



Rancang Bangun Alat Penghitung Berat dan Volume Paket Berbasis Arduino

Design an Arduino-Based Package Volume and Weight Counter

1) **Reza Wahyu Maulid Himawan**, 2) **Balok Hariadi**

^{1,2} Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

*Email: rezawahyuu@gmail.com

*Correspondence: *Reza Wahyu Maulid Himawan*

DOI:

10.59141/comserva.v3i06.1008

ABSTRAK

Pengukuran suatu jarak dapat dilakukan tanpa menyentuh bidang yang di ukur, seperti penggunaan ultrasonik untuk mengukur jarak dengan sistem kerja pemancaran gelombang suara dan menerima kembali gelombang suara. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat penghitung berat dan volume paket berbasis Arduino Mega 2560. Alat ini dirancang untuk memberikan solusi otomatis yang akurat dan efisien dalam mengukur berat dan volume paket.

Sensor ultrasonik memiliki dua komponen utama. transmitter sebagai pemancar gelombang suara dan receiver sebagai pencegat gelombang. Perbedaan waktu yang tercipta saat gelombang suara dikirim dan diterima dibaca oleh sensor dan diproses oleh mikrokontroler sebagai pengukur jarak. Sensor loadcell digunakan sebagai pengukur massa paket. Sensor ini didasarkan pada ketegangan dan tekanan dari pengukur regangan. Saat beban diterapkan, badan sel beban mengalami deformasi elastis, menghasilkan kompresi dan tekanan pada pengukur regangan yang terpasang. Karena proses kompresi dan tekanan, sensor regangan menghasilkan perubahan hambatan atau hambatan listrik. Modul amplifier HX711 mendukung sensor ini sebagai penguat sinyal karena keluaran dari sensor ini sangat kecil. Metode penelitian pembuatan alat penghitung berat dan volume paket berbasis arduino meliputi pembuatan diagram blok fungsional, pembuatan diagram kerja fungsional. Data yang diperoleh dari sensor ultrasonik dan sensor load cell diolah oleh mikrokontroler Arduino. LCD16x2 menampilkan hasil pembacaan. Selain itu, printer thermal mencetak hasil pengukuran saat tombol cetak ditekan. Perangkat ini dapat mengukur berat maksimal 100 kg dan volume 1 meter persegi.

Kata kunci: Arduino, Loadcell, Ultrasonik

ABSTRACT

Measurement of a distance can be done without touching the measured field, such as the use of ultrasonics to measure the distance with the working system of transmitting sound waves and receiving back sound waves. This research aims to design and develop a weight and volume counting device based on Arduino Mega 2560. This tool is designed to provide an automated solution that accurately and efficiently measures the weight and volume of packages. Ultrasonic sensors have two main components. Transmitter as a transmitter of sound waves and receiver as a wave interceptor. The time difference created when sound waves are sent and received is read by the sensor and processed by the microcontroller as a distance meter. Loadcell sensors are used as package mass meters. These sensors are based on tension and pressure from strain gauges. When the load is applied, the load cell body undergoes elastic deformation, resulting in compression and

pressure on the attached strain gauge. Due to compression and pressure processes, strain sensors produce changes in electrical resistance or resistance. The HX711 amplifier module supports this sensor as a signal amplifier because the output of this sensor is very small. Research methods for making Arduino-based weight and package volume counting tools include making functional block diagrams, making functional work diagrams. Data obtained from ultrasonic sensors and load cell sensors are processed by Arduino microcontrollers. The LCD16x2 displays readings. In addition, the thermal printer prints the measurement results when the print button is pressed. The device can measure a maximum weight of 100 kg and a volume of 1 square meter.

