

Rancang Bangun Sistem Pelipat Pakaian Menggunakan Sensor *Load Cell* dan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Mega2560

Jihan Latifah Hanum, Nini Firmawati*

Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi, Departemen Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 10 Oktober 2024
Direvisi: 15 Desember 2024
Diterima: 5 Januari 2025

Kata kunci:

Arduino Mega2560
Liquid crystal display
Motor servo MG996R
Sensor load cell
Sensor ultrasonik

Keywords:

arduino Mega2560
liquid crystal display
MG996R servo motor
sensor load cell
sensor ultrasonic

Penulis Korespondensi:

Nini Firmawati
Email:
ninifirmawati@sci.unand.ac.id

ABSTRAK

Telah dibuat alat pelipat pakaian menggunakan 4 sensor *load cell* dan tempat penampung pakaian menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino Mega2560. Sensor *load cell* untuk mendeteksi massa pada bagian papan pelipat, jika massa kecil sama dengan 375g, maka motor servo MG996R aktif, jika massa besar dari 375g, maka motor servo tidak aktif, pada layar LCD menampilkan tulisan massa berlebih. Sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi jarak pakaian pada tempat hasil pelipat pakaian, jika jarak yang terdeteksi 2 cm, maka *buzzer* berbunyi lebih dari satu kali. *Buzzer* juga berbunyi satu kali menandakan proses pelipatan sudah selesai. Karakterisasi sensor *load cell* 1, 2, 3, dan 4 memiliki koefisien korelasi linear secara berturut-turut bernilai 0,9985, 0,9985, 0,9968, dan 0,998. Karakterisasi sensor ultrasonik memiliki koefisien korelasi linear bernilai 1. Rata-rata waktu melipat diperoleh dari waktu melipat menggunakan alat pelipat dan waktu melipat secara manual sebanyak 3 kali perulangan pada masing-masing pakaian. Rata-rata melipat secara manual pada baju A, baju B, celana A, dan celana B secara berturut-turut sebesar 9,07s, 15,34s, 9,68s, dan 10s, sedangkan menggunakan alat pelipat secara berturut-turut sebesar 5,47s, 5,49s, 5,44s, dan 5,47s. Pengujian variasi massa pakaian dengan waktu melipat pakaian, diperoleh bahwa variasi massa pakaian tidak berpengaruh terhadap lama waktu melipat pakaian.

A clothes folding tool has been made using 4 load cell sensors and a clothes container using an ultrasonic sensor based on the Arduino Mega2560. Load cell sensor to detect mass on the folding board, if the mass is small equal to 375g, then the MG996R servo motor is active, if the mass is greater than 375g, then the servo motor is not active, the LCD screen displays excess mass. The HC-SR04 ultrasonic sensor detects the distance between clothes and clothes folders. If the detected distance is 2 cm, the buzzer sounds more than once. The buzzer also sounds once indicating the folding process is complete. The characteristics of load cell sensors 1, 2, 3, and 4 have linear correlation coefficients of 0.9985, 0.9985, 0.9968, and 0.998 respectively. The characteristics of the ultrasonic sensor have a linear correlation coefficient of 1. The average folding time is obtained from the folding time using a folding tool and the folding time manually 3 times for each garment. The average manual folding of shirt A, shirt B, trousers A, and trousers B was 9.07s, 15.34s, 9.68s, and 10s respectively, while using a folding tool was 5, respectively. 47s, 5.49s, 5.44s, and 5.47s. Testing variations in clothing mass with clothing folding time, it was found that variations in clothing mass had no effect on the length of time folding clothing.

