

Rancang Bangun Jemuran Otomatis dengan Pengeriing Pendukung dan Monitoring Mobile Apps Menggunakan Metode Inferensi Tsukamoto

Khairul Fahmi^{*1}, Sandy Kosasi²

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika; STMIK Pontianak. Jl. Merdeka No.372 Pontianak, 0561-735555

Email: ^{1*}1khairulfahmi@gmail.com, ²sandykosasi@gmail.com

Abstrak

Penulis merancang dan membangun sebuah jemuran otomatis berbentuk prototipe (simulasi fisik) dengan arus listrik lemah bertenagakan baterai. Perancangan dan pengembangan alat akan mengkombinasikan antara hardware dan software, dimana hardware adalah perangkat elektronik dan mikrokontroler, sedangkan software berupa program yang nantinya akan ditanam pada mikrokontroler tersebut. Program / software yang akan dibangun, dirancang menggunakan sistem pengambil keputusan logika fuzzy dalam metode inteferensi Tsukamoto. Pada penelitian ini, penulis menggunakan bentuk penelitian eksperimen. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, dokumentasi, dan studi literatur. Adapun alat bantu perancang yang digunakan pada penelitian ini adalah flowchart, algoritma, dan UML. Pada metode perancangan, penelitian ini hanya berfokus pada perancangan dan pengembangan sistem pada program yang akan ditanam pada mikrokontroller, metode perancangan yang digunakan adalah waterfall model. Hasil perancangan ini menghasilkan sebuah program yang akan ditanam pada alat dengan dengan bahasa pemrograman C++ menggunakan arduino IDE. Alat ini dapat berkerja praktis dan otomatis dalam mengamankan pakaian dari keadaan cuaca yang tidak menentu, dilengkapi dengan pengeriing yang berfungsi mengeringkan pakaian ketika cuaca sedang hujan atau mendung, serta aplikasi mobile yang dapat menampilkan suhu, kelembaban, keadaan cuaca, notifikasi, dan pengontrolan manual jemuran otomatis untuk menarik ulur jemuran dalam menghindari cuaca yang ekstrim diluar kendali alat.

Kata kunci- *Fuzzy Logic, UML, Mikrokontroller, C++, dan Tsukamoto.*

Abstract

The author designs and builds an automatic clothesline in the form of a prototype (physical simulation) with weak electric current powered by batteries. The design and development of tools will combine hardware and software, where hardware is an electronic device and microcontroller, while the software is a program that will be planted in the microcontroller. The program / software to be built, designed using a fuzzy logic decision-making system in Tsukamoto's reference method. In this study, the authors used experimental research forms. The data collection techniques used are primary data and secondary data. Data collection techniques used are observation, documentation, and literature study. The design tools used in this study are flowcharts, algorithms, and UML. In the design method, this research only focuses on the design and development of the system on the program to be planted in the microcontroller, the design method used is the waterfall model. The results of this design produce a program that will be planted on the device with the C ++ programming language using the arduino IDE. This tool can work practically and automatically in securing

clothes from erratic weather conditions, equipped with a dryer that functions to dry clothes when the weather is rainy or cloudy, and mobile applications that can display temperature, humidity, weather conditions, notifications, and manual handling of clothesline automatically to attract clothesline to avoid extreme weather outside the control of the tool.

Keywords- Fuzzy Logic, UML, Mikrokontroller, C++, and Tsukamoto.

1. PENDAHULUAN

Menjemur pakaian merupakan pekerjaan sehari-hari yang dilakukan oleh ibu rumah tangga, terutama para wirausaha di bidang laundry. Karena tuntutan pekerjaan semakin banyak, desakan untuk lebih cepat dalam pekerjaan, dan adanya keadaan genting mendadak yang mengharuskan meninggalkan jemuran, maka teknologi berbasis kecerdasan buatan menjadi solusi dalam menghadapi permasalahan tersebut. Alat jemuran otomatis dapat digunakan dalam pekerjaan menjemur pakaian. Dengan menerapkan teknologi berbasis kecerdasan buatan alat akan otomatis dan cepat menghindari pakaian dari perubahan cuaca yang tidak menentu.

Menyikapi permasalahan tersebut, maka akan dikembangkan sebuah alat bantu berupa *prototype* yang dilengkapi dengan pengering pendukung dan aplikasi *mobile* untuk *monitoring* keadaan dan kerja alat, agar lebih mempermudah dalam pengeringan dan pemantauan pakaian yang sedang dijemur pada saat keadaan cuaca yang tidak menentu. Perancangan alat ini akan mengkombinasikan antara *hardware* dan *software*, maka alat ini termasuk dalam suatu sistem tujuan-khusus atau sistem benam (*embedded system*).

