

**MODIFIKASI ALAT PENGUKUR DIMENSI DAN BERAT
BARANG PADA KABIN PESAWAT DENGAN
PERHITUNGAN TARIF**

PROYEK AKHIR



Oleh:

SAFIRA CALVINDA PUTRI

NIT. 30222020

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK NAVIGASI UDARA

POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

2025

**MODIFIKASI ALAT PENGUKUR DIMENSI DAN BERAT
BARANG PADA KABIN PESAWAT DENGAN
PERHITUNGAN TARIF**

PROYEK AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
(A.Md.) pada Program Studi Diploma 3 Teknik Navigasi Udara



Oleh:

SAFIRA CALVINDA PUTRI

NIT. 30222020

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK NAVIGASI UDARA

POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

MODIFIKASI ALAT PENGUKUR DIMENSI DAN BERAT BARANG PADA KABIN PESAWAT DENGAN PERHITUNGAN TARIF

Oleh:

Safira Calvinda Putri

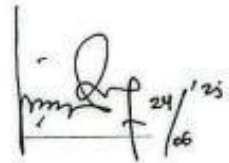
NIT. 30222020

Disetujui untuk Diujikan pada:

Surabaya, 7 Juli 2025

Pembimbing I : Dr. YUYUN SUPRAPTO, S.SiT, MM
NIP. 19820107 200502 2 001

Pembimbing II : LINDA WINIASRI, S.Psi, M.Sc
NIP. 19781028 200502 2 001



Handwritten signature of Pembimbing I, dated 24/7/25.



Handwritten signature of Pembimbing II.

LEMBAR PENGESAHAN

MODIFIKASI ALAT PENGUKUR DIMENSI DAN BERAT BARANG PADA KABIN PESAWAT DENGAN PERHITUNGAN TARIF

Oleh :

Safira Calvinda Putri

NIT. 30222020

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Proyek Akhir
Program Pendidikan Diploma 3 Teknik Navigasi Udara
Politeknik Penerbangan Surabaya
Pada tanggal : 7 Juli 2025

Panitia Penguji :

Ketua : NYARIS PAMBUDIYATNO, S.Si.T, M.M.Tr.
NIP. 19820525 200502 1 001

Sekretaris : Dr. SLAMET HARIYADI, S.T., M.M.
NIP. 19630408 198902 1 001

Anggota : Dr. YUYUN SUPRAPTO, S.SiT, MM
NIP. 19820107 200502 2 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi


ADE IRFANSYAH, ST, MT
NIP. 19801125 200212 1 002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“TA yang baik adalah TA yang selesai”

PERSEMBAHAN:

Proyek Akhir ini adalah bagian dari ibadah saya kepada Allah SWT., karena kepada-Nya kami menyembah dan kami memohon pertolongan.

Sekaligus sebagai persembahan kepada:

Bapak Abdul Mufidh dan Ibu Kartiyani S.Pd serta keluarga dan orang yang saya sayangi yang selalu memberi motivasi, inspirasi dan dukungan berupa materi maupun moral untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini.

Teman – teman seperjuangan saya, TNU XV yang selalu membangkitkan semangat di setiap harinya.



ABSTRAK

MODIFIKASI ALAT PENGUKUR DIMENSI DAN BERAT BARANG PADA KABIN PESAWAT DENGAN PERHITUNGAN TARIF

Oleh:

Safira Calvinda Putri

NIT.30222020

Dalam industri penerbangan saat ini, pengukuran bagasi kabin masih dilakukan secara manual dengan alat berbentuk kotak dan timbangan, yang tidak hanya memakan waktu tetapi juga meningkatkan risiko kesalahan manusia. Penumpang juga sering kali tidak mengetahui biaya yang dikenakan jika bagasi kabin melebihi batas yang ditentukan, menambah kebingungan saat check-in. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan memodifikasi alat yang dapat secara otomatis mengukur dimensi dan berat barang bawaan penumpang, serta menghitung tarif kelebihan bagasi sesuai ketentuan maskapai Lion Air untuk armada Boeing 737. Alat ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur dimensi dan *load cell* untuk berat, dilengkapi dengan *barcode scanner* untuk mengaitkan data dengan identitas penumpang. Dengan menerapkan model 4D, alat ini dirancang untuk memastikan akurasi operasional. Hasil pengukuran ditampilkan pada layar LCD dan dapat dicetak sebagai stiker yang berisi informasi lengkap, termasuk dimensi, berat, tarif kelebihan bagasi, dan status "Pass" atau "Over". Stiker ini dapat langsung ditempel pada barang yang diukur untuk memudahkan identifikasi dan verifikasi selama proses check-in. Hasil pengujian menunjukkan akurasi pengukuran dimensi 98,48% dengan persentase kesalahan 1.52%, berat 97.43% dengan persentase kesalahan 2.56%, dan perhitungan tarif 99.98% dengan persentase kesalahan 0.011%. Alat ini dinyatakan layak digunakan dengan sedikit revisi, berdasarkan hasil validasi 93.75%. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengelolaan barang bawaan penumpang, dan meningkatkan penggunaan teknologi.