Copyright © 2025 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Pakaian merupakan kebutuhan pokok manusia selain pangan dan papan. Kebutuhan pokok ini menjadikan pakaian menjadi sesuatu yang selalu ingin terpenuhi kebutuhannya dan selalu melekat pada tubuh seseorang yang akan memberikan kepantasan, kenyamanan, serta keamanan dalam kehidupan sehari-hari. Pakaian juga meningkatkan keamanan selama kegiatan berbahaya seperti *hiking* dan memasak, dengan memberikan penghalang antara kulit dan lingkungan (Sukardi dkk., 2023). Kebutuhan sandang adalah yang paling penting karena pakaian membantu kelangsungan hidup manusia. Contohnya, pakaian dapat membantu tubuh hangat saat cuaca dingin. Pakaian juga menunjukkan kepribadian seseorang, termasuk sikap sopan dan santun, sehingga sangat penting dalam kehidupan (Bahtiar dkk., 2022). Pekerjaan rumah tangga adalah salah satu kegiatan yang banyak menyita waktu. Tidak hanya itu, kegiatan ini dilakukan setiap hari, ketika ada pekerjaan yang terbengkalai tidak akan merasa nyaman untuk ditinggalkan. Pekerjaan rumah tangga yang menghabiskan waktu yaitu melipat dan menyetrika pakaian dengan rapi, sehingga waktu untuk melakukan aktivitas lain terbuang sia-sia (Kusuma dkk., 2020).

Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk merasakan adanya perubahan variabel fisika atau kimia. Sensor *load cell* adalah alat transduser yang menghasilkan *output* yang sebanding dengan gaya atau beban yang diberikan, dalam penggunaannya sensor *load cell* mengkonversi massa menjadi sinyal listrik (Fahmi, 2018). Sensor *load cell* memiliki 4 susunan *strain* dan memiliki nilai konduktansi berbanding lurus dengan gaya atau beban yang diterima serta bersifat resistif. Sensor ultrasonik adalah suatu sensor yang berfungsi untuk mengukur jarak suatu benda dengan cara kerja yaitu *trigger* pin memantulkan suatu gelombang dan diterima oleh *echo* pin sehingga diketahui jarak suatu benda (Santoso, 2015). Sensor ultrasonik mengaplikasikan gelombang ultrasonik sebagai transdusernya (Suryantoro, 2019).

Kemajuan teknologi berkembang dengan sangat pesat. Adanya teknologi yang semakin berkembang membuat pekerjaan manusia dapat terselesaikan dengan cepat dan juga dapat meringankan pekerjaan sehari-hari. Terkait permasalahan yang terjadi saat melipat pakaian, ada beberapa alat yang telah dibuat. Shetye dkk. (2019) membuat *automatic t-shirt folding machine*. Komponen yang digunakan yaitu *push button*, mikrokontroler, dan motor servo sebanyak 4 buah. Hasil dari penelitian ini yaitu mesin ini dapat melipat baju dengan waktu hampir separuh waktu yang dibutuhkan dibandingkan dengan melipat baju secara manual.

Apriliyanto dkk. (2020) membuat *semi automatic t-shirt folding machine* berbasis *Proportional Integral Derivative* (PID). Komponen yang digunakan yaitu *push button*, sensor ultrasonik, arduino, LCD (*Liquid Crystal Display*), dan motor servo. Hasil dari penelitian ini yaitu waktu yang dibutuhkan untuk melipat 1 helai baju menggunakan alat ini sebesar 16,4 detik, sedangkan secara manual membutuhkan waktu 27,5 detik, persentase selisih waktu sebesar 40,3%.

Wijaya dkk. (2022) membuat prototipe pelipat pakaian otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno. Komponen yang digunakan yaitu *push button*, arduino uno, *power supply*, sensor termokopel, sensor *infrared*, motor servo, LCD, dan elemen pemanas. Hasil dari penelitian ini yaitu waktu rata-rata yang diperoleh dalam 10 kali percobaan melipat pakaian jenis kaos sebesar 14,28 detik dan jenis celana sebesar 13,53 detik.