Sistem benam (*embedded system*) adalah sistem komputer tujuan-khusus, yang seluruhnya dimasukkan ke dalam alat yang dia kontrol atau suatu sistem kombinasi antara *hardware* dan *software*, yang sudah tetap atau bisa diubah lagi, yang didesain khusus untuk suatu perangkat.[1] *Hardware* pada rancangan alat ini berupa mikrokontroler dan bagian elektronika lainnya, sedangkan *software* berupa program yang ditanam pada mikrokontroler dengan tujuan-khusus sesuai dengan yang telah direncanakan.

Logika fuzzy (*fuzzy logic*) adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*. [2] Digunakannya logika fuzzy yang bersifat fleksibel dan mudah dimengerti sebagai pemecah masalah dalam kebutuhan, bertujuan untuk lebih mempermudah dalam pengembangan dan pembangunan alat, karena konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana, dan memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat, yang nantinya akan mempermudah sensor mendeteksi nilai sebagai input untuk dikirim kepada mikrokontroler, karena nilai yang akan dideteksi oleh sensor pada alat ini tidak akan bernilai tepat atau tetap.

Sistem inferensi fuzzy Tsukamoto, merupakan sebuah aturan yang setiap konsekuennya berbentuk *IF-Then* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton.[3] Digunakannya metode Tsukamoto, akan memudahkan sensor mengirim nilai input yang dideteksi dari lingkungan terhadap mikrokontroler, karena adanya defuzifikasi rata-rata terbobot atau sebuah kalkulasi rata-rata tegas dari input yang tidak beraturan nilainya dengan aturan *IF-Then* pada variabel yang lebih dari satu dari setiap sensor.

Pada penelitian kali ini, penulis menggunakan sistem pengambil keputusan logika fuzzy dengan inferensi tsukamoto dalam perancangan *code* program. Perancangan alat menggunakan mikrokontroler Wemos D1-ESP-12F ESP8266. Bahasa pemrograman C, DHT11 sebagai sensor pendeteksi suhu dan kelembaban udara, LDR sebagai sensor pendeteksi cahaya, serta sensor hujan sebagai pendeteksi air yang turun.

Sebuah alat yang dapat membantu meringankan pekerjaan rumah tangga khususnya pada kegiatan menjemur pakaian. Sensor hujan akan memberikan nilai *output high* saat terkena air dan *low* pada saat tidak terkena air, yang dimana logika *high* dan *low* tersebut akan menjadi input bagi mikrokontroler sebagai pengendali utama untuk memberikan perintah pada *driver*

motor.[4] Membuat sebuah sistem pengaman jemuran otomatis dari hujan, dengan memanfaatkan sensor cahaya untuk mengidentifikasi intensitas cahaya saat cuaca akan hujan dan saat malam akan datang, juga mempercepat jemuran pada saat malam hari dengan pengereng pada rangkaian.[5] Menciptakan sebuah prototype jemuran otomatis menggunakan perangkat arduino sehingga pengguna alat ini dapat memudahkan dan membantu pekerjaan sehari-hari. Sensor LDR dan sensor hujan akan mendeteksi keadaan lingkungan yakni berupa kecerahan dan adanya air yang dihubungkan dengan mikrokontroler yang menjadi pusat pengendali.[6]

Perbedaan penelitian penulis dari ketiga penelitian diatas terletak pada sistem pengambilan keputusan program, penulis menggunakan sistem pengambilan keputusan Logika Fuzzy dengan metode inferensi Tsukamoto dalam perancangan program. Penulis juga menambahkan sebuah monitoring kerja alat dan cuaca sekitar dalam bentuk *mobile apps*.

2. METODE PENELITIAN

Bentuk penelitian yang digunakan penulis adalah penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen merupakan suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat (hubungan kasual) antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengeliminasi atau mengurangi atau menyisihkan faktor-faktor lain yang mengganggu.[7]

Metode pengumpulan data yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Adapun penjelasan singkatnya sebagai berikut.

1. Data Primer adalah data yang diperoleh dari tangan pertama untuk analisis berikutnya untuk menemukan solusi atau masalah yang diteliti.[8]
2. Data Sekunder adalah data yang telah dikumpulkan oleh para peneliti, data yang diterbitkan dalam jurnal statistik dan lainnya, serta informasi yang tersedia dari sumber publikasi atau nonpublikasi dalam atau luar organisasi.

