

**PENERAPAN INTERNET OF THINGS UNTUK KONTROL,
MONITORING, DAN OTOMATIS PADA JEMURAN PAKAIAN
DENGAN METODE *FUZZY* TSUKAMOTO**

LAPORAN TUGAS AKHIR



DISUSUN OLEH :

MUHAMMAD DANIS BENASIR WAYAN .S

32601601061

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG

SEMARANG

2023

**PENERAPAN *INTERNET OF THINGS* UNTUK KONTROL,
MONITORING, DAN OTOMATIS PADA JEMURAN PAKAIAN
DENGAN METODE *FUZZY* TSUKAMOTO**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan Tugas Akhir ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana (S1) Pada Program Studi Teknik Informatika
Universitas Islam Sultan Agung Semarang



DISUSUN OLEH :

**MUHAMMAD DANIS BENASIR WAYAN .S
32601601061**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2023

FINAL PROJECT
**INTERNET OF THINGS APPLICATION FOR CONTROL,
MONITORING, AND AUTOMATIC ON CLOTHES DRYING USING THE
FUZZY TSUKAMOTO METHOD**

Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1) At
Industrial Engineering Departement of Industrial Technology Faculty
Sultan Agung Islamic University



Arranged By :
MUHAMMAD DANIS BENASIR WAYAN .S
32601601061

**MAJORING OF INFORMATICS ENGINEERING
INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY
SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY
SEMARANG**

2023

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**Penerapan *Internet Of Things* untuk Kontrol, Monitoring, dan Otomatis Pada Jemuran Pakaian Dengan Metode *Fuzzy Tsukamoto***” ini disusun oleh

Nama Muhammad Danis Benasir Wayan Santri

Nim 32601601061

Program Studi Teknik Informatika

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari SENIN

Tanggal : 14 Agustus 2023


Mengesahkan,

Pembimbing I

Pembimbing II


Dedy Kurniadi, ST, M.Kom.

NIDN 0622058802


Ir. Sri Mulyono, M.Eng.


NIDN. 0626066601

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Sultan Agung


Ir. Sri Mulyono, M.Eng.
NIDN 0626066601

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

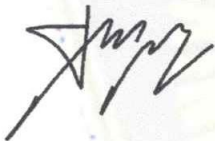
Laporan Tugas Akhir dengan judul “Penerapan *Internet Of Things* untuk Kontrol, Monitoring, dan Otomatis Pada Jemuran Pakaian Dengan Metode *Fuzzy Tsukamoto*” ini telah dipertahankan didepan dosen penguji Tugas Akhir pada :

Hari : RABU

Tanggal : 06 September 2023

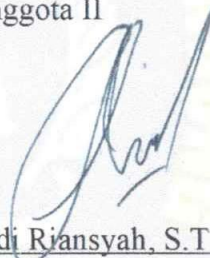
TIM PENGUJI

Anggota I



Moch Taufik S.T., MIT
NIDN. 0622037502

Anggota II



Andi Riansyah, S.T., M.Kom
NIDN. 0609108802

Ketua Penguji



Moch Taufik S.T., MIT
NIDN. 0622037502

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Danis Benasir Wayan Santri

NIM : 32601601029

Judul : “Penerapan *Internet Of Things* untuk Kontrol, Monitoring, dan Otomatis Pada Jemuran Pakaian dengan Metode *Fuzzy Tsukamoto*”

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Starata Satu (S1) Teknik Informatika tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis atau dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 11 Agustus 2023

Yang Menyatakan



Muhammad. Danis Benasir W.S.

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Danis Benasir Wayan Santri
NIM : 32601601061
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Alamat : Kp. Domenggalan No.51 Rt.01/Rw.03 Bintoro, Kec.
Demak, Kabupaten Demak

Dengan ini saya menyatakan Karya ilmiah Tugas Akhir dengan judul : **Penerapan *Internet Of Things* untuk Kontrol, Monitoring, dan Otomatis Pada Jemuran Pakaian Dengan Metode *Fuzzy Tsukamoto*** Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memiliki Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialih mediaikan, dikelola dan pangkalan data dan dupublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademik selama tetap mencantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran hak Cipta/Plagiatisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 11 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Muhammad/Danis Benasir W.S.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap syukur Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Penerapan *Internet Of Things* Untuk Kontrol, Monitoring, Dan Otomatis Pada Jemuran Pakaian Menggunakan Sensor Hujan Dan Sensor LDR Dengan Metode *Fuzzy Tsukamoto*” ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