Keywords: *Arduino, Loadcell, Ultrasonic*

PENDAHULUAN

Saat ini dunia digital berkembang cepat, sangat banyak alat dan teknologi baru yang ditemukan dan di kembangkan. Hal ini menjadikan peningkatan efektivitas dan efisiensi kegiatan manusia (Danuri, 2019). Pada Q2 di tahun 2020 tercatat sebanyak 260 juta transaksi jual beli online dilakukan, ini menuntut sektor logistik untuk dapat bekerja lebih cepat dan efisien (Purnama & Putri, 2021). Pada umumnya pengukuran paket dilakukan secara manual dengan menggunakan meteran dan timbangan, hal ini tentu dinilai kurang efisien dari segi waktu dan tenaga.

Seiring perkembangan zaman, pengukuran suatu jarak dapat dilakukan tanpa menyentuh bidang yang di ukur, seperti penggunaan ultrasonik untuk mengukur jarak dengan sistem kerja pemancaran gelombang suara dan menerima kembali gelombang suara (Kristiantari, 2017) (Yusa et al., 2021) (Hutasoit et al., 2019). lalu waktu antara pancaran dan penerimaan gelombang akan di konversikan menjadi satuan jarak. Pengukuran berat paket juga dapat dilakukan dengan sensor loadcell yang memiliki prinsip kerja perubahan resistansi dari tekanan dan regangan yang dihasilkan ketika sensor di beri tekanan dari massa benda. Pemanfaatan kedua sensor ini dapat di aplikasikan untuk perancangan alat penghitung berat dan volume paket yang dapat digunakan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dari pekerjaan pada sektor logistik khususnya pengukuran volume paket

Arduino merupakan sistim kendali mikro *single-board* yang bersifat *opensource* atau dengan kata lain siapapun dapat mengembangkannya, dirancang sedemikian rupa khusus untuk memudahkan penggunaan project elektronik dalam berbagai bidang . Sistem rancangan ini menggunakan Arduino Uno sebagai kontrol sistem pada seluruh rangkaian (Shidqi et al., 2022). Hardware berbasis prosessor Atmel AVR dan juga memiliki bahasa pemrograman tersendiri (Sasmoko, 2021). Arduino memiliki banyak jenis, seperti Arduino Nano, Uno, sampai jenis Mega 2560 yang paling besar dari segi memori dan kecepatan proses. Arduino Mega 2560 adalah salah satu varian papan pengembangan yang sangat cocok digunakan dalam penelitian ini. Arduino Mega 2560 memiliki keunggulan dalam hal jumlah pin I/O yang lebih banyak, memori yang lebih besar, dan kemampuan komputasi yang tinggi. Dengan demikian, Arduino Mega 2560 memberikan keandalan, fleksibilitas, dan kinerja yang dibutuhkan dalam merancang alat penghitung berat dan volume paket yang efektif dan efisien (Setiawan, 2018).



Gambar 1. Arduino Mega 2560

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Mega 2560

Spesifikasi	Nilai
Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan operasi	5V
Jumlah pin digital I/O	54
Arus DC per pin I/O	20 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori program (flash)	256 KB
Tegangan referensi ADC	5V

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang mengubah besaran fisis berupa bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya (Yudha & Sani, 2019). kerja Sensor ultrasonik ini terdiri dari komponen pemancar (transmitter) dan penerima (receiver), yang bekerja secara sinergis (Satya et al., 2019). Pemancar memancarkan gelombang suara ultrasonik ke objek, dan penerima menerima pantulan gelombang suara yang kemudian diubah menjadi sinyal listrik untuk diolah oleh Arduino Mega 2560. Dengan menggunakan metode waktu tempuh, di mana waktu yang diperlukan gelombang suara untuk pergi ke objek dan kembali ke sensor dihitung, jarak antara sensor dan objek dapat ditentukan dengan akurasi yang baik (Arsada & Suprianto, 2017).