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data.[9] Teknik pengumpulan data yang digunakan penulis yaitu.

1. Observasi, merupakan suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis. [10]
2. Dokumentasi, adalah mencari dan mengumpulkan data mengenai hal-hal yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, notulen, rapat, agenda dan sebagainya.[11]
3. Studi literatur, menelusuri sumber yang mengenai tentang robotika dan pemrograman, mikrokontroler, sensor, dan penelitian-penelitian yang mendekati penelitian penulis, untuk menghasilkan penjemur otomatis dengan pengereng pendukung berbasis mikrokontroler.

Alat bantu perancangan dibagi menjadi 3, yaitu. *Flowchart* merupakan metode untuk menggambarkan tahap-tahap pemecahan masalah dengan merepresentasikan simbol-simbol tertentu yang mudah dimengerti, mudah digunakan, dan standar.[12] Algoritma adalah suatu metode khusus untuk menyelesaikan suatu persoalan yang ada. Algoritma merupakan Urut-urutan terbatas dari operasi terdefinisi dengan baik, yang masing-masing membutuhkan memory dan waktu yang terbatas untuk menyelesaikan suatu masalah.[13] UML adalah bahasa standar untuk membuat rancangan software. UML biasanya digunakan untuk menggambarkan dan membangun, dokumen artifak dari software –intensive system.[14]

Pada metode perancangan, penulis lebih berfokus pada perancangan perangkat lunak. Penulis menggunakan waterfall model pada perancangan perangkat lunak. Waterfall merupakan salah satu metode pengembangan sistem informasi yang bersifat sistematis dan sekuensial, artinya setiap tahapan dalam metode ini dilakukan secara berurutan dan berkelanjutan.[16]

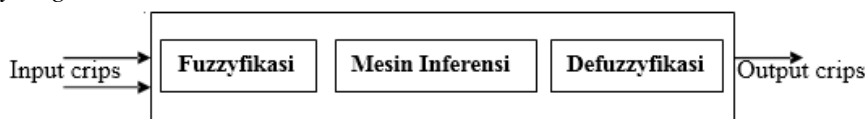
Black box testing adalah pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak.[17] Jadi dianalogikan seperti

kita melihat suatu kotak hitam, kit hanya bisa melihat penampilan luarnya saja, tanpa tau ada apa dibalik bungkus hitam nya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Akan diuraikan perancangan alat fisik dan uraian tentang Logika Fuzzy dengan metode Sistem Inferensi Fuzzy Tsukamoto dalam merancang *software* yang berupa sebuah *code program*, yang nantinya akan ditanam dalam sebuah mikrokontroler pada jemuran otomatis.

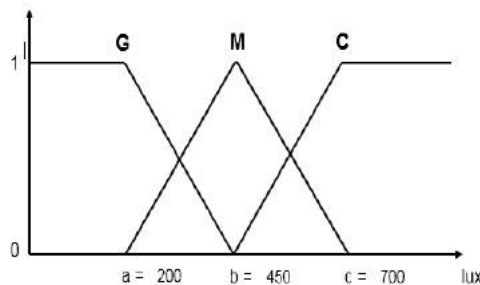
3.1 Fuzzy Logic Controller



Gambar 1. Fuzzy Logic Controller

1. Fuzzifikasi adalah pembuatan *Membership Function* (MF) yaitu menentukan crips input dan output.[18] Crisp input yang digunakan adalah nilai yang terdeteksi dari sensor cahaya (LDR), serta sensor kelembaban dan suhu (DHT11), sedangkan crisp output yang digunakan adalah kipas panas dan putaran servo arah jarum jam dan kebalikan arah jarum jam.[7]

Membership Function (MF) untuk cuaca :



Gambar 2. Membership Function Cuaca

Keterangan :

- (a) Gelap (G) = Cuaca cerah
- (b) Mendung (M) = Cuaca mendung berawan
- (c) Cerah (C) = Cuaca gelap

Fungsi keanggotaan :

Jika **cuaca** \leq **a**, maka :

G	= 1;
M	= 0;
C	= 0;

Jika **a** \leq **cuaca** \leq **b**, maka :

G	= (b-cuaca)/(b-a);
M	= (cuaca-a)/(b-a);
C	= 0;