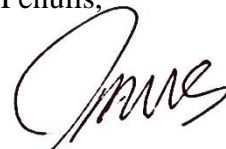
Tugas akhir ini disusun dan dibuat dengan adanya bantuan dari berbagai pihak materi maupun teknik, oleh karena itu saya selaku penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua penulis yang telah mengizinkan untuk menyelesaikan laporan ini.
2. Ibu Dr, Novi Maryana., S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Bapak Ir. Sri Mulyono, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
4. Bapak Dedy Kurniadi, ST, M.Kom selaku Dosen pembimbing I dan Bapak Ir. Sri Mulyono, M.Eng selaku Dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, memberikan banyak nasehat dan saran, serta membimbing penulis.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih banyak terdapat banyak kekerungan-kekerungan dari segi kualitas atau kuantitas maupun dari ilmu pengetahuan dalam penyusunan laporan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritikan yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini dan masa mendatang.

Semarang, 11 Agustus 2023

Penulis,



Muhammad Danis Benasir W.S

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SAMPUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
2.1 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.2 DASAR TEORI.....	5
2.2.1 <i>Internet Of Things (IOT)</i>	5

2.2.2	<i>Cloud Computing</i>	6
2.2.3	Protokol MQTT (<i>Message Queuing Telemetry Transport</i>).....	7
2.2.4	Adafruit IO.....	7
2.2.5	Sistem Monitoring	8
2.2.6	<i>Prototype</i>	8
2.2.7	<i>Microcontroller Wemos D1 R2</i>	9
2.2.8	Sensor LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>).....	10
2.2.9	Sensor Air Hujan	11
2.2.10	Motor DC.....	11
2.2.11	Motor <i>Driver</i>	12
2.2.12	Logika <i>Fuzzy</i>	13
2.2.13	Metode Tsukamoto	14
BAB III METODE PENELITIAN		17
3.1	Bahan Penelitan	17
3.2	Alat Penelitian.....	17
3.3	Konsep Sitem.....	18
3.4	Flowchart Sistem	18
3.5	Metode Penelitian	21
3.6	Variabel Input	21
3.6.1	Sensor LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>).....	21
3.6.2	Sensor Air Hujan	23
3.6.3	Output	23
3.6.4	Perancangan Sistem	25
BAB IV HASIL DAN ANALISA PENELITIAN		27
4.1	Hasil Penelitian	27

4.2	Pengujian Hardware.....	28
4.2.1.	Sensor LDR (Light Dependent Resistor).....	28
4.2.2.	Sensor Air Hujan	28
4.2.3.	Motor DC.....	29
4.2.4.	Keluar dan Masuk Jemuran Pakaian.....	29
4.3	Implementasi sistem	30
4.4	Pengujian Sistem	31
4.4.1	Pengujian Web Interface.....	31
4.4.2	Pengujian Perangkat Keras	31
4.4.3	Pengujian Sistem Monitoring Website	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		34
5.1	Kesimpulan	34
5.2	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model IoT Architectural.....	6
Gambar 2.2 tahapan cloud computing	6
Gambar 2.3 MQTT (Message Queuing Telemetry).....	7
Gambar 2.4 Microcontroller wemos D1	10
Gambar 2.5 sensor cahaya.....	10
Gambar 2.6 Sensor air hujan.....	11
Gambar 2.7 Motor DC	12
Gambar 2.8 Motor driver shield L298	12
Gambar 2.9 Tahapan Fuzzy Tsukamoto	14
Gambar 3.1 Desain sistem.....	18
Gambar 3.2 Flowchart Fuzzifikasi.....	19
Gambar 3.3 Flowchart Fuzzyfikasi	20
Gambar 3.4 flowchart defuzzifikasi.....	20
<i>Gambar 3.5 Tahapan Fuzzy Tsukamoto</i>	<i>21</i>
Gambar 3.6 Derajat fungsi keanggotan sensor cahaya.	22
Gambar 3.7 Derajat keanggotan sensor air hujan.	23
Gambar 3.8 rancangan alat jemuran pakaian	25
Gambar 4.1 Prototype Jemuran Pakaian berbasis IOT	27
Gambar 4.2 Pengujian Sensor LDR.....	28
Gambar 4.3 Pengujian Sensor Air Hujan.....	28
Gambar 4.4 Pengujian Motor DC	29

