



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN ALAT LIPAT PAKAIAN OTOMATIS MENGUNAKAN PENGGERAK MOTOR SERVO BERBASIS IOT ARDUINO R4

TUGAS AKHIR

Maulana Yusuf

2303321049

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



IMPLEMENTASI SISTEM PENGGERAK ALAT LIPAT PAKAIAN OTOMATIS MENGGUNAKAN MOTOR SERVO DS3240MG SEBAGAI AKTUATOR

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Maulana Yusuf

2303321049

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

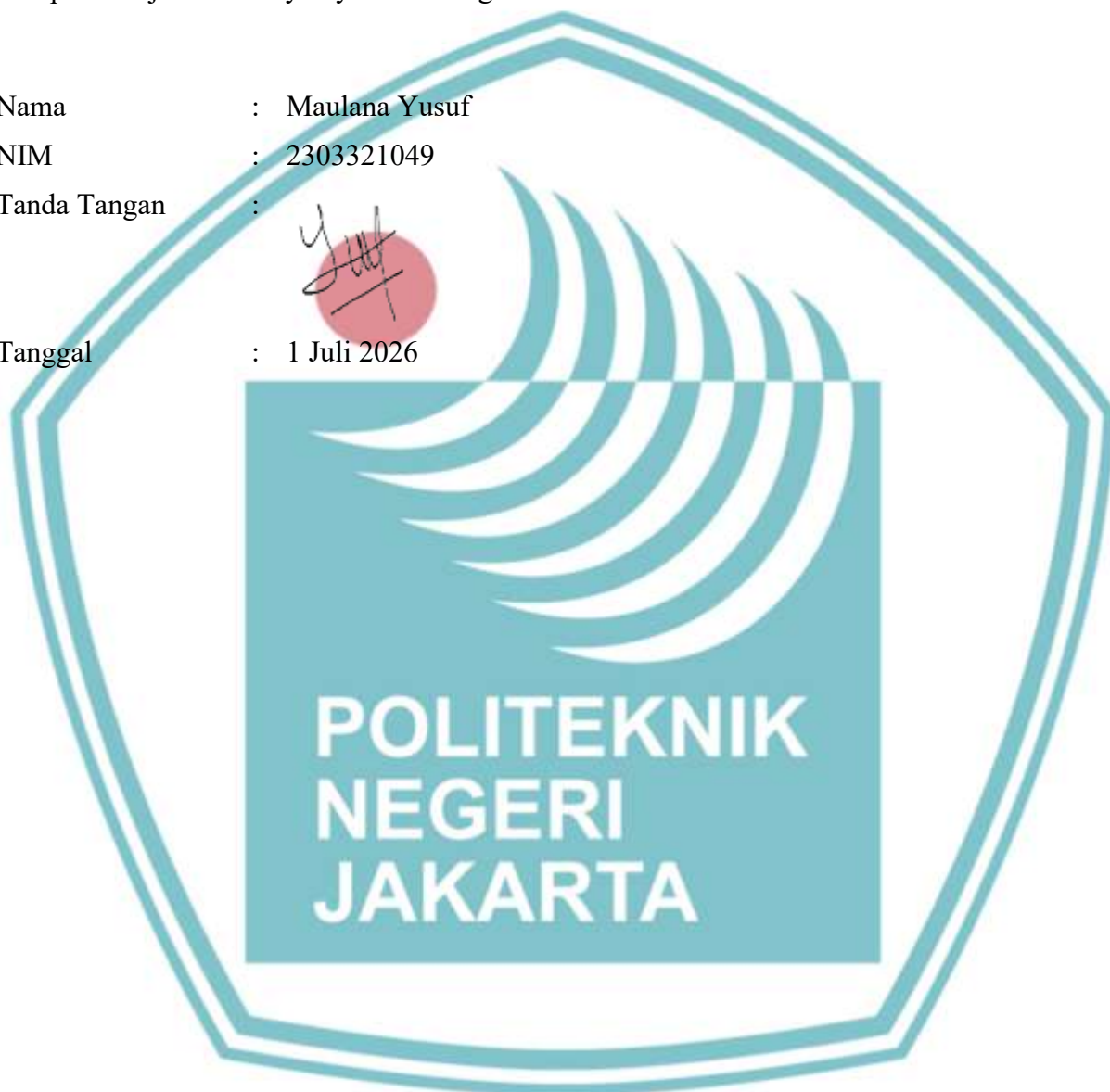
Tugas akhir ini Adalah hasil karya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Maulana Yusuf

NIM : 2303321049

Tanda Tangan :

Tanggal : 1 Juli 2026





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Maulana Yusuf
NIM : 2303321049
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Lipat Pakaian Otomatis
Menggunakan Penggerak Motor Servo Berbasis IoT
Arduino R4
Sub Judul Tugas Akhir : Implementasi Sistem Penggerak Alat Lipat Pakaian
Otomatis Menggunakan Motor Servo DS3240MG
Sebagai Aktuator

Telah diuji oleh tim penguji dalam sidang tugas akhir pada 1 Juli 2026 dan dinyatakan LULUS

Pembimbing: Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng. ()
NIP. 199302232019032027

Depok, 09 Juli 2026

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyanti, S. T., M.T.

NIP. 19780331200312200



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan magang ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun sebagai bentuk pertanggungjawaban pelaksanaan magang sekaligus salah satu syarat akademik menyelesaikan studi Diploma Tiga. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Murie Dwiyanti, S. T., M.T. Selaku ketua jurusan teknik elektro.
2. Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T. Selaku kepala prodi studi D3 Elektronika Industri
3. Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng. Selaku dosen pembimbing yang telah membantu mengarahkan penulisan dalam penyusunan tugas akhir.
4. Kedua orang tua, kakak, dan seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan dan dorongan serta doa kepada saya, baik selama perkuliahan maupun selama kerja praktek berlangsung hingga penyelesaian laporan ini.
5. Saskia Widya Sita. Selaku rekan tugas akhir yang telah membantu dan menemani selama proses pengerjaan tugas akhir.

Penulis menyadari laporan ini masih memiliki kekurangan dalam penulisan dan pembahasan. oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta menjadi pengalaman berharga bagi penulis.