Gambar 2. Sensor Ultrasonik HCSr-04

Prinsip kerja loadcell didasarkan pada penggunaan jembatan Wheatstone dan pengukuran perubahan regangan (strain) pada strain gauge yang terdapat di dalamnya (Prastya & Sukanta, 2021). Pada loadcell, dua resistor dihubungkan dengan strain gauge yang terpasang pada elemen elastis. Ketika perubahan resistansi terjadi pada strain gauge, maka akan terjadi perubahan tegangan pada masing-masing resistor dalam jembatan Wheatstone (Wibowo & Supriyono, 2019). Prinsip pengukuran loadcell

adalah dengan mengukur perbedaan tegangan antara titik tengah jembatan Wheatstone. Perubahan nilai tegangan ini kemudian dapat diubah menjadi besaran berat yang dapat digunakan dalam penghitungan berat paket menggunakan Arduino Mega 2560.



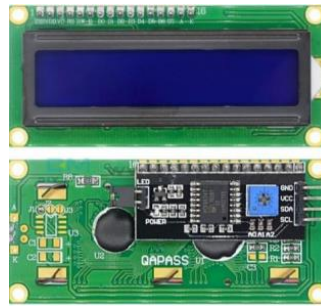
Gambar 1. Sensor Loadcell

HX711 adalah sebuah chip khusus yang berfungsi sebagai penguat sinyal (signal amplifier) untuk sensor loadcell dan memiliki resolusi pembacaan 24 bit[12]. Chip ini memiliki peran penting dalam memperkuat dan mengubah sinyal kecil dari sensor loadcell menjadi sinyal yang dapat diolah oleh Arduino Mega 2560. Prinsip kerja HX711 didasarkan pada konversi sinyal analog menjadi sinyal digital (Nurlette & Wijaya, 2018).



Gambar 2. HX711 module

Penggunaan LCD 16x2 pada alat penghitung berat dan volume paket memberikan keuntungan dalam memberikan feedback visual kepada pengguna. Setelah proses pengukuran dan perhitungan selesai, hasil berat dan volume paket akan ditampilkan pada LCD 16x2. Hal ini memungkinkan pengguna untuk dengan mudah melihat dan memverifikasi hasil penghitungan. LCD 16x2 juga dapat menampilkan pesan atau instruksi tambahan, seperti petunjuk penggunaan atau pesan kesalahan jika terjadi masalah dalam proses pengukuran. I2C digunakan untuk mengurangi jumlah pin yang dibutuhkan untuk menghubungkan LCD dengan Arduino Mega 2560. I2C menggunakan komunikasi serial yang memungkinkan beberapa perangkat terhubung dengan menggunakan hanya dua kabel (SDA dan SCL). Dalam kasus penggunaan LCD 16x2, menggunakan I2C memungkinkan penghubungan LCD dengan menggunakan hanya dua kabel saja, sehingga menghemat jumlah pin I/O yang tersedia di Arduino Mega 2560.



Gambar 5. LCD 16x2 dengan I2C

Dalam penelitian ini, printer thermal digunakan untuk mencetak informasi berat dan volume paket yang dihitung oleh alat penghitung berat dan volume paket berbasis Arduino Mega 2560, memberikan hasil cetak yang cepat, efisien, dan berkualitas.