Sibuea dkk. (2022) membuat rancang bangun alat pelipat pakaian otomatis menggunakan sensor *shield* berbasis arduino uno. Komponen yang digunakan yaitu *power supply*, saklar *on/off*, sensor ultrasonik, motor servo, *buzzer*, sensor *shield*, dan arduino uno. Hasil dari penelitian ini yaitu rata-rata waktu proses melipat pakaian sebanyak 5 kali percobaan sebesar 10 detik.

Berdasarkan beberapa permasalahan yang terjadi saat melipat pakaian, maka dibuat alat pelipat pakaian dilengkapi dengan tempat penampung pakaian untuk hasil pelipatan pakaian yang bisa menyelesaikan permasalahan dan memperbaiki fungsi dari alat yang pernah dibuat peneliti sebelumnya. Alat ini dibuat menggunakan arduino Mega2560 sebagai pusat kontrol sistem rangkaian, alat ini juga menggunakan 4 buah sensor *load cell* untuk mendeteksi massa pakaian, pendeteksi massa pakaian sangat dibutuhkan karena tidak perlu menekan tombol *push button* setiap akan memulai pelipatan, alat ini menggunakan *push button* untuk ditekan pada awal proses menghidupkan layar LCD dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak pakaian pada tempat hasil pelipatan, serta 5 buah motor servo untuk menggerakkan papan pelipat. Alat ini juga dilengkapi dengan *buzzer* sebagai pemberi informasi berupa suara jika telah selesai melipat dan jika pakaian pada tempat hasil pelipatan sudah penuh, *buzzer* ini

penting karena tidak perlu secara terus menerus melihat proses pelipatan, jadi saat proses pelipatan selesai hanya perlu mendengarkan suara dari *buzzer*.

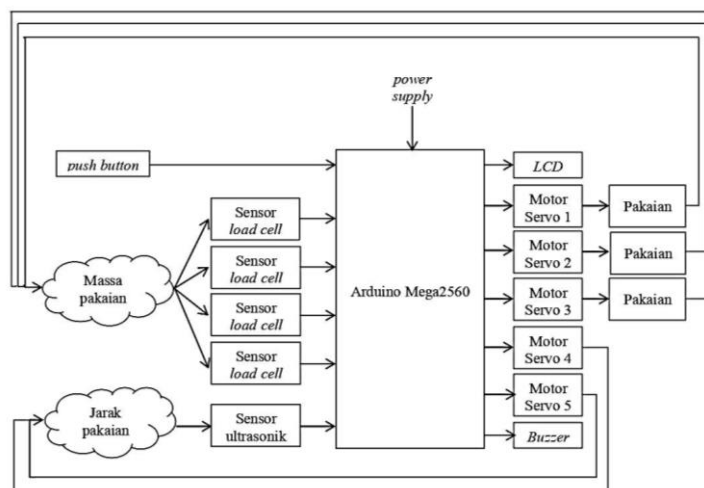
II. METODE

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu komputer, solder, *power supply*, timbangan, dan mistar, sedangkan bahan yang digunakan yaitu arduino Mega2560 sebagai pusat kontrol sistem rangkaian, sensor *load cell* sebanyak 4 buah sebagai pendeteksi massa pakaian pada alat pelipat pakaian, sensor ultrasonik sebanyak 1 buah sebagai pendeteksi jarak pakaian pada tempat hasil pelipatan, *buzzer* sebagai pemberi informasi berupa suara pada pengguna, LCD (*Liquid Crystal Display*) sebagai penampil karakter berupa teks dan angka, motor servo MG996R sebanyak 5 buah sebagai penggerak papan pelipat pakaian, *jumper* sebagai penghubung antar komponen, *push button* untuk menghidupkan layar LCD, dan papan pelipat terbuat dari bahan plastik sebagai tempat meletakkan baju yang dilipat.