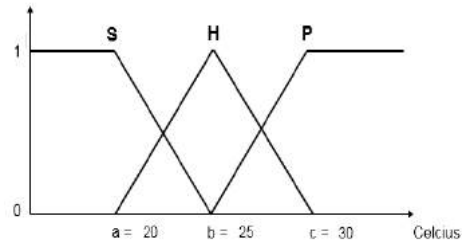
Jika **b** \leq **cuaca** \leq **c**, maka :

G	= 0;
M	= (c-cuaca)/(c-b);
C	= (cuaca-b)/(c-b);

Jika **cuaca** $\geq c$, maka :

G	= 0;
M	= 0;
C	= 1;

Membership Function (MF) untuk suhu :



Gambar 3. Membership Function Suhu

Keterangan :

- (a) Sejuk (S) = Suhu yang dingin
- (b) Hangat (H) = Suhu hangat
- (c) Panas (P) = Suhu panas

Fungsi keanggotaan :

Jika **suhu** $\leq a$, maka :

S	= 1;
H	= 0;
P	= 0;

Jika **a** \leq **suhu** \leq **b**, maka :

S	= (b-suhu)/(b-a);
H	= (suhu-a)/(b-a);
P	= 0;

Jika **b** \leq **suhu** \leq **c**, maka :

S	= 0;
H	= (c-suhu)/(c-b);
P	= (suhu-b)/(c-b);

Jika **suhu** $\geq c$, maka :

S	= 0;
H	= 0;
P	= 1;

Membership Function (MF) untuk output (Z) :

Keterangan :

- (a) Hujan (Hj) = Servo memutar kebalikan arah jarum jam
- (b) Tidak Hujan (Th) = Servo memutar arah jarum jam

Fungsi keanggotaan :

Jika **Z** $\leq a$, maka :

Hj	= 1;
Th	= 0;

Jika **a** \leq **Z** \leq **b**, maka :

Hj	= (b-Z)/(b-a);
Th	= (Z-a)/(b-a);

Jika **Z** $\geq b$, maka :

Hj	= 0;
Th	= 1;

2. Mesin Inferensi

Pada metode Tsukamoto, setiap konsenkuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus diprenstasikan dalam himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton.[19] Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan α - predikat (fire strenght). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

Tabel 1. Aturan Rule Base

Suhu / Cuaca	G	M	C
S	Hj	Hj	Hj
H	Hj	Th	Th
P	Hj	Th	Th

Keterangan:

If cuaca G and suhu S Then servo Hj
If cuaca G and suhu H Then servo Hj
If cuaca G and suhu P Then servo Hj

If cuaca M and suhu S Then servo Hj
If cuaca M and suhu H Then servo Th
If cuaca M and suhu P Then servo Th

If cuaca C and suhu S Then servo Th
If cuaca C and suhu H Then servo Th
If cuaca C and suhu P Then servo Th

3. Defuzzifikasi

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

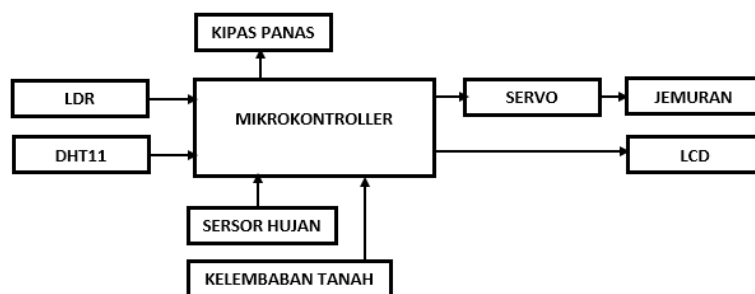
Adapun daftar alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan alat jemuran otomatis dengan pengering pendukung dan monitoring mobile apps ini dibagi menjadi 3, yaitu hardware, software, dan Tambahan.

Tabel 2. Alat dan Bahan Penelitian

No.	Nama Alat dan Bahan	Unit	Jenis
1.	Wemos D1 ESP-12F ESP8266 NodeMcu	1 unit	Hardware
2.	KY-018 LDR LIGHT	1 unit	Hardware
3.	Sensor Hujan	1 unit	Hardware
4.	DHT11	1 unit	Hardware
5.	Sensor Kelembaban Tanah	1 unit	Hardware
6.	Servo Tower PRO MG996 360	1 unit	Hardware
7.	LCD Display I2C 1x2	1 unit	Hardware
8.	Kipas DC 12V	1 unit	Hardware
9.	Kabel Jumper	banyak	Hardware
9.	Acrylic 20 cm x 25 cm	4 unit	Tambahan
10.	Miniatur Baju	1 unit	Tambahan
11.	Arduino IDE	-	Software
12.	Eclipse	-	Software