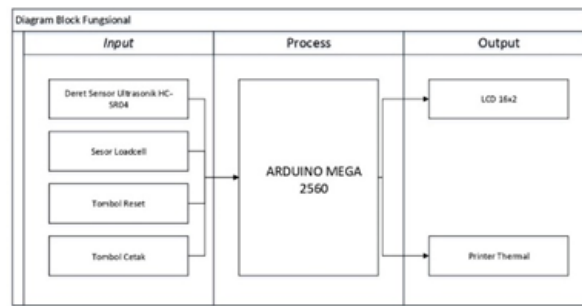
Gambar 3. Printer thermal

Pada penelitian sebelumnya sudah dilakukan oleh Amelia Chaterina Sari dan Budi Harsono yang berjudul Rancang bangun alat pengukur berat dan dimensi paket berbasis arduino (Sari & Harsono, 2017). Alat yang dibuat berukuran lebih kecil dan hanya menggunakan 3 sensor ultrasonik. Pada penelitian kali ini akan dilakukan rancangan bangun alat penghitung berat dan volume paket namun dengan ukuran yang lebih besar dan menggunakan 5 buah sensor ultrasonik. Serta dilengkapi dengan Printer Thermal sebagai output.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat penghitung berat dan volume paket berbasis Arduino Mega 2560. Alat ini dirancang untuk memberikan solusi otomatis yang akurat dan efisien dalam mengukur berat dan volume paket. Dalam konteks industri pengiriman dan logistik, pengukuran berat dan volume paket menjadi penting untuk menghitung biaya pengiriman dan menentukan ukuran paket yang optimal. Dengan menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai dasar pengembangan, diharapkan alat ini dapat memberikan kemudahan integrasi dengan sensor berat dan sensor volume, serta memberikan fleksibilitas dalam mengolah data dan menghasilkan output yang relevan.

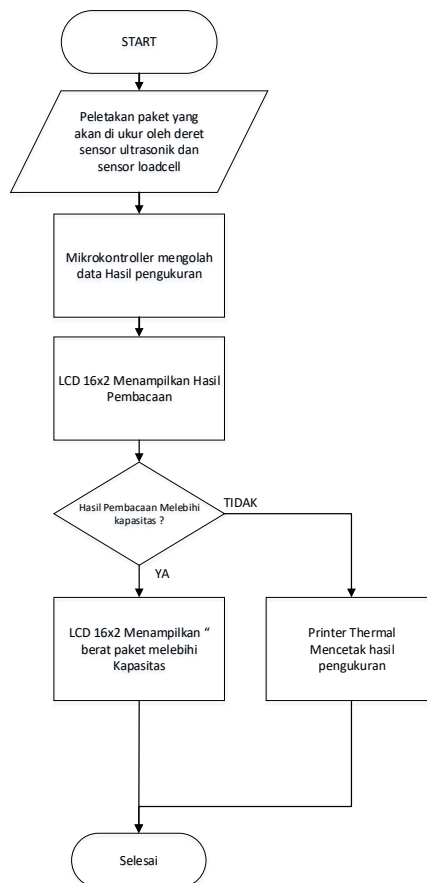
METODE

Metode penelitian pembuatan alat penghitung berat dan volume paket berbasis arduino meliputi pembuatan diagram blok fungsional, pembuatan diagram kerja fungsional, perencanaan pembuatan desain alat, perancangan hardware, dan perancangan software.



Gambar 7. Diagram Blok Fungsional

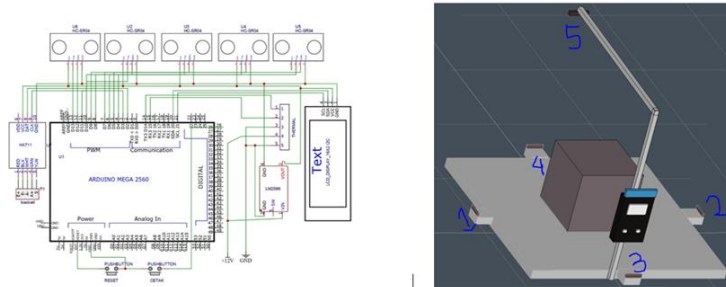
Rancang bangun alat penghitung berat dan volume paket menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontrol pengendali. untuk melakukan pengukuran fisik paket, digunakan 5 buah sensor ultrasonik. Untuk pengukuran massa, digunakan sensor loadcell. LCD 16x2 akan menampilkan hasil pengukuran dan tombol cetak berfungsi untuk megeluarkan cetakan hasil pengukuran dari Printer Thermal. Tombol reset berfungsi untuk me-reset sistem.



Gambar 8. Diagram Kerja Sistem

Diagram kerja sistem menjelaskan bagaimana alat bekerja sesuai dengan alur yang telah dibuat. Deret sensor ultrasonik dan sensor loadcell akan melakukan pengukuran secara langsung ketika media di letakan di papan bidang, hasil pengukuran kemudian di olah oleh mikrokontrol arduino mega2560 dan informasi mengenai ukuran paket akan di tampilkn di LCD 16x2. Jika berat beban melebihi kapasitas, LCD 16x2 akan menampilkan “Berat paket melebihi kapasitas”. Sensor akan terus melakukan pengulangan pengukuran meskipun media di ganti yang lain. Printer thermal akan mencetak

hasil pengukuran apabila tombol cetak di tekan, informasi yang di tampilkan pada kertas printer mengenai Panjang, Lebar, Tinggi, Berat, dan Volume paket. Kapasitas maksimal memiliki berat 100kg dengan panjang, lebar dan tinggi media yang di ukur maksimal 1meter.