Gambar 4.5 Kondisi Jemuran berada didalam	29
Gambar 4.6 Kondisi Jemuran berada diluar.....	30
Gambar 4.7 dashboard monitoring Adafruit IO.....	30

DAFTAR TABEL

Table 3.1 status output pada jemuran pakaian	24
Table 4.1 Pengujian Sensor cahaya.....	28
Table 4.2 Pengujian Sensor LDR.....	29
Table 4. 3Pengujian WebInterface	31
Table 4.4 Pengujian perangkat keras.	32
Table 4.5 Pengujian sistem monitoring website	32

ABSTRAK

Mencuci pakaian adalah kegiatan yang selalu dilakukan oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-harinya. Beberapa masyarakat banyak yang beraktifitas diluar rumah, dan sering kali meninggalkan jemurannya sepanjang hari. Untuk menjaga pakaian yang dijemur terhindar dari air hujan dan udara lembab pada malam hari. Kondisi ini menjadi masalah utama bagi masyarakat yang sedang menjemur pakaian terutama pada saat cuaca buruk. Dengan perkembangan teknologi saat ini, dapat dimanfaatkan untuk melindungi jemuran pakaian kita dari cuaca yang tidak bersahabat ataupun kondisi lainnya. Oleh karena itu perlu dirancang alat untuk membangun sistem monitoring jemuran pakaian secara otomatis yang berbasis *Internet Of Things (IOT)* dengan menggunakan metode *fuzzy Tsukamoto* yang berfungsi untuk menghadapi kondisi hujan, mendung dan malam hari.

Kata kunci : Jemuran Pakaian, Monitoring, *Internet Of Things (IOT)*

ABSTRACT

Washing clothes is an activity that is always carried out by people in their daily lives. Some people do a lot of activities outside the house, and often leave their clothes drying all day long. To keep clothes that are drying in the sun protected from rainwater and damp air at night. This condition is a major problem for people who are drying clothes, especially during bad weather. With current technological developments, it can be used to protect our clothes from unfriendly weather or other conditions. Therefore it is necessary to design a tool to build an automatic clothesline monitoring system based on the Internet of Things (IOT) using the Tsukamoto fuzzy method which functions to deal with rainy, cloudy and night conditions.

Keywords: Clothesline, Monitoring, Internet Of Things (IOT)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Mencuci pakaian merupakan suatu kegiatan yang selalu dilakukan oleh masyarakat dalam rutinitasnya sehari-hari. Orang-orang tertentu banyak melakukan aktivitas diluar rumah, sering kali membiarkan pakaiannya dijemur sepanjang hari, untuk menjaga agar pakaian yang dijemur di bawah sinar matahari terlindung dari air dan udara lembap di malam hari. Kondisi merupakan masalah besar bagi mereka yang sedang menjemur pakaian, terutama saat cuaca buruk. Biasanya jika ingin bepergian, pakaian basah akan dijemur di dalam rumah agar tidak terkena air. Keadaan ini membuat pakaian menjadi lembap dan berbau sehingga harus dicuci ulang, serta memerlukan waktu yang lama untuk mengeringkannya. Untuk menghindari hal ini, sebaiknya simpan pakaian di luar ruangan agar pakaian dapat kering secara merata karena panasnya sinar matahari. Oleh karena itu, jika ada orang yang berada di rumah, maka harus melindungi pakaiannya dari hujan.

Hal ini mengakibatkan peningkatan biaya. Karena itu membutuhkan lebih banyak pekerjaan. Melihat keadaan tersebut, kami berupaya membantu masyarakat agar cara pengeringan pakaian yang paling umum dapat dilakukan tanpa memikirkan derasnya curah hujan atau keadaan lembap di malam hari. Oleh karena itu perlu suatu alat yang bisa membawa pakaian masuk ke dalam rumah jika terjadi hujan atau kondisi cuaca lainnya.

Dengan perkembangan teknologi saat ini, dapat dimanfaatkan untuk melindungi jemuran pakaian kita dari cuaca yang tidak bersahabat ataupun kondisi lainnya. Dengan menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno sebagai pusat kendali dapat merancang sebuah alat untuk sistem jemuran pakaian.