3.3 Blok Diagram Sistem

Blok diagram merupakan suatu pernyataan gambar yang ringkas dari gabungan sebab dan akibat antara masukan dan keluaran dari suatu sistem.[20] Input dari alat merupakan sebuah nilai yang terdeteksi dari sensor-sensor. Nilai tersebut akan di proses setelah dikirim ke mikrokontroller dengan pengambil keputusan logika fuzzy, setelah melewati *looping* dari sebuah *case* yg telah ditentukan, *output* dari sistem ini berupa keputusan untuk arah putar servo pada jemuran otomatis, kipas pemanas, dan tampilan laporan pada layar LCD. Berikut gambar dari blok diagram sistem jemuran otomatis.



Gambar 4. Blok Diagram Sistem

3.4 Fungsi Masing-masing Sistem

1. Sensor cahaya berfungsi untuk mendeteksi sinar matahari yg dibaca sebagai cuaca pada sekitar jemuran otomatis, sensor cahaya yang digunakan adalah KY-018 LDR.
2. Sensor suhu dan kelembaban udara berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembaban udara di sekitar jemuran otomatis, sensor yang digunakan adalah DHT11.
3. Sensor hujan, berfungsi sebagai pendeteksi iklim / hujan pada sekitar jemuran otomatis.
4. Sensor kelembaban tanah berfungsi sebagai mengukur kadar air pada pakaian yang sedang di jemur.
5. Mikrokontroller berfungsi sebagai mengolah data input dari setiap sensor. Mikrokontroller yang digunakan adalah Wemos D1 ESP-12F ESP8266 NodeMcu.
6. Kipas panas berfungsi sebagai pengering sementara saat cuaca sedang hujan dan pakaian masih dalam keadaan basah. Kipas panas yang digunakan hanya sebagai contoh, kipas yang digunakan adalah kipas DC 12volt tanpa pemanas.
7. LCD berfungsi untuk menampilkan nilai yang di deteksi oleh sensor dan menampilkan laporan cuaca sementara.
8. Servo berfungsi sebagai driver yang menarik ulur jemuran, servo yang digunakan adalah Servo Tower PRO MG996 360.

3.5 Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja alat dibagi menjadi 3 bagian utama, yaitu proses dari input, proses pengolahan data, kemudia proses pengeluaran output.

Pada proses input, pembacaan nilai cahaya oleh sensor LDR, kelembaban dan suhu dibaca oleh sensor DHT11. Nilai cahaya yang terbaca merupakan tingkat terang sinar yang dipancarkan oleh matahari langsung, dimana nilai cahaya tersebut akan dibaca dengan satuan lux, dan akan ditampilkan sebagai pendeteksi cuaca. Nilai kelembaban dan suhu yang terbaca merupakan tingkat kelembaban dan suhu yang langsung dari alam di sekitar jemuran otomatis.

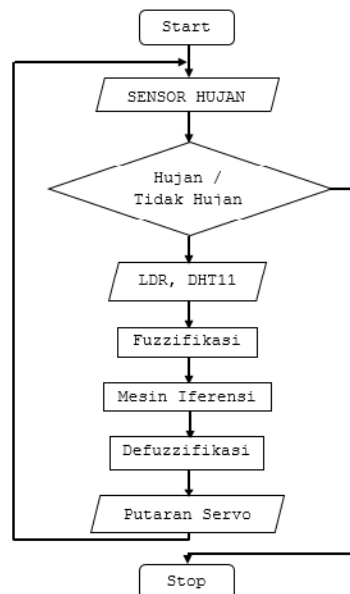
Proses selanjutnya merupakan pengolahan data pada mikrokontroller dari masing-masing sensor. Nilai dari hasil pembacaan sensor akan di proses dalam mikrokontroller, nilai ini

nantinya berfungsi untuk mengatur putaran servo dan pengering pendukung yang bekerja berdasarkan fuzzy dimana servo merupakan output defuzzifikasi pada metode fuzzy. Kipas pemanan, jika kadar air yang terbaca oleh sensor tanah pada pakaian melebihi dari nilai yang telah di tentukan, maka kipas pengering akan hidup pada saat cuaca sedang hujan diluar. LCD pada alat merupakan media untuk menampilkan nilai-nilai yang telah diproses oleh mikrokontroller.