Depok, 22 April 2026

Maulana Yusuf



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Implementasi Sistem Penggerak Alat Lipat Pakaian Otomatis Menggunakan Motor Servo DS3240MG Sebagai Aktuator

ABSTRAK

Proses pelipatan pakaian pada usaha laundry umumnya masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama dan berpotensi menghasilkan lipatan yang kurang konsisten. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan alat pelipat pakaian otomatis berbasis Arduino Uno R4 yang dapat membantu proses pelipatan pakaian serta mendukung pencatatan data laundry secara digital. Sistem yang dirancang menggunakan Arduino Uno R4 sebagai pengendali utama, lima motor servo DS3240MG sebagai aktuator pelipat, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi keberadaan pakaian, sensor load cell untuk mengukur berat pakaian, LCD I2C sebagai media informasi, serta sistem berbasis web untuk pendataan jumlah dan berat pakaian. Hasil pengujian sensor ultrasonik menunjukkan selisih pengukuran berkisar antara 0,1 cm hingga 1,9 cm pada proses kalibrasi. Pengujian deteksi juga menunjukkan bahwa sensor mampu mendeteksi keberadaan pakaian pada seluruh percobaan sehingga proses pelipatan dapat dilakukan sesuai dengan alur kerja sistem. Hasil pengujian proses pelipatan menunjukkan bahwa motor servo mampu menjalankan mekanisme pelipatan sesuai dengan program yang telah dirancang dengan tingkat keberhasilan sebesar 90%, yaitu 27 keberhasilan dari 30 kali percobaan, sedangkan 3 percobaan menghasilkan lipatan yang belum sesuai dengan pola akibat posisi awal pakaian dan karakteristik bahan pakaian. Integrasi seluruh komponen menghasilkan sistem pelipat pakaian otomatis yang mampu membantu meningkatkan efisiensi proses pelipatan, mengurangi beban kerja pada usaha laundry, serta mendukung proses pendataan pakaian secara digital. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat yang dirancang mampu bekerja sesuai dengan fungsi yang diharapkan dan layak diterapkan sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi proses pelipatan pakaian pada usaha laundry.

Kata Kunci : Arduino Uno R4, alat pelipat pakaian otomatis, motor servo DS3240MG, sensor ultrasonik HC-SR04, LCD I2C.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

*Implementation of the Drive System for an Automatic Clothes Folding Machine
Using DS3240MG Servo Motors as Actuators*

ABSTRACT

*The clothes folding process in laundry businesses is generally performed manually, requiring considerable time and often producing inconsistent folding results. This study aims to design and implement an automatic clothes folding machine based on the Arduino Uno R4 to assist the clothes folding process while supporting digital laundry data management. The proposed system employs the Arduino Uno R4 as the main controller, five DS3240MG servo motors as the folding actuators, an HC-SR04 ultrasonic sensor to detect the presence of clothes, a load cell sensor to measure the weight of the clothes, an I2C LCD to display system information, and a web-based platform for recording the quantity and weight of the clothes. The calibration results of the ultrasonic sensor showed a measurement deviation ranging from **0.1 cm to 1.9 cm**. The detection test also demonstrated that the sensor successfully detected the presence of clothes in all test trials, allowing the folding process to operate according to the programmed sequence. The folding performance test showed that the servo motors executed the folding mechanism as designed with a **90% success rate**, achieving **27 successful folds out of 30 trials**, while **3 trials** produced folds that did not match the intended pattern due to the initial position of the clothes and differences in fabric characteristics. The integration of all system components resulted in an automatic clothes folding machine capable of improving the efficiency of the folding process, reducing the workload in laundry businesses, and supporting digital laundry data management. The experimental results indicate that the proposed system performs according to the intended design and is feasible for improving the efficiency of clothes folding operations in laundry services.*

Keywords : *Arduino Uno R4, automatic clothes folding machine, DS3240MG servo motor, HC-SR04 ultrasonic sensor, LCD I2C.*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	1
HALAMAN JUDUL	II
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	III
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	IV
KATA PENGANTAR.....	V
ABSTRAK	VI
ABSTRACT.....	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR GAMBAR.....	X
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR LAMPIRAN	XII
DAFTAR RUMUS	XIII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	3
1.4 BATASAN MASALAH	3
1.5 LUARAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 ARDUINO UNO R4 WIFI.....	4
2.2 ARDUINO IDE	5
2.3 SENSOR ULTRASONIK.....	5
2.4 SENSOR LOAD CELL	6
2.5 BUCK CONVERTER XL4016	7
2.6 MOTOR SERVO	7
2.7 LCD (LIQUID CRYSTAL DISPLAY)	8
2.8 PUSH BUTTON	9
2.9 SAKLAR.....	9
2.10 PRINTED CIRCUIT BOARD (PCB).....	10
2.11 POWER SUPPLY	11



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	12
3.1 RANCANG ALAT	12
3.1.1. Deskripsi Alat	12
3.1.2. Cara Kerja Alat	13
3.1.3. Spesifikasi Alat.....	17
3.1.4. Spesifikasi Hardware	19
3.1.5. Spesifikasi Software.....	21
3.1.6. Diagram Blok	21
3.2 REALISASI ALAT	23
3.2.1. Skematik Diagram	23
3.2.2. Perancangan Mekanik	24
3.2.3. Realisasi Alat	26
3.2.3.1. Realisasi Peletakan Komponen	27
3.2.3.2. Realisasi Panel Sistem dan Wiring.....	28
3.2.3.3. Realisasi Servo mekanis Pelipat.....	29
3.2.4. Program Alat.....	29
BAB IV PEMBAHASAN	40
4.1 PENGUJIAN SENSOR ULTRASONIK	40
4.1.1 Deskripsi Alat	40
4.1.2 Prosedur Pengujian	41
4.1.3 Data Hasil Pengujian	42
4.1.4 Analisa Data Pengujian.....	44
4.2 PENGUJIAN PELIPATAN DENGAN SERVO	47
4.2.1 Deskripsi Alat	47
4.2.2 Prosedur Pengujian	48
4.2.3 Data Hasil Pengujian	49
4.2.4 Analisa Data Pengujian.....	57
BAB V PENUTUP.....	60
5.1 KESIMPULAN	60
5.2 SARAN.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN.....	65



