

Rancangan Alat Pelipat Sarung Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dalam Penerapan Ergonomis

Andi Haslindah¹, Ahmad Hanafie², Suradi³, Syarifuddin Baco⁴

^{1,2,3} Fakultas Teknik, Prodi Teknik Industri, Universitas Islam Makassar

Jl. Perintis Kemerdekaan No. 29 Makassar

Email: andihaslindah.dty@uim-makassar.ac.id, ahmadhanafie.dty@uim-makassar.ac.id,
suradi.dpk@uim-makassar.ac.id,

⁴ Fakultas Teknik, Prodi Teknik Informatika, Universitas Islam Makassar

Jl. Perintis Kemerdekaan No. 29 Makassar

Email: syarifuddinbaco.dty@uim-makassar.ac.id

ABSTRAK

Kain sarung merupakan pakaian adat masyarakat Indonesia memiliki ukuran yang tidak biasa dengan pakaian lainnya, alat pelipat kain sarung ergonomis antropometri adalah alat digunakan untuk melipat kain sarung yang dikaitkan dengan dimensi tubuh pengguna dan terintegrasi dengan hasil desain alat otomatis. Permasalahan yang dihadapi selama ini adalah membutuhkan ruang yang besar, membutuhkan waktu berkisar 15,86 detik setiap sarung, dan kurang rapi dalam lipatan. Sehingga hasil yang akan diperoleh dari penelitian ini akan lebih efektif dan efisien. Penelitian bertujuan merancang alat pelipat sarung otomatis berbasis mikrokontroler yang ergonomis ditinjau dari antropometri, menguji, dan mengimplementasikan sistem alat pelipat sarung otomatis. Metode digunakan untuk ergonomi antropometri adalah pengamatan langsung terhadap dimensi tubuh pengguna kemudian dilakukan uji statistik dengan uji persentil 95%, sedangkan untuk perancangan alat menggunakan metode *research and development* (R&B) metode ini digunakan untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji dan mengembangkan memproses produk baru. Berdasarkan hasil penelitian rancang bangun alat pelipat sarung otomatis, alat ini mampu melipat sarung dengan rapi dan cepat, menerapkan sistem alat pelipat sarung otomatis berbasis mikrokontroler dalam penerapan ergonomi, dimensi antropometri yang mempengaruhi desain produk, yaitu siku ke tangan 38,70 cm, lutut ke lantai 35,50, siku ke siku 42,88, tangan mencapai 107,94 cm, panjang telapak tangan dan jari-jari 2345 yakni 11,29 cm. Dimensi-dimensi tubuh yang efektif dalam penggunaan alat sehingga pekerja tidak cepat merasakan kelelahan pada tubuh pekerja, sedangkan hasil pengujian alat lipat sarung ini adalah sistem kerja alat lipat sarung diletakkan di papan tulis, maka proses akan dimulai. Motor servo 1 menggerakkan papan pelipat 1, 2 dan 3 secara terus menerus, saat proses berjalan LED menyala dan buzzer terus berbunyi menandakan proses pelipatan telah selesai. Hasil perancangan alat dengan dimensi tubuh antropometri diperoleh hasil perbandingan antara pelipatan sarung otomatis berbasis mikrokontroler 7,50 detik. Dengan waktu yang efisien maka dapat meningkatkan kinerja yang optimal.

Kata kunci: antropometri, ergonomi, sarung, mikrokontroler, rancangan alat.

ABSTRACT

The sarong is a traditional Indonesian dress that has an unusual size compared to other clothes. An anthropometric ergonomic sarong folding tool is a tool used to fold sarongs that is linked to the user's body dimensions and integrated with the results of automatic tool designs. The problems faced so far are that it requires a large space, takes around 15.86 seconds for each sheath, and is less neat in the folds. So that the results to be obtained from this research will be more effective and efficient. The aim of the study was to design an ergonomic microcontroller-based automatic sheath folding device in terms of anthropometry, test, and implement an automatic sheath folding system. The method used for anthropometric ergonomics is direct observation of the user's body dimensions and then statistical tests are carried out with the 95% percentile test, while for tool design using research and development (R&B) methods this method is used to produce certain products as well as test and develop new product processes. Based on the research results of the design of an automatic glove folding device, this tool is able to fold gloves neatly and quickly, implementing a microcontroller-based automatic glove folding system in the application of ergonomics, anthropometric dimensions that affect product design, namely elbow to hand 38.70 cm, knee to floor 35.50, elbow to elbow 42.88, hand reaching 107.94 cm, length of palm and fingers 2345 which is 11.29 cm. The dimensions of the body are effective in using the tool so that workers do not quickly feel fatigue in the worker's body, while the results of testing this scabbard folding tool are the working system of the scabbard folding tool placed on the blackboard, then the process will begin. Servo motor 1 drives folding boards 1, 2 and 3 continuously, while the process is running the LED lights up and the buzzer continues to sound indicating the folding process has been completed. The results of the design of the tool with anthropometric body

