

PERANCANGAN *PROTOTYPE* JEMURAN PAKAIAN OTOMATIS MENGUNAKAN SENSOR LDR DAN SENSOR BASAH BERBASIS ARDUINO

Alvia Setyaji*, Koko Handoko**

*Alumni Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

**Dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam

e-mail: alviasetyaji04@gmail.com

ABSTRACT

At the time of the rainy season, some people especially housewives will worried when doing homework like hanging clothes. Added to this is the result of global warming that is occurring at this time causing a very difficult change of weather. There is a sudden change of weather from hot to rain or vice versa, consequently it could be clothes that are not dry when rain and forget to lifted. From the description of the problem above, the author get the idea to create a towing tool that can work clothes automatically. The tool uses the Arduino Uno microcontroller coupled with wet sensor (water) and light sensor (LDR).

Keywords: Arduino Uno, wet sensor, light sensor.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan kebutuhan akan solusi kemudahan hidup saat ini mendorong manusia untuk terus berfikir kreatif. Tidak hanya terus mencari inovasi baru, tapi juga memaksimalkan perkembangan teknologi yang sudah ada, seperti beralih dari peralatan yang dioperasikan secara manual kepada peralatan dengan sistem kendali otomatis. Hal ini dapat dilihat jangkauan aplikasinya mulai dari peralatan yang ada di rumah tangga hingga perusahaan dan pabrik produksi.

Sebagian orang menggunakan sinar matahari untuk keperluan menjemur, dalam hal ini menjemur pakaian. Tetapi apabila hujan turun secara tiba-tiba hal tersebut dapat menimbulkan permasalahan baru. Misalnya pakaian yang belum kering sehabis dicuci atau tidak sempat mengangkat pakaian yang dijemur tersebut saat tidak berada dirumah. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu adanya sistem kendali otomatis.

Suatu sistem kontrol otomatis dalam suatu proses kerja berfungsi mengendalikan proses tanpa adanya campur tangan manusia (otomatis). Konsep dasar pengontrolan sudah

ada sejak abad-18 yang dipelopori James Watt yang membuat kontrol mesin uap, Nyquis (1932) membuat sistem pengendali uang tertutup, Hazem (1943) membuat servo mekanik dan masih banyak yang lainnya. Seiring perkembangan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, sistem kontrol otomatis telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya dengan cara yang lebih mudah, efisien dan efektif. Adanya kontrol otomatis secara tidak langsung dapat menggantikan peran manusia dalam meringankan segala aktifitasnya (Bahrin, 2017).

Berdasarkan latar belakang yang sudah terpaparkan diatas, penulis menemukan ide untuk merancang sebuah jemuran pakaian yang bisa memaksimalkan penggunaan panas disiang hari yang dihasilkan sinar matahari dan juga dapat secara otomatis menghindari hujan.

KAJIAN PUSTAKA

Pengertian Arduino

Arduino merupakan *platform open source* baik secara *hardware* maupun

software. Mikrokontroler yang terdapat pada Arduino memiliki beberapa jenis seperti ATmega8, ATmega328, ATmega1280 dan ATmega2560. *Kristal osilator* pada Arduino ada yang mempunyai 8 MHz, 16 MHz, dan ada juga yang tergantung dari jenis Arduino. Catu daya untuk mensuplai sistem minimum Arduino cukup dengan tegangan 5 VDC (Amri, 2016).

Menurut (Sukarjadi, Deby Tobagus Setiawan, Arifiyanto, 2017) bahasa pemrograman arduino mirip dengan bahasa C. Bagian – bagian dari papan Arduino:

- a. 14 pin *input/output digital* (0-13). Berfungsi sebagai *input* atau *output*, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog *output* dimana tegangan *output*-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin *output* analog dapat diprogram antara 0–255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0–5V.
- b. USB berfungsi untuk:
 1. Membuat program dari komputer ke dalam papan
 2. Komunikasi serial antara papan dan komputer
 3. Memberi daya listrik kepada papan
 4. Sambungan SV1
Sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber *eksternal* atau menggunakan USB.
- c. Tombol *Reset* S1, Untuk me-*reset* papan sehingga program akan mulai lagi dari awal.
- d. *In-Circuit Serial Programming* (ICSP). *Port* ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram *Micro Controller* secara langsung, tanpa melalui *bootloader*.

memiliki fungsi khusus sebagai pin komunikasi serial.

