ESP 8266. Pengujian terhadap alat menunjukkan bahwa sensor dapat mengukur lebar tread dengan akurasi yang cukup baik. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sebagian besar pengukuran berada dalam batas yang dapat diterima dan mempunyai tingkat ketelitian yang tinggi dibandingkan standar yang telah ditetapkan. Sebagian besar pengukuran memiliki akurasi 95% hingga 100%. Proses pengiriman data ke Google sheets juga berjalan dengan lancar, sehingga dapat di pantau secara online dan real-time. Alat ini menawarkan efisiensi dan akurasi yang lebih baik dibandingkan metode manual yang menggunakan roll meter, terutama dalam produksi ban dengan ukuran yang bervariasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan memberikan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan artikel ini. Terima kasih kepada PT. Sumber Rubberindo Jaya atas dukungan fasilitas dan kesempatan untuk mengembangkan penelitian ini. Kami berterima kasih kepada keluarga, rekan sejawat, dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang senantiasa memberikan semangat serta motivasi selama proses penelitian ini berlangsung.

REFERENSI

- [1] O. SESA and S. BUYUNG, "ANALISIS PENGARUH BEBAN TERHADAP TINGKAT KEAUSAN BAN SEPEDA MOTOR PADA JALAN RIGIT/BETON," *Jurnal Voering*, vol. 5, no. 2, pp. 48–54, 2020.
- [2] A. Sunanto et al., "ANALISIS CACAT PRODUK BAN VULKANISIR JENIS TRUK DAN BUS PADA CV. SIGMA JAYA SURAKARTA."
- [3] E. Kusuma Laksanawati and B. Akbar Yulianto, "PRODUKSI SIDEWALL METODE EXTRUDING PADA BAN TRUK, MASALAH DAN SOLUSINYA PT. GAJAH TUNGGAL, TBK," *Jurnal Teknik*, vol. 11, no. 1, pp. 53–61, Mar. 2022.
- [4] E. Sujiwo, "Application of a Non-Contact Laser in Profile Measurement," *ACMIT*, 2018.
- [5] I. Hanafi, F. Hunaini, and D. Siswanto, "Monitoring And Control System Of Industrial Electric Motors Using The Internet Of Things Sistem Monitoring Dan Kontrol Motor Listrik Industri Menggunakan Internet Of Things (Iot)," *Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA*, vol. 7, no. 1, 2023, doi: 10.21070/jeeuu.v7i1.
- [6] M. W. Magister, A. Pendidikan, U. Kristen, and S. Wacana, "Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method)".
- [7] A. Fadhillah and A. Wisaksono, "Design and Construction of Water Heater with Induction Method with Arduino Uno Monitoring Rancang Bangun Pemanas Air Dengan Metode Induksi Dengan Monitoring Arduino Uno," Jun. 2022.
- [8] P. Son Maria and dan Elva Susianti, "Uji Kinerja Surface Scanner 3D Menggunakan Sensor VL53L0X dan Mikrokontroler ATMEGA8535," 2019.
- [9] R. F. Ashari et al., "Desember 2022 Seminar Nasional & Call Paper Fakultas Sains dan Teknologi (SENASAINS 5 th)," Dec. 2022.
- [10] C. D. Setyawan and A. Wisaksono, "Body Posture Position Alarm Prototype Based on NodeMCU ESP8266," *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 5, no. 4, pp. 614–622, 2023, doi: 10.12928/biste.v5i4.9543.
- [11] V. A. Kusuma, M. I. A. Putra, and S. S. Suprpto, "Sistem Monitoring Stok dan Penjualan Minuman pada Vending Machine berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Google Sheets dan Kodular," *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, pp. 94–98, Aug. 2022, doi: 10.37034/jsisfotek.v4i3.136.
- [12] A. Hendra Saptadi and A. Solichan, "PEREKAMAN DATA SENSOR KE GOOGLE SHEETS MENGGUNAKAN SISTEM MIKROPENGENDALI ATMEGA16A DAN APLIKASI SERVER," *Media Elektrika*, vol. 9, no. 2, 2016, [Online]. Available: <http://temboo.com>

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.