Proses output berada pada kendali servo, dimana hasil nilai defuzzifikasi akan disesuaikan dengan kondisi pada putaran servo. Ketika keadaan cuaca dinyatakan hujan atau hampir mau hujan, maka servo akan menarik pakaian, dan sebaliknya ketika cuaca dalam keadaan cerah / sedang dalam mau cerah, maka servo akan secara otomatis mengulur keluar pakaian.

3.6 Perancangan dan Algoritma Sistem

Salah satu bentuk algoritma dituangkan dalam bentuk diagram alir (flowchart). Berikut merupakan flowchart dari perancangan yang dibuat.



Gambar 5. Flowchart Jemuran Otomatis

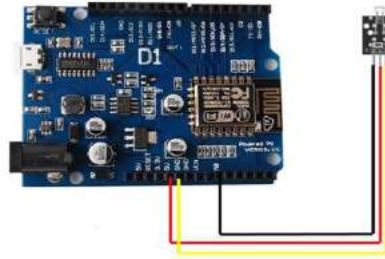
Flowchart diatas menggambarkan cara kerja alat, dimulai dengan start kemudian dilanjutkan dengan pembacaan sensor hujan terhadap air hujan yang turun, jika tidak hujan, maka alat bekerja berdasarkan rules fuzzifikasi yang dibuat, sehingga putaran servo akan menyesuaikan nilai yang telah di defuzzifikasi sebelumnya. Program akan terus berlanjut sampai hujan / air hujan mengenai sensor hujan.

3.7 Rangkaian dan Pemrograman Alat

Dalam membangun sebuah alat / robot dibutuhkan imajinasi yang kuat, karena dalam proses ini kita akan bereksperimen dan memodifikasi bagian-bagian alat / robot yang berbeda dengan menyusun bentuk fisik alat sehingga menjadi sesuai dengan yang kita inginkan.

a. Rangkaian sensor LDR

Untuk mengetahui keadaan cuaca dalam nilai ukur lux berupa intensitas cahaya maka digunakan sensor LDR KY-018 yang merupakan salah satu jenis sensor cahaya. Sensor ini akan mendeteksi cahaya dengan tegangannya dan akan dikirim ke mikrokontroller untuk proses dalam fuzzifikasi.



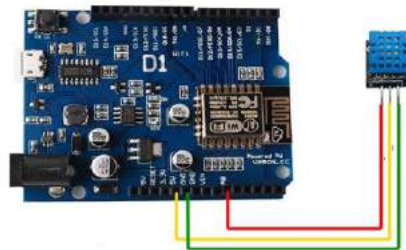
Gambar 6. Rangkain Sensor LDR ke Modul Wemos D1 ESP-12F

Warna Kabel	Keterangan
Hitam	GND (Ground)
Merah	VCC (5 Volt DC)
Kuning	Data PIN A0

Output rangkaian ini akan di hubungkan ke mikrokontroller wemos D1. Dengan demikian saat terjadi perubahan nilai cahaya pada sensor dapat di diketahui mikrokontroller dan dapat di tampilkan pada LCD.

b. Rangkaian sensor DHT11

Sensor ini digunakan untuk mendeteksi nilai kelembaban udara dan suhu di sekitar alat. DHT11 akan mendeteksi kedua nilai tersebut dan dikirim pada mikrokontroller untuk di proses fuzzifikasi.



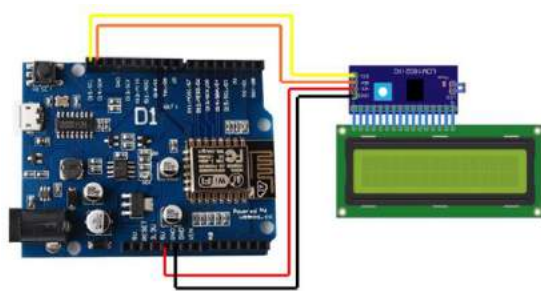
Gambar 7. Rangkain Sensor DHT11 ke Modul Wemos D1 ESP-12F

Warna Kabel	Keterangan
Merah	Data PIN A0
Kuning	VCC (5 Volt DC)
Hijau	GND (Ground)

Output rangkai akan dikirimkan ke mikrokontroller, agar mikrokontroller dapat mengetahui dari setiap perubahan tegangan / nilai yang dikirim dari sensor dan dapat di tampilkan pada LCD.

c. Rangkaian LCD

Tampilan LCD akan menampilkan keadaan cuaca dan nilai suhu serta kelembaban daerah di sekitar alat. Nilai satuan suhu akan ditampilkan dalam satuan Celcius, dan kelembaban udara akan ditampilkan dalam satuan Hm (*Humidity*).