Kata kunci: Bagasi kabin, arduino, sensor ultrasonik, *load cell*, pengukuran dimensi, pengukuran berat, tarif kelebihan bagasi.

ABSTRACT

MODIFICATION OF DIMENSION AND WEIGHT MEASUREMENT EQUIPMENT FOR CABIN BAGGAGE WITH FARE CALCULATION

By:

Safira Calvinda Putri

NIT.30222020

In today's aviation industry, cabin baggage measurements are still done manually using box-shaped tools and scales, which are not only time-consuming but also increase the risk of human error. Passengers are also often unaware of the fees charged if their cabin baggage exceeds the specified limit, adding to the confusion at check-in. This study aims to design and modify a device that can automatically measure the dimensions and weight of passengers' carry-on items, as well as calculate excess baggage fees in accordance with Lion Air's regulations for its Boeing 737 fleet. The device uses ultrasonic sensors to measure dimensions and load cells for weight, and is equipped with a barcode scanner to link data with passenger identification. By applying a 4D model, the device is designed to ensure operational accuracy. Measurement results are displayed on an LCD screen and can be printed as a sticker containing complete information, including dimensions, weight, excess baggage fees, and the status "Pass" or "Over." This sticker can be directly applied to the measured item to facilitate identification and verification during the check-in process. Test results showed measurement accuracy of 98.48% for dimensions with an error rate of 1.52%, 97.43% for weight with an error rate of 2.56%, and 99.98% for cost calculations with an error rate of 0.011%. The device is considered suitable for use with minor revisions, based on validation results of 93.75%. This research is expected to make a significant contribution to passenger baggage management and enhance the use of technology.

Keyword: Cabin baggage, Arduino, ultrasonic sensor, load cell, dimension measurement, weight measurement, excess baggage fees.

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

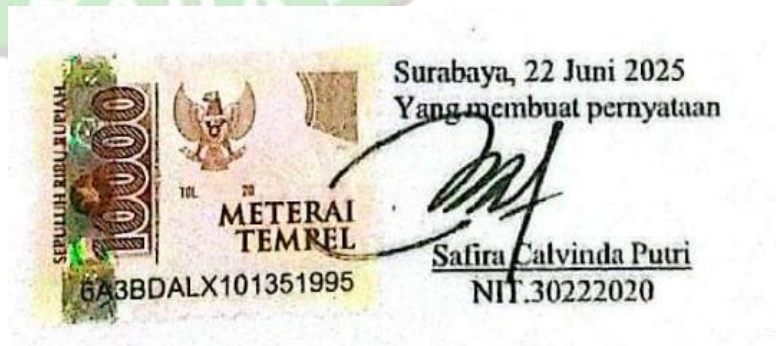
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Safira Calvinda Putri
NIT 30222020
Program Studi : D3 Teknik Navigasi Udara 15
Judul Proyek Akhir : Modifikasi Alat Pengukur Dimensi dan Berat Barang pada Kabin Pesawat Dengan Perhitungan Tarif

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Proyek Akhir/Tugas Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Proyek Akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi dan Akademi Penerbangan.



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat, rahmat dan hidayah-Nya, Proyek Akhir dengan judul “MODIFIKASI ALAT PENGUKUR DIMENSI DAN BERAT BARANG PADA KABIN PESAWAT DENGAN PERHITUNGAN TARIF” dapat penulis selesaikan dengan baik.