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2. 2 ARDUINO UNO R4.....	4
GAMBAR 2. 3 ARDUINO IDE	5
GAMBAR 2. 4 ULTRASONIK.....	6
GAMBAR 2. 5 SENSOR LOADCELL.....	6
GAMBAR 2. 6 BUCK CONVERTER XL4016.....	7
GAMBAR 2. 7 MOTOR SERVO DS3240MG.....	8
GAMBAR 2. 8 LCD.....	8
GAMBAR 2. 9 PUSH BUTTON	9
GAMBAR 2. 10 SAKLAR.....	10
GAMBAR 2. 11 PCB	10
GAMBAR 2. 12 POWER SUPPLY	11
GAMBAR 3. 1 FLOWCHART.....	13
GAMBAR 3. 2 DESAIN VISUAL ALAT.....	18
GAMBAR 3. 3 DIAGRAM BLOK ALAT	21
GAMBAR 3. 4 DIAGRAM BLOK SUB-SISTEM.....	22
GAMBAR 3. 5 SKEMATIK DIAGRAM	23
GAMBAR 3. 6 PEMBUATAN MEJA.....	24
GAMBAR 3. 7 PEMASANGAN MEKANIK PELIPAT	25
GAMBAR 3. 8 PEMBUATAN PELETAKAN PAKAIAN	25
GAMBAR 3. 9 WIRING	26
GAMBAR 3. 10 REALISASI PELETAKAN KOMPONEN.....	27
GAMBAR 3. 11 REALISASI PELETAKAN KOMPONEN.....	28
GAMBAR 3. 12 REALISASI SERVO MEKANIS PELIPATAN.....	29
GAMBAR 3. 13 IMPORT LIBRARY	29
GAMBAR 3. 14 KONEKSI WIFI.....	30
GAMBAR 3. 15 INISIALISASI LCD	31
GAMBAR 3. 16 INISIALISASI MOTOR SERVO	32
GAMBAR 3. 17 KONFIGURASI TOMBOL	32
GAMBAR 3. 18 KONFIGURASI TOMBOL START.....	33
GAMBAR 3. 19 KONFIGURASI TOMBOL RESET	34
GAMBAR 3. 20 SENSOR ULTRASONIK	35
GAMBAR 3. 21 SENSOR LOADCELL.....	35
GAMBAR 3. 22 FUNGSI VOID SETUP.....	36
GAMBAR 3. 23 VOID LOOP.....	37
GAMBAR 3. 24 KONFIGURASI PROSES PELIPATAN	38
GAMBAR 3. 25 PENGIRIMAN DATA KE WEB.....	39



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

TABEL 3. 1 SPESIFIKASI ALAT LIPAT PAKAIAN OTOMATIS	17
TABEL 3. 2 SPESIFIKASI KOMPONEN	19
TABEL 3. 3 REALISASASI PELETAKAN KOMPONEN	27
TABEL 4. 1 PROSEDUR PENGUJIAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04	41
TABEL 4. 2 KALIBRASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04	42
TABEL 4. 3 PENGUJIAN SESOR ULTRASONIK HC-SR04	43
TABEL 4. 4 PROSEDUR PENGUJIAN PELIPATAAN PAKAIAN DENGAN SERVO	48
TABEL 4. 5 TABEL KALIBRASI SERVO	49
TABEL 4. 6 PENGUJIAN SERVO	50





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

L- 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	65
L - 2 FOTO ALAT	66
L- 3 DOKUMETASI PENGUJIAN	67
L- 4 POSTER DAN SOP ALAT	68
L- 5 PROGRAM	70





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RUMUS

(4. 1).....	45
(4. 2).....	45
(4. 3).....	45
(4. 4).....	45
(4. 5).....	46
(4. 6).....	46
(4. 7).....	57
(4. 8).....	57
(4. 9).....	58
(4. 10).....	59





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini setiap manusia memiliki kesibukan masing masing dalam kehidupan sehari - harinya. Umumnya dalam sebuah rumah tangga kegiatan seperti melipat pakaian dilakukan oleh ibu rumah tangga. (Yogi setiawab, 2021.). selain itu kegiatan melipat pakaian juga dilakukan oleh pelaku usaha laundry yang merupakan salah satu usaha mikro sedang menjamur saat ini.(PGRI Kediri et al., n.d.). Rutinitas pekerjaan umum terkadang menjadikan sesuatu hal yang merepotkan dan melelahkan dalam mengerjakan rutinitas sehari-hari seperti melipat pakaian (Muhamad Ariandi & Muhammad Iqbal Triyadi, 2025).

Proses melipat pakaian masih banyak dilakukan secara manual dan membutuhkan waktu, tenaga, serta ketelitian. Kondisi tersebut sering dijumpai pada usaha laundry dan konveksi skala kecil yang harus. Aktivitas yang dilakukan secara berulang berpotensi menimbulkan kelelahan kerja dan menurunkan efisiensi waktu operasional. menangani pakaian dalam jumlah besar setiap harinya (Yerliansyah & Fahrizal, 2024.) Berdasarkan hal tersebut, maka dibutuhkan suatu inovasi dalam hal melipat pakaian yang dapat membantu pekerjaan industri laundry dalam hal melipat pakaian(Khairul & Rahmatullah,... , 2025). Menurut (Yerliansyah & Fahrizal, n.d.) Pelipatan satu pakaian secara manual memerlukan waktu 16,41 detik, sedangkan 10 pakaian membutuhkan waktu 3 menit 08 detik. Pelipatan menggunakan alat memerlukan waktu 9,56 detik per pakaian, sedangkan 10 pakaian membutuhkan waktu 2 menit 28,82 detik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelipatan pakaian secara manual membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan dengan penggunaan alat.

Kebutuhan akan efisiensi waktu dan menurunkan beban kerja manual mendorong penerapan sistem otomatis pada proses pelipatan pakaian. Secara umum, sebuah sistem otomatis bertujuan untuk mengubah kegiatan yang biasa dilakukan secara manual dapat menjadi otomatis terutama untuk mempercepat proses pembuatan barang yang lebih berkualitas (Anugrah et al., 2021)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Perancangan pada alat pelipat pakaian otomatis dilakukan dengan memanfaatkan Arduino R4 sebagai pengendali utama sistem mekanik. Arduino R4 berfungsi mengolah masukan yang berasal dari sensor dan tombol, serta mengendalikan motor servo sebagai aktuator dalam proses pelipatan pakaian. Layar LCD digunakan sebagai antarmuka pengguna untuk menampilkan status sistem dan informasi proses pelipatan, informasi pada pelipatan digunakan untuk pengguna yang kurang mengerti teknologi seperti orang tua dan anak-anak sehingga kondisi alat dapat diketahui secara langsung. Sensor ultrasonik berfungsi mendeteksi keberadaan pakaian dan menghitung jumlah pakaian. Load cell digunakan untuk mengukur berat pakaian sebagai bentuk validasi tambahan. Setelah itu data berupa jumlah dan berat pakaian dikirimkan ke situs web melalui koneksi Bluetooth yang tersedia pada Arduino R4, sehingga pemantauan dapat dilakukan secara waktu nyata. Penggunaan situs web diperuntukkan bagi pihak laundry untuk menampilkan data berat dan jumlah pakaian pelanggan, sehingga pihak laundry hanya perlu mengunduh hasil perhitungan total harga berdasarkan jumlah pakaian dan berat pakaian.