Penelitian ini mengusulkan sebuah rancangan jemuran yang di lengkapi dengan sensor air hujan, sensor cahaya/LDR, dan motor DC untuk menggerakkan jemuran keluar masuk ruangan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan diatas terdapat rumusan masalah yang dapat diambil sebagai berikut :

1. Bagaimana mengontrol sensor hujan dan sensor LDR berdasarkan pencahayaan dan curah hujan agar sesuai dengan kebutuhan jemuran pakaian ?
2. Bagaimana merancang sistem kendali pengangkat jemuran dapat dimonitoring melalui halaman website ?
3. Bagaimana mengontrol motor DC dengan kontrol sensor hujan dan sensor LDR sehingga dapat menjadi sistem kesatuan ?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah ini adalah untuk memudahkan dan menghindari adanya kegiatan diluar tujuan, oleh karena itu permasalahan penulisan yang diangkat perlu dibatasi dari segi variabelnya, maka penulis membatasi batasan masalah dengan cara sebagai berikut:

1. Pembuatan alat akan dibuat dalam bentuk *prototype* agar memudahkan dalam pengujian.
2. Variabel *input* yang digunakan yaitu sensor hujan dan sensor LDR sebagai pendeteksi adanya perubahan cuaca.
3. Penelitian ini hanya fokus pada alat penarik jemuran pakaian berdasarkan kebutuhan pencahayaan dan curah hujan dengan penentuan cerah, mendung, gelap.

1.4. Tujuan penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk membuat perangkat *prototype* untuk memonitoring, mengontrol sensor air hujan dan sensor cahaya dan juga mengotomatis penarik jemuran pakaian dengan metode *fuzzy tsukamoto*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini ialah merancang alat yang mampu membantu masyarakat supaya proses penjemuran pakaian dapat diselesaikan tanpa adanya hambatan dari cuaca buruk dengan menarik jemuran pakaian kedalam ruangan beratap.

1.6. Sistematika penulisan

Sistematika penulisan dalam pembuatan laporan terdapat beberapa pokok yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan Latar belakang, Rumusan masalah, Batasan masalah, Tujuan penelitian, Manfaat penelitian, dan Sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Pada bab ini menjelaskan dasar teori yang berkaitan dengan topik tugas akhir untuk memahami teori tentang *Internet of Things* dan implementasi metode *Fuzzy Tsukamoto*.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metode penelitian yang akan diterapkan tentang proses dari kebutuhan penelitian dan analisa dari sebuah sistem *prototype*.

BAB IV HASIL DAN ANALISA PENELITIAN

Membuat perangkat *prototype* untuk memonitor, mengontrol sensor air hujan dan sensor cahaya dan juga mengotomatis *prototype* penarik jemuran pakaian dengan menggunakan metode *fuzzy tsukamoto*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran dari proses tahapan pengujian yang akan dikembangkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 TINJAUAN PUSTAKA

Perkembangan teknologi di era revolusi industri 4.0 sangat pesat, terutama di bidang teknologi *internet of things* yang telah banyak digunakan dalam berbagai bidang pengembangan. Dengan adanya pemanfaatan teknologi yang sudah sangat maju ini, tentu sangat membantu dan menyelesaikan berbagai pekerjaan manusia. Salah satu penerapan teknologi *internet of things* dalam bidang penjemuran pakaian dengan menggunakan sistem kendali agar pakaian terhindar dari cuaca hujan dan kondisi lembab pada malam hari. Namun, dengan sistem kendali teknologi IoT pekerjaan menjemur pakaian dapat dibuatkan menjadi otomatis dan dikendalikan dari jarak jauh.

Dengan kemajuan teknologi, siklus pengaturan kondisi cuaca sebenarnya dapat diarahkan menggunakan sistem pengendalian kontrol otomatis sehingga pemilik jemuran tidak perlu harus berada di rumah, namun dengan sistem pengendalian kontrol otomatis ini pemilik jemuran dapat menyelesaikan kegiatan yang berbeda karena telah diprogram sedemikian rupa oleh komputer sehingga jemuran akan menjalankan perannya sesuai dengan apa yang telah disesuaikan..