dimensions obtained the results of a comparison between 7.50 seconds microcontroller-based automatic sarong folding. With an efficient time it can improve optimal performance.

Keywords: *anthropometry, ergonomics, sarong, microcontroller, tool design.*

I. PENDAHULUAN

Penekanan ergonomi ditinjau dari fokus utamanya yaitu dengan pertimbangan faktor manusia dalam perancangan barang dan buatan, prosedur kerja dan lingkungan kerja, perhatian ergonomi, terkait dengan interaksi manusia dengan barang buatan sebagai produk, peralatan kerja, fasilitas kerja, prosedur yang dilakukan dalam bekerja secara rutin. (Kuswara, 2017). Peralatan yang mempermudah manusia dalam melakukan kegiatan sehari-hari di dalam rumah atau tempat tinggalnya. Peralatan rumah tangga adalah salah satu contoh teknologi yang terus berkembang mengikuti kebutuhan manusia akan berbagai faktor, kemudahan, keandalan, kenyamanan, dan ekonomis. (Umboh, 2012). Penelitian sebelumnya yang terkait pengontrolan berbasis mikrokontroler merupakan suatu teknologi elektronika yang memungkinkan suatu sistem dapat dikontrol secara otomatis. Prototype pada palang pintu perlintasan kereta api yang akan menutup dan membuka secara otomatis. Prototype ini ditempatkan di pinggir rel kereta api, jika kereta api akan melewati perlintasan maka sensor suara akan mendeteksi dan mengirimkan sinyal ke kendali mikrokontroler untuk menutup palang pintu dan menyalakan indikator merah. Jika sensor suara mengalami kegagalan, maka sensor infra merah yang difungsikan sebagai cadangan akan menggantikan fungsi dari sensor suara. Setelah kereta api melewati pintu perlintasan, sensor ketiga yaitu sensor inframerah aktif untuk mengirim sinyal ke kendali mikrokontroler untuk membuka palang pintu dan menyalakan indikator hijau pada traffic light. (Ibrahim, 2015). Rancang Bangun Alat Pelipat Pakaian Bebas Android, penelitian ini mempermudah dan mempersingkat waktu dalam pekerjaan melipat pakaian di tempat *laundry*. Alat yang dirancang menggunakan Arduino Uno328 yang terhubung ke *smartphone*. (Amirah & Salman, 2021). Rancang Bangun Alat Pelipat Baju Menggunakan Pegas sebagai Mekanisme Penggerak Manual. Hasil penelitian ini dengan menggunakan penggerak manual yaitu tertumpu pada kaki, hasilnya dapat mengefesienkan waktu pengerjaan. (Rahmat, 2019). Sarung merupakan sepotong kain lebar yang dijahit pada kedua ujungnya sehingga berbentuk seperti pipa/tabung. Ini adalah arti dasar dari sarung yang berlaku di Indonesia atau tempat-tempat sekawasan. sarung (*sarong*) berarti sepotong kain lebar yang pemakaiannya dibebatkan pada pinggang untuk menutup bagian bawah tubuh (pinggang ke bawah). (Sarung di Berbagai Negara. ("Sarung Di Berbagai Negara," n.d.). Sarung adalah salah satu pakaian tradisional di Indonesia dan hampir masyarakat Indonesia memiliki lebih dari satu setiap orang. Permasalahan yang dihadapi selama ini adalah membutuhkan ruang yang besar, membutuhkan waktu berkisar 15,86 detik setiap sarung, dan kurang rapi dalam lipatan. Sehingga hasil yang akan diperoleh dari penelitian ini akan lebih efektif dan efisien. Alat pelipat sarung otomatis adalah sebuah alat bantu yang digunakan untuk membantu melipat dimana sarung mempunyai ukuran yang tidak lazim dengan pakaian lainnya, melipat pakaian merupakan kegiatan yang rutin dilakukan di rumah tangga maupun di kegiatan usaha pakaian seperti binatu (*laundry*). (Bukardi & Pambudi, 2015). Alat ini dapat membantu melipat pakaian secara rapih dan cepat, dengan menggunakan tiga buah motor servo untuk menggerakkan bagian pelipat pakaian. Pada alat ini terdapat sebuah push button untuk memulai proses pelipatan pakaian. Arduino digunakan sebagai mikrokontroler untuk pengolah data. Pada alat ini menggunakan *two-position control system* atau sistem kendali *on-off*. Cara kerja alat ini adalah pakaian diletakkan pada papan pelipat. Lalu ketika tombol ditekan, maka proses akan dimulai. Motor servo 1 menggerakkan papan pelipat 1, lalu dilanjutkan oleh motor servo 2 dan 3. Setelah proses pelipatan telah selesai. Dengan demikian tujuan penelitian ini adalah, 1. Mengoptimalkan penggunaan dimensi-dimensi tubuh pengguna yang ergonomi dengan pendekatan antropometri, 2. perancangan alat pelipat sarung otomatis berbasis mikrokontroler, 3. mengimplementasikan sistem alat pelipat sarung otomatis berbasis mikrokontroler dalam penerapan ergonomis.

II. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan selama tiga bulan. Tahap pertama adalah pengumpulan data antropometri dengan melakukan pengukuran dimensi-dimensi tubuh pengguna 100 responden meliputi dimensi tubuh yang berpengaruh adalah Siku ke tangan (ST), Bahu ke siku (BS), siku ke siku (SS), Jangkauan tangan (JT), Panjang telapak tangan (PTT), serta Jari-jari tangan (J12345), dilanjutkan dengan melakukan pengujian statistik, Pengujian ini dilakukan pada laboratoriu Analisa Perancangan Kerja dan Ergonomi program studi teknik industri - Universitas Islam Makassar. Uji keseragaman data dikatakan seragam jika data berada di antara Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat akurasi 5%. (Hanafie et al., 2019).

$$UCL = \bar{X} + 2\sigma_c \quad (1)$$

Batas kendali atas (UCL) adalah nilai data batas tertinggi dalam uji keseragaman data.

$$LCL = \bar{X} - 2\sigma_c \quad (2)$$

Batas kendali bawah (LCL) adalah nilai data batas terendah dalam uji keseragaman data.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{N-1}} \quad (3)$$

Standar deviasi adalah nilai statistik yang digunakan untuk menentukan bagaimana data didistribusikan dalam sampel.

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (4)$$

Standar deviasi subgroup adalah ukuran yang digunakan untuk mengukur jumlah atau distribusi beberapa nilai data dalam suatu subgroup.

Uji Kecukupan Data, baik untuk mengetahui data cukup atau tidak dengan syarat $N' < N$, dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%. (Hanafie et al., 2015), (A. Hanafie, H. Abbas, Samang Lawalenna, 2015).

$$N' = \left[\frac{K / S \sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2 \quad (5)$$

Test Uji persentil dengan menggunakan distribusi normal dan perhitungan persentil (Hariyanti et al., 2020), (Eko Nurminato, 2003), (nurmianto, 1991) dengan rumus :

$$\text{Persentil 5 \%} = \bar{X} - 1.65 \sigma_x \quad (6)$$

$$\text{Persentil 50 \%} = \bar{X} \quad (7)$$

$$\text{Persentil 95 \%} = \bar{X} + 1.65 \sigma_x \quad (8)$$

Tahap kedua dilakukan pada Laboratorium Komputer Program studi teknik informatika - Universitas Islam Makassar, dengan metode penelitian yang digunakan pada pembuatan alat ini yaitu metode *Research and Development (R&D)*. Metode *R&D* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. *Research and Development (R&D)* adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru, atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggung jawabkan. (Hariyanti et al., 2020).

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan.