2.2 Perancangan Diagram Blok Sistem

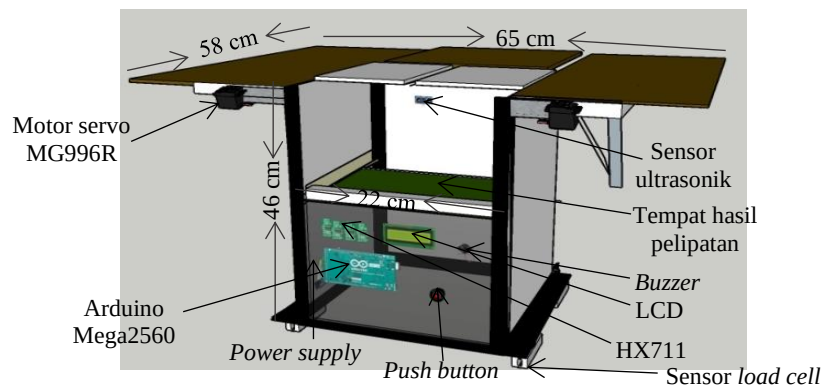
Pada penelitian ini digunakan diagram blok perancangan sistem keseluruhan perangkat keras yang akan dibuat. Tujuan dari diagram blok sistem ini adalah untuk memastikan bahwa proses penelitian berjalan sesuai dengan prinsip kerjanya, dapat dilihat pada Gambar 1. *Power supply* menghidupkan sistem dari arduino Mega2560, kemudian tombol *push button* ditekan untuk mengaktifkan LCD sehingga tampil tulisan *starting* pada layar LCD, setelah itu LCD menampilkan tulisan menunggu. Kemudian pakaian diletakkan di atas papan pelipat, sensor *load cell* membaca nilai massa pakaian yang terdeteksi, jika massa besar dari 375 g, maka tampil tulisan massa berlebih pada layar LCD, jika massa kecil sama dengan 375 g, maka semua motor servo aktif menggerakkan papan pelipat pakaian dan pada layar LCD tampil tulisan sedang melipat dan nilai massa yang terdeteksi. Selanjutnya jika papan sudah selesai melipat, tampil tulisan selesai melipat pada layar LCD dan sensor ultrasonik mendeteksi jarak dari pakaian yang telah dilipat pada tempat hasil pelipatan. Jika jarak yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik bernilai besar dari 2 cm, maka *buzzer* berbunyi satu kali, jika jarak yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik bernilai 2 cm, maka *buzzer* berbunyi lebih dari satu kali menandakan pakaian sudah penuh pada tempat hasil pelipatan. Setelah itu sensor *load cell* di *reset* ke 0 g untuk memulai pelipatan selanjutnya dan sistem akan kembali pada keadaan awal, *reset* ini dilakukan selama 2 s.



Gambar 1 Diagram blok sistem

2.3 Perancangan Bentuk Fisik Alat

Bentuk fisik alat dirancang guna mempermudah dalam penggunaan alat. Bentuk fisik alat dirancang dengan ukuran (65 × 58 × 46) cm, yang terdiri dari beberapa komponen yaitu arduino Mega2560, sensor *load cell* sebanyak 4 buah, sensor ultrasonik HC-SR04, motor servo MG996R sebanyak 5 buah, *buzzer*, dan LCD. Bentuk fisik alat dapat dilihat pada Gambar 2.