Penerapan sistem pelipat pakaian otomatis menghasilkan pengurangan waktu pelipatan dibandingkan dengan metode manual. Proses pelipatan menjadi lebih konsisten karena gerakan dilakukan secara terprogram dan berulang dengan pola yang sama. Beban kerja manual dapat dikurangi sehingga aktivitas pelipatan tidak lagi bergantung pada kecepatan dan ketelitian tenaga kerja. Pemantauan jumlah dan berat pakaian dapat dilakukan secara terukur, sehingga proses operasional menjadi lebih terkendali dan efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka didapat beberapa permasalahan:

1. Bagaimana merancang dan merealisasikan alat pelipat pakaian otomatis berbasis Arduino Uno R4 menggunakan motor servo DS3240MG sebagai aktuator?
2. Bagaimana hasil pengujian proses pelipatan pakaian pada alat otomatis yang telah direalisasikan?
3. Bagaimana kinerja sensor ultrasonik dalam pendeteksian keberadaan posisi serta menghitung jumlah pakaian selama proses pelipatan?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang dicapai dari tugas akhir ini yaitu:

1. Merancang dan merealisasikan alat pelipat pakaian otomatis berbasis Arduino Uno R4 menggunakan motor servo DS3240MG sebagai aktuator.
2. Menguji hasil realisasi alat dalam menghasilkan lipatan pakaian.
3. Mengetahui kinerja sensor ultrasonik dalam mendeteksi keberadaan dan penjumlahan selama proses pelipatan.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada proyek kali ini sebagai berikut:

1. Perancangan alat pelipat pakaian hanya ditujukan untuk pakaian berukuran dewasa. Pakaian berukuran kecil tidak dapat dilipat secara optimal karena mengikuti pola lipatan pakaian dewasa.
2. Alat hanya dapat melipat pakaian dengan berat berkisar antara 200–500 gram. Pakaian dengan berat di bawah 200 gram atau di atas 500 gram belum dapat diproses secara optimal sehingga hasil lipatan menjadi kurang rapi.
3. Kapasitas penimbangan pada alat pelipat pakaian dibatasi hingga 5 kg. Beban yang melebihi kapasitas tersebut menyebabkan sistem berhenti beroperasi.
4. Sensor load cell hanya digunakan untuk menimbang berat pakaian dan mengirimkan data ke web sebagai dasar perhitungan biaya. Sensor tersebut tidak digunakan untuk mengatur kecepatan servo.

1.5 Luaran

Adapun luaran dalam laporan Tugas Akhir ini adalah:

1. Rancang bangun alat pelipat pakaian
2. Laporan tugas akhir



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, dan pengujian yang telah dilakukan, alat pelipat pakaian otomatis berbasis Arduino Uno R4 dapat bekerja sesuai dengan tujuan penelitian. Integrasi antara sensor ultrasonik, load cell, motor servo, LCD, dan website monitoring mampu membentuk sistem yang dapat melakukan proses pelipatan pakaian secara otomatis serta mendukung pencatatan data hasil proses pelipatan. Adapun kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1 Alat pelipat pakaian otomatis berbasis Arduino Uno R4 menggunakan motor servo DS3240MG berhasil dirancang dan direalisasikan sesuai dengan perancangan sistem. Integrasi Arduino Uno R4, motor servo, sensor ultrasonik, sensor load cell, LCD, dan sistem berbasis web mampu mendukung proses pelipatan pakaian secara otomatis.
- 2 Hasil pengujian proses pelipatan menunjukkan bahwa alat mampu menghasilkan lipatan pakaian dengan tingkat keberhasilan sebesar 90%, yaitu 27 keberhasilan dari 30 kali percobaan. Tiga percobaan menghasilkan lipatan yang tidak sesuai dengan pola akibat posisi pakaian dan karakteristik bahan pakaian.
- 3 Hasil pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 menunjukkan bahwa sensor memiliki selisih pengukuran sebesar 0,1 cm hingga 1,9 cm pada proses kalibrasi. Pengujian deteksi juga menunjukkan bahwa sensor berhasil mendeteksi keberadaan pakaian pada seluruh percobaan sehingga proses pelipatan hanya dapat dimulai setelah pakaian terdeteksi. Sensor juga mampu menghitung jumlah pakaian yang diproses sesuai dengan kebutuhan sistem.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, dan pengujian yang telah dilakukan, masih terdapat beberapa aspek yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan kinerja alat pelipat pakaian otomatis. Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