1. Pin *input* analog (diberi Label „A0 sampai A5“). Pin tersebut dapat menerima input tegangan analog antara 0V sampai 5V, tegangan ini akan direpresentasikan sebagai bilangan 0 – 1023 dalam program.
2. Pin untuk sumber tegangan Kelompok pin ini merupakan kumpulan pin yang berhubungan dengan sumber tenaga, misalnya *output* 5V, *Output* 3,3V, GND

- (2 pin) dan *Vref* (tegangan referensi untuk pembacaan ADC internal).
3. IC ATmega328 seperti yang telah dijelaskan IC ini bertindak sebagai pusat kendali pemrosesan data.
4. IC ATmega16U IC ini deprogram untuk menangani komunikasi data dengan PC melalui port USB.
5. Jack USB Merupakan soket USB tipe B sebagai penghubung data serial dengan PC.
6. *Jack Power* Merupakan Soket untuk catu daya eksternal antara 9V samai 12V DC.
7. Port ICSP (*In-Circuit Serial Programming*) Port ini digunakan untuk memprogram arduino tanpa *bootloader*.
8. Tombol *Reset* Digunakan untuk mereset papan mikrokontroler arduino untuk memulai program dari awal.

Mikrokontroler ATmega328

Menurut (Lestari, 2016) Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah *chip* Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC, karena sebuah mikrokontroler umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan antarmuka *I/O*. Mikrokontroler ialah *chip* yang berisi berbagai unit penting untuk melakukan pemrosesan data (*I/O*, *timer*, *memory*, *Arithmetic Logic Unit* (*ALU*) dan lainnya) sehingga dapat berlaku sebagai pengendali dan komputer sederhana.

ATmega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang mana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain:

1. Memiliki EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
2. Memiliki SRAM (*Static Random Access Memory*) sebesar 2KB.
3. Memiliki pin *I/O* digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (*Pulse Width Modulation*) *output*.

4. 32 x 8-bit *register* serba guna.
5. Dengan *clock* 16 MHz kecepatan mencapai 16 MIPS.
6. 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari *flash* memori sebagai *bootloader*.
7. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.

a Konfigurasi Pin ATmega328

ATMega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATMega8 ini antara lain ATMega8535, ATMega16, ATMega32, ATmega328, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin *input/output*), *peripheral* (USART, *timer*, *counter*, dll). Dari segi ukuran fisik, ATMega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler diatas. Namun untuk segi memori dan *peripheral* lainnya ATMega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan *peripheral*nya relatif sama dengan ATMega8535, ATMega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler diatas.

b Pin Mikrokontroler Atmega328

ATMega328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin *input/output* sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai *input/output* digital atau difungsikan sebagai *peripheral* lainnya.

1) Port B

Port B merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output*. Selain itu *Port B* juga dapat memiliki fungsi alternatif seperti di bawah ini:

- a. ICPI (PB0), berfungsi sebagai *Timer Counter 1 input capture* pin.
- b. OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (*Pulse Width Modulation*).
- c. MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI. Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemrograman serial (*ISP*).
- d. TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber *clock*

external untuk *timer*. XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber *clock* utama mikrokontroler.

2) Port C

Port C merupakan jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output digital*. Fungsi alternatif PORTC antara lain sebagai berikut:

- a. ADC 6 *channel* (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital.
- b. I2C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau *device* lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, *accelerometer nunchuck*.

3) Port D

Port D merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai *input/output*. Sama seperti Port B dan Port C, Port D juga memiliki fungsi alternatif dibawah ini:

- a. USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
- b. Interrupt (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi *hardware*. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi *hardware/software* maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi. XCK dapat difungsikan sebagai sumber *clock external* untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan *clock* dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan *external clock*. T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan *counter external* untuk *timer* 1 dan timer 0.
- c. AINO dan AIN1 keduanya merupakan masukan input untuk analog *comparator*.

Sensor

Sensor adalah suatu komponen yang digunakan untuk menentukan untuk memberi masukan data atau *value* ke Arduino untuk

kemudian diproses. Ada banyak sekali macam sensor, antara lain sensor gerak, sensor gas, sensor cahaya, sensor suara, sensor suhu, sensor kelembaban, sensor air, sensor debit air/ udara/ angin, sensor sentuh, dan sebagainya (Saftari, 2015).

Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)

LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah sebagai salah satu komponen listrik yang peka cahaya, piranti ini bisa disebut juga sebagai fotosel, fotokonduktif atau fotoresistor. LDR memanfaatkan bahan semikonduktor yang karakteristik listriknya berubah-ubah sesuai dengan cahaya yang diterima. Bahan yang digunakan adalah Kadmium Sulfida (CdS) dan *Kadmium Selenida* (CdSe). Bahan-bahan ini paling sensitif terhadap cahaya dalam spektrum tampak, dengan puncaknya sekitar $0,6 \mu\text{m}$ untuk CdS dan $0,75 \mu\text{m}$ untuk CdSe. Sebuah LDR CdS yang tipikal memiliki resistansi sekitar $1 \text{ M}\Omega$ dalam kondisi gelap gulita dan kurang dari $1 \text{ K}\Omega$ ketika ditempatkan dibawah sumber cahaya terang. Dengan kata lain, resistansi LDR sangat tinggi dalam intensitas cahaya yang lemah (gelap), sebaliknya resistansi LDR sangat rendah dalam intensitas cahaya yang kuat (terang) (Tsauqi et al., 2016).



Gambar 2. LDR (*Light Dependent Resistor*)
Sumber : (Rosi, 2017)

Sensor Basah atau Sensor Hujan

Sensor basah berfungsi sebagai pendeteksi air yang akan digunakan untuk memberikan masukan pada mikrokontroler. Sensor hujan dirancang untuk mendeteksi air pada saat turun hujan tetapi juga dapat digunakan untuk mendeteksi level air. Rangkaian sensor hujan menggunakan komponen resistor sebagai komponen utama dan elektroda sebagai pendeteksi air.



Gambar 1. Sensor Basah atau Sensor Hujan
Sumber: (Sunaryo & Atmaja, 2017)

Motor Stepper

Motor *stepper* merupakan motor DC yang tidak mempunyai komutator. Umumnya motor *stepper* hanya mempunyai kumparan pada bagian stator sedangkan pada bagian rotor merupakan magnet permanen (bahan ferromagnetic). Karena konstruksi inilah maka motor *stepper* dapat diatur posisinya pada posisi tertentu atau berputar ke arah yang diinginkan, apakah searah jarum jam atau sebaliknya. Motor *stepper* dapat berputar atau berotasi dengan sudut *step* yang berputar atau berotasi dengan sudut *step* yang bisa bervariasi tergantung motor yang digunakan.



Gambar 2. Motor *Stepper*
(Sumber: Data Olahan Peneliti, 2018)

Ukuran *step* (*step size*) dapat berada pada *range* $0,9^\circ$ sampai 90° . Misalnya sudut *step* $7,5^\circ$; 15° ; 30° dan seterusnya tergantung aplikasi atau kebutuhan yang diinginkan. Posisi putarannya pun relatif eksak dan stabil. Dengan adanya variasi sudut *step* tersebut akan lebih memudahkan untuk melakukan pengontrolan serta pengontrolannya dapat langsung menggunakan sinyal digital tanpa perlu menggunakan rangkaian *closed-loop feedback* untuk memonitor posisinya (Syahrul, n.d.).

IDE Arduino

IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino merupakan aplikasi yang mencakup *editor*, *compiler*, dan *uploader* dapat menggunakan semua seri

modul keluarga Arduino, seperti Arduino *Duemilanove*, Uno, *Bluetooth*, Mega. Kecuali ada beberapa tipe *board* produksi Arduino yang memakai mikrokontroler di luar seri AVR, seperti *mikroprosesor* ARM. Editor *Sketch* pada IDE Arduino juga mendukung fungsi penomoran baris, *syntax highlighting*, yaitu pengacekan sintaksis kode *sketch* (Istiyanto, 2014).

Fritzing

Fritzing adalah suatu *software* atau perangkat lunak gratis yang digunakan oleh desainer, seniman, dan para penghobi elektronika untuk perancangan berbagai peralatan elektronika. Antarmuka *fritzing* dibuat seinteraktif dan semudah mungkin agar bisa digunakan oleh orang yang minim pengetahuannya tentang simbol dari perangkat elektronika. Di dalam *fritzing* sudah terdapat skema siap pakai dari berbagai mikrokontroler arduino serta *shieldnya*. *Software* ini memang khusus dirancang untuk perancangan dan pendokumentasian tentang produk kreatif yang menggunakan mikrokontroler arduino (Fatoni Ahmad, Dany Dwi Nugroho, 2015).