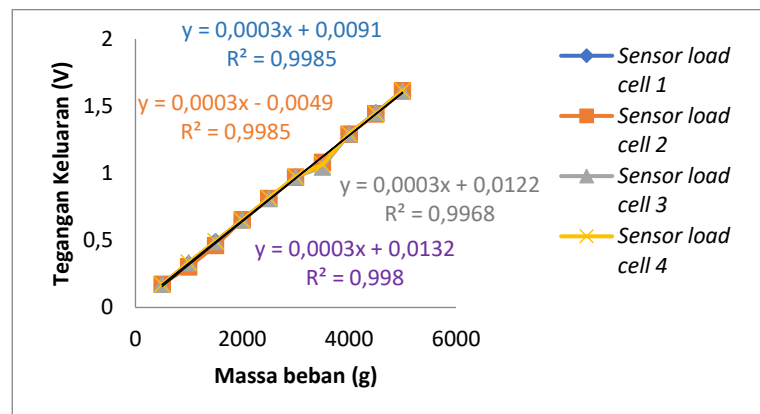
Gambar 2 Perancangan bentuk fisik alat

Sensor *load cell* sebanyak 4 buah terletak pada kaki-kaki alat pelipat pakaian, motor servo pertama untuk melipat papan bagian kanan, motor servo kedua untuk melipat papan bagian kiri, motor servo ketiga untuk melipat papan bagian atas, motor servo 4 dan motor servo 5 untuk menggeser papan agar baju masuk ke tempat penampung pakaian.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil Karakterisasi Sensor *Load Cell*

Karakterisasi sensor *load cell* dilakukan untuk mengetahui sensor *load cell* dapat digunakan dengan akurat dan presisi. Grafik hubungan nilai massa beban dengan nilai tegangan keluaran pada sensor *load cell* 1, sensor *load cell* 2, sensor *load cell* 3, dan sensor *load cell* 4 dapat dilihat pada Gambar 3.



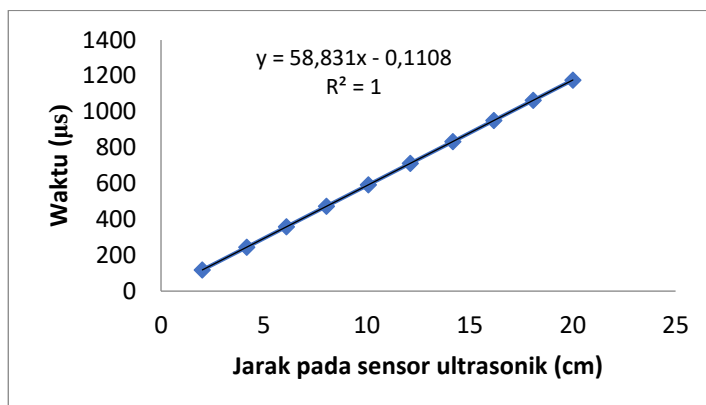
Gambar 3 Grafik hubungan nilai massa beban dengan nilai tegangan keluaran pada sensor *load cell* 1, sensor *load cell* 2, sensor *load cell* 3, dan sensor *load cell* 4

Fungsi transfer yang diperoleh untuk sensor *load cell* 1 sebesar $y = 0.0003x + 0.0091$, sensor *load cell* 2 sebesar $y = 0.0003x + 0.0049$, sensor *load cell* 3 sebesar $y = 0.0003x + 0.0122$, dan sensor *load cell* 4 sebesar $y = 0.0003x + 0.0132$, y yaitu tegangan keluaran dan x yaitu massa beban. Nilai 0,0003 V/g merupakan nilai sensitivitas yang berarti tegangan keluaran sensor berubah sebesar 0,0003 V untuk setiap penambahan 1 g massa beban. Tegangan awal keluaran saat tidak ada beban pada sensor *load cell* 1, 2, 3, dan 4 secara berturut-turut bernilai 0,0091 V, -0,0049 V, 0,0122 V, dan 0,0132 V. Koefisien korelasi linear pada sensor *load cell* 1, 2, 3, dan 4 secara berturut-turut bernilai 0,9985, 0,9985, 0,9968, dan 0,998, nilai korelasi mendekati 1 membuktikan bahwa sensor dapat digunakan dalam mengukur massa dan berfungsi dengan baik.

