

Pembuatan Alat Pelipat Baju Otomatis Berbasis Arduino Uno Untuk UMKM Laundry

Khairul Umurani^{1*}, Rahmatullah², Muharnif M³, Sri Asfiati⁴, Didik Mei Sandi⁵

^{1,2,3,4,5} Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

*Email: khairulumurani@umsu.ac.id

ABSTRACT

Laundry workers are required to be able to fold quite a lot of clothes in a fairly short time and neatly. Based on this, an innovation is needed in terms of folding clothes that can help household chores and the UMKM scale laundry industry in terms of folding clothes. The main aim of the research is to create an Arduino-based automatic clothes folding device. Arduino Uno is a microcontroller that is often used in making prototypes of electronic circuits which are useful for making things easier for users. Making an Arduino-based module requires a circuit schematic which is useful for making things easier when making tools. Electronic circuit schematics are needed as a guide in making electronic circuits. The electronic circuit schematic should be designed or drafted first before carrying out the process of making the electronic circuit. Testing of this servo motor is carried out by starting the rotation of the servo motor from an angle of 0° to a rotation of 180°. The test results can be concluded that the three servo motors used are in good condition. Having an automatic clothes folding tool can help with daily housework and help laundry entrepreneurs in folding clothes neatly, saving time and energy. The time required to fold a short-sleeved t-shirt is 3.56 seconds and a short-sleeved shirt is 3.66 seconds.

Keywords: Arduino Uno, Clothes Folding Tool, Laundry

PENDAHULUAN

Pada industri laundry, pekerja laundry dituntut untuk dapat melipat pakaian yang jumlahnya tergolong banyak dalam waktu yang cepat. Berdasarkan hal tersebut, maka dibutuhkan suatu inovasi dalam hal melipat pakaian yang dapat membantu pekerjaan industri laundry dalam hal melipat baju. Peralatan yang dapat bekerja secara otomatis dalam hal melipat baju sangat diperlukan untuk menjadi solusi sector industry laundry maupun juga untuk keperluan rumah tangga. Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan penelitian dalam membuat alat pelipat baju otomatis berbasis Arduino Uno untuk meningkatkan produksi dan sekaligus pendapatan UMKM Laundry. Papan pelipat baju merupakan sebuah alat pelipat baju secara praktis dengan cara melipat setiap bagian-bagian dari papan pelipat baju tersebut. Papan ini nantinya akan dijadikan bahan dasar penelitian yang semula manual menggunakan tangan manusia, kemudian diubah menjadi papan pelipat baju otomatis. Penelitian ini bermanfaat dalam memberikan informasi ilmiah mengenai pembuatan alat pelipat baju otomatis berbasis Arduino Uno agar dapat dikembangkan dan memberikan edukasi kepada masyarakat tentang pembuatan alat pelipat baju otomatis berbasis arduino uno dan dapat mendukung meningkatkan produksi dan pendapatan UMKM laundry. Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) adalah usaha produktif yang dimiliki perorangan maupun badan usaha yang telah memenuhi kriteria sebagai usaha mikro, seperti yang diatur dalam peraturan perundang-undangan No. 20 tahun 2008, sesuai pengertian UMKM tersebut maka kriteria UMKM dibedakan secara masing-masing meliputi usaha mikro, usaha kecil, dan usaha menengah.[1]. Pengertian UMKM Menurut Undang-Undang, Kriteria, dan Ciri-Ciri UMKM, (2024). Usaha yang termasuk kriteria usaha mikro adalah usaha yang memiliki kekayaan bersih mencapai Rp 50.000.000,- dan tidak termasuk bangunan dan tanah tempat usaha. Hasil penjualan usaha mikro setiap tahunnya paling banyak Rp 300.000.000,-. Usaha yang masuk kriteria usaha kecil adalah usaha yang memiliki kekayaan bersih Rp 50.000.000,- dengan maksimal yang dibutuhkannya mencapai Rp 500.000.000,-. Hasil penjualan bisnis setiap tahunnya antara Rp 300.000.000,- sampai paling banyak Rp 2,5.000.000.000,-. Usaha menengah sering dikategorikan sebagai bisnis besar dengan kriteria kekayaan bersih yang dimiliki pemilik usaha mencapai lebih dari Rp500.000.000,- hingga Rp10.000.000.000,- dan tidak termasuk bangunan dan tanah tempat

usaha. Hasil penjualan tahunannya mencapai Rp2,5 .000.000,- milyar sampai Rp50.000.000.000,-