Gambar 5. Tampilan Awal *Fritzing*
(Sumber: Data Olahan Penelitian, 2018)

Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan penelitian-penelitian terkait yang telah dibuat oleh peneliti sebelumnya, yaitu:

1. Menurut Silvia, Haritman, & Muladi, (2014) pada penelitian yang berjudul **“RANCANG BANGUN AKSES KONTROL PINTU GERBANG BERBASIS ARDUINO DAN ANDROID”** dengan ISSN: 1412-3762. Alat ini menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO R3 untuk mengontrol alat-alat yang akan dikendalikan. Prinsip kerja alat ini adalah sistem pada alat yang dibuat mampu

membuka dan menutup pintu gerbang secara otomatis pada jarak maksimum 11 meter dengan waktu respon maksimum 1 detik dalam keadaan ruang terbuka.

2. Menurut Amri (2016) pada penelitian yang berjudul **“DESAIN SISTEM KONTROL PENYALAAAN LAMPU DAN PERANGKAT ELEKTRONIK UNTUK MENIRU KEBERADAAN PENGHUNI RUMAH”** dengan ISSN: 2302-2949. Sistem dirancang untuk mengontrol penyalaaan beberapa lampu dan perangkat elektronik secara acak. Hal tersebut bertujuan untuk menimbulkan kesan bahwa rumah yang ditinggalkan seakan akan ada penghuninya. Sistem keamanan ini bekerja dengan cara membangkitkan sebuah bilangan acak setiap 15 menit. Setiap bilangan acak yang dibangkitkan mengacu kepada peralatan listrik yang dikontrol. Peralatan listrik rumah yang telah menyala akan padam ketika lamanya waktu yang ditetapkan tercapai. Sistem yang dirancang terdiri dari Arduino, catu daya, RTC dan interface perantara dengan peralatan listrik.

3. Menurut Sukarjadi, Deby Tobagus Setiawan, Arifiyanto, (2017) pada penelitian yang berjudul **“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SMART TRASH BIN BERBASIS ARDUINO UNO DI UNIVERSITAS MAAFIR HASYIM LATIF”** dengan ISSN: 2580-4146 memberikan solusi dengan membuat tempat sampah pintar (*smart trash bin*) berbasis Arduino Uno, menggunakan sensor HC-SR04, motor servo, rangkaian adaptor, buzzer dan LED. Dalam *Smart Trash Bin* menggunakan sensor HC-SR04 berbasis Arduino board sebagai pendeteksi jarak, sedangkan motor servo digunakan sebagai penggerak buka dan tutup tempat sampah, dan buzzer beserta LED sebagai notifikasi bahwa sampah sudah penuh.

4. Menurut Jusoh, Husni, & Jaafar, (2017) pada penelitian yang berjudul **“Development Of Arduino Smart Clothes Hanger Embedded System For Diable”** dengan ISSN: 1819-6608. *Smart Cloth Hanger for Disabled using Arduino Embedded System is proposed in this paper specifically to cater the needs of disabled individuals. This device can automatically push out the hanger during sunny day and reversely pull it in during rainy day. Other than that, it also has the*

function of moving the hanger vertically (up and down) to make it easy for the disabled individuals especially those who are wheelchair-bounded to hang and retrieve their clothes.

Dalam penelitian ini menggunakan Mikrokontroler Atmega328-PU dan Sensor LDR. Alat ini bertujuan untuk membantu para penyandang cacat terutama mereka yang terikat kursi roda dalam kegiatan penjemuran pakaian.

5. Menurut Tarsono Ison, Dedi Triyanto, (2018) pada penelitian yang berjudul “**Prototype Pemisah Otomatis Jeruk Siam Berdasarkan Warna Menggunakan Metode KKN (*K-Nearest Neighbor*)**” dengan ISSN: 2338-493X. Pada penelitian ini dibuat sistem yang dapat memanfaatkan warna dari buah jeruk siam sebagai indikator pemisahannya dengan menggunakan Arduino. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) yaitu sebuah metode pengklasifikasian data. Pengklasifikasian gambar menggunakan metode KNN adalah dengan cara mencari kerabat dekat dari gambar uji berdasarkan tingkat kemiripannya dengan gambar-gambar latih yang tersedia. Hubungan antara perangkat lunak dan perangkat input/output pendukung sistem akan diatur oleh Arduino Uno.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan pada di rumah peneliti, yang beralamat di Bengkong Abadi Baru Blok B no. 64 adalah sebagai berikut:

Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan langkah awal tahap penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang berkaitan dengan topik penelitian, sehingga peneliti mengetahui masalah sesungguhnya yang harus dipecahkan.