Beberapa penelitian yang berhubungan dengan penelitian yang terkait dengan penerapan *internet of things* dan *Fuzzy Tsukamoto* misalnya “Simulasi Sistem Untuk Pengontrolan Lampu Dan *Air Conditioner* Dengan Menggunakan Logika *Fuzzy*” dari penelitian ini logika *fuzzy* digunakan untuk kontrol lampu, ac didalam ruangan. Intensitas cahaya sebagai nilai *input* (terang, normal, gelap), kebanyakan orang (sedikit, banyak) dan suhu (panas, normal, dingin). untuk variabel *Output* yang digunakan yaitu suhu AC (panas, sejuk,dingin) dan banyaknya Lampu (sedikit, banyak). Kesimpulan dari penelitian tersebut ialah intensitas cahaya pada ruangan sangat mempengaruhi banyaknya lampu yang akan. nilai intensitas cahaya yang semakin besar, kemudian pada saat itu akan terlihat terangnya kondisi ruangan, kemudian pada saat itu jumlah lampu yang menyala

akan semakin sedikit. Sedangkan untuk mengontrol suhu pada sistem udara dipengaruhi oleh banyak atau sedikitnya orang yang berada didalam ruangan dan suhu udara disekitarnya. AC akan disetel ke suhu yang lebih rendah jika terdapat lebih banyak orang di dalam ruangan dan suhu udara tinggi.(Syafitri,2016)

Penelitian selanjutnya “Implementasi *Internet Of Things* untuk Kontrol, Monitor, dan Otomatis Pada Tanaman Buah Tin dengan Metode *Fuzzy* Tsukamoto” penelitian ini dilakukan di *greenhouse* kampung Tin semarang timur, untuk alat yang digunakan yaitu Mikrokontroler Wemos D1 R2 sebagai pengendali proses proses kerja dari sistem, *Soilmoisture* sensor sebagai pengukur kelembaban tanah, dan sensor DHT11 sebagai pendeteksian suhu dan kelembaban udara. dari penelitian tersebut digunakan untuk menentukan suhu udara dan kelembaban tanah yang ideal bagi pohon Tin dengan cara menghidupkan dan mematikan pompa air pada tanaman buah tin.(Roichani,2020)

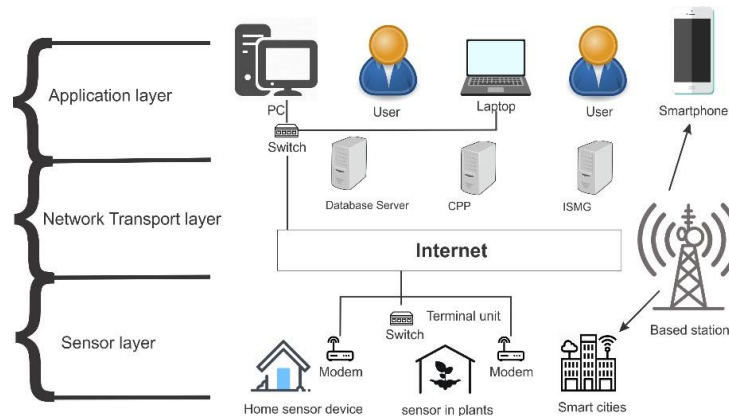
Penelitian selanjutnya tentang penggunaan *Fuzzy* Tsukamoto dengan judul “Implementasi Algoritma *Fuzzy* Tsukamoto Pada *Prototype* Regulator Suhu Kandang Kelinci”. Dari penelitian ini *Fuzzy* Tsukamoto digunakan untuk menentukan kelembaban ideal bagi kandang kelinci dengan cara menghidupkan atau mematikan kipas pendingin dan lampu penghangat pada kandang kelinci (Agung & Alsher, 2018).

2.2 DASAR TEORI

2.2.1 *Internet Of Things* (IOT)

Internet Of Things sebagai isu besar di internet. Diharapkan bahwa miliaran perangkat keras dilengkapi dengan berbagai jenis sensor yang tertanam, terhubung ke internet, dan bekerja secara *real time*. Arus data yang *real time* akan otomatis menghasilkan perangkat keras tersebut dan selanjutnya data akan dikirimkan ke server melalui internet. Setelah server mengumpulkan data-data mentah dari berbagai perangkat keras, selanjutnya server akan mengolah dan menganalisa informasi mentah menjadi data yang signifikan. *Internet of Things* dalam penerapannya juga dapat membedakan, menyaring item dan memicu kejadian