Arduino Uno (Gambar 1) yaitu board mikrokontroler berbasis Atmega 328. Arduino uno memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya [2],[3]. Arduino Uno merupakan mikrokontroler yang sering digunakan dalam pembuatan prototipe suatu rangkaian elektronika yang berguna untuk mempermudah penggunaannya [4]. Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat open source. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “platform” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory microcontroller. Ada banyak projek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah platform.



Gambar 1. Arduino Uno

Banyak pilihan board Arduino yang bisa digunakan, contohnya seri Nano, UNO, Mega, Yun, Micro, Pro Mini dan lain sebagainya. Jenis board Arduino tersebut pada umumnya dibedakan atas besarnya memori penyimpanan, jumlah pin input/output, layanan yang ditanamkan di dalam Arduino dan lain sebagainya. Pilihannya tinggal menyesuaikan jenis Arduino yang sesuai dengan kebutuhan projek yang akan dibangun.

Pelengkapan dasar yang harus dipersiapkan pada projek Arduino ini antara lain: kabel data USB (Gambar 2) untuk menghubungkan Arduino dengan komputer, kabel pelangi/dupont (Male To Male, Male To Female, Female To Female sesuai kebutuhan) bertujuan untuk menghubungkan pin input/output Arduino dengan module lainnya atau dihubungkan dengan projek board yang berfungsi sebagai sirkuit [5]. K.Umurani et.al telah melakukan desain data akuisisi menggunakan arduino board yang hasilnya akurat dan ekonomis [6]

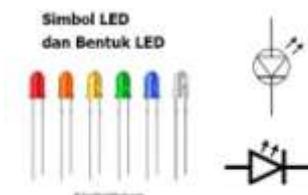


Gambar 2. Kabel data USB Arduino [5]

Mikrokontroler adalah computer pada chip yang digunakan untuk mengontrol perangkat keras elektronik yang menentukan kinerja dan probabilitas. Kita bisa menyebutnya “Perangkat

pengontrol kecil yang sebelumnya dibutuhkan banyak sistem elektronik dengan komponen yang didukung seperti IC, TTL, dan CMOS dapat dibuat lebih kecil dan akhirnya terpusat dan dikendalikan oleh mikrokontroler ini [7].

LED (*Light Emitting Diode*) (Gambar 3) adalah komponen yang dapat mengeluarkan emisi cahaya. LED memiliki struktur yang sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan P – N juga melepaskan energi berupa energi panas dan energi cahaya. Doping yang digunakan pada LED adalah galium, arsenik, dan fosfor. Jenis doping yang berbeda akan menghasilkan warna cahaya yang berbeda. Cara kerja LED sama dengan dioda yang memiliki dua kutub, yaitu kutub positif (P) dan kutub negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari anoda menuju ke katoda [8].



Gambar 3. LED [9]

Power supply (Gambar 4) adalah suatu perangkat keras elektronika yang mempunyai fungsi sebagai supplier arus listrik dengan terlebih dahulu merubah tegangannya dari AC menjadi DC. Jadi arus listrik PLN yang bersifat Alternating Current (AC) masuk ke power supply kemudian diubah menjadi Direct Current (DC) baru kemudian dialirkan ke komponen lain yang membutuhkannya [10]. Power Supply atau dalam Bahasa Indonesia disebut dengan catu daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya.