Perumusan Masalah

Pada tahap ini peneliti merumuskan masalah yang merupakan alasan penelitian ini dilakukan. Tujuannya agar peneliti mengetahui secara spesifik sehingga lebih mudah dan fokus dalam menyelesaikan masalah tersebut melalui penelitian.

Menentukan Tujuan Penelitian

Peneliti menentukan tujuan penelitiannya itu menciptakan sebuah *prototype* alat kendali jemuran otomatis yang dapat bergerak ke tempat teduh disaat hujan atau malam hari, dan akan mengeluarkan jemuran pakaian secara otomatis dalam cuaca panas dan tidak hujan. Dengan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO, Sensor LDR dan Sensor Basah.

Studi Literatur

Peneliti melakukan studi literatur dengan mengumpulkan, membaca, dan memahami referensi teoritis yang berasal dari buku-buku teori, buku elektronik (*e-book*), jurnal-jurnal penelitian, *datasheet* komponen, dan sumber pustaka otentik lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

Pengembangan Desain Sistem

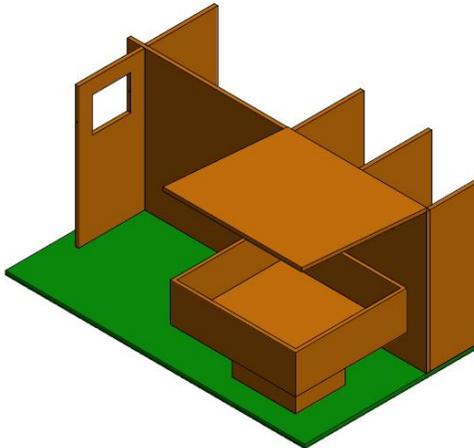
Tahap ini adalah tahap perancangan desain sistem atau model dari alat yang akan dibuat. Desain sistem terdiri dari blok diagram sistem dan gambaran sistem secara keseluruhan.

Perancangan Produk

Pada tahap ini peneliti melakukan perancangan produk yang terdiri dari perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras terdiri dari perancangan mekanik dan perancangan elektrik. Sedangkan perancangan perangkat lunak terdiri dari perancangan pembuatan program data pada Arduino.

1. Perancangan Mekanik

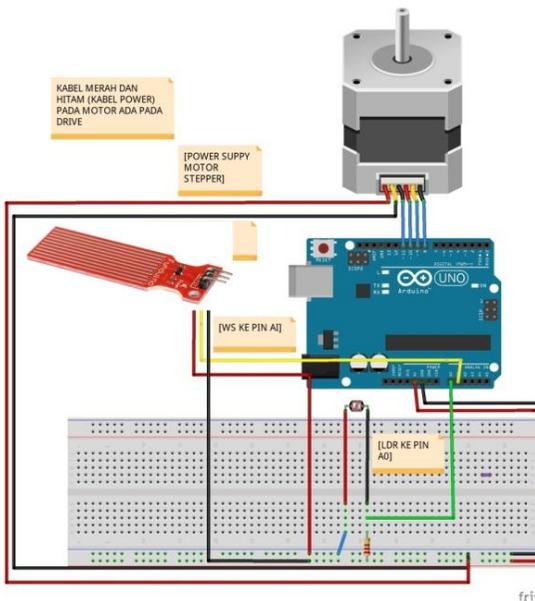
Pada perancangan mekanik terdiri dari perencanaan desain mekanik perangkat keras yang mendukung kinerja alat dan berkarakter sesuai pada kondisi sesungguhnya.



Gambar 6. Desain Miniatur Rumah
(Sumber : Data olahan sendiri, 2018)

2. Perancangan Elektrik

Rangkaian Elektrik pengendali atau elektrik *control* berfungsi untuk mengendalikan kerja rangkaian mekanik pada jemuran otomatis. Berikut adalah skema rangkaian dengan menggunakan mikrokontroler arduino UNO.