Gambar 8. Rangkain LCD I2C ke Modul Wemos D1 ESP-12F

Warna Kabel	Keterangan
Kuning	SDA
Orange	SCL
Merah	VCC (5 Volt DC)
Hitam	GND (Ground)

Output rangkaian ini untuk menampilkan sebgaiian nilai yang telah terdeteksi oleh sensor. LCD juga menampilkan bagian cuaca yang telah diolah oleh aturan rule base dengan menampilkan cuaca yang sedang terjadi.

3.8 Mobile Apps Monitoring

Perancangan aplikasi mobile di rancang menggunakan phonegap dengan compailer eclipse. Aplikasi kasi ini hanya sebagai media yang menampilkan nilai yang telah diolah oleh mikrokontroller, aplikasi ini juga dapat mengendalikan alat untuk menghentikan penjemuran ketika sedang terjadi badai.

3.9 Pemrograman Alat

Proses Fuzzy Logic Controller ini akan diterapkan melalui coding di Arduino IDE. Langkah awal dalam proses algoritma software ini adalah inisialisasi variable yang digunakan sebagai berikut:

```

#include <Servo.h>
#include <DHT.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);

DHT dht (D5, DHT11);
Servo myServo;
const int pinButton = D3;
const int pinButton2 = D4;
const int sensorHujan = D6;
const int sensorPakaian = D7;
int lux, hujan, pakaian, kelembaban;
int cont = 0;
int cont2 = 0;
float temp;

int suhu = dht.readHumidity();
int t = dht.readTemperature();

float flux [3];
float fsuhu [3];
float rule [3][3];
float rule00, rule01, rule02;
float rule10, rule11, rule12;
float rule20, rule21, rule22;
    
```

Gambar 9. Code Deklarasi Jemuran Otomatis

a. Kode program fuzzifikasi cuaca

Pada penelitian ini masing-masing sensor memiliki fungsi keanggotaan yang terdiri dari 3 keanggotaan. Fungsi keanggotaan cuaca (LDR) terdiri dari Gelap, Mendung, dan Cerah. Berikut merupakan source kode dari fuzzifikasi cuaca.

```
void fuzzyLux() {
  //untuk cerah
  if (lux >= 700)
    {flux [0] = 1;}
  else if (lux < 700 && lux > 450)
    {flux [0] = (450+lux)/(450+700);}
  else
    {flux [0] = 0;}

  //untuk mendung
  if (lux >= 700)
    {flux [1] = 0;}
  else if (lux < 700 && lux >=450)
    {flux [1] = (lux+700)/(450+700);}
  else if (lux < 450 && lux > 200)
    {flux [1] = (200+lux)/(200+450);}
  else
    {flux [1] = 0;}

  //untuk gelap
  if (lux >= 700)
    {flux [2] = 0;}
  else if (lux < 450 && lux > 200)
    {flux [2] = (lux < 450)/200+450;}
  else
    {flux [2] = 1;}
}
```

Gambar 10. Code Fuzzifikasi Cuaca

b. Kode program fuzzifikasi suhu

Fungsi keanggotaan cuaca (LDR) terdiri dari Gelap, Mendung, dan Cerah. Berikut merupakan source kode dari fuzzifikasi cuaca.

```
void fuzzySuhu() {
  //untuk dingin
  if (suhu <= 20)
    {fsuhu [0] = 1;}
  else if (suhu > 20 && suhu < 25)
    {fsuhu [0] = (25-suhu)/(25-20);}
  else
    {fsuhu [0] = 0;}

  //untuk hangat
  if (suhu <= 20)
    {fsuhu [1] = 0;}
  else if (suhu > 20 && suhu <=25)
    {fsuhu [1] = (suhu-20)/(25-20);}
  else if (suhu > 25 && suhu < 30)
    {fsuhu [1] = (30-suhu)/(30-25);}
  else
    {fsuhu [1] = 0;}

  //untuk panas
  if (suhu <= 20)
    {fsuhu [2] = 0;}
  else if (suhu > 25 && suhu < 30)
    {fsuhu [2] = (suhu > 25)/30-25;}
  else
    {fsuhu [2] = 1;}
}
```