Gambar 4. Power Supply

Motor servo (Gambar 5) merupakan perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol feedback loop tertutup (close loop), sehingga dapat memastikan dan menentukan posisi sudut dari poros output motor. Daya yang dimiliki motor servo bervariasi, mulai beberapa watt sampai ratusan watt. Motor servo digunakan untuk berbagai keperluan seperti sistem pelacakan, peralatan mesin dan lain sebagainya. Motor servo dibagi menjadi dua, yaitu motor servo AC dan DC. **Motor servo** DC lebih cocok digunakan pada aplikasi yang lebih kecil, sedangkan motor servo AC cocok digunakan untuk berbagai mesin industri. Hal ini dikarenakan **motor servo** AC bisa menangani arus yang lebih tinggi atau beban berat. **Motor servo** AC dibagi menjadi dua tipe, yaitu 2 phase (untuk aplikasi berdaya rendah) dan 3 phase (untuk aplikasi berdaya tinggi). Motor servo dibangun dengan presisi dan akurasi agar dapat memberikan pengguna kebebasan dalam mengaturnya sehingga membuat motor servo sangat terkontrol.



Gambar 5. Motor servo [11]

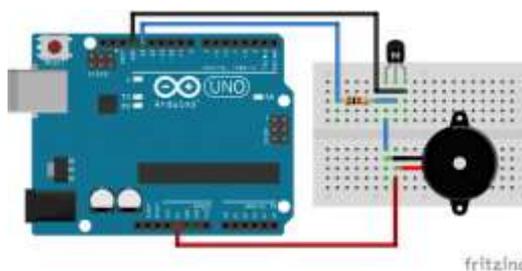
Fungsi motor servo (Gambar 6) digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk[12]:

1. Robotika: Memberikan kontrol yang tepat untuk lengan robot dan gerakan mekanis lainnya.
2. Manufaktur: Digunakan dalam peralatan manufaktur seperti mesin CNC, yang memerlukan kontrol gerakan yang tepat.
3. Dirgantara: Digunakan dalam aplikasi kedirgantaraan seperti permukaan kontrol pada pesawat terbang.
4. Elektronik: Digunakan dalam perangkat elektronik seperti kamera, dimana motor ini mengontrol fungsi fokus dan *zoom*.
5. Otomotif: Digunakan dalam aplikasi otomotif seperti *power steering*, dimana motor ini memberikan kontrol yang presisi dan efisien.



Gambar 6. Instalasi motor servo dan perangkat [12]

Buzzer Arduino (Gambar 7) adalah sebuah komponen elektronika yang mengubah energy listrik menjadi energy Mekanik atau getaran. Energy getaran ini akan menghasilkan suara. Buzzer juga biasanya digunakan untuk indicator suara untuk alarm, input keypad, dan pemberitahuan kerusakan pada sebuah system electronic, seperti di mother board computer. Buzzer ini biasanya memiliki tegangan kerja antara 3-volt sampe dengan 12 volt, biasanya jika kita beli sudah di jelaskan tegangan kerjanya. jika tegangan kerja di bawah 5-volt bisa kita langsung hubungkan ke Arduino. Tapi jika tegangan kerjanya menggunakan 12 volt, maka kita membutuhkan rangkaian driver untuk buzzer, biasanya saya sendiri menggunakan transistor 2n2222 sebagai penguat untuk tegangan buzzer nya.



Gambar 7. Buzzer Arduino [12]

Penelitian yang telah dilakukan pada pembuatan alat pelipat pakaian otomatis menggunakan sensor Ultrasonik berbasis Mikrokontroler Arduino uno telah disimpulkan bahwa sistem pelipat pakaian otomatis menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler Arduino uno berhasil

