

RANCANG BANGUN ALAT PELIPAT BAJU OTOMATIS MENGUNAKAN ARDUINO UNO

Akfi Yurkha Kusuma¹⁾ Heri Pratikno²⁾ Ira Puspasari³⁾

Program Studi/Jurusan Teknik Komputer
Fakultas Teknologi dan Informatika
Universitas Dinamika

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 1)13410200105@dinamika.ac.id, 2)hari@dinamika.ac.id, 3)ira@dinamika.ac.id

Abstrak: Pekerjaan rumah tangga adalah salah satu kegiatan yang banyak menyita waktu. Tidak hanya itu, kegiatan ini dilakukan setiap hari, dan tentunya ketika ada pekerjaan rumah yang terbengkalai tidak merasa nyaman untuk di tinggalkan. Diantara salah satu pekerjaan rumah tangga yang menjadi perhatian untuk masalah ini adalah dalam hal melipat baju hasil pengeringan. Alat yang dibuat penulis bukanlah pelipat baju biasa tetapi dilengkapi dengan pewangi serta sinar UV untuk pembersih bakteri. Kelebihan pada alat penulis yaitu terdapat sinar UV untuk membersihkan bakteri, sehingga tidak ada bakteri atau rasa gatal setelah dipakai. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang bangun sebuah model alat pelipat baju berbasis Arduino Uno. Diharapkan dengan adanya alat ini dapat memberikan manfaat untuk memecahkan solusi dalam hal melipat baju dengan waktu yang relatif cepat dan rapi tanpa harus melipat secara manual dengan tangan. Alat ini terdiri dari pewangi baju, sinar UV pembersih bakteri, dan pelipat baju. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pelipat baju dapat melipat baju lengan pendek dengan waktu 7.2 detik, baju lengan panjang dengan waktu 7.4 detik, celana panjang dengan waktu 6.2 detik dan celana pendek dengan waktu 3 detik.

Kata kunci: Pelipat Baju Otomatis, Arduino Uno, Sinar UV, Pelipat Baju

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini sangatlah pesat, dan berperan mewujudkan kehidupan yang lebih baik. Teknologi elektronika menjadi salah satu bagian dalam membantu meringankan pekerjaan manusia, telah diciptakan berbagai alat elektronika yang praktis dan efisien untuk membantu manusia dalam memenuhi kebutuhannya. Dewasa ini Berbagai macam peralatan yang sistem pengoperasiannya secara manual semakin di tinggalkan dan beralih pada peralatan serba otomatis, sehingga peralatan otomatis lebih mendominasi kehidupan manusia.

Pekerjaan rumah tangga adalah salah satu kegiatan yang banyak menyita waktu. Tidak hanya itu, kegiatan ini dilakukan setiap hari, dan tentunya ketika ada pekerjaan rumah yang terbengkalai tidak merasa nyaman untuk di tinggalkan. Diantara salah

satu pekerjaan rumah tangga yang menjadi perhatian untuk masalah ini adalah dalam hal melipat baju hasil pengeringan. Ketika terdapat banyak tumpukan pakaian hal ini tentunya menghabiskan waktu untuk melipat dan merapihkan pakaian tersebut dengan cepat dan rapi, sehingga waktu untuk melakukan aktivitas lain terbuang sia sia, selain itu permasalahan lainnya juga dialami oleh pekerja laundry yang setiap hari harus melipat ratusan pakaian yang harus di selesaikan dengan waktu yang cukup singkat, maka dari permasalahan diatas muncul sebuah solusi untuk meringankan aktivitas serta waktu yang terbuang tersebut, untuk itu dibuatlah sebuah model alat yang dapat membantu dalam pelipatan pakaian secara cepat dengan tenaga kerja secara otomatis.

Alat yang dibuat penulis bukanlah pelipat baju biasa tetapi dilengkapi dengan pewangi serta sinar UV untuk pembersih bakteri. Kelebihan pada

alat penulis yaitu terdapat sinar UV untuk membersihkan bakteri, sehingga tidak ada bakteri atau rasa gatal setelah dipakai. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang bangun sebuah model alat pelipat baju berbasis Arduino Uno. Diharapkan dengan adanya alat ini dapat memberikan manfaat untuk memecahkan solusi dalam hal melipat baju dengan waktu yang relatif cepat dan rapi tanpa harus melipat secara manual dengan tangan. Alat ini terdiri dari pewangi baju, sinar UV pembersih bakteri, dan pelipat baju.

Bahan dan alat yang digunakan untuk sistem ini adalah memiliki *input* dan *output* beserta pusat kontrol. Pusat kontrol adalah Arduino Uno, sedangkan *input* berupa tombol. *Output* berupa servo pelipat baju, lampu UV, Pewangi, Buzzer dan LCD. Alat tersebut diprogram secara sekuensial. Dengan adanya alat ini penulis berharap dapat membantu industri laundry pada proses pelipatan baju untuk menghindari adanya bakteri dan baju yang kurang wangi serta perapian yang layak.