3.2 Hasil Karakterisasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

Karakterisasi sensor ultrasonik HC-SR04 dilakukan untuk mengetahui apakah sensor dapat berfungsi dengan baik dalam mengukur jarak. Karakterisasi sensor ultrasonik HC-SR04 dilakukan dengan mendeteksi jarak benda yang terukur oleh sensor ultrasonik dan waktu pantulan gelombang

ultrasonik, jarak benda yang dideteksi terlebih dahulu diukur menggunakan mistar. Grafik hubungan nilai waktu dengan nilai jarak pada sensor ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik hubungan nilai waktu dengan nilai jarak pada sensor ultrasonik

Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai waktu pantulan gelombang ultrasonik dengan nilai jarak objek yang terukur pada sensor ultrasonik berbanding lurus. Fungsi transfer yang diperoleh adalah $y = 58.831x - 0.01108$, y yaitu waktu dan x yaitu jarak, ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1 cm dalam jarak meningkatkan waktu sebesar 58,831 μs . Nilai -0,1108 μs merupakan nilai waktu ketika jarak bernilai 0. Nilai 1 merupakan koefisien korelasi linearnya, membuktikan bahwa sensor ultrasonik dapat digunakan untuk mengukur jarak dan berfungsi dengan baik.

3.3 Hasil Pengujian Motor Servo MG996R

Pengujian motor servo untuk memastikan bahwa motor servo yang digunakan dapat beroperasi sesuai dengan kebutuhan. Saat diberikan massa yang berbeda, keadaan masing-masing motor servo juga berbeda, ada yang bergerak dan ada yang tidak bergerak. Motor servo 1, motor servo 2, motor servo 3 bergerak pada semua massa yang diberikan. Saat massa 378,1 g semua motor servo bergerak, tetapi untuk motor servo 4 dan 5 tidak sempurna pergerakannya untuk menjatuhkan pakaian ke tempat penampung pakaian. Hal ini menunjukkan bahwa motor servo 4 dan motor servo 5 tidak bergerak pada massa yang lebih besar dikarenakan posisi tuas (jarak antara pusat motor servo dan titik beban) terlalu jauh sehingga beban maksimal yang dapat diangkat oleh motor servo berkurang. Hasil pengujian kekuatan motor servo terhadap beban dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil pengujian kekuatan motor servo terhadap beban

Massa (g)	Keadaan Motor Servo Menahan Beban (Bergerak/Tidak bergerak)				
	Motor Servo 1	Motor Servo 2	Motor Servo 3	Motor Servo 4	Motor Servo 5
137,6	Bergerak	Bergerak	Bergerak	Bergerak	Bergerak
289,2	Bergerak	Bergerak	Bergerak	Bergerak	Bergerak
316,4	Bergerak	Bergerak	Bergerak	Bergerak	Bergerak
371,6	Bergerak	Bergerak	Bergerak	Bergerak	Bergerak
378,1	Bergerak	Bergerak	Bergerak	Bergerak	Bergerak
380,9	Bergerak	Bergerak	Bergerak	Tidak bergerak	Bergerak
396,3	Bergerak	Bergerak	Bergerak	Tidak bergerak	Bergerak
443,3	Bergerak	Bergerak	Bergerak	Tidak bergerak	Bergerak
571,6	Bergerak	Bergerak	Bergerak	Tidak bergerak	Tidak bergerak
684,3	Bergerak	Bergerak	Bergerak	Tidak bergerak	Tidak bergerak

3.4 Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan Alat

Pengujian sistem keseluruhan alat dengan cara menghitung berapa lama waktu melipat pakaian dengan alat pelipat dan waktu melipat pakaian dengan cara manual, serta dilakukannya pengujian sistem keseluruhan alat ini untuk melihat apakah semua sistem dapat bekerja. Tabel 2 menunjukkan bahwa setelah diperoleh nilai rata-rata waktu melipat secara manual dan rata-rata waktu melipat menggunakan alat pelipat sebanyak 3 kali perulangan pada masing-masing pakaian, maka diperoleh nilai persentase perbandingan waktu melipat. Hasil pengujian melipat pakaian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil pengujian waktu melipat pakaian secara manual dengan waktu melipat pakaian menggunakan alat pelipat