Uraian tahapan tersebut sebagai berikut:

1. Observasi, Melakukan pengamatan terhadap proses lipatan pakaian secara manual maupun alat melipat pakaian dengan mesin.
2. Pengumpulan data dengan dilakukan pengukuran dimensi-dimensi tubuh pekerja yang terlibat dalam proses pelipatan dan masyarakat umum, dan mahasiswa.
3. Pengolahan data antropometri, hasil pengukuran dimensi-dimensi tubuh yang terkait kemudian dilakukan pengolahan data dengan menggunakan analisa statistik.
4. Perancangan alat (*Hardware*), Dalam perancangan alat ini, diawali dengan membuat gambar desain dengan tujuan mempermudah dalam perakitan alat.
5. Pembuatan program (*Software*), Dalam pembuatan program (*Software*) pada perancangan alat ini diawali dengan membuat program pada Arduino IDE dengan menggunakan bahasa C. Ketika program selesai dibuat, kemudian program tersebut *download* kedalam Arduino Uno.
6. Pengambilan data sistem, Tahap ini adalah tahap pengambilan data terhadap alat penelitian, apabila semua sistem sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.
7. Perbaikan, Tahap ini diperlukan jika kemungkinan pada saat pengujian terjadi kesalahan atau kekurangan terhadap alat penelitian, sehingga untuk mengantisipasi hal tersebut perlu dilakukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil dimensi rancangan yang ergonomis

Hasil penelitian ergonomi yang berkaitan dengan antropometri yaitu dimensi tubuh yang berpengaruh terhadap perancangan alat lipat sarung otomatis ini yaitu:

1. Siku ke tangan (ST)
2. Bahu ke siku (BS)
3. Siku ke siku (SS)
4. Jangkauan Tangan (JT)
5. Panjang telapak tangan (PJT)
6. Jari - jari 2345 (J-2345)

Dari hasil pengumpulan data dimensi tubuh diolah menjadi tabel antropometri, maka dilakukan beberapa uji statistik yaitu uji keseragaman data, uji kecukupan data, uji kenormalan data dan persentile serta pembuatan tabel antropometri. Hasil Uji Keseragaman Data terhadap pengukuran dimensi tubuh dengan menggunakan persamaan (1), (2), yaitu:

Tabel 1. Hasil Uji Keseragaman Data Dimensi Tubuh

No.	Dimensi tubuh	N	\bar{X} (cm)	UCL (cm)	LCL (cm)
1	Siku ke tangan (ST)	100	35,31	39,41	31,32
2	Bahu ke siku (BS)	100	32,82	36,07	29,59
3	Siku ke Siku (SS)	100	39,98	43,49	36,47
4	Jangkauan tangan (JT)	100	102,4	109,1	95,7
5	Panjang telapak tangan (PTT)	100	10,48	11,46	9,05
6	Jari-jari 2345 (J-2345)	100	9,11	9,91	8,32

Tabel 1. Menunjukkan dimensi tubuh yang berkaitan dengan racangan alat pelipat sarung otomatis, dari 100 responden telah memenuhi terhadap jumlah data pengamatan yang diperoleh berada diantara batas kontrol atas dan batas kontrol bawah, data seragam.

Hasil Uji Kecukupan data terhadap pengukuran dimensi tubuh yang dilakukan pengukuran sebanyak 100 responden dengan menggunakan persamaan (5) yaitu:

Tabel 2. Hasil Kecukupan Data Dimensi Tubuh

No.	Dimensi tubuh	N	N'
1	Siku ke tangan (ST)	100	13,19
2	Bahu ke siku (BS)	100	9,59
3	Siku ke Siku (SS)	100	7,8
4	Jangkauan tangan (JT)	100	4,18
5	Panjang telapak tangan (PTT)	100	8,97
6	Jari-jari 2345 (J2345)	100	29,98

Tabel 2. menunjukkan dimensi tubuh yang berkaitan dengan racangan alat pelipat sarung otomatis telah memenuhi terhadap kecukupan jumlah data pengamatan yang diperoleh dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%, maka diperoleh hasil yaitu $N' < N$ sebagai syarat dalam penentuan uji kecukupan data.