METODE PENELITIAN

Arduino Uno

Menurut (Sulaiman, 2012), Arduino adalah platform pembuatan prototype elektronik yang bersifat *open-source hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif. Arduino pada awalnya dikembangkan di Ivrea, Italia. Nama Arduino adalah sebuah nama maskulin yang berarti teman yang kuat. Platform Arduino terdiri dari Arduino *board*, *shield*, Bahasa pemrograman Arduino, dan Arduino *development environment*. Arduino *board* biasanya memiliki sebuah *chip* dasar mikrokontroler Atmel AVR ATmega8 berikut turudannya.

Blok diagram Arduino *board* yang sudah disederhanakan dapat dilihat pada gambar 2.1 *Shield* adalah sebuah papan yang dapat dipasang diatas Arduino *board* untuk menambah kemampuan dari Arduino *board*. Arduino Uno adalah sebuah board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat

segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler.

Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuatnya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai USB to serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB. "Uno" berarti satu di Italia dan diberi nama untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Versi 1.0 menjadi versi referensi Arduino ke depannya. Arduino Uno R3 adalah revisi terbaru dari serangkaian board Arduino, dan model referensi untuk platform Arduino. Bahasa pemrograman Arduino adalah Bahasa perograman yang umum digunakan untuk membuat perangkat lunak yang ditanamkan pada Arduino *board*. Bahasa pemrograman Arduino mirip dengan Bahasa pemrograman C++. Adapun data teknis board Arduino UNO R3 adalah sebagai berikut:

- Mikrokontroler : ATmega328
- Tegangan Operasi : 5V
- Tegangan Input (recommended) : 7 - 12 V
- Tegangan Input (limit) : 6-20 V
- Pin digital I/O : 14 (6 diantaranya pin PWM)
- Pin Analog input : 6
- Arus DC per pin I/O : 40 mA
- Arus DC untuk pin 3.3 V : 150 mA
- Flash Memory : 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloader – EEPROM : 1 KB
- Kecepatan Pewaktuan : 16 Mhz

Masing-masing dari 14 pin digital arduino uno dapat digunakan sebagai masukan atau keluaran menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()` dan `digitalRead()`. Setiap pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin mampu menerima atau menghasilkan arus maksimum sebesar 40 mA dan memiliki 10 resistor pull-up internal (diputus secara default) sebesar 20-30 KOhm. Sebagai tambahan, beberapa pin masukan digital memiliki kegunaan khusus yaitu:

- Komunikasi serial: pin 0 (RX) dan pin 1 (TX), digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data secara serial.
- External Interrupt: pin 2 dan pin 3, pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interrupt pada nilai rendah, sisi naik atau turun, atau pada saat terjadi perubahan nilai.
- Pulse-width modulation (PWM): pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, menyediakan keluaran PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi `analogWrite()`.

- Serial Peripheral Interface (SPI): pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) dan 13 (SCK), pin ini mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI library.
- LED: pin 13, terdapat built-in LED yang terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai High, maka LED menyala, sebaliknya ketika pin bernilai Low, maka LED padam.

Arduino Uno memiliki 6 masukan analog yang diberi label A0 sampai A5, setiap pin menyediakan resolusi sebanyak 10 bit (1024 nilai yang berbeda). Secara default pin mengukur nilai tegangan dari ground (0V) hingga 5V, walaupun begitu dimungkinkan untuk mengganti nilai batas atas dengan menggunakan pin AREF dan fungsi analogReference(). Sebagai tambahan beberapa pin masukan analog memiliki fungsi khusus yaitu pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang digunakan untuk komunikasi Two Wire Interface (TWI) atau Inter Integrated Circuit (I2C) dengan menggunakan Wire library.

- TWI: A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi TWI.
- Aref. Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan analogReference().
- Reset

Arduino uno dapat diberi daya melalui koneksi USB (Universal Serial Bus) atau melalui power supply eksternal. Jika arduino uno dihubungkan ke kedua sumber daya tersebut secara bersamaan, maka arduino uno memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan. Power supply eksternal (yang bukan melalui USB) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan ke soket power pada arduino uno. Jika menggunakan baterai, ujung kabel yang dibubungkan ke baterai dimasukkan ke dalam pin GND dan Vin yang berada pada konektor power. Arduino uno dapat beroperasi pada tegangan 6 sampai 20 volt. Jika arduino uno diberi tegangan di bawah 7 volt, maka pin 5V pada board arduino menyediakan tegangan di bawah 5 volt dan mengakibatkan arduino uno mungkin bekerja tidak stabil. Jika diberikan tegangan melebihi 12 volt, penstabil tegangan kemungkinan menjadi terlalu panas dan merusak arduino uno. Tegangan rekomendasi yang diberikan ke arduino uno berkisar antara 7-12 volt. Pin-pin catu daya adalah sebagai berikut:

- Vin adalah pin untuk mengalirkan sumber tegangan ke arduino uno ketika menggunakan sumber daya eksternal (selain dari koneksi USB atau sumber daya yang teregulasi lainnya). Sumber tegangan juga dapat

disediakan melalui pin ini jika sumber daya yang digunakan untuk arduino uno dialirkan melalui soket power.

- 5V adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 5 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno.
- 3V3 adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 3,3 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno.
- GND adalah pin ground.

Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328, maka peta memori arduino uno sama dengan peta memori pada mikrokontroler ATmega328. ATmega328 ini memiliki 32 KB dengan 0,5 KB digunakan untuk loading file. ATmega328 juga memiliki 2 KB dari SRAM dan 1 KB dari EEPROM.



Gambar 1. Arduino Uno

Arduino IDE

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi *input* dan

output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software* Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino. Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino Software (IDE) disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam *file* dengan ekstensi *.ino*. Teks editor pada Arduino Software memiliki fitur-fitur seperti *cutting/paste* *serching/replacing*, sehingga memudahkan kamu dalam menulis kode program. Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.

Arduino adalah sistem punarupa elektronika (electronic prototyping platform) berbasis open-source yang fleksibel dan mudah digunakan baik dari sisi perangkat keras/hardware maupun perangkat lunak/software. Di luar itu, kekuatan utama arduino adalah jumlah pemakai yang sangat banyak, sehingga tersedia pustaka kode program (code library) maupun modul pendukung (hardware support modules) dalam jumlah yang sangat banyak. Hal ini memudahkan para pemula untuk mengenal dunia mikrokontroler. Arduino didefinisikan sebagai sebuah platform elektronik yang open source, berbasis pada software dan hardware yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk seniman, desainer, hobbies dan setiap orang yang tertarik dalam membuat sebuah objek atau lingkungan yang interaktif.

Arduino sebagai sebuah platform komputasi fisik (Physical Computing) yang open source pada board input output sederhana, yang dimaksud dengan platform komputasi fisik disini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan software dan hardware yang dapat mendeteksi dan merespon situasi dan kondisi. Kelebihan arduino dari platform hardware mikrokontroler lain adalah:

1. IDE Arduino merupakan multiplatform, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti Windows, Macintosh dan Linux.
2. IDE Arduino dibuat berdasarkan pada IDE Processing sederhana, sehingga mudah digunakan.
3. Pemrograman Arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan port USB bukan port serial. Fitur ini berguna karena banyak

komputer sekarang ini tidak memiliki port serial.

4. Arduino adalah hardware dan software open source, pembaca bisa mendownload software dan gambar rangkaian arduino tanpa harus membayar ke pembuat arduino.
5. Biaya hardware cukup murah, sehingga tidak terlalu menakutkan untuk membuat kesalahan.
6. Proyek arduino ini dikembangkan dalam lingkungan pendidikan, sehingga bagi pemula akan lebih cepat dan mudah mempelajarinya.
7. Memiliki begitu banyak pengguna dan komunitas di internet dapat membantu setiap kesulitan yang dihadapi terutama oleh programmer pemula

Perangkat lunak yang ditulis menggunakan Arduino IDE disebut sketch. Sketch ditulis pada editor teks, disimpan dengan file berekstensi *.ino*. Area pesan memberikan informasi dan pesan error ketika kita menyimpan atau membuka sketch. Konsol menampilkan output teks dari arduino Development Environment dan juga menampilkan pesan error ketika mengkompilasi sketch. Pada sudut kanan bawah dari jendela Development Environment menunjukkan jenis board dan Port serial yang sedang digunakan. Tombol toolbar digunakan untuk mengecek dan mengupload sketch, membuat, membuka dan menyimpan sketch, dan menampilkan serial monitor

Secara umum, struktur program pada Arduino IDE dibagi menjadi dua bagian yaitu setup dan loop. Bagian setup adalah bagian yang merupakan area menempatkan kode-kode inisialisasi sistem sebelum masuk ke dalam bagian loop (body). Secara prinsip, setup merupakan bagian yang dieksekusi hanya sekali yaitu pada program dimulai (start), sedangkan bagian loop adalah bagian yang merupakan inti utama dari program Arduino. Dan bagian ini yang dieksekusi secara terus menerus. Berikut ini adalah tombol-tombol toolbar serta fungsinya