- 1 Konstruksi mekanik alat dapat disempurnakan agar proses pelipatan menjadi lebih stabil dan menghasilkan lipatan yang lebih konsisten pada berbagai ukuran pakaian.
- 2 Kalibrasi sensor ultrasonik dan load cell perlu dilakukan secara berkala untuk menjaga akurasi deteksi pakaian dan pengukuran berat selama alat digunakan.
- 3 Sumber daya listrik dapat ditingkatkan dengan menggunakan sistem catu daya yang lebih stabil agar kinerja motor servo tetap optimal saat seluruh aktuator bekerja secara bersamaan.
- 4 Pengujian dapat dilakukan dengan jumlah sampel pakaian yang lebih banyak dan variasi ukuran yang lebih beragam untuk mengetahui performa alat pada kondisi penggunaan yang lebih luas.
- 5 Perawatan rutin pada komponen mekanik dan elektronik perlu dilakukan untuk menjaga keandalan sistem serta memperpanjang umur pakai alat.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Anugrah, R., Pratama, M., Irawan, D., Hermaliani, E. H., Gata, W., & Haryanti, T. (2021). *PENERAPAN KONSEP FINITE STATE AUTOMATA PADA SIMULASI ALAT PELIPAT PAKAIAN OTOMATIS*. 7(2). <https://ejournal.fikom-unasman.ac.id/index.php/jikom/article/view/199>
- Ayu Prastika, D., & Hariyadi, S. (n.d.). *SOLAR CELL MONITORING DESIGN IoT BASED 3 PHASE INVERTER USING POWER MONITOR SYSTEM APPLICATION*. <https://ejournal.poltekbangsby.ac.id/index.php/icateass/article/view/1924>
- armawan, I. A. (2020). Faktor-Faktor Kegagalan Pemasangan Komponen Chip Pada Papan PCB Menggunakan Mesin Chip Mounter. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika* (Vol. 3, Number 1). <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/sendikfi/article/view/9719>
- Eka Maulana, F., Nurpulaela Teknik Elektro, L., Singaperbangsa Karawang Jl Ronggo Waluyo, U. H., Jaya, P., Timur, T., & Barat, J. (2024). KONFIGURASI MIKROKONTROLER STM32 UNTUK MEMBACA PUSH BUTTON DENGAN ARDUINO IDE PADA PROTOTIPE SMART CHARGER DI PT. PASIFIK SATELIT NUSANTARA. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 8, Number 4). <https://www.ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/10184>
- Fajar Ramadhany, A., & Tinggi Teknologi Ronggolawe, S. (2025). Prototype Sistem Monitoring Ketersediaan Parkir Berbasis Iot Menggunakan ESP32 Dan RFID. In *Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe. Cebu* (Vol. 1). <https://stt-ronggolawe.ac.id/jurnal/index.php/senator/article/view/645>
- Firnando, J., Franko, B., Pratama Tanzil, S., Wilyanto, N., Christianto Tan, H., & Hartati Kom, E. M. (n.d.). *Pembuatan Website Menggunakan Visual Studio Code di SMA Xaverius 3 Palembang* (Vol. 3, Number 1). <https://jurnal.mdp.ac.id/index.php/fordicate/article/view/5057>
- Mahanin Tyas, U., Apri Buckhari, A., Studi Pendidikan Teknologi Informasi, P., & Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, P. (2023). *IMPLEMENTASI APLIKASI ARDUINO IDE PADA MATA KULIAH SISTEM DIGITAL* (Vol. 1, Number 1). <https://mail.jurnal-fkip-uim.ac.id/index.php/tekno/article/view/40>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Mikrokontroler Dan Implementasi Arduino Untuk Mendeteksi Suara Usus, P., Suryono, W., Ruhjana, L., Terapan Teknik Elektromedik, S., Mohammad Husni Thamrin, U., Kunci, K., & Bekasi Arduinio Alat Kesehatan, K. (n.d.). *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Ceria (JPKMC)*. 1(2), 119–123. <https://pdfs.semanticscholar.org/0390/658b935d2e7aa0f35ee6455779f0117a8d2e.pdf>

Mikrokontroller, M., & Dengan, A. (n.d.). *RANCANG BANGUN HARDWARE MESIN PELIPAT BAJU OTOMATIS*. <http://repository.harkatnegeri.ac.id/385/>

Muhamad Ariandi, & Muhammad Iqbal Triyadi. (2025). Prototype Setrika dan Pelipat Pakaian Otomatis Berbasis Microcontroller. *Uranus : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains Dan Informatika*, 3(1), 209–219. <https://doi.org/10.61132/uranus.v3i1.694>

Nurlana, M. E., Murnomo, A., & Abstrak, I. A. (2019). *Edu Elekrika Journal Pembuatan Power Supply dengan Tegangan Keluaran Variabel Menggunakan Keypad Berbasis Arduino Uno*. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/eduel>

Penerapan, J., Informasi, T., Komunikasi, D., Putera Perdana, J., & Wellem, T. (n.d.). *IT-EXPLORE PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL UNTUK TEMPAT SAMPAH OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO DAN SENSOR ULTRASONIK*. <https://ejournal.uksw.edu/itexplore/article/view/8622>

PGRI Kediri, U., Jonggo, Y. B., Dani Prasetyo Adi, P., & Boedi Setiawan, A. (n.d.). *Automatic T-Shirt Folding And Iron Machine Menggunakan Metode PID(Proportional Integral Derivative)*. <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/view/898>

Restiana, N. (2024). APLIKASI DATA PASIEN RAWAT INAP PADA PUSKESMAS PAGELARAN MENGGUNAKAN DATABASE MYSQL DAN BAHASA PEMROGRAMAN PHP. In *Journal of Marketing and Business Intelligence* JMBI (Vol. 02, Number 01). <https://journal.yhmm.or.id/index.php/JMBI>

Rojiid Arbi Muhyardho, Zahda Hermalia Hasanah, Ahmad Raihan Bahrul Ilmi, Nasik Fikri Haidary, Nur Hidayatus Sholihah, Ayu Dwi Puspita Rani, Devina Mita SasQia, Cahya Fadilla Fajrianti, Anisa Putri Maulidya, & Amal Agus Mahardika. (2025). Integrasi Nilai Moderasi Beragama di Tengah Masyarakat Multikultural dalam Tradisi Santunan Anak Yatim: Studi Sosial Keagamaan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

di Era Kontemporer. *Masyarakat Berkarya : Jurnal Pengabdian Dan Perubahan Sosial*, 2(2), 141–150. <https://doi.org/10.62951/karya.v2i2.1426>

Sanjaya, S., Muhtar, A., Prasetyawan, P., Elektro, P. T., & Teknologi, J. (2023). PERANCANGAN SISTEM PENEMBAKAN MENGGUNAKAN MOTOR SERVO MG996R UNTUK AUTONOMOUS ROBOT GUN (ARO-GUN). *Indonesian Journal of Mechanical Engineering*, 3. <https://politap.ac.id/journal/index.php/injection>

Sari Siregar, Y., Oktaviana Sembiring, B., Rahayu, E., & Franchitika, R. (2024). Pemanfaatan Aplikasi MySQL untuk Membantu Siswa SMK Swasta Nur Azizi dalam Pengolahan Data Utilization of the MySQL Application to Assist Nur Azizi Private Vocational School Students in Data Processing. In *Desember* (Vol. 2024, Number 2). <https://jurnal.unity-academy.sch.id/index.php/japamas>

Supriyati, dan, Pengajar Jurusan Teknik Elektro, S., Negeri Semarang Jl Soedarto, P. H., & Tembalang Semarang, S. (n.d.). *RANCANG BANGUN SENSOR GESTURE SEBAGAI PENGANTI SAKLAR PENGONTROL LAMPU TANPA SENTUHAN*. <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/orbith/article/view/3564>

Wilson Sitopu, J., Sigid Safarudin, M., Wahyu Suryandi Adam, M., & Safar, M. (2024). Copyright: Mengenal Internet of Things (IoT): Penerapan Konsep dan Manfaatnya dalam Kehidupan Sehari-hari. *Journal of Human And Education*, 4(4), 827. <http://jahe.or.id/index.php/jahe/article/view/1348>

Yerliansyah, A., & Fahrizal, W. (n.d.). *RANCANG BANGUN ALAT PELIPAT DAN PEWANGI BAJU OTOMATIS PROYEK AKHIR* Laporan ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung Disusun Oleh. <http://repository.polman-babel.ac.id/id/eprint/1169/1/Rancang%20Bangun%20Alat%20Pelipat%20dan%20Pewangi%20Baju%20Otomatis.pdf>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

L- 1 Daftar Riwayat Hidup Penulis



Maulana Yusuf

lahir di Bekasi pada tanggal 1 Oktober 2005, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Pendidikan formal yang telah ditempuh penulis dimulai dari SMK Karya Guna Bhakti 1 Bekasi pada Program Keahlian Teknik Elektronika Industri dan lulus pada tahun 2023. Pada tahun 2023, penulis melanjutkan pendidikan ke Politeknik Negeri Jakarta pada Program Studi Diploma III Teknik Elektronika Industri, Jurusan Teknik Elektro.