Hasil Uji Persenti dengan mengukur persentil 5% (5%-ile), persentil 50% (50%-ile), dan Persentil 95% (95%-ile) terhadap pengukuran dimensi tubuh yang berpengaruh dengan menggunakan persamaan (6), (7), (8), adapun hasilnya seperti tabel 3. yaitu:

Tabel 3. Hasil uji persentil

No.	Dimensi Tubuh	5% -ile (cm)	50% -ile (cm)	95% -ile (cm)
1	Siku ke tangan (ST)	31,93	35,31	38,70
2	Bahu ke siku (BS)	30,16	32,83	35,50
3	Siku ke Siku (SS)	37,09	39,98	42,88
4	Jangkauan tangan (JT)	96,87	102,4	107,9
5	Panjang telapak tangan (PTT)	9,67	10,48	11,29
6	Jari-jari 2345 (J2345)	8,46	9,12	9,77

3.2 Pengujian rancangan alat pelipat sarung

Pengujian alat merupakan pengujian yang dilakukan pada rangkaian-rangkaian yang telah dirancang untuk di uji kinerjanya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja dengan baik atau tidak serta menganalisa data-data pengujian.

Pengujian Alat Pelipat

Pengujian alat lipatan dilakukan untuk mengetahui apakah papan lipat berfungsi dengan baik tanpa ada kendala.



Gambar 1. Pengujian Alat Pelipat

Gambar 1. merupakan pengujian dari alat lipat untuk mengetahui bahwa setiap papan lipatan dapat terlipat dengan baik tanpa tersangkut, olehnya maka dilakukan pengujian motor servo, Pengujian *Push Button*, Pengujian keseluruhan.

Pengujian Motor Servo

Pengujian motor servo ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat kinerja dari servo dalam menggerakkan alat pelipat. Pada pengujian ini gerak motor servo yang pertama bergerak ke arah kanan dan kembali ke semula, selanjutnya servo kedua bergerak ke arah kiri lalu kembali semula kemudian servo yang ketiga bergerak 180 derajat ke arah atas kemudian kembali semula. Hasil pengujian dari motor servo, hasil pengujian tersebut diperoleh bahwa motor servo dapat berjalan dengan baik hingga papan bisa terlipat seperti yang telah di tetapkan. Pada servo sisi kiri berputar 180 derajat ke arah kanan lalu kembali ke semula selanjutnya servo kanan berputar 180 derajat ke kiri kemudian kembali ke semula dan terakhir yaitu servo bawah berputar 180 derajat ke arah atas dan kembali ke semula. Berikut adalah tabel pengujian motor servo yang menunjukkan durasi lipatan pada servo, delay dan, waktu bergantian lipatan.

Tabel 8. Pengujian Motor Servo pada Lipatan Tanpa Pakaian.

Motor servo	Durasi gerakan servo (detik)	Delay antara servo (detik)
1	1.77	1.50
2	1.76	1.48
3	1.29	1.24

Tabel. 8 menunjukkan pengujian diperoleh hasil dari motor servo yang pertama yaitu papan lipatan sisi kiri bergerak dengan waktu 1.77 detik kemudian delay selama 1.50 detik Terus berlanjut ke lipatan servo kedua dalam waktu lipatan 1.76 detik lalu delay kembali 1.48 detik, selanjutnya lipatan servo ketiga dengan waktu 1.29 detik. Adapun perbedaan waktu antara servo 1, 2, dan 3 pada tabel pengujian pengukuran dilakukan secara manual menggunakan *stopwatch*.

Pengujian *Push Button*

Pada pengujian *push button* ini dilakukan untuk mengetahui apakah tombol-tombol yang sudah di konfigurasi terhubung secara baik dan dapat difungsikan sesuai dengan tombol yang sudah di atur. Pengujian push button pada Alat memiliki 4 jumlah tombol dan salah satunya ada tombol yang berukuran besar, fungsi pada tombol besar yaitu mode otomatis 3 tahap lipatan yang langsung menggerakkan motor

servo secara bergantian, kemudian ada 3 tombol kecil masing-masing tombol tersebut menggerakkan setiap sisi lipatan. Pada pengujian *push button* ini sudah dilakukan dan berfungsi dengan baik.

Pengujian Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk menguji coba alat dengan memberikan objek yaitu sarung pada alat pelipat, dengan menguji alat ini kita bisa mengetahui kinerja alat yang telah di rancang serta dapat menganalisa apakah alat dapat berfungsi dan bekerja dengan baik. Berikut adalah gambar hasil pengujian alat pelipat sarung yang otomatis sebagai berikut:



Gambar 1. Posisi Sarung Pada Alat Lipat

Gambar 1. menunjukkan bahwa pengujian pelipatan ini menggunakan jenis sarung tenun yang akan dicoba untuk dilipat menggunakan alat pelipat, sebelumnya sarung dilipat dua secara manual, kemudian posisi peletakan sarung tersebut tidak keluar dari sisi lipatan karena ketika pakaian atau jenis objek lipatan keluar maka hasil lipatan menjadi tidak rapi. Sarung yang diletakkan hampir menutupi semua papan lipatan.