menjalankan fungsinya untuk melipat pakaian, menyemprot pakaian otomatis dan juga menghidupkan lampu UV secara otomatis dan sistem yang dibangun berhasil Melipat pakaian dengan maksimal berat pakaian 400 gram dan rata-rata kecepatan pelipat pakaian ini 5 detik [14] Pada penelitian yang berjudul “Pelipat Baju Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino oleh Regitha Yulinar” membuat alat pelipat baju otomatis yang mana berat baju yang dapat dilipat maksimal adalah 15-gram dan rata-rata waktu pelipatan baju adalah 10 detik per pakaian, interface sistem ini berbasis Arduino mega. Alat ini menggunakan sistem sensor loadcell atau sensor berat untuk mengukur berat pakaian yang akan dilipat [15]. Penelitian sebelumnya yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pelipat Baju Menggunakan Pegas Sebagai Mekanisme Penggerak Manual”. Tujuan penelitiannya yaitu dapat merancang dan membuat alat pelipat baju dengan penggerak manual dengan cara menekan pedal menggunakan kaki. Sedangkan hasil dari penelitian tersebut yaitu alat pelipat baju mekanisme manual membutuhkan rata-rata waktu 7 detik sedangkan melipat baju secara tradisional membutuhkan rata-rata waktu 5 detik. Dapat disimpulkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk melipat baju dengan alat lebih cepat dibandingkan dengan melipat secara tradisional [16][17]. Pada penelitian Akfi Yurkha Kusuma [18] diketahui bahwa rata-rata waktu yang diperlukan untuk melipat baju lengan Panjang dengan percobaan sebanyak 10 kali adalah sebesar 7 detik, sedangkan rata-rata waktu yang diperlukan baju lengan pendek adalah 7 detik. Adapun rata-rata waktu yang diperlukan untuk melipat celana panjang dengan percobaan sebanyak 10 kali adalah sebesar 7 detik, sedangkan rata-rata waktu yang diperlukan untuk celana pendek adalah 6 detik.

Arduino board dapat juga dipakai untuk mengontrol mesin computer numerically controlled (CNC) telah lama dikenal dan digunakan pada berbagai sektor industri seperti industri pesawat terbang, perkapalan, otomotif, cetakan dan lainlain [19].

METODE PENELITIAN

Penelitian Pembuatan Alat Pelipat Baju Otomatis Berbasis Arduino Uno untuk UMKM Laundry dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan waktu penelitian selama 6 bulan. Adapun bahan dan alat yang digunakan pada penelitian Pembuatan Alat Pelipat Baju Otomatis Berbasis Arduino Uno untuk UMKM Laundry adalah seperti pada Tabel 1, dan Tabel 2, dibawah ini.

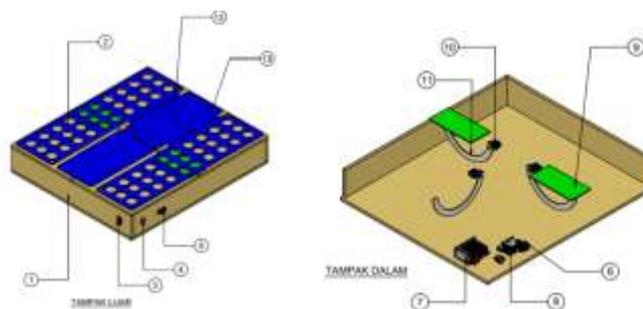
Tabel 1. Bahan

No.	Nama	Fungsi
1	Arduino	Arduino digunakan untuk mengembangkan beberapa sistem seperti pengatur suhu, sensor untuk bidang agrikultur, pengendali peralatan pintar, dan masih banyak lagi.
2	Kabel male – male dan male -female	Kabel jumper adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkanmu untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Intinya kegunaan kabel jumper ini adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik
3	Power Supply	Power supply adalah sebagai hardware yang memberikan atau menyuplai arus listrik. Dan mengubah arus dari bentuk arus listrik berlawanan (DC) menjadi arus listrik yang searah. (AC)
4	LED	LED selain berfungsi sebagai pemancar optik untuk pengirim informasi juga memiliki cahaya lebih terang dengan konsumsi daya yang kecil.
5	Relay 2 Channel	Fungsi module relay 2 channel sebagai saklar penghubung untuk dua rangkaian sekaligus.
6	Tombol ON/OFF	Untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik. Ketika saklar berada pada posisi On, maka aliran listrik akan mengalir ke perangkat yang terhubung ke saklar tersebut. Sedangkan, ketika saklar berada pada posisi Off, maka aliran listrik tidak mengalir ke perangkat yang terhubung ke saklar tersebut.