1. Verify. Berfungsi untuk mengecek error dan code program.
2. Upload. Meng-compile dan meng-upload program Arduino board
3. New. Membuat sketch baru
4. Open. Menampilkan sebuah menu dari seluruh sketch yang berada didalam sketchbook
5. Save. Menyimpan sketch.
6. Serial Monitor. Membuka serial monitor



Gambar 2. Arduino IDE

LCD

LCD (*Liquid crystal display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2x16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang dantinya digunakan menampilkan status kerja alat. Fitur LCD 16x2 mempunyai fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah terdiri dari 16 karakter dan 2 baris, mempunyai 192 karakter tersimpan, terdapat karakter generator terprogram, dapat dialamati dengan mode 4 bit dan 8 bit, dan dilengkapi dengan back light.

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah:

- a. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c. Terdapat karakter generator terprogram.
- d. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan back light.
- f. Proses inisialisasi pin arduino yang terhubung ke pin LCD RS, Enable, D4, D5, D6, dan D7, dilakukan dalam baris LiquidCrystal (2, 3, 4, 5, 6, 7), dimana lcd merupakan variabel yang dipanggil setiap kali intruksi terkait LCD digunakan. Definisi pin lcd 16x2 dapat dilihat di tabel 2.2 dan gambar 2.8 adalah device LCD.

Pada Proyek Akhir ini LCD dapat menampilkan karakternya dengan menggunakan library yang bernama LiquidCrystal. Berikut ada beberapa fungsi-fungsi dari library LCD:

1. begin()
 - Untuk begin() digunakan dalam inisialisasi interface ke LCD dan mendefinisikan ukuran

kolom dan baris LCD. Pemanggilan begin() harus dilakukan terlebih dahulu sebelum memanggil instruksi lain dalam library LCD. Untuk syntax penulisan instruksi begin() ialah sebagai berikut. lcd.begin(cols,rows) dengan lcd ialah nama variabel, cols jumlah kolom LCD, dan rows jumlah baris LCD.

2. clear()
 - Instruksi clear() digunakan untuk membersihkan pesan text, sehingga tidak ada tulisan yang ditampilkan pada LCD.
3. setCursor()
 - Instruksi ini digunakan untuk memposisikan cursor awal pesan text di LCD. Penulisan syntax setCursor() ialah sebagai berikut. lcd.setCursor(col,row) dengan lcd ialah nama variabel, col kolom LCD, dan row baris LCD.
4. print()
 - Sesuai dengan namanya, instruksi print() ini digunakan untuk mencetak, menampilkan pesan text di LCD. Penulisan syntax print() ialah sebagai berikut.lcd.print(data) dengan lcd ialah nama variabel, data ialah pesan yang ingin ditampilkan

Prinsip kerja LCD 16x2 adalah dengan menggunakan lapisan film yang berisi kristal cair dan diletakkan di antara dua lempeng kaca yang telah dipasang elektroda logam transparan. Saat tegangan dicatukan pada beberapa pasang elektroda, molekul-molekul kristal cair menyusun agar cahaya yang mengenainya diserap. Dari hasil penyerapan cahaya tersebut terbentuk huruf, angka, atau gambar sesuai bagian yang diaktifkan. Untuk membentuk karakter atau gambar pada kolom dan baris secara bersamaan digunakan metode screening. Metode screening adalah mengaktifkan daerah perpotongan suatu kolom dan baris secara bergantian dan cepat sehingga seolah-olah aktif semua



Gambar 3. LCD

Toggle Button

Push button adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. Suatu *system* saklar tekan *push button* terdiri dari saklar tekan *start*, *stop reset* dan saklar tekan untuk

emergency. Push button memiliki kontak NC (*Normally close*) dan No (*Normally open*), berfungsi sebagai *start* menjalankan biasanya digunakan pada *system* pengontrolan motor-motor induksi untuk menjalankan mematikan motor pada industri-industri.

Saklar beban besar (*heavy duty*), memiliki kemampuan untuk menyambungkan arus hingga sebesar 10 A AC. Saklar-saklar toggle beban-besar seringkali digunakan untuk mensaklarkan pasokan listrik dari sumber PLN ke berbagai peralatan dan perangkat listrik. Akan tetapi, saklar-saklar jenis ini juga dapat digunakan untuk menyambungkan arus listrik yang lebih kecil. Saklar toggle berukuran kecil (*miniatur*) disebelah ini cocok untuk digunakan pada sebuah panel kontrol.

Saklar-saklar toggle yang lebih besar memiliki dua buah tag terminal, yang mengindikasikan bahwa saklar ini memiliki kontak-kontak jenis *single-pole, single-throw* (*satu-kutub, satu arah-SPST*). Simbol untuk saklar-saklar ini memperlihatkan bagaimana cara kerjanya. Saklar hanya menyambungkan sebuah rangkaian listrik tunggal dan berada dalam keadaan menutup atau membuka.