Pakaian	Waktu melipat secara manual (s)			rata-rata waktu melipat secara manual (s)	Waktu melipat menggunakan alat pelipat (s)			rata-rata waktu melipat menggunakan alat pelipat (s)	Persentase perbandingan waktu melipat (%)
	1	2	3		1	2	3		
Baju A	9,18	9,18	8,85	9,07	5,46	5,50	5,44	5,47	60,31
Baju B	14,57	15,79	15,65	15,34	5,54	5,43	5,50	5,49	35,79
Celana A	9,13	9,95	9,96	9,68	5,40	5,48	5,43	5,44	56,20
Celana B	10,38	9,55	10,07	10	5,50	5,45	5,47	5,47	54,7

Baju A merupakan baju lengan pendek dan baju B merupakan baju lengan panjang, dari persentase perbandingan waktu melipat yang diperoleh menunjukkan bahwa melipat baju A lebih cepat 60,31% menggunakan alat pelipat daripada melipat pakaian secara manual, melipat baju B menggunakan alat pelipat lebih cepat 35,79% daripada melipat pakaian secara manual. Celana A merupakan celana berbahan katun dan celana B merupakan celana berbahan kaos, dari persentase perbandingan waktu melipat yang diperoleh menunjukkan bahwa melipat celana A lebih cepat 56,20% menggunakan alat pelipat daripada melipat pakaian secara manual, melipat celana B menggunakan alat pelipat lebih cepat 54,7% daripada melipat pakaian secara manual.

Pada pengujian secara keseluruhan dilakukan pengujian pada sensor *load cell* sebagai pendeteksi massa pakaian, motor servo sebagai penggerak papan pelipat, sensor ultrasonik sebagai pendeteksi jarak, *buzzer* sebagai pemberi informasi berupa suara, tampilan pada LCD, dan waktu melipat pakaian. Hasil pengujian secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil pengujian secara keseluruhan

Percobaan ke-	Massa Rata-Rata yang Terukur dari 4 Sensor <i>Load Cell</i> (g)	Massa yang Terukur pada Timbangan Digital (g)	Keadaan Motor Servo					Jarak Terukur oleh Sensor Ultrasonik (cm)	<i>Buzzer</i>	Tampilan pada LCD	Waktu (s)
			1	2	3	4	5				
1	0	0	tidak aktif	tidak aktif	tidak aktif	tidak aktif	tidak aktif	tidak mendeteksi	Off	Starting Menunggu	0
2	167,1	166	aktif	aktif	aktif	aktif	aktif	30	Off On	Menunggu Sedang melipat Selesai melipat	5,47
3	176,7	174	aktif	aktif	aktif	aktif	aktif	29	Off On	Menunggu Sedang melipat Selesai melipat	5,43
4	154,2	155	aktif	aktif	aktif	aktif	aktif	30	Off On	Menunggu Sedang melipat Selesai melipat	5,50
5	166,9	166	aktif	aktif	aktif	aktif	aktif	30	Off On	Menunggu Sedang melipat Selesai melipat	5,49
6	208,7	206	aktif	aktif	aktif	aktif	aktif	29	Off On	Menunggu Sedang melipat Selesai melipat	5,49
7	155,4	155	aktif	aktif	aktif	aktif	aktif	29	Off On	Menunggu Sedang melipat Selesai melipat	5,48
8	181,4	180	aktif	aktif	aktif	aktif	aktif	30	Off On	Menunggu Sedang melipat Selesai melipat	5,45
9	198,9	196	aktif	aktif	aktif	aktif	aktif	2	Off On	Menunggu Sedang melipat Selesai melipat	5,50
10	406,1	405	tidak aktif	tidak aktif	tidak aktif	tidak aktif	tidak aktif	30	Off	Massa berlebih	0