Tabel 2. Alat

No.	Nama	Fungsi
1	Pisau	Digunakan untuk memotong dan memberi tanda pada akrilik
2	Gunting	Untuk memotong kabel yang berlebihan dan timah yang akan digunakan
3	Solder dan Timah	Solder atau patri lunak adalah paduan logam yang mudah meleleh, yang digunakan sebagai logam pengisi untuk menyambungkan dua material logam. Pada proses penyolderan, solder dilelehkan atau dilebur agar dapat dibubuhkan pada sambungan yang akan terikat setelah solder mendingin dan memadat. Atau juga sebagai alat yang untuk menyambungkan antara dua buah komponen yaitu komponen perekat elektronika dan papan pcb. Solder digunakan untuk menyambungkan kabel ke saklar dan lain lain
4	Laptop	Digunakan sebagai media dalam membuat program arduino dan mengupload program dari software Arduino ke Arduino Uno R3
5	Software Arduino	Software Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk memprogram papan atau board Arduino. Maka dari itu penting untuk mempelajari bagian-bagian dari software Arduino IDE (Integrated Development Environment). Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board yang ditentukan, dan meng-coding program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan library C/C++(wiring), yang membuat operasi input/output lebih mudah. Software arduino IDE ini tidak hanya untuk memprogram board arduino UNO, tetapi juga untuk memprogram board yang lainnya seperti arduino nano, arduino genio, mappi32, nodeMCU, dan sejenisnya.
6	USB Arduino	Port USB berfungsi untuk memasok sumber daya dari komputer serta mengunggah kode ke Arduino. Tipe USB yang digunakan adalah tipe B standar dan ujung satunya tipe A standar.
7	Isolasi Kabel	Isolasi kabel adalah bahan non-konduktif, atau bahan yang menahan aliran arus. Ini sering disebut sebagai dielektrik dalam kabel frekuensi radio.

Perancangan alat merupakan rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan alat. Desain seperti pada Gambar 8 digunakan untuk dasar-dasar dalam pembuatan dan juga pemilihan peralatan yang sesuai.



Gambar 8. Rencana alat penelitian

Cara kerja yaitu apabila baju di letak di atas papan maka sensor akan membaca sehingga servo akan bergerak dimulai dari kiri ke kanan kemudian dari kanan ke kiri dan dari bawah ke atas sehingga baju terlipat. Sensor IR berfungsi sebagai bentuk sensor gerak untuk perlindungan properti. Sensor inframerah mendeteksi perubahan gelombang panas dari benda bergerak sebelum memicu reaksi.

Prosedur dalam membuat Pembuatan Alat Melipat Pakaian Otomatis Berbasis Arduino Uno Untuk Meningkatkan Produksi UMKM Laundry sebagai berikut:

1. Membuat beberapa konsep tentang alat yang akan dibuat
2. Membuat desain alat
3. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
4. Membuat alat sesuai desain
5. Membuat program arduino

6. Pengujian alat, Apakah sesuai dengan yang diharapkan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan dalam penelitian ini meliputi perangkat keras (hardware) dan perancangan perangkat lunak (software). Sebagai penunjang pelaksanaan perancangan, pengamatan dan dalam pembuatan alat menggunakan beberapa alat pendukung yaitu solder, timah, multimeter, laptop, dan obeng. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino uno R3, Servo torsi 7Kg MG 995, Power Supply 5V 3A, Kabel Jumper, Akrilik, Baut, Saklar 12 mm, Buzzer, Pelipat baju plastik, Socket AC DC, Steker dan Sensor IR seperti pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. Komponen Utama 1



Gambar 10. Komponen Utama 2

Spesifikasi alat dengan ukuran 60 x 70 cm dengan lebar sisi 22,5 cm dan tebal 1 cm menggunakan bahan plastik. Untuk nomor 1 dengan ukuran 60 x 70 cm dan tebal 11,7 cm menggunakan bahan triplek.