Saklar Toggle ini mempunyai beberapa kondisi (tergantung dari jenisnya) yakni:

- Kontaktor 1 On – Kontak yang lain Off, dan sebaliknya
- Kontaktor 1 On atau Kontak 2 On sejenak (selama tuas digerakkan ke salah satu kontak)
- Kontaktor 1 On dan Kontak 2 Off, Kontak 1 Off dan Kontak 2 On, Kontak 1 dan Kontak 2 Off



Gambar 4. Toggle Button

Relay

Menurut (Situmeang, 2013), *Relay* adalah sebuah peralatan listrik yang dirancang untuk mendeteksi bila terjadi gangguan atau sistem tenaga listrik tidak normal. *Relay* pengaman merupakan kunci kelangsungan kerja dari suatu sistem tenaga listrik, dimana gangguan segera dapat dilokalisir dan dihilangkan sbelum menimbulkan akibat yang lebih luas. Pada *relay*

terdapat 3 elemen yaitu: elemen pembanding, elemen pengindra dan elemen pengukur.

- Elemen pembanding**
Elemen ini berfungsi menerima besaran setelah terlebih dahulu besaran itu diterima oleh elemen pengindra untuk membandingkan besaran listrik pada saat keadaan normal dengan besaran arus kerja *relay*.
- Elemen pengindra**
Elemen ini berfungsi untuk merasakan besaran-besaran listrik, seperti arus, tegangan, frekuensi, dan sebagainya tergantung *relay* yang dipergunakan. Pada bagian ini besaran yang masuk dirasakan keadannya, apakah keadaan yang diproteksi itu mendapatkan gangguanatau dalam keadaan normal, untuk selanjutnya besaran tersebut dikirimkan ke elemen pembanding.
- Elemen pengukur**
Elemen ini berfungsi untuk mengadakan perubahan secara cepat pada besaran pengukurannya dan segera memberikan isyarat untuk membuka PMT atau memberikan sinyal.

Kontak-kontak atau kutub-kutub dari relay umumnya memiliki tiga dasar pemakaian yaitu:

- Bila kumparan ini dialiri arus listrik, maka kontaknya menutup dan disebut sebagai kontak *Normally Open* (NO)
- Bila kumparan dialiri arus listrik, maka kontaknya membuka dan disebut dengan kontak *Normally Close* (NC)
- Tukar-sambung (*Change Over/ CO*), relay jenis ini mempunyai kontak tengah yang normalnya tertutup tetapi melepaskan diri dari posisi ini dan membuat kontak dengan lain bila relay dialiri listrik

Berikut adalah sifat-sifat relay:

- Impedansi kumparan, biasanya impedansi ditentukan oleh tebal kawat yang digunakan serta banyaknya lilitan. Biasanya impedansi berharga 1-50 K Ω guna memperoleh daya hantar yang baik.
- Kuat arus yang digunakan untuk menggerakkan relay, biasanya arus ini diberikan oleh pabrik. Relay dengan perlawanan kecil memerlukan arus besar, sedangkan relay dengan perlawanan besar memerlukan arus yang kecil.
- Tegangan yang diperlukan untuk menggerakkan relay
- Daya yang diperlukan untuk mengoperasikan relay besarnya sama dengan nilai tegangan dikalikan arus.
- Banyaknya kontak-kontak jangkar dapat membuka dan menutup lebih dari satu kontak

sekali­gus ter­gan­gung pada kontak dan jenis relay­nya. Jarak antara kontak-kontak menentu­kan besarnya tegangan maksimum yang diizinkan antara kontak tersebut.



Gambar 5. Relay

Servo

Menurut (T.Simanjuntak, 2008), servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi rotor motor servonya diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada didalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo, sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari ke­bale motor servo

Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros output di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol loop tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem 14 kontrol loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya. Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya.

Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangan­i arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industry, sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila 15 dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang dan terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo rotation continuous.

1. Motor servo standard (servo rotation 180°) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya 90° kearah kanan dan 90° kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180°.
2. Motor servo rotation continuous merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

Prinsip kerja motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1.5 ms (mili detik) memutar poros motor servo ke posisi sudut 90°. Bila pulsa lebih pendek dari 1.5 ms, maka berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1.5 ms, maka poros motor servo berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam).