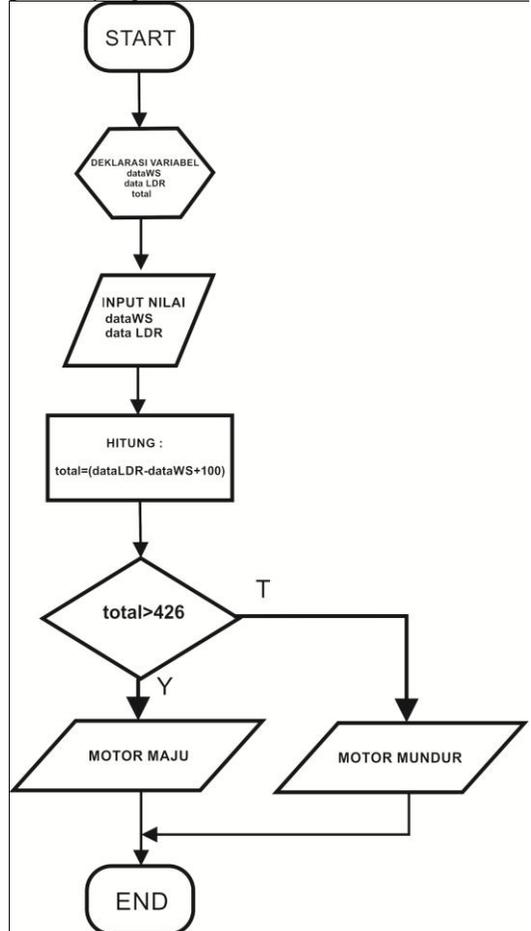


Gambar 7. Skema Rangkaian
(Sumber : Data Olahan Peneliti, 2018)

3. Perancangan Perangkat Lunak

Alur pemrograman pada penelitian ini adalah membuat sistem pemrograman pada Arduino Uno yang digunakan. Setelah semuanya selesai penyetingan barulah

perangkat lunak bisa digunakan atau diimplementasikan pada perangkat keras atau produk yang dibuat.

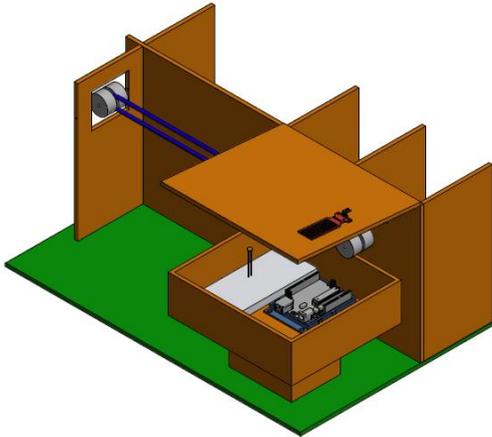


Gambar 8. Diagram Alir Program
(Sumber : Data Olahan Peneliti, 2018)

Penjelasan diagram alir yaitu saat sistem dinyalakan, sensor ldr dan sensor basah juga akan aktif. Deklarasi variabel sensor ldr dan sensor basah nilai input keduanya ditambah 100. Jika hasil totalnya lebih dari 426 maka cuaca dinyatakan terang (tidak hujan) dan output motor *stepper* akan mengeluarkan jemuran, apabila total input hasilnya lebih kecil dari 426, maka cuaca sedang hujan dan motor *stepper* akan bergerak memasukkan jemuran.

4. Desain Produk

Desain produk merupakan gambaran produk atau alat dalam bentuk gambar sesuai dengan konsep. Berikut adalah desain *prototype* jemuran otomatis:



Gambar 9. Desain *prototype* Jemuran otomatis
(Sumber : Data Olahan Peneliti, 2018)

Pengujian Produk

Pengujian produk dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat yang telah dibuat. Pada tahap ini terdapat dua macam pengujian yaitu pengujian *hardware* dan pengujian *software*.

1. Pengujian Perangkat Keras (*Hardware*)

a. Pengujian Mikrokontroler Arduino dan Sensor Basah

Pengujian ini bertujuan untuk mengecek apakah mikrokontroler dan sensor *basah* dapat bekerja dengan baik membaca kondisi hujan di sekitar dan mengirimkan hasil pembacaannya ke mikrokontroler.

b. Pengujian Mikrokontroler Arduino dan Sensor LDR

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah mikrokontroler dan sensor *LDR* (*Light Dependent Resistor*) dapat bekerja dengan baik membaca kondisi pencahayaan di sekitar dan mengirimkan hasil pembacaannya ke mikrokontroler.

c. Pengujian Motor *Stepper*

Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan modul motor *stepper* yang terhubung dengan arduino. Pada IDE Arduino dimasukkan program motor *stepper* yang berfungsi sebagai penggerak pada aplikasi “Jemuran Otomatis”.