Tahap awal pembuatan alat adalah dengan menyiapkan alat dan bahan kemudian memotong triplek sesuai dengan desain. Selanjutnya memotong dan membentuk akrilik kemudian dilanjutkan dengan pembuatan rangkaian alat pelipat baju otomatis dapat dilihat pada Gambar 11, Gambar 12, Gambar 13, Gambar 14., dan untuk hasil akhir alat pelipat baju otomatis dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 11. Membuat rangkaian servo



Gambar 12. Pemasangan akrilik



Gambar 13. Menhubungkan Servo

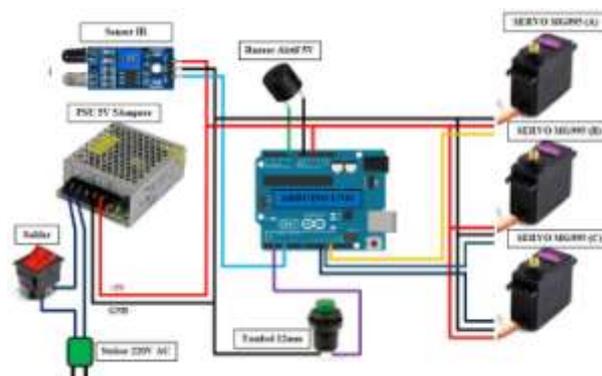


Gambar 14. Menhubungkan rangkaian



Gambar 15. Alat pelipat baju

Pembuatan skematik alat pelipat baju seperti pada Gambar 16, diawali dengan membuat sebuah modul menggunakan arduino dibutuhkan skematik rangkaian yang berguna untuk mempermudah pada saat pengerjaan pembuatan alat. Skematik rangkaian elektronika diperlukan sebagai panduan dalam pembuatan rangkaian elektronika. Skema rangkaian elektronika sebaiknya didesain atau dirancang dahulu pertama kali sebelum melakukan proses pembuatan rangkaian elektronika. Skematik dapat digunakan untuk memvisualisasikan desain rangkaian elektronika, serta untuk membantu dalam identifikasi masalah saat melakukan perbaikan atau pemeliharaan.



Gambar 16. Skematik alat pelipat baju

Pengujian Sistem pelipat baju dilakukan dengan 5 kali percobaan, hal ini dilakukan untuk mengetahui waktu rata-rata alat pelipat baju otomatis. Perhitungan waktu pada pengujian ini dimulai dari proses pembacaan sensor infrared, sampai proses mekanik pelipatan. Sesuai dengan yang percobaan sensor infrared yang telah dilakukan, jenis pakaian yang dilipat adalah jenis pakaian kemeja lengan pendek dan kaus lengan pendek seperti pada Gambar 17 dan Gambar 18. Hasil pengujian waktu dalam pelipat baju jenis pakaian kemeja lengan pendek dan kaus lengan pendek dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 17. Berat Baju kemeja pendek



Gambar 18. Berat baju kaos pendek

Tabel 3. Pengujian waktu dalam pelipat baju

No	Jenis Pakaian	Berat (gram)	Waktu per baju (detik)	Keterangan
1	Kaos lengan pendek	147 gr	03,56	Berhasil
2	Kemeja lengan pendek	140 gr	03,66	Berhasil

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pembahasan diatas, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Adanya pembuatan alat pelipat pakaian otomatis yang terdiri dari beberapa perangkat keras (*hardware*) seperti Arduino Uno, Sensor IR, Motor Servo, Buzzer, Power Supply dan Saklar On/Off, dapat membantu pekerjaan rumah sehari-hari maupun membantu pengusaha laundry dalam hal melipat pakaian dengan rapi, menghemat waktu dan tenaga.
2. Waktu yang diperlukan untuk melipat kaos lengan pendek 3,56 detik dan kemeja lengan pendek 3,66 detik.

SARAN

Adapun saran untuk pengembangan ke depan pada pembuatan alat pelipat baju otomatis berbasis arduino uno untuk UMKM laundry ini adalah sebagai berikut:

1. Mengusulkan untuk mengganti penggerak Motor Servo dengan Motor Hidrolik yang lebih cepat dengan rencana target waktu proses pelipatan pakaian yang lebih cepat.
2. Membuat opsi untuk sumber power tegangan listrik selain menggunakan sumber dari PLN, direncanakan bisa menggunakan sumber tegangan kelistrikan dari baterai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://sukorejo.semarangkota.go.id/umkm>. Pengertian UMKM Menurut Undang-Undang, Kriteria, dan Ciri-Ciri UMKM, 2024.
- [2] Wahyuni, Refni, Jeri Trio Sentana, Muhardi, and Yuda Irawan. "Water Level Control Monitoring Based on Arduino Uno R3 ATmega 238p Using Lm016l LCD at STMIK Hang Tuah Pekanbaru." *Journal of Robotics and Control (JRC)* 2(4). 2021.