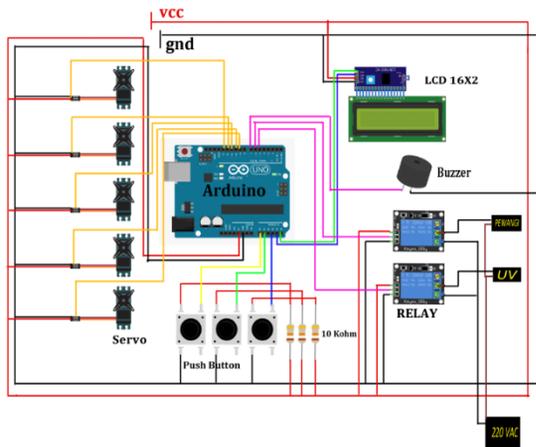
Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada 16 posisi tersebut dan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.



Gambar 6. Servo

Skema Sistem Hardware

Skema sitem dibuat berdasarkan pengkabelan pada masing masing perangkat. Perancangan dapat dilihat pada gambar 7.

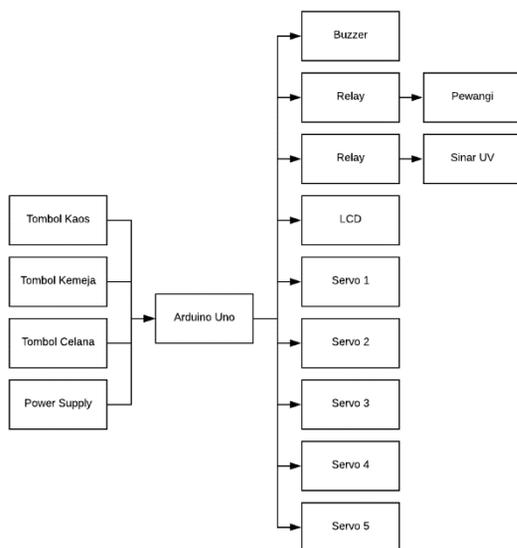


Gambar 7. Rancangan perangkat keras

Pada gambar 7 tersebut terdapat beberapa perangkat untuk mendukung sistem seperti arduino Uno, Servo, relay, lcd, buzzer dan tombol. Masing masing perangkat terhubung pada arduino Uno. Untuk lebih detail dapat dilihat pada sub bab berikut ini.

Diagram Hardware

Blok diagram dari sistem yang dibuat, terlihat seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Blok diagram

1. Arduino Uno

Arduino Uno digunakan untuk mengontrol *input* dan *output* pada sistem tersebut. Sistem ini menggunakan Arduino yang bertipe Uno

karena *input* dan *output* nya cukup pada *pin* yang disediakan.

2. Tombol

Tombol digunakan untuk mentrigger sistem dimana terdapat beberapa tombol yang mempunyai fungsi tersendiri berdasarkan jenis pakaian yang dilipat.

3. Buzzer

Buzzer digunakan untuk memberikan informasi berupa suara pada pengguna. Suara didefinisikan dengan bunyi beep.

4. LCD

LCD digunakan untuk menampilkan informasi berupa text pada pengguna.

5. Servo

Servo digunakan untuk proses pelipatan baju dimana terdapat 5 servo yang digunakan untuk berkombinasi untuk proses pelipat baju.

6. Relay

Relay digunakan untuk mengaktifkan perangkat yang mempunyai voltage lebih besar dari 5V.

7. Pewangi

Pewangi digunakan untuk memberikan sensasi harum untuk pakaian yang telah dilipat.

8. Sinar UV

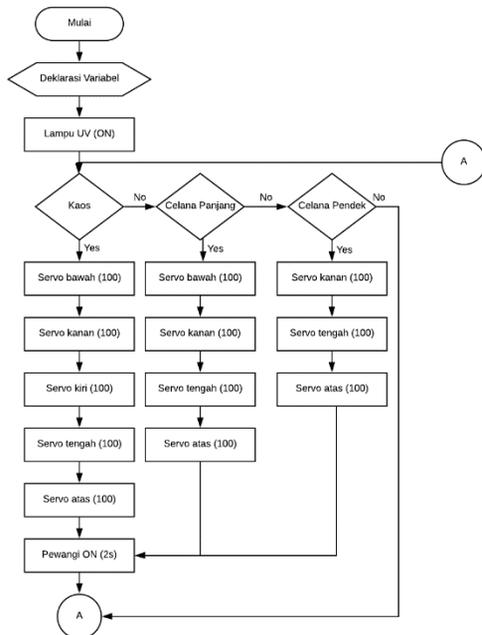
Sinar UV digunakan untuk membersihkan kuman yang berada pada pakaian, sehingga lebih aman untuk digunakan.

9. Power Supply

Power supply digunakan untuk mengubah voltage 220 VAC ke dalam voltage 5V DC. Dengan kata lain power supply digunakan untuk mengubah tangan dari stop kontak ke dalam voltage yang dibutuhkan oleh arduino.