2. Pengujian Perangkat Lunak (*Software*)

Pengujian *software* (perangkat lunak) terdiri dari pengujian program Arduino. Pengujian ini dilakukan dengan pengujian sistem kerja alat yang telah diimplementasikan pada arduino, Sensor LDR dan Sensor basah. *Software* yang digunakan adalah Arduino IDE. Program arduino yang dimasukkan adalah penggabungan program dari arduino, Sensor LDR, Sensor basah dan motor *stepper*.

Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian beberapa rangkaian, seperti mikrokontroler Arduino, Sensor Basah, Sensor LDR dan Motor *Stepper*, tahap terakhir yaitu pengujian secara keseluruhan.



Gambar 10. Hasil Perancangan Produk Tampak Depan
(Sumber: Data Olahan Peneliti 2018)

Perangkat atau alat-alat yang digunakan dipasang ke miniatur rumah tersebut. Pengkabelan antara Arduino, Sensor Basah, Sensor LDR dan motor *stepper* menggunakan kabel jumper. Terdapat project board yang berfungsi untuk membantu dalam hal hubungan antara node-node pada perangkat yang digunakan. *Power Bank* adalah catu daya yang digunakan untuk menghidupkan fungsional pada arduino uno agar jemuran otomatis ini dapat *flexible* atau dapat ditempatkan dimana saja.

Ketika semua sensor dan aktuator aktif maka sensor siap menerima rangsangan dari lingkungan dapat berupa cahaya untuk LDR adapun air untuk sensor basah, pada panel sensor hujan akan dipasang di area terbuka dimana air hujan dapat mengenai board panel tersebut.

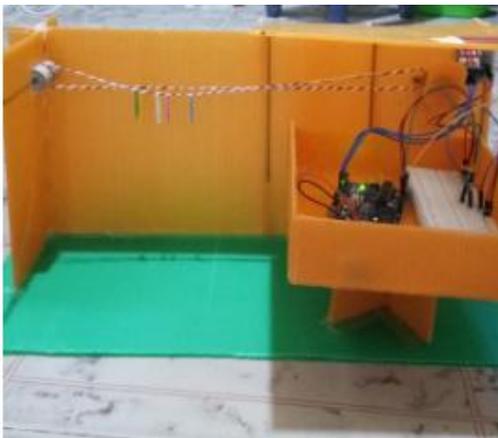
Pada sensor LDR (*light Dependent Resistor*) di letakan pada bagian yang terlindungi dari hujan tetapi masih dapat

terkena sinar matahari, karena jika terkena hujan maka akan mempengaruhi hasil pembacaan dan sensor akan cepat rusak karena terkena air, pada prinsip kerjanya sensor LDR dapat merubah nilai resistansinya sesuai dengan intensitas cahaya yang diterimanya. Nilai hambatan LDR akan menurun pada saat cahaya terang, dan nilai hambatan akan menjadi tinggi jika dalam kondisi gelap. Naik turunya nilai hambatan akan sebanding dengan jumlah cahaya yang diterimanya.

Pada motor *stepper* berkerja untuk memutar *pulley* yang nantinya akan menggerakan *belt* yang di modelkan sebagai jemuran, motor ini akan berkerja maju dan mundur sesuai dengan nilai masukan pada Arduino yang akan di proses dengan program yang keluaranya. prinsip kerja motor *stepper* adalah motor yang dikendalikan dengan pulsa-pulsa digital, yang akan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan diskrit dimana motor *stepper* bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan pada output digital pada Arduino UNO.