- [3] M. Abu Jihad Plaza R, Chindy Meldika Rani, Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-6 Berbasis Arduino Uno, *Jurnal SIMADA*, Vol. 5, No. 1, 2022, halaman 23-34, Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya
- [4] A. M. Nurkholis, F-Cloth Automatic Solusi Cerdas Melipat Pakaian Dengan Praktis Berbasis Arduino Uno. Yogyakarta: Universitas Teknologi Yogyakarta, 2018.
- [5] Dodit Supriyanto, Vipkas Al Hadid Firdaus, Rini Agustina, Dimas Wahyu Wibowo, Microcontroller Arduino untuk Pemula (Disertai Contoh-Contoh Proyek yang Menginspirasi), <https://www.researchgate.net/publication/335219524>, 2019
- [6] K.Umurani, Rahmatullah, Arya Rudi Nasution, M.SAyid Zufri, Design And Implementation Of Temperature Measuring Device Using Max6675 And Thermocouple On Wet Cooling Tower, *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, vol. 7, no. 2, pp. 335-342, 2024, <https://doi.org/10.30596/rmme.v7i2.19801>
- [7] Eriyadi, M., & Nugroho, S., Prototipe Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Suhu Udara Dan Kelembaban Tanah. *Elektra*, 3(2), 2018, 87-98.
- [8] Anastasia, T. U., Mufti, A., & Rahman, A. (2017). Rancang Bangun Sistem Parkir Otomatis dan Informatif Berbasis Mikrokontroler ATmega2560 (Vol. 2).
- [9] PT. Adika Mitra Sejahtera, <https://amitrarsejahtera.com/2022/05/31/pengertian-lampu-led-dan-tipe-tipenya-secara-umum/>, 2024
- [10] Kho, Dickson. Prinsip Kerja DC Power Supply. <http://teknikelektronika.com/prinsipkerja-dc-power-supply-adaptor/>. {08 Juli 2018}.
- [11] Arduino Indonesia, <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/pengertian-dan-prinsip-kerja-motor-servo.html>, 2024
- [12] Delta Mitra Solusindo (DMS), <https://deltamitrasolusindo.com/2023/06/12/motor-servo-definisi-fungsi-dan-keunggulan-dalam-konteks-teknologi/2024>
- [13] Jimmi Sitepu, <https://mikroavr.com/tutorial-buzzer-arduino/Tutorial Program Buzzer Pada Arduino, 2024>
- [14] Muhammad Bambang Churniawan, Muhammad Ikhsan Sani, Lisda Meisaroh, Rancang Bangun Alat Pelipat Pakaian Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, *e-Proceeding of Applied Science: Vol.9, No.2 April 2023 | Page 776, ISSN: 2442-5826*
- [15] Ragitha Yulinar, Pelipat Baju Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino, Universitas Telkom, D3 Teknologi Komputer, 2019
- [16] Basuki Rahmat, "Rancang Bangun Alat Pelipat Baju Menggunakan Pegas Sebagai Mekanisme Penggerak Manual". Google Cendikia, 2019
- [17] Reni Rudiadi, Husni Sulaiman, Sri Asfirawati Halik, Rancang Bangun Alat Pelipat Baju Semi – Otomatis Berbasis Arduino, *Lajutek: Lajagoe Journal of Informatics, Multimedia, And Information Volume 1 No 1 Tahun 2023 Hal. 1-9, ISSN : 2987-7377*
- [18] Akfi Yurkha Kusuma, Rancang Bangun Alat Pelipat Baju Otomatis Menggunakan Arduino Uno, Tugas Akhir, Program Studi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknologi dan Informatika, Universitas Dinamika, 2020.
- [19] Pengembangan Lintasan Pahat Pada Pengefraisan Umsu Menggunakan Cnc Tu-3a Rahmatullah, Khairul Umurani, Munawar Alfansury Siregar, *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, vol. 4, no. 1, pp. 08-15, 2021, <https://doi.org/10.30596/rmme.v4i1.6690>.