Tabel 3 menunjukkan bahwa sensor *load cell* mendeteksi massa dari pakaian yang diletakkan di atas papan pelipat, jika massa yang terdeteksi kecil sama dengan 375 g, maka motor servo aktif menggerakkan papan pelipat sehingga tampil tulisan sedang melipat dan massa pada layar lcd. Setelah selesai melipat, tampil tulisan selesai melipat pada layar lcd, selanjutnya jarak pakaian pada tempat hasil pelipatan yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik tampil pada layar lcd berupa tulisan jarak, jika sensor ultrasonik mendeteksi jarak besar dari 2 cm, maka *buzzer* berbunyi satu kali menandakan proses pelipatan selesai, jika sensor ultrasonik mendeteksi jarak kecil sama dengan 2 cm, maka *buzzer* mengeluarkan bunyi berturut-turut yang menandakan bahwa tempat hasil pelipatan sudah penuh. Jika massa yang terdeteksi besar dari 375 g, maka motor servo tidak aktif sehingga tidak menggerakkan papan pelipat dan muncul informasi pada layar lcd berupa massa berlebih, hal ini menunjukkan bahwa semua komponen berjalan sesuai dengan fungsinya masing-masing.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa karakterisasi sensor *load cell* 1, 2, 3, dan 4 secara berturut-turut memiliki nilai derajat korelasi sebesar 0,9985, 0,9985, 0,9968, dan 0,998 menunjukkan bahwa sensor dapat digunakan. Karakterisasi sensor ultrasonik memiliki nilai koefisien korelasi linear sebesar 1, menunjukkan bahwa sensor dapat digunakan dan berfungsi dengan baik. Persentase perbandingan waktu yang diperoleh menunjukkan bahwa melipat baju A, baju B, celana A, dan celana B lebih cepat sebesar 60,31%, 35,79%, 56,20%, dan 54,7% menggunakan alat pelipat daripada melipat pakaian secara manual.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyanto, M., Ulum, M., & Joni, K. (2020). Semi Automatic T-Shirt Folding Machine Berbasis Proportional Integral Derivative (PID). *J-Eltrik*, 2(1), 9–19.
- Bahtiar, M., Hendarti, D. R., Cahyono, H., & Mesin, T. (2022). Rancang Bangun Bagian Pneumatik Mesin Pewarna Benang Tenun Ikat Semi Otomatis. *Journal of Mechanical Engineering*, 1(2), 75–79.
- Fahmi, R. Z. (2018). Penerapan Alat Pembaca Sensor Load Cell Pada Universal Testing Machine (UTM). Dalam *Skripsi*.
- Kusuma, A. Y., Pratikno, H., & Puspasari, I. (2020). Rancang Bangun Alat Pelipat Baju Otomatis Menggunakan Arduino Uno. *Journal of Control and Network Systems*, 9(2), 8–18.
- Santoso, H. (2015). *Arduino Untuk Pemula*. Elang Sakti.
- Shetye, B., Randive, P., & Shedbale, S. (2019). Automatic T-Shirt Folding Machine. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 6(4), 276–279.
- Sibuea, S., Setiadi, D., Widodo, Y. B., & Saputra, L. H. A. (2022). Rancang Bangun Alat Pelipat Pakaian Otomatis Menggunakan Sensor Shield Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, 8(2), 30–40. <https://doi.org/10.37012/jtik.v8i2.1207>
- Sukardi, Santoso, L. H., & Darmadi, E. A. (2023). Analisa Mengenai Pemilihan Gaya Berpakaian Menggunakan Metode Observasi. *Jurnal Sosial dan Humaniora*, 7(2), 150–155. <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-humaniora/issue/archive>
- Suryantoro, H. (2019). Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis Labview dan Arduino Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(3), 20–32. <https://doi.org/10.22146/ijl.v1i3.48718>
- Wijaya, R. A., Auliq, M. A., & Rintyarna, B. S. (2022). Prototipe Pelipat Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)*, 4(1), 39–49. <https://doi.org/10.32528/elkom.v4i1.5954>