Gambar 2. Pelipatan Sisi Kiri Pada Sarung

Lipatan sisi kiri mekanismenya sama dengan lipatan pada pakaian ukuran L,M, dan L. ketika papan lipatan mulai bergerak maka sarung tersebut akan terlipat setengah dari sisi bagian sarung. Pada lipatan sarung ini penggerak servo sedikit terbebani disebabkan karena sarung yang memiliki beban lebih berat dibandingkan dengan pakaian atau baju yang di uji sebelumnya. Durasi waktu lipatan 2.36 detik.



Gambar 3. Pelipatan Sisi Kanan pada Sarung

Gambar 3. Menunjukkan lipatan sebelah kanan serupa dengan lipatan sisi kiri yang melipat sarung di bagian sisi kanan seperti pada gambar di atas. Beban pada servo pelipat kanan ini sama dengan lipatan sisi kiri yang sedikit terbebani dari berat sarung yang mempengaruhi kinerja kecepatan durasi dari papan lipat. Durasi waktu lipatan 2.47 detik.



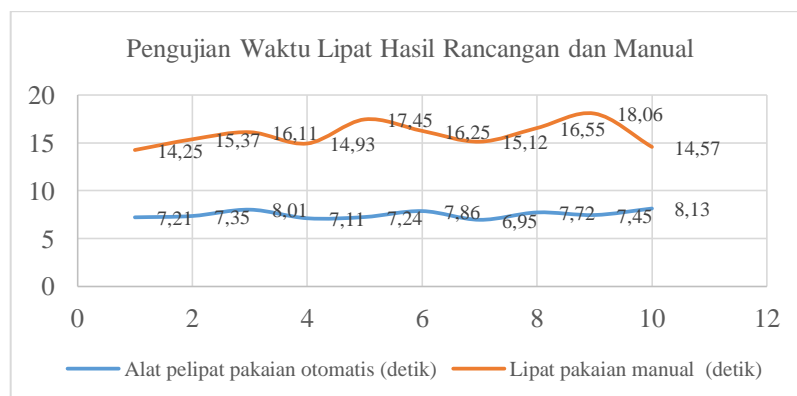
Gambar 4. Lipatan Bawah Pada Sarung dan hasil

Gambar 4. Menunjukkan bahwa pelipatan bawah pada sarung memiliki kendala pada servo yang menopang tumpukan lipatan sarung yang sebelumnya sudah dilipat dari sisi kanan dan kiri. Durasi lipatan 2.67 detik. Pada pelipatan sarung terdapat pengaruh dari beban objek tersebut yang mempengaruhi kinerja dari servo sehingga durasi sedikit melambat terlebih di pelipatan bagian bawah. Durasi lipatan kiri yaitu 2.36 detik kemudian durasi lipatan kanan 2.47 detik serta lipatan bawah memakan waktu 2.67 detik dan durasi keseluruhan waktu pelipatan sarung yaitu 7.21 detik.

Berikut adalah tabel pengujian perbandingan durasi antara alat pelipat dan lipatan manual dengan 10 kali percobaan berbeda-beda. Percobaan pengujian ini dilakukan oleh 5 orang yang melipat sarung dengan cara manual dan alat untuk menghitung waktu yaitu menggunakan *stopwatch*.

Tabel 9. Pengujian Waktu Lipat hasil rancangan dan Lipat Manual .

Percobaan	Alat pelipat pakaian otomatis (detik)	Lipat pakaian manual (detik)
1	7,21	14,25
2	7,35	15,37
3	8,01	16,11
4	7,11	14,93
5	7,24	17,45
6	7,86	16,25
7	6,95	15,12
8	7,72	16,55
9	7,45	18,06
10	8,13	14,57



Gambar 5. Pengujian Waktu Lipat Hasil Rancangan dan Manual

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian persentil 5%, 50%, dan 95% terhadap dimensi-dimensi tubuh yang berkaitan dengan rancangan alat pelipat sarung otomatis, ukuran yang akan digunakan dalam penerapan ergonomi terhadap rancangan alat pelipat sarung otomatis yaitu persentil 95%, sebagai acuan dalam penentuan ukuran rancangan alat pelipat sarung yang ergonomi agar dapat dipakai dengan aman dan nyaman (Ahmad Hanafie, 2019). hasilnya sebagai yaitu:

1. Ukuran untuk panjang lipatan sarung, dimensi tubuh yang digunakan yaitu siku ke tangan (ST), persentil yang digunakan 95 % = 62,20 cm.
2. Ukuran untuk lebar sayap kanan dan sayap kiri, dimensi tubuh yang digunakan Lutut ke lantai (BS), persentil yang digunakan 95 % = 49,30 cm.
3. Ukuran untuk lebar lipatan bagian dalam, dimensi tubuh yang digunakan Siku ke ke siku (SS), persentil yang digunakan 95 % = 6,38 cm.
4. Ukuran untuk menentukan panjang sayap lipatan baik bagian kiri maupun bagian kanan, dimensi tubuh yang digunakan Jangkauan tangan (JT), persentil yang digunakan 95 % = 62,35 cm.
5. Ukuran untuk menentukan jarak posisi tombol-tombol dengan benda kerja, dimensi tubuh yang digunakan Panjang telapak tangan (PTT), persentil yang digunakan 95 % = 51,79 cm.
6. Ukuran untuk bagian tombol-tombol on off, dimensi tubuh yang digunakan Jari-jari 2345 (J2345), persentil yang digunakan 95 % = 61,80 cm.

Pengujian diperoleh hasil dari motor servo yang pertama yaitu papan lipatan sisi kiri bergerak dengan waktu 1.77 detik kemudian delay selama 1.50 detik Terus berlanjut ke lipatan servo kedua dalam waktu lipatan 1.76 detik lalu delay kembali 1.48 detik, selanjutnya lipatan servo ketiga dengan waktu 1.29 detik.

Dengan pendekatan antropometri yang ergonomis dimensi-dimensi tubuh pekerja dapat lebih efisien dalam melaksanakan pekerjaannya dan menghambat faktor-faktor kelelahan yang akan terjadi. Fungsi alat yang sudah optimal berdampak terhadap hasil yang diperoleh yaitu mampu menyelesaikan pekerjaan lebih cepat yaitu sekitar 7,50 detik. Dengan waktu yang efisien maka dapat meningkatkan kinerja yang optimal.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian rancangan alat pelipat sarung berbasis mikrokontroler dalam penerapan ergonomi dapat disimpulkan bahwa untuk mengoptimalkan penggunaan dimensi-dimensi tubuh pengguna yang ergonomi dengan pendekatan antropometri dimensi tubuh yang berpengaruh yakni Siku ke tangan (ST), Bahu ke siku (BS), Siku ke siku (SS), Jangkauan Tangan (JT), dan Panjang telapak tangan (PJT), dan Jari - jari 2345 (J-2345), memberikan dampak yang efektif dalam melaksanakan aktifitas dalam melaksanakan pekerjaan. Perancangan alat pelipat sarung otomatis berbasis mikrokontroler, dengan menggunakan material yang fleksibel yang mampu digerakkan dengan menggunakan motor sehingga hasil diperoleh lipatan 2.67 detik. Pada pelipatan sarung terdapat pengaruh dari beban objek tersebut yang mempengaruhi kinerja dari servo sehingga durasi sedikit melambat terlebih di pelipatan bagian bawah. Durasi lipatan kiri yaitu 2.36 detik kemudian durasi lipatan kanan 2.47 detik serta lipatan bawah memakan waktu 2.67 detik dan durasi keseluruhan waktu pelipatan sarung yaitu 7.21 detik, dari kesepuluh percobaan rata-rata waktu penyelesaian adalah 7,5 detik. Mengimplementasikan sistem alat pelipat sarung otomatis berbasis mikrokontroler dalam penerapan ergonomis, hasilnya sebagai yaitu: a). Ukuran untuk panjang lipatan sarung, dimensi tubuh yang digunakan yaitu siku ke tangan (ST), persentil yang digunakan 95 % = 62,20 cm, b). Ukuran untuk lebar sayap kanan dan sayap kiri, dimensi tubuh yang digunakan Lutut ke lantai (BS), persentil yang digunakan 95 % = 49,30 cm, c).Ukuran untuk lebar lipatan bagian dalam, dimensi tubuh yang digunakan Siku ke ke siku (SS), persentil yang digunakan 95 % = 6,38 cm, d). Ukuran untuk menentukan panjang sayap lipatan baik bagian kiri maupun bagian kanan, dimensi tubuh yang digunakan Jangkauan tangan (JT), persentil yang digunakan 95 % = 62,35 cm, e). Ukuran untuk menentukan jarak posisi tombol-tombol dengan benda kerja, dimensi tubuh yang digunakan Panjang telapak tangan (PTT), persentil yang digunakan 95 % = 51,79 cm, dan f). Ukuran untuk bagian tombol-tombol on off, dimensi tubuh yang digunakan Jari-jari 2345 (J2345), persentil yang digunakan 95 % = 61,80 cm. Dari hasil dimensi tubuh antropometri diperoleh hasil perbandingan antara pelipat sarung otomatis berbasis mikrokontroler yaitu 7.50 detik. Dengan waktu yang efisien maka dapat meningkatkan kinerja yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Hanafie, H. Abbas, Samang Lawalenna, and S. H. (2015). Study Utility Vehicle Makassar City Transport a High- Ergonomics. *International Journal of Engineering Research and Applications*.