Gambar 11. Code Fuzzifikasi Suhu

c. Berikut adalah code dari rule base mesin inferensi fuzzy:

```

else if (suhu > 25 && suhu < 30)
{fsuhu [2] = (suhu > 25)/30-25;}
else
{fsuhu [2] = 1;}
}

void ruleEva() {
int i, j;
for (i=0; i<=2; i=i+1) {
for (j=0; j<=2; j=j+1) {
temp = min(flux[i], fsuhu[j]);
rule [i][j] = temp;
}
}

rule00 = rule [0][0]; //gelap, dingin = hujan
rule01 = rule [0][1]; //gelap, hangat = hujan
rule02 = rule [0][2]; //gelap, panas = hujan

rule10 = rule [1][0]; //mendung, dingin = hujan
rule11 = rule [1][1]; //mendung, hangat = tidak hujan
rule12 = rule [1][2]; //mendung, panas = tidak hujan

rule20 = rule [2][0]; //cerah, dingin = tidak hujan
rule21 = rule [2][1]; //cerah, hangat = tidak hujan
rule22 = rule [2][2]; //cerah, hangat = tidak hujan

```

Gambar 12. Code Rule Base

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Jemuran otomatis dirancang dan dibangun berdasarkan kebutuhan para ibu rumah tangga dan pekerja laundry di masa depan.
2. Alat ini dibangun dengan program yang ditanam dalam mikrokontroler
3. Penelitian ini lebih berfokus pada pengembangan software, yaitu pengembangan code program yang akan ditanam dalam mikrokontroler.
4. Alat ini termasuk dalam embedded system.
5. Alat ini dilengkapi dengan pengering pendukung yang berupa kipas pemanas sebagai pengering portable.
6. Alat ini dapat di monitor langsung dari jarak jauh, dan dapat dikendalikan dari jarak jauh
7. Alat ini berupa prototipe atau simulasi fisik yang menggunakan arus rendah (DC) sebagai daya power alat.

5. SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan kesimpulan, maka dapat diambil beberapa saran sebagai berikut:

1. Alat ini dapat dikembangkan dengan arus besar (AC) agar dapat di aplikasikan di rumah nyata.
2. Alat dapat dikembangkan lebih lanjut dalam setiap fungsi hardwarenya yang dikendalikan dengan software yang ditanam
3. Pengembangan alat dapat di sesuaikan dengan perkembangan smartphone.
4. Perkembangan program bisa lebih minim dari yang sekarang, agar memakan kecil memori pada mikrokontroler / chip pada rumah nyata.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan jurnal ini penulis telah mendapatkan bantuan, nasihat, bimbingan dan pengarahan serta dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Sandy Kosasi, SE., MM., M.Kom., selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Pontianak dan selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan petunjuk, bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi.
2. Ibu Susanti MK., S.Kom., M.Kom., selaku Pembantu Ketua I Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Pontianak dan selaku Dosen Pembimbing Akademik.
3. Bapak Gusti Syarifudin, S.T., M.M.S.I., S.Kom, Selaku Pembantu Ketua II STMIK Pontianak.
4. Bapak David, S.Kom., M.Cs., M.Kom., Selaku Pembantu Ketua III STMIK Pontianak dan selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan petunjuk, bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak Gat, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Pontianak dan juga selaku Pembimbing penulisan Jurnal ini.
6. Orang tua dan keluarga, yang telah memberikan dukungan baik moral maupun materil kepada penulis untuk selalu berusaha mencapai hasil yang baik.
7. Rekan-rekan seperjuangan khususnya di Teknik Informatika angkatan 2013/2014 konsentrasi Sistem Kecerdasan (AI) dan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) yang telah memberikan banyak bantuan, dukungan, saran, dan nasehat yang sangat berarti bagi penulis.
8. Perempuan yang seharusnya kutulis namanya di lembar ini, terima kasih telah memberikan dukungan dan bantuan mental dalam penulisan ini, dan jangan lupa berbahagia.
9. Teman sekaligus sahabat dari kecil, Feri Alzan dan Ali Zulfikar yang telah membantu dalam pembentukan rancangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Sri Kusumadewi, 2003, Artificial Intelligence, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [2]. Sri Kusumadewi, 2006, Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [3]. Eko Rismawan, Sri Sulistiyanti, Agus Trisanto, 2012, Rancang Bangun Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535.
- [4]. Rachman Julianto, Vidya Ikawati, Erfan Subiyanta, 2016, Prototipe Atap Pintar untuk Melindungi Jemuran Dilengkapi Pengeriing Berbasis Arduino.
- [5]. Risdawati Hutabarat, 2016, Prototype Jemuran Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560.
- [6]. Sri Kusumadewi, 2010, Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan Edisi 2, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [7]. Wahana Komputer, 20014, Membangun Aplikasi Mobile Cross Platform dengan PhoneGap, PT Elex Media Computindo, Jakarta.