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.) pada Program Studi Diploma III Teknik Elektronika Industri Politeknik Negeri Jakarta, penulis menyusun Tugas Akhir yang berjudul: "Rancang Bangun Alat Lipat Pakaian Otomatis Menggunakan Penggerak Motor Servo Berbasis IoT Arduino Uno R4".

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

L - 2 Foto Alat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Foto Alat



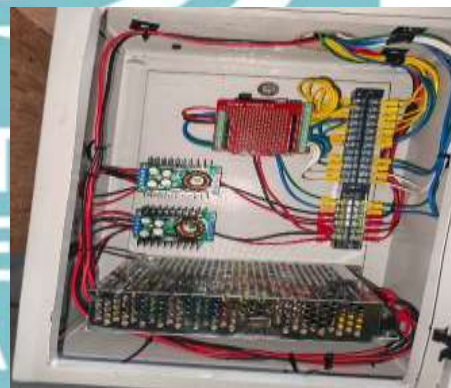
Peletakan Ultrasonik



Peletakan LoadCell



Panel Sistem



Wiring Panel



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

L- 3 Dokumentasi Pengujian

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Pengujian Seluruh Sistem



Pengujian Sensor Loadcell





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Rancang Bangun Alat Lipat Pakaian Otomatis Menggunakan Penggerak Motor Servo Berbasis IoT Arduino Uno R4

LATAR BELAKANG

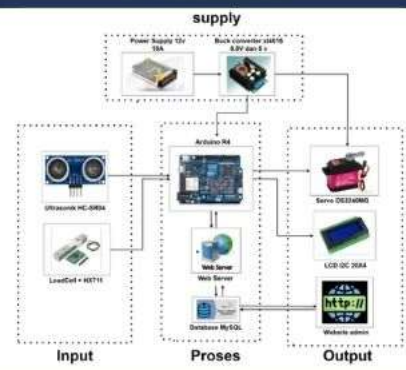
Melipat pakaian merupakan kegiatan rutin yang masih banyak dilakukan secara manual baik di lingkungan rumah tangga maupun usaha laundry. Proses tersebut membutuhkan waktu, tenaga, dan ketelitian yang cukup tinggi, terutama ketika harus menangani pakaian dalam jumlah besar. Aktivitas yang dilakukan secara berulang juga berpotensi menimbulkan kelelahan kerja dan menurunkan produktivitas. Berdasarkan beberapa penelitian, penggunaan alat bantu pelipat pakaian mampu mengurangi waktu proses dibandingkan metode manual sehingga dapat meningkatkan efisiensi kerja. Oleh karena itu, diperlukan penerapan teknologi otomatisasi pada proses pelipatan pakaian untuk membantu mempercepat pekerjaan, mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia, serta menghasilkan proses pelipatan yang lebih konsisten, efektif, dan efisien.



TUJUAN

- Merancang dan merealisasikan alat pelipat pakaian otomatis untuk mendukung proses pelipatan pakaian pada usaha laundry.
- Mengetahui perbedaan tingkat kinerja sistem manual dengan sistem kerja alat pelipat pakaian otomatis.
- Menyediakan sistem IoT berbasis web untuk pendataan jumlah dan berat pakaian secara digital.
- Mengetahui kinerja sensor load cell dalam mendeteksi berat pakaian pada alat pelipat pakaian otomatis.
- sensor ultrasonik dalam mendeteksi keberadaan dan posisi pakaian selama proses pelipatan.

DIAGRAM BLOK



CARA KERJA ALAT

alat pelipat pakaian bekerja dengan mengandalkan sistem servo yang bergerak. alat pelipat pakaian ini bekerja ketika ada pakaian terdeteksi pada ultrasonik. ketika pakaian diletakkan sistem memberitahu bahwa pakaian siap untuk dilipat setelah itu pengguna hanya perlu menekan tombol start untuk menjalankan pelipatan. pelipatan langsung bergerak secara otomatis, pada saat pelipatan selesai pakaian akan tertumpuk dan menimbang berat pakaian yang dideteksi oleh sensor loadcell.

setelah proses selesai pengguna bisa memilih apakah akan melanjutkan pelipatan atau selesai melipat ketika melanjutkan pengguna perlu menaruh pakaian lagi dan menekan tombol start. tetapi ketika pelipatan sudah selesai pengguna harus menekan tombol reset untuk mengirim data ke web. sehingga data akan tercatat pada web untuk menghitung jumlah pakaian dan berat dan akan memberikan struk pembayaran.

DIBUAT OLEH:

Maulana Yusuf 2303321049
Saskia Widya Sita 2303321048

DOSEN PEMBIMBING:

Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng.
NIP. 199302232019032027

Gambar L-4. 1 Poster Alat



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Rancang Bangun Alat Lipat Pakaian Otomatis Menggunakan Penggerak Motor Servo Berbasis IoT Arduino Uno R4



PROSEDUR PENGUJIAN WEBSITE

ALAT

- Laptop (jika perlu debugging)
- Arduino Uno R4 WiFi
- LCD I2C 20x4
- Sensor ultrasonik HC-SR04
- Sensor load cell dan modul HX711
- Motor servo MG996R (5 buah)
- Push button (2 buah)
- Adaptor atau power supply
- Timbangan digital (sebagai pembanding)

BAHAN

- 1 Unit alat pelipat pakaian otomatis
- Pakaian
- Beban kalibrasi loadcell(500gram, 1Kg, 2Kg.)
- Multimeter (Untuk memeriksa tegangan)
- Form lembar uji (Manual atau digital)