Gambar 9. Skematik Diagram & Rancangan Bentuk fisik Alat

Desain rancangan papan timbangan berukuran panjang, lebar, dan tinggi 1 meter, memiliki kapasitas loadcell 100kg. 5 buah sensor ultrasonik di letakan di 5 titik berbeda untuk dapat melakukan pengukuran paket.

Pengukuran sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang menggunakan metode pantulan gelombang suara untuk mengukur jarak dari benda yang ada di sekitarnya. Gelombang suara memiliki kecepatan 343 meter/detik atau 0,0340(Arfandi & Supit, 2019) meter per mikrodetik. Rumus untuk mencari jarak :

$$S = t.340/2 \tag{1}$$

Keterangan:

S = Jarak (cm)

t = Durasi gelombang diterima oleh receiver

343 = kecepatan suara

2 buah sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur panjang, 2 buah sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur lebar, dan 1 buah sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur tinggi. Sensor loadcell di letakan di titik tengah papan. Metode pengukuran yang dilakukan oleh sensor ultrasonik yaitu :

$$A - (B + C) \tag{2}$$

$$D - (E + F) \tag{3}$$

$$G - H \tag{4}$$

Keterangan :

A = jarak antara sensor 1 dan Sensor 2

B = Hasil pengukuran antara sensor 1 dengan bidang

C = Hasil pengukuran antara sensor 2 dengan bidang

- D = jarak antara sensor 3 dan 4
- E = Hasil pengukuran antara sensor 3 dengan bidang
- F = Hasil pengukuran antara sensor 4 dengan bidang
- G = jarak antara sensor 5 dengan papan
- H = hasil pengukuran antara sensor 5 dengan media

Persamaan 2 merupakan hasil pengukuran panjang, persamaan 3 merupakan hasil pengukuran lebar, dan persamaan 4 merupakan hasil pengukuran tinggi media.

Pengukuran Sensor Loadcell

Sensor loadcell merupakan sensor berat yang menggunakan prinsip kerja regangan dan tekanan yang terjadi pada strain gauge yang disusun menjadi jembatan Wheatstone (Wahyudi et al., 2017). Sensor ini memiliki 4 buah kabel yaitu Power (+), Power (-), Signal (+) dan Signal (-). Tegangan 5v akan masuk pada Power (+) dan Power (-), ketika sensor terkena tekanan dan regangan, output yang dihasilkan berupa tegangan yang sangat kecil bernilai milivolt (mV). Sensor ini membutuhkan HX711 sebagai penguat dari sinyal analog ke sinyal digital (ADC). Arduino akan mengolah sinyal yang di terima dan di konversikan menjadi satuan KG.

Pengambilan data pengukuran tegangan dilakukan menggunakan Avo Meter dengan cara diambil dari Keluaran sensor loadcell (S+) ke jarum positif dan (S-) pada jarum negatif, selector berada di posisi Milivolt DC. Hasil tersebut lalu di konversikan menjadi nilai ADC dengan rumus NILAI ADC = (Hasil Tegangan Pembacaan / Vref) * 24 Bit. Berikut ini contoh perhitungan dengan nilai 0,5mV. Nilai ADC = (0,0005 Volt / 5 Volt) * 16777215. Nilai ADC = 1678.