Cara kerja pada sistem ini adalah dengan cara menaruh baju diatas mesin lipat baju. Kemudian memilih tombol untuk jenis pakaian yang dilipat. Setelah itu sistem melipat pakaian tersebut dan menaruh pada wadah yang sudah disediakan. Wadah tersebut berada di bawah mesin. Kemudian pewangi disemprotkan pada baju dan sinar UV diaktifkan.

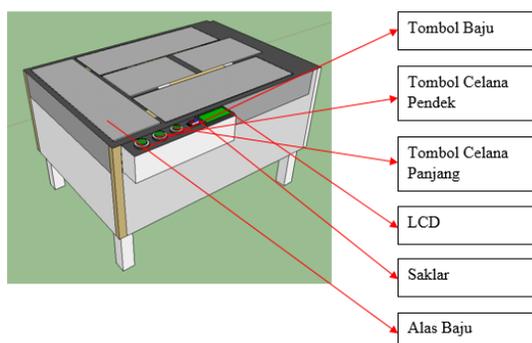
Flowchart



Gambar 9. Flowchart Sistem Android

Pada flowchart di gambar tersebut dimulai dari pemulaian program kemudian masuk pada deklarasi variabel dan library yang digunakan. Kemudian masuk pada menu pilihlah yaitu tombol kaos, celana panjang dan celana pendek. Setiap proses berjalan sesuai gerakan pada servo. Setiap servo berjalan dengan sudut 100 derajat dan kembali ke 0 drajat. Setelah proses tersebut pewangi aktif. Program tersebut terus aktif ketika mesin dalam keadaan ON.

Desain Perangkat



Gambar 10. Desain perangkat



Gambar 11. Desain aktual

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Arduino Uno

Pada pengujian Arduino, melakukan dengan memasukkan program perintah sederhana kedalam arduino dengan menggunakan *software* Arduino IDE. Arduino dan program yang baik dapat mengeksekusi dengan hasil yang baik. Tujuan melakukan pengujian ini apakah pada Arduino yang digunakan pada penelitian tidak mengalami kerusakan dan kegagalan pada saat mengeksekusi program, sehingga pada saat Arduino digunakan dapat berjalan dengan baik dan lancar.

Tabel 1. Hasil pengujian tegangan Arduino

Pengukuran Pada Port	Hasil pengukuran Tegangan Volt DC
Vinput Digital	4.98 Volt DC
Vinput Analog	4.98 Volt DC

Hasil pengukuran tegangan *output* (Volt) *Vinput* Digital dan *Vinput* analog, memiliki hasil yang memperoleh rata-rata tegangan keluaran pada *Vinput* sebesar 4.98 Volt DC, sehingga bisa dipastikan sistem minimum dapat bekerja dengan baik karena Arduino memerlukan data sebesar 4.5 – 5.5 VDC.

Hasil Pengujian Servo

Untuk mengetahui apakah servo bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan, maka dilakukan pengujian servo dengan menghubungkan *Vinput* data servo ke Arduino yang telah terisi program pengujian servo. Pengujian servo dilakukan untuk menguji perangkat apakah dapat berfungsi dengan baik dan benar. Skenario dari pengujian ini adalah servo dijalankan dengan sudut 10 derajat sampai 180 derajat. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian Servo

No	Input Sudut pada Program	Hasil Servo	Keterangan
1	10	10	Sesuai
2	20	20	Sesuai
3	30	30	Sesuai
4	40	40	Sesuai
5	50	50	Sesuai
6	60	60	Sesuai
7	70	70	Sesuai
8	80	80	Sesuai
9	90	90	Sesuai
10	100	100	Sesuai
11	110	110	Sesuai
12	120	120	Sesuai
13	130	130	Sesuai
14	140	140	Sesuai
15	150	150	Sesuai
16	160	160	Sesuai
17	170	170	Sesuai
18	180	180	Sesuai

Pengujian Validasi

Pada pengujian validasi digunakan untuk menguji semua perangkat telah bekerja dengan semestinya sesuai batas yang digunakan dan sesuai program yang diberikan. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian validasi

No.	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Tombol	Paired dengan arduino	Mengaktifkan sistem alat pelipat baju	Aktif
2	Servo 1	Menggerakkan papan lipat bawah	Dapat menggerakkan papan lipat bawah	Aktif
3	Servo 2	Menggerakkan papan lipat kanan	Dapat menggerakkan papan lipat kanan	Aktif
4	Servo 3	Menggerakkan papan lipan kiri	Dapat menggerakkan papan lipat kiri	Aktif
5	Servo 4	Menggerakkan papan lipat tengah	Dapat menggerakkan papan lipat tangan	Aktif
6	Servo 5	Menggerakkan papan lipat atas	Dapat menggerakkan papan lipat atas	Aktif
7	Power Supply 5V 1a	mengaktifkan sistem lipat	Tidak dapat menggerakkan keseluruhan sistem	Tidak Aktif
8	Power Supply 5v 2a	mengaktifkan sistem lipat	Dapat menggerakkan	Aktif