PROSEDUR PENGUJIAN ALAT

- Siapkan alat dan pastikan semua komponen sudah terhubung dengan benar serta catu daya dalam keadaan menyala
- Letakan pakaian pada mesin pelipat untuk agar terdeteksi oleh sensor ultrasonik
- jika posisi pakain terdeteksi sistem akan menampilkan " tekan tombol start" yang menandakan sistem siap dilipat
- tekan tombol start untuk memulai sistem pelipatan
- servo akan bergerak sesuai urutan hingga proses pelipat pakain jatuh kebawah dan tertumpuk
- setelah peliparan selesai loadcell akan menghitung jumlah berat dan menampilkannya di LCD
- LCD akan menampilkan jumlah berat dan jarak secara realtime .
- ketika sudah selesai melipat tekan tombol reset untuk mengulangi kerja sistem
- ulangi pengujian beberapa kali untuk memastikan konsistensi sistem

PROSEDUR PENGUJIAN WEBSITE

- Login ke website menggunakan akun admin yang sudah terdaftar pada halaman login website.
- Nyalakan perangkat mesin pelipat dan pastikan mesin sudah siap dan berfungsi dengan baik.
- Masuk ke halaman monitoring sistem untuk memastikan data berat dan nominal tarif muncul secara otomatis.
- Lakukan simulasi dengan meletakkan pakaian pada mesin pelipat dan tunggu sampai selesai melipat beberapa baju dan tekan reset mengirim data ke website
- Klik tombol bayar pada antrean transaksi yang tersedia, lalu pilih opsi "Konfirmasi Lunas" untuk menyelesaikan pembayaran.
- Tekan tombol "Cetak Struk" untuk mencetak nota transaksi fisik melalui printer sebagai bukti akhir pembayaran.
- Tersedia juga fitur :
 - Pencarian ID pengguna
 - History pendapatan perhari
 - Tampilan detail transaksi

DIBUAT OLEH:

Maulana Yusuf 2303321049

Saskia Widya Sita 2303321048

DOSEN PEMBIMBING:

Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng.

NIP. 199302232019032027

Gambar L-4. 2 SOP Alat



L- 5 Program

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
#include <Servo.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "HX711.h"
#include <WiFiS3.h>

char ssid[] = "hotspot";
char pass[] = "999999999";
char server[] = "laundryta.my.id";

unsigned long lastLoadcellRead = 0;
unsigned long lastUltrasonicRead = 0;

String lastStatus = "";
int status = WL_IDLE_STATUS;
WiFiClient client;
int id_pelanggan_angka = 1;

// Variabel penanda status sistem (True = Online, False = Offline)
bool isOnline = false;

//===== PROTEKSI LOAD CELL =====
const float BATAS_BERAT = 5000.0; // 5000 gram = 5 kg
bool overload = false; // TAMBAHAN
//=====

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
Servo servo1, servo2, servo3, servo4, servo5;

#define SERVO1_PIN 9
#define SERVO2_PIN 10
#define SERVO3_PIN 11
#define SERVO4_PIN 12
#define SERVO5_PIN 13
#define BTN_START 3
#define BTN_RESET 2
#define TRIG_PIN 8
#define ECHO_PIN 7
#define DT 5
#define SCK 4

HX711 scale;
long duration;
float distance;
float berat;
float lastDistance = -1;
float lastBerat = -1;
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
int lastJumlah = -1;
int jumlahPakaian = 0;
bool lastButtonStart = HIGH;
bool lastButtonReset = HIGH;

int sudutAwalServo1 = 168; int sudutAkhirServo1 = 53;
int sudutAwalServo2 = 15; int sudutAkhirServo2 = 120;
int sudutAwalServo3 = 5; int sudutAkhirServo3 = 165;
int sudutAwalServo4 = 0; int sudutAkhirServo4 = 45;
int sudutAwalServo5 = 50; int sudutAkhirServo5 = 5;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();

  servo1.attach(SERVO1_PIN);
  servo2.attach(SERVO2_PIN);
  servo3.attach(SERVO3_PIN);
  servo4.attach(SERVO4_PIN);
  servo5.attach(SERVO5_PIN);

  pinMode(BTN_START, INPUT_PULLUP);
  pinMode(BTN_RESET, INPUT_PULLUP);
  pinMode(TRIG_PIN, OUTPUT);
  pinMode(ECHO_PIN, INPUT);

  scale.begin(DT, SCK);
  scale.set_scale(99);
  scale.tare();

  if (scale.is_ready()) {
    Serial.println("HX711 TERHUBUNG");
  } else {
    Serial.println("HX711 TIDAK TERHUBUNG");
  }

  servo1.write(sudutAwalServo1);
  servo2.write(sudutAwalServo2);
  servo3.write(sudutAwalServo3);
  servo4.write(sudutAwalServo4);
  servo5.write(sudutAwalServo5);

  lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("MESIN PELIPAT");
  lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("BAJU OTOMATIS");
  lcd.setCursor(0, 2); lcd.print("SISTEM SIAP");
  lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("MENGECEK KONEKSI... ");
}
```




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

Serial.println("Mengecek koneksi Wi-Fi (Maks 3 detik...)");

// Mencoba mendeteksi Wi-Fi di awal saja
WiFi.begin(ssid, pass);

unsigned long startMili = millis();
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  if (millis() - startMili > 3000) {
    break;
  }
  delay(100);
}

if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
  isOnline = true; // Set status sistem ONLINE
  Serial.println("WiFi Sukses Terhubung!");
  lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("WIFI READY!   ");
} else {
  isOnline = false; // Set status sistem OFFLINE
  WiFi.disconnect(); // Matikan paksa modul pencarian Wi-Fi agar tidak mengganggu
  sistem
  Serial.println("WiFi Gagal! Mengunci ke Mode Offline.");
  lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("MODE OFFLINE (READY)");
}

client.setTimeout(2000);
delay(1500);
lcd.clear();
}

void loop() {
  // DI SINI SUDAH TIDAK ADA LAGI PERINTAH CEK WIFI / RECONNECT SAMA SEKALI!

  if (millis() - lastUltrasonicRead > 1000) {
    distance = bacaJarak();
    lastUltrasonicRead = millis();
  }

  if (millis() - lastLoadcellRead > 5000) {
    if (scale.is_ready()) {
      berat = scale.get_units(5);
    }
    lastLoadcellRead = millis();
  }

  if (berat < 0) berat = 0;

  //===== CEK OVERLOAD ===== TAMBAHAN
  if (berat >= BATAS_BERAT) {