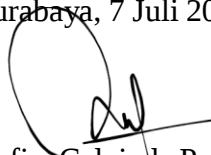
Penyusunan Proyek Akhir ini di maksudkan sebagai salah satu dari persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Diploma 3 Teknik Navigasi Udara, dengan harapan dapat memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.).

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang turut serta mendukung dalam proses penyusunan Proyek Akhir ini, terutama kepada:

1. Bapak Ahmad Bahrawi, S.E., M.T. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Ade Irfansyah, ST, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Navigasi Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Ibu Dr. Yuyun Suprpto, S.SiT, M.M. selaku pembimbing I yang memberikan semangat, ilmu, dukungan moral dalam penyusunan Proyek Akhir.
4. Ibu Linda Winiyasri, S.Psi, M.Sc selaku Pembimbing II yang senantiasa memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
5. Bapak/Ibu Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penyusunan Proyek Akhir ini
6. Bapak Abdul Mufidh dan Ibu Kartiyani S.Pd yang selalu mengusahakan dan memberikan dukungan melalui doa, usaha dan materi kepada penulis.
7. Teman-teman TNU XV, senior dan junior atas kebersamaannya selama di Politeknik Penerbangan Surabaya.
8. Fadel Muhammad Ardiyansah yang telah kebersamai dan selalu memberikan dukungan materi, moral dan kasih sayang kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Proyek Akhir ini tidak luput dari kesalahan, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan, saran, dan kritik yang membangun. Semoga laporan ini dapat memberi manfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, 7 Juli 2025


Safira Calvinda Putri
NIT. 30222020

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA.....	viii
KATAPENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
 BAB 2 LANDASAN TEORI.....	 6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Teori Pengukuran Dimensi dan Berat	6
2.1.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04	7
2.1.3 <i>Load cell</i> dan Modul HX711	8
2.1.4 Bagasi Kabin Pesawat.....	10
2.1.5 Perhitungan Tarif Bagasi.....	12
2.1.6 <i>Excess Baggage</i>	13
2.1.7 Arduino UNO.....	14
2.1.8 Arduino IDE	17
2.1.9 <i>Thermal Printer</i>	19
2.1.10 LCD I2C	20
2.1.11 <i>Barcode Scanner</i>	21
2.1.12 Metode Penelitian 4D	22
2.1.13 Teori Pengukuran Akurasi	25
2.2 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	26
 BAB 3 METODE PENELITIAN	 30
3.1 Desain Penelitian	30
3.2 Perancangan Alat	32
3.2.1 Kondisi saat ini	33

3.2.3 Kondisi Peralatan Sebelum Dikembangkan.....	34
3.2.4 Kondisi Peralatan yang Diinginkan	34
3.2.5 Cara Kerja Alat	35
3.2.6 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Alat.....	36
3.3 Teknik Pengujian Alat.....	39
3.4 Teknik Analisis Data	40
 BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil Penelitian.....	41
4.1.1 Define	41
4.1.2 Design.....	42
4.1.3 Develop.....	45
4.1.3.1 Wiring Diagram.....	48
4.1.3.2 Coding.....	51
4.1.4 Disseminate	73
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian	73
4.2.1 Hasil Pengujian	73
4.2.2 Hasil Validasi.....	75
4.2.3 Kelebihan dan Kekurangan.....	77
4.2.3.1 Kelebihan	77
4.2.3.2 Kekurangan	78
 BAB 5 PENUTUP	79
5.1 Kesimpulan.....	79
5.2 Saran.....	80
 DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Sensor Ultrasonik HC-SR04	7
Gambar 2. 2 Sensor <i>Load cell</i>	9
Gambar 2. 3 Modul HX711	10
Gambar 2. 4 Modul Arduino UNO	14
Gambar 2. 5 Komponen Board Arduino UNO	15
Gambar 2. 6 Bagian Arduino IDE	18
Gambar 2. 7 Thermal Printer	20
Gambar 2. 8 LCD I2C	21
Gambar 2. 9 Barcode Scanner Merk EPPOS.....	22
Gambar 2. 10 Tahap Metode Penelitian 4D.....	22
Gambar 3. 1 Flowchart Alur Penelitian	30
Gambar 3. 2 Langkah-langkah Pengembangan 4D	31
Gambar 3. 3 Alat Ukur Saat Ini	33
Gambar 3. 4 Desain Konstruksi.....	34
Gambar 3. 5 Desain Alat.....	35
Gambar 3. 6 Flowchart Cara Kerja_1.....	37
Gambar 3. 7 Flowchart Cara Kerja_2.....	38
Gambar 4. 1 Desain Rancangan Alat.....	42
Gambar 4. 2 Pengembangan dan Integrasi Komponen Sistem	43
Gambar 4. 3 Integrasi Arduino UNO.....	45
Gambar 4. 4 Modul HX711	45
Gambar 4. 5 Penyambungan Push Button dan Sensor Ultrasonik	46
Gambar 4. 6 LCD I2C	47
Gambar 4. 7 Thermal Printer	47
Gambar 4. 8 Keseluruhan Rancangan.....	48
Gambar 4. 9 Skema Rangkaian Sistem.....	49
Gambar 4. 10 Coding Arduino	52
Gambar 4. 11 Desain Fisik Alat.....	54
Gambar 4. 12 Dimensi Alat	55
Gambar 4. 13 Sampel Barcode	56
Gambar 4. 14 Hasil Data Barcode Scanner pada LCD.....	57
Gambar 4. 15 Hasil Data Barcode Scanner pada PC.....	57
Gambar 4. 16 Hasil Data Barcode Scanner pada output Thermal Printer.....	57
Gambar 4. 17 Pengujian <i>Push Button</i> Measure	58
Gambar 4. 18 Pengujian <i>Push Button</i> Print	58
Gambar 4. 19 Pengujian LCD.....	59
Gambar 4. 20 Output Hasil Thermal Printer.....	59
Gambar 4. 21 Sensor Ultrasonik.....	61
Gambar 4. 22 Grafik Persentase Akurasi <i>Load cell</i>	67
Gambar 4. 23 Grafik Persentase Akurasi Tarif	69