- <http://www.ijera.com/>
- Ahmad Hanafie. (2019). *ERGONOMI Aplikasi Transportasi Angkutan Kota*.
- Amirah, A., & Salman, S. (2021). Rancang Bangun Alat Pelipat Pakaian Bebas Android. *SISITI: Seminar Ilmiah Sistem ...*, X(1), 127–136. <http://ejurnal.diponegoro.ac.id/index.php/sisiti/article/view/795>
- Bukardi, E. S., & Pambudi, W. S. (2015). Perancangan dan pembuatan Semi Automatic T-Shirt Folding Machine Menggunakan Metode Fuzzy Proportional Derivative (FPD). *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(1), 34–44.
- Eko Nurminato. (2003). *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya* (I. K. Gunarta (Ed.); 3rd ed.). Gunawidya.
- Hanafie, A., Abbas, H., Samang Lawalenna, & Hamid, S. (2015). RESEARCH ARTICLE STUDI OF VEHICLES S UTILITIES AND LOAD-UNLOADING LOAD UNLOADING FACILITIES OF CITY PUBLIC TRANSPORT BASED ON ERGONOMICS ASSESSMENT 1 * Ahmad Hanafie , 2 Hammada Abbas , 3 Lawalenna Samang and 4 Sumarni Hamid Kemerdekaan KM-10 Makassar Jal. In *STUDI OF VEHICLES UTILITIES LOAD-UNLOADING FACILITIES OF CITY PUBLIC TRANSPORT BASED ON ERGONOMICS ASSESSMENT* (Vol. 7, Issue 12, pp. 23647–23649). www.journalcra.com
- Hanafie, A., Haslindah, A., Saripuddin, M., & Yunus, A. (2019). *Ergonomic Seating Design On Machine Combine Harvester*. 165(ICMEMe 2018), 1–5. <https://doi.org/10.2991/icmeme-18.2019.1>
- Hariyanti, E., Tambunan, G., Saputra, R. A., Basjaruddin, N. C., & Rakhman, E. (2020). Alat Pelipat Pakaian Otomatis Dengan Tiga Mode Pelipatan Berbasis Mikrokontroler. *Industrial Research Workshop and National Seminar*, 11(1), 205–210.
- Ibrahim, A. (2015). Prototype Palang Pintu Otomatis Pada Jalur Lintasan Kereta Api Berbasis Mikrokontroler. *Konferensi Nasional Sistem & Informatika*, 168–173.
- Kuswara, W. S. (2017). *Ergonomi dan K3 Kesehatan Keselamatan Kerja* (P. Latifah (Ed.); 3rd ed.). PT. Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Rahmat, B. (2019). *Rancang Bangun Alat Pelipat Baju Menggunakan Pegas sebagai Mekanisme Penggerak Manual*. [Universitas Islam Indonesia]. https://www.mendeley.com/catalogue/51511a24-8458-3e56-bdd1-8cdb96eac39e/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.8&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7Bd44a20ac-cb2c-4266-b749-0a26e4aaa757%7D
- Sarung di Berbagai Negara. (n.d.). <https://id.wikipedia.org/wiki/Sarung>.
- Umboh, R. (2012). Perancangan Alat Pendinginan Portable Menggunakan Elemen Peltier. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 1(3), 1–6.