Selanjutnya jika ingin mencari berat beban berdasarkan nilai ADC menggunakan rumus sebagai berikut BEBAN = (Nilai ADC * 10,000 / 24 Bit) * Vref. Contoh perhitungan mencari beban berdasarkan nilai ADC BEBAN = (1678 * 10,000 / 16777215) * 5. Beban = 5 KG

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 10. Hasil Pembuatan Alat

Pengujian keseluruhan alat

Pengujian keseluruhan dilakukan dengan cara mengukur beberapa sample paket yang telah disiapkan sebanyak 10 sample yang memiliki berat dan ukuran berbeda-beda. Pengukuran yang di hasilkan dari alat akan di catat dan di bandingkan dengan alat pengukur konvensional. Berikut tabel hasil perbandingan pengukuran.

Tabel 2. Hasil Pengujian keseluruhan

Pengujian Keseluruhan												
No	Berat asli dalam ukuran (CM) dan (KG)				Ukuran pada display				Perbanding an			
	P	L	T	B	P	L	T	B	P	L	T	B
Percobaan 1	37	55	27	41	37	56	29	43	0	1	2	2
Percobaan 2	61	44	34	16	62	46	37	17	1	2	3	1
Percobaan 3	55	42	33	38	56	43	34	39	1	1	1	1
Percobaan 4	14	19	33	5	15	20	35	5	1	1	2	0
Percobaan 5	12	45	16	45	12	46	17	47	0	1	1	2
Percobaan 6	20	28	44	10	20	30	45	10	0	2	1	0
Percobaan 7	33	16	15	35	33	18	17	36	0	2	2	1
Percobaan 8	21	21	29	47	22	21	31	47	1	0	2	0
Percobaan 9	36	40	43	15	37	42	45	15	1	2	2	0
Percobaan 10	43	21	21	69	44	21	22	71	1	0	1	2

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa error pengukuran dimensi paket berada di rentang 0-2 cm. Dan untuk berat didapatkan 0-2 kg. Dari 10 sample percobaan diperoleh tingkat error seperti pada tabel di bawah ini dengan rumus :

$$\left(1 - \left(\frac{\text{hasil pengukuran manual} - \text{hasil pengukuran sensor}}{\text{hasil pengukuran manual}} \right) \right) * 1$$

Tabel 2. Hasil Error Pengukuran

No	Presentase Panjang	Presentase Lebar	Presentase Tinggi	Presentase Berat
Percobaan 1	100%	98%	93%	95%
Percobaan 2	98%	95%	91%	94%
Percobaan 3	98%	98%	97%	97%
Percobaan 4	93%	95%	94%	100%
Percobaan 5	100%	98%	94%	96%
Percobaan 6	100%	93%	98%	100%
Percobaan 7	100%	88%	87%	97%

Percobaan 8	95%	100%	93%	100%
Percobaan 9	97%	95%	95%	100%
Percobaan 10	98%	100%	95%	97%
Presentase Error	0,98%	0,96%	0,94%	0,98%

Dari data diatas dilakukan percobaan pengukuran sebanyak 10 kali dengan ukuran dan berat media yang berbeda-beda. dapat dilihat bahwa alat ini memiliki tingkat error pengukuran pada panjang sebesar 0,95%, lebar sebesar 0,96% tinggi sebesar 0,94% dan berat sebesar 0,98 %.

SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan pada rancang bangun alat penghitung berat dan volume paket berbasis arduino penulis mendapatkan kesimpulan bahwa: 1) Rancang bangun alat penghitung berat dan volume paket berhasil dibuat. Alat ini menggunakan board Arduino berjenis Mega 2560. untuk mengukur berat, alat ini menggunakan sensor loadcell yang di letakan di titik tengah pada papan bidang, dan untuk mengukur ukuran paket, alat ini menggunakan 5 buah sensor ultrasonik dengan sistim kerja pengukuran panjang dengan 2 buah sensor, pengukuran lebar dengan 2 buah sensor dan pengukuran tinggi dengan 1 sensor. Alat ini dapap mengukur berat maksimam 100kg. Panjang, lebar dan tinggi maksimal 1 meter. 2) Tingkat error yang di dapatkan untuk percobaan pengukuran didapat pada pengukuran panjang sebesar 0,95%, lebar sebesar 0,96% tinggi sebesar 0,94% dan berat sebesar 0,98 %. 3) Alai ini memiliki efisiensi dalam segi waktu dan tenaga, jika dibandingkan dengan pengukuran manual, alat ini lebih efisien karena seorang pekerja hanya perlu meletakkan paket pada bidang pengukuran lalu alat akan menghitung dan mengeluarkan nilai ukuran. Jika menggunakan alat konvensional, pekerja harus melakukan 4x pekerjaan diantaranya mengukur panjang, lebar tinggi dan berat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfandi, A., & Supit, Y. (2019). *PENGISIAN DEPOT AIR MINUM ISI ULANG BERBASIS ARDUINO UNO*. 4(1).
- Arsada, B., & Suprianto, B. (2017). Aplikasi sensor ultrasonik untuk deteksi posisi jarak pada ruang menggunakan arduino uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 1–8.
- Danuri, M. (2019). *PERKEMBANGAN DAN TRANSFORMASI*. 116–123.
- Hutasoit, F. M., Sumarno, S., Anggraini, F., Gunawan, I., & Kirana, I. O. (2019). Otomatisasi Pengukuran Tinggi Badan di Puskesmas Bane Pematangsiantar Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino Uno. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 1(2), 59–65.
- Kristiantari, B. M. (2017). Alat Ukur Tinggi Badan Otomatis Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Dengan Tampilan Lcd Bergerak Dan Suara. *Sanata Dharma University*, 4–6.
- Nurlette, D., & Wijaya, T. K. (2018). Perancangan Alat Pengukur Tinggi Dan Berat Badan Ideal Berbasis Arduino. *Sigma Teknika*, 1(2), 172–184.
- Prastya, I., & Sukanta, R. (2021). Perancangan Timbangan Pengemasan Beras Berbasis Mikrokontroler Atmega32. *Jurnal Teknologi Industri*, 1.
- Purnama, N. I., & Putri, L. P. (2021). Analisis Penggunaan E-Commerce Di Masa Pandemi. *Seminar Nasional Teknologi Edukasi Dan Humaniora*, 553–558.
- Sari, A. C., & Harsono, B. (2017). alat pengukur berat dan dimensi paket berbasis arduino. *JURNAL ELEKTRO*, 10(2), 107–116.
- Sasmoko, D. (2021). Arduino dan Sensor pada Project Arduino DIY. *Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik*, 1–123.
- Satya, T. P., Al Fauzan, M. R., & Admoko, E. M. D. (2019). Sensor ultrasonik HCSR04 berbasis arduino due untuk sistem monitoring ketinggian. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 15(2), 36–39.
- Setiawan, N. D. (2018). Otomasi Pencampur Nutrisi Hidroponik Sistem NTF (Nutrient Film Technique) Berbasis Arduino Mega 2560. *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*, 3(2), 78–82.
- Shidqi, S., Rahman, S., & Sembiring, A. (2022). Rancang Bangun Miniatur Sistem Pemantauan Kondisi Lahan Pertanian Dengan Sms Gateway Berbasis Arduino. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi: P-ISSN*, 2723, 6609.
- Wahyudi, W., Rahman, A., & Nawawi, M. (2017). Perbandingan nilai ukur sensor load cell pada alat penyortir buah otomatis terhadap timbangan manual. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 5(2), 207.
- Wibowo, A., & Supriyono, L. A. (2019). Analisis pemakaian sensor loadcell dalam perhitungan berat benda padat dan cair berbasis microcontroller. *Elkom: Jurnal Elektronika Dan Komputer*, 12(1), 1–5.
- Yudha, P. S. F., & Sani, R. A. (2019). Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino. *EINSTEIN (e-Journal)*, 5(3).
- Yusa, M., Santoso, J. D., & Sanjaya, A. (2021). Implementasi Dan Perancangan Pengukur Tinggi Badan Menggunakan Sensor Ultrasonik. *Pseudocode*, 8(1), 90–97.



© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).