Hasil Pengujian Saat Cuaca Cerah

Hasil pengujian alat tersebut saat cuaca cerah atau tidak hujan adalah seperti gambarberikut ini:



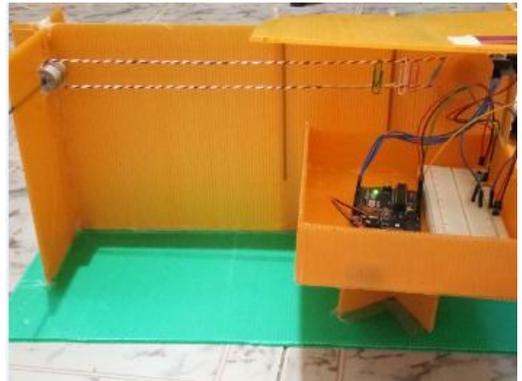
Gambar 1. Hasil Pengujian cuaca terang
(Sumber: Data Olahan Peneliti 2018)

Pada kondisi ini sensor basah atau sensor hujan kering, dan nilai hambatan pada sensor LDR menurun sehingga kondisi ini mendeteksi cuaca sedang tidak hujan atau terang. Pada gambar diatas, jemuran yang

tadinya berada di tempat teduh secara otomatis akan tertarik keluar ketempat yang terbuka.

Hasil Pengujian Saat Cuaca Hujan

Hasil pengujian alat ketika cuaca hujan dapat di tampilkan seperti gambar di berikut ini:



Gambar 12. Hasil Pengujian cuaca hujan
(Sumber: Data Olahan Peneliti 2018)

Pada saat cuaca sedang hujan jemuran yang tadinya di luar akan otomatis bergerak ke dalam tempat teduh yang tersedia. Jika awalnya jemuran sudah berada di dalam tempat teduh dan cuaca sedang hujan, maka jemuran tetap berada di dalam tempat teduh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan dari penelitian ini antara lain:

1. Berdasarkan hasil pengujian , jemuran otomatis dengan menggunakan arduino uno telah bekerja sesuai yang diharapkan dan dapat diaplikasikan untuk mempermudah dalam proses menjemur pakaian.
2. Sensor LDR dan Sensor basah telah bekerja sesuai yang diharapkan, yaitu sensor LDR dapat menerima inputan cahaya dan sensor basah dapat menerima inputan rintikan air
3. Hasil penelitian ini diharapkan bisa diaplikasikan ke jemuran pakaian untuk rumah tangga di daerah kecamatan bengkong

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K. (2016). Desain sistem kontrol penyalaaan lampu dan perangkat elektronik untuk meniru keberadaan penghuni rumah, (1).
- Fatoni Ahmad, Dany Dwi Nugroho, and A. I. (2015). Rancang bangun alat pembelajaran microcontroller, 2(1).
- Gorontalo, U. I., & Uno, A. (2017). Sistem kontrol penerangan menggunakan arduino uno pada universitas ichsan gorontalo, 9, 282–289.
- Istiyanto, J. E. (2014). Pengantar elektronika dan instrumentasi (pendekatan project arduino dan android) Yogyakarta: Andi Offset.
- Jusoh, Z., Husni, H., & Jaafar, H. (2017). Development of arduino smart clothes hanger embedded system for disabled. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(10), 3266–3270.
- Lestari, N. (2016). Pemanfaatan jaringan wireless sebagai pengendali robot, V(2), 41–54.
- Rosi, I. N. (2017). Rancang bangun alat pembuat minuman kopi otomatis menggunakan konveyor, 2(4), 35–45.
- Saftari, F. (2015). *Proyek Robotik Keren Dengan Arduino*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Silvia, A. F., Haritman, E., & Muladi, Y. (2014). Rancang bangun akses kontrol pintu gerbang berbasis arduino dan android, 13(1), 1–10.
- Sukarjadi, Deby Tobagus Setiawan, Arifiyanto, A. M. H. (2017). Perancangan dan pembuatan smart trash bin berbasis arduino uno di universitas maarif hasyim latif. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 1, 101–110.
- Sunaryo, E., & Atmaja, R. (2017). Atap otomatis tanaman hidroponik berbasis mikrokontroler ATmega 89s52, 3(1), 95–104.
- Tarsono Ison, Dedi Triyanto, T. R. (2018). Prototype pemisah otomatis jeruk siam berdasarkan warna menggunakan metode knn (k-nearest neighbor) [1][2][3]. *Jurnal Coding Sistem Komputer Untan*, 6(1), 44–53.
- Tsauqi, A. K., Manuel, I., Hasan, V. M., Tsalsabila, A., Chandra, F., Yuliana, T., & Tarigan, P. (2016). Saklar otomatis berbasis light dependent resistor (LDR), V, 19–24.
- Kadir, Abdul. (2017). Pemrograman Arduino Menggunakan ArduBlock. Yogyakarta : Andi Offset.