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino	17
Tabel 2. 2 Kajian Terdahulu yang Relevan	26
Tabel 4. 1 Wiring <i>Load cell</i>	50
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Alat	52
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Komponen Sensor Ultrasonik	61
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik terhadap Alat Ukur Standar	62
Tabel 4. 5 Perhitungan Persentase	63
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Komponen <i>Load cell</i>	66
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian <i>Load cell</i>	67
Tabel 4. 8 Pengujian Perhitungan Tarif	69
Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian Keseluruhan	71
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian	74
Tabel 4. 11 Hasil Validasi	75



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Instrumen Validasi Alat.....	A-1
Lampiran B <i>Standard Operational Procedure</i> (SOP).....	B-1
Lampiran C Coding Arduino	C-1
Lampiran D Data Hasil Pengujian Keseluruhan.....	D-1
Lampiran E Data Hasil Pengukuran Berat Dan Dimensi.....	E-1



DAFTAR PUSTAKA

- Adityo, F., Nurhanafi, W., & Hidayat, R. (2024). AWAS: Auto Weigh Air Sorter Untuk Memilah Barang Berdasarkan Berat Di Bandara. *Jurnal Komputer dan Elektro Sains*, 2(2), 12-15. DOI: <https://doi.org/10.58291/komets.v2i2.184>.
- Afifah, F., Prihartono, E., & Santoso, B. (2023). Sistem Informasi Sirkulasi Penggunaan Barang Milik Negara Berbasis Face Recognition dan QR Code. *Informatics, Electrical and Electronics Engineering (Infotron)*, 3(1), 14–25. DOI: <https://doi.org/10.33474/infotron.v3i1.19543>.
- ANYLOAD. (2024, 27 Agustus). *Load cell specifications guide*. Diambil dari <https://www.anyload.com/load-cell-specifications-guide/>
- Farandy, M. R., Marno, M., & Sena, B. (2024). Rancang Bangun Alat Ukur Digital untuk Suhu Tubuh, Berat Badan dan Tinggi Badan Dengan Tampilan LCD dan Output Suara Berbasis Arduino Uno. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 6(5), 2263-2275. DOI: <https://doi.org/10.38035/rj.v6i5.1060>.
- Haslim, H., Mamahit, C. E., Memah, V. F., & Ticoh, J. D. (2024). Rancang Bangun Alat Pengukur Tinggi dan Berat Badan Ideal Berbasis IoT. *Jupiter (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 9(2), 44-55. DOI: <https://doi.org/10.25273/jupiter.v9i2.20686>.
- Ilham Syakirli, E. (2019). Alat Timbangan Barang, Arduino Uno, Sensor *Load cell*, Sensor Ultrasonik, LCD 16x2, dan Printer Thermal. *Jurnal Kapita Selekta Geografi*, 2, 12–25.
- Irmansyah, M., Irmansyah, M., Yuliza, M., & Junaldi, J. (2021). Rancang Bangun Timbangan Buah Digital Berbasis Mikrokontroler Dengan Koneksi Printer Thermal. *Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur*, 13(02), 97-104. DOI: <https://doi.org/10.33504/manutech.v13i02.182>.
- Konijnenburg, J., Lee, D. G., Minnich, L. B., Williams, J. S., Warfield, L., & Lippa, K. A. (2024). Specifications, Tolerances, and Other Technical Requirements for Weighing and Measuring Devices. *NIST (National*