```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

overload = true;
} else {
    overload = false;
}
//===================================================== TAMBAHAN
if (abs(distance - lastDistance) > 0.5) {
    lastDistance = distance;
}

if (abs(berat - lastBerat) > 1) {
    lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("      ");
    lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("BERAT:"); lcd.print(berat, 1); lcd.print(" G");
    lastBerat = berat;
}

if (jumlahPakaian != lastJumlah) {
    lcd.setCursor(0, 2); lcd.print("JUMLAH:"); lcd.print(jumlahPakaian); lcd.print("  ");
    lastJumlah = jumlahPakaian;
}

String statusLCD;

if (overload) {
    statusLCD = "BEBAN > 5 KG";
}
else if (distance > 0 && distance < 30) {
    statusLCD = "TEKAN TOMBOL START";
}
else {
    statusLCD = "LETAKKAN BAJU";
} // TAMBAHAN

if (statusLCD != lastStatus) {
    lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("      ");
    lcd.setCursor(0, 3); lcd.print(statusLCD);
    lastStatus = statusLCD;
}

bool currentStart = digitalRead(BTN_START);

if (lastButtonStart == HIGH && currentStart == LOW) {

    delay(20);

    if (overload) {

        lcd.setCursor(0,3);
        lcd.print("BEBAN >5KG!  ");
    }

```




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

Serial.println("=====");
Serial.println("PERINGATAN!");
Serial.println("Berat melebihi 5 Kg");
Serial.println("Servo dikunci");
Serial.println("=====");

delay(1000);
}
else if (distance > 0 && distance < 15) {

    jumlahPakaian++;

    lcd.setCursor(0,3);
    lcd.print("COUNTER +1  ");

    delay(300);

    prosesPelipatan();
}
else {

    lcd.setCursor(0,3);
    lcd.print("BTN TERKUNCI  ");

    Serial.println("Tidak ada pakaian");

    delay(500);
}
} // TAMBAHAN

lastButtonStart = currentStart;

bool currentReset = digitalRead(BTN_RESET);
if (lastButtonReset == HIGH && currentReset == LOW) {
    delay(20);
    Serial.println("=====");
    Serial.println("PROSES SELESAI");
    Serial.print("Total Baju: "); Serial.println(jumlahPakaian);
    Serial.print("Total Berat: "); Serial.print(berat); Serial.println(" gram");
    Serial.println("=====");

    if (jumlahPakaian > 0) {
        float berat_kg = berat / 1000.0;
        int kalkulasi_harga = (int)(berat_kg * 8000);
        Serial.print("Berat (kg): "); Serial.println(berat_kg);
        Serial.print("Harga: Rp "); Serial.println(kalkulasi_harga);

        // Kirim data hanya dijalankan jika variabel isOnline bernilai TRUE
        if (isOnline == true) {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    kirimDataKeWeb(String(id_pelanggan_angka), jumlahPakaian, "Selesai", berat_kg,
    kalkulasi_harga);
    id_pelanggan_angka++;
  } else {
    Serial.println("[INFO] Mode Offline Aktif. Data tidak dikirim ke website.");
  }
} else {
  Serial.println("[WARNING] jumlahPakaian = 0, proses diabaikan!");
  lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("TEKAN START DULU! ");
  delay(2000);
}
jumlahPakaian = 0;
lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("DATA DIRESET ");
delay(1000);
}
lastButtonReset = currentReset;
delay(50);
}

float bacaJarak() {
  digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(TRIG_PIN, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
  duration = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH, 15000);
  if (duration == 0) return 999;
  return (duration * 0.0343) / 2;
}

void prosesPelipatan() {

  if (overload) {

    servo1.write(sudutAwalServo1);
    servo2.write(sudutAwalServo2);
    servo3.write(sudutAwalServo3);
    servo4.write(sudutAwalServo4);
    servo5.write(sudutAwalServo5);

    Serial.println("Pelipatan dibatalkan.");
    Serial.println("Berat melebihi batas 5 Kg.");

    return;
  }

  lcd.setCursor(0, 3); lcd.print(" ");
  lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("SERVO 1 AKTIF ");
  servo1.write(sudutAkhirServo1); delay(2000);

```




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

servo1.write(sudutAwalServo1); delay(800);

lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("          ");
lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("SERVO 2 AKTIF  ");
servo2.write(sudutAkhirServo2); delay(2000);
servo2.write(sudutAwalServo2); delay(800);

lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("          ");
lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("SERVO 3 AKTIF  ");
servo3.write(sudutAkhirServo3); delay(2000);
servo3.write(sudutAwalServo3); delay(800);

lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("          ");
lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("SERVO 4&5 AKTIF ");
servo4.write(sudutAkhirServo4);
servo5.write(sudutAkhirServo5);
delay(2000);
servo4.write(sudutAwalServo4);
servo5.write(sudutAwalServo5);
delay(800);

lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("          ");
lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("PROSES SELESAI ");
Serial.println("Pelipatan selesai");
delay(500);
}

void kirimDataKeWeb(String pelanggan, int baju, String stat, float berat_kg, int
total_harga) {
  Serial.println("[HTTP] Mencoba konek ke server...");
  if (client.connect(server, 80)) {
    Serial.println("[HTTP] Koneksi Sukses!");
    String url = "/kirimdata.php?no_pelanggan=" + pelanggan +
      "&jumlah_baju=" + String(baju) +
      "&status=" + stat +
      "&berat_total=" + String(berat_kg, 2) +
      "&harga=" + String(total_harga);

    Serial.print("[HTTP] URL: "); Serial.println(url);
    client.print(String("GET ") + url + " HTTP/1.1\r\n" +
      "Host: " + String(server) + "\r\n" +
      "Connection: close\r\n" +
      "User-Agent: Arduino/1.0\r\n\r\n");

    unsigned long waktu = millis();
    String responServer = "";
    bool adaRespon = false;

    while (millis() - waktu < 3000) {

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

if (client.available()) {
    adaRespon = true;
    String line = client.readStringUntil('\n');
    responServer += line;
    Serial.println(line);
}
if (!client.connected() && adaRespon) break;
}
client.stop();

if (responServer.indexOf("BERHASIL_BARU") >= 0) {
    Serial.println("[SUKSES] Data berhasil masuk ke database!");
    lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("DATA TERKIRIM!  ");
} else {
    Serial.println("[WARNING] Respon tidak sesuai, cek Serial Monitor.");
    lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("CEK SERIAL MONITOR  ");
}
} else {
    Serial.println("[ERROR] Gagal konek ke server!");
    lcd.setCursor(0, 3); lcd.print("SERVER GAGAL!  ");
}
delay(1000);
}
  
```

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**