No.	Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Status
			keseluruhan sistem	
9	LCD	menampilkan informasi berupa text pada pengguna	Dapat memberikan informasi bagi pengguna	Aktif
10	Buzzer	Memberikan informasi berupa suara	Dapat memberikan informasi berupa suara bagi pengguna	Aktif

Pengujian Kinerja Sistem

Pengujian optimasi dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh tingkat kecepatan alat pelipat ini, efektifitas sistem dan kemungkinan adanya kendala teknis yang dimungkinkan terjadi disebabkan pengaruh dari sistem itu sendiri. Bahan yang digunakan untuk pengujian adalah jenis katun. Pengujian tersebut diambil hanya 3 kali percobaan pada ukuran baju yang berbeda.

Tabel 4. Pengujian optimasi

Percobaan ke-	Waktu Yang Diperlukan Melipat (detik)				Keterangan
	Baju Lengan Panjang		Celana Pendek		
1	7 detik	7 detik	7 detik	6 detik	Berhasil
2	7 detik	7 detik	7 detik	6 detik	Berhasil
3	7 detik	7 detik	7 detik	6 detik	Berhasil
4	7 detik	7 detik	7 detik	6 detik	Berhasil
5	7 detik	7 detik	7 detik	6 detik	Berhasil
6	7 detik	7 detik	7 detik	6 detik	Berhasil
7	7 detik	7 detik	7 detik	6 detik	Berhasil
8	7 detik	7 detik	7 detik	6 detik	Berhasil
9	7 detik	7 detik	7 detik	6 detik	Berhasil
10	7 detik	7 detik	7 detik	6 detik	Berhasil
Rata-rata	7 detik	7 detik	7 detik	6 detik	Berhasil

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian ini, dapat diambil beberapa kesimpulan. Kesimpulan tersebut diantaranya:

1. Untuk membuat pelipat baju otomatis adalah dengan menggunakan 5 servo untuk proses pelipatan baju dan memberikan sinar UV serta pewangi untuk pelengkap mesin
2. Mesin pelipat baju ini hanya bisa melipat 3 jenis pakaian yaitu baju, celana panjang dan celana pendek.
3. Untuk proses melipat pakaian dengan jenis kaos dan kemeja lengan pendek dengan menggunakan mesin pelipat baju tersebut memakan waktu rata-rata 7.2 detik per kaos.
4. Untuk proses melipat pakaian dengan jenis kaos dan kemeja lengan panjang dengan menggunakan mesin pelipat baju tersebut

memakan waktu rata-rata 7.4 detik per kaos lengan panjang

5. Untuk proses melipat pakaian dengan jenis celana panjang dengan menggunakan mesin pelipat baju tersebut memakan waktu rata-rata 6.2 detik per celana panjang
6. Untuk proses melipat pakaian dengan jenis celana pendek dengan menggunakan mesin pelipat baju tersebut memakan waktu rata-rata 3 detik per celana pendek
7. Power yang dibutuhkan untuk voltage mesin pelipat baju tersebut adalah 5 VDC dengan arus 2 Ampere.

Saran

Berikut ini adalah saran yang dapat diberikan setelah melakukan perancangan pelipat baju otomatis.

1. Lebih baik servo diganti dengan hidrolik atau motor yang lebih cepat, sehingga proses lebih cepat.
2. Lebih baik dilengkapi dengan setrika baju dan tempat gantungan baju.

DAFTAR PUSTAKA

- Arihutomo, M. (2012). *Sistem Monitoring Arus Listrik Jala-jala Menggunakan Power Line Carrier*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Eka, F. (2017). *Kontrol Dan Monitoring Smarthome Dengan Modul ESP8266 Serta Server Thingspeak*. Balikpapan: Politeknik Negeri Balikpapan.
- Maria, C. A. (2009). *Panduan Microcontroller Arduino*. Yogyakarta: Moncer Publisier.
- Pratama, F. A. (2017). *Rancang Bangun Sistem Pengaman Sepeda Motor Menggunakan Sensor FSR (Force Sensitive Resistor), Mikrokontroler Arduino Uno dan Modul SIM800L*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Saputra, Z. R. (2016). *Perancangan Smart Home Berbasis Arduino*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Sulaiman. (2012). *Pintar Arduino dalam 30 menit*. Jakarta: Gramedia Jakarta.
- Wibisono, L. A. (2016). *Pengendalian 'Rollbot' Menggunakan Android Melalui Bluetooth dan Arduino Nano*. Yogyakarta: Sanata Dharma University.