Institute of Standards and Technology).
<https://doi.org/10.6028/NIST.HB.44-2024>.

- Widyadhani, M. K. A., Suprpto, Y., & Maharani Sukma, M. (2023). Rancangan Aplikasi Berbasis Android Pada Media Pembelajaran Solid State Elektronika Menggunakan Unity. *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)*, 7(1). Retrieved from <https://ejournal.poltekbangsby.ac.id/index.php/SNITP/article/view/1574>.
- Madona, E. (2018). Rancang Bangun Timbangan Beras Digital Dengan Tampilan Berat Dan Harga Menggunakan Output Suara. *Elektron: Jurnal Ilmiah*, 10(1), 13-17. DOI: <https://doi.org/10.30630/eji.10.1.87>
- Majid, S. A., & Warpani, E. P. D. (2009). *Ground Handling: Manajemen pelayanan darat perusahaan penerbangan*. Depok: Rajawali Pers.
- Nirwan, S., & Hafidz, M. S. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Untuk Prototipe Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Pada Peralatan Elektronik Berbasis Pzem-004T. *Jurnal Teknik Informatika*, 12(2), 22-28.
- Nurfebriati, N., & Purnama, Y. (2024). Kualitas Pelayanan Bagasi Terhadap Kepuasan Penumpang Maskapai Garuda Indonesia (Studi Kasus di Bandar Udara Internasional Zainuddin Abdul Madjid Lombok). *Journal of Education Transportation and Business*, 1(2), 254-266.
- Okhrimenko, D., Kovalev, K. P., & Titov, S. A. (2020). *Airlines Baggage Price Optimization Model*. April, 1–18. Diambil dari: https://www.preprints.org/frontend/manuscript/6194e6162615d3044f7ef6f5cd58b152/download_pub
- Puimera, Y. I., & Danang, D. (2018). Rancang Bangun Alat Penyortiran Barang Otomatis Berbasis Arduino Pada PT Wahana Prestasi Logistik Semarang. *Elkom: Jurnal Elektronika dan Komputer*, 11(1), 38-44. DOI: <https://doi.org/10.51903/elkom.v11i1.114>
- Sakti, C. K. (2024). Rancang Bangun Alat Pengukur Dimensi Untuk Pemilah Barang Pada Kabin Pesawat Berbasis Sensor Ultrasonik Dan *Load cell*.

(Proyek akhir yang tidak dipublikasikan). Politeknik Penerbangan Surabaya, Indonesia.

Sari, A. C., Harsono, B., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Mega, A. (2017). Dimensi paket berbasis arduino MEGA2560 maupun timbangan digital. Apabila hasil (kg) untuk menetapkan berat paket yang HC-SR04 sebagai pin supply tenaga listrik dan dua trigger dan pin echo. *Transmitter*. 10, 107–116.

Sze, E., Hindarto, D., Wirayasa, I. K. A., & Haryono. (2022). Performance Comparison of Ultrasonic Sensor Accuracy in Measuring Distance. *Sinkron : Jurnal Dan Penelitian Teknik Informatika*, 7(4), 2556–2562. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i4.11883>

Ulyanida, S., Supriyanto, A., Suciya, S. W., & Junaidi, J. (2022). Automatization of Weight and Height Measurement Using Ultrasonic Sensors HC-SR04 and Load cell Based on Arduino UNO at Integrated Services Posts (Posyandu). *Journal of Energy, Material, and Instrumentation Technology*, 3(4), 127-137. DOI: <https://doi.org/10.23960/jemit.v3i4.103>.