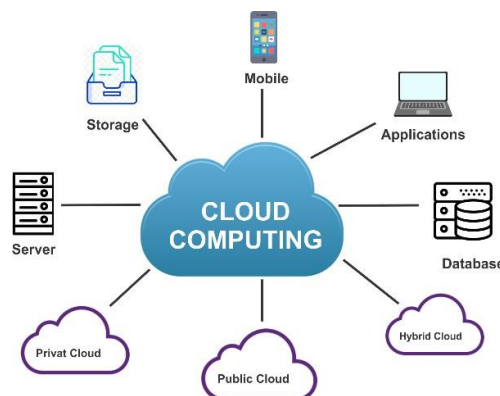
terkait secara real time. Penerapan dan pengembangan komputer, internet dan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) secara signifikan mempengaruhi dampak yang cukup besar pada ekonomi masyarakat, produksi, manajemen sosial bahkan untuk kehidupan pribadi (Robert N, 1981). Arsitekur IoT model (Kulkarni dkk., 2012) dapat dilihat pada Gambar 2.1 yaitu :



Gambar 2.1 Model IoT Architectural

2.2.2 Cloud Computing

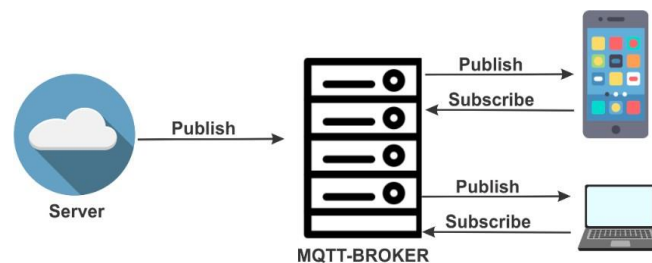
Cloud computing dapat diartikan sebagai "Komputasi Internet". internet sendiri sering divisualisasikan sebagai cloud, istilah "*cloud computing*" sebagai komputasinya dijalankan menggunakan internet. Dengan adanya *cloud computing* manusia akan merasa lebih di mudahkan dalam urusan kesehariannya. Google Apps adalah ilustrasi terbaik dari komputasi awan. Dengan layanan ini, aplikasi apa pun dapat diakses melalui web browser dan digunakan di ribuan komputer di seluruh dunia. (Kulkarni et al., 2012) ditampilkan Gambar 2.2.



Gambar 2.2 tahapan *cloud computing*

2.2.3 Protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*)

Protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) adalah protokol komunikasi *publish/subscribe* sederhana dan ditujukan untuk alat yang mempunyai kapasitas terbatas. MQTT memiliki kemampuan sebagai pendukung perangkat IOT. Pada MQTT memiliki pertukaran data antara *subscriber* dan *publiser* yaitu MQTT *broker* (Saputra dkk., 2017). *Publiser* merupakan pengirim informasi contohnya sensor dan *Subscriber* adalah pengumpulan informasi contohnya manusia (Rochman dkk., 2017). MQTT dapat dilihat pada Gambar 2. 3 .



Gambar 2.3 MQTT (*Message Queuing Telemetry*)

Protokol MQTT dibagi menjadi beberapa fitur (Saputra dkk., 2017) yaitu :

1. *Publish* dan *subscribe* menyediakan pengiriman pesan dari satu ke banyak.
2. Memiliki 3 tingkatan *Qualities of Service (Qos)* : “*At most once*”, informasi akan mengirim menggunakan jaringan terbaik TCP/IP. Pesan hilang atau duplikasi kemungkinan dapat terjadi “*at least once*” , informasi akan tersampaikan meskipun duplikasi bisa terjadi. “*Exactly once*”, data dapat tiba tepat sekali.
3. Menggunakan koneksi TCP/IP untuk koneksi dasarnya.

2.2.4 Adafruit IO

Adafruit IO merupakan layanan *cloud* yang gratis dan dapat digunakan untuk suatu proyek *internet of things (IoT)*. Adafruit IO sudah mendukung protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) layanan yang dapat digunakan pada adafruit IO diantaranya sebagai berikut :

1. Menampilkan data secara *realtime*.
2. Kontrol pompa, kipas dan membaca sensor.

3. Menghubungkan proyek kelayanan web.
4. Menghubungkan proyek ke perangkat lain.

Beberapa fitur yang di sediakan Adafruit IO termasuk penggunaan toggle (*on/off*), *slider*, *gouge*, *text*, *image*, *line chart*, *color picker*, *map*, *remote kontrol*, *icon*, *indicator*, and *number pad*. Untuk yang *free* hanya di persilahkan menggunakan *feed* sebanyak 10, *dashboard* 5 buah dan dalam pengiriman data ada delay diatas 2 detik. Pada Adafruit IO sudah mendukung data dalam format JSON.

2.2.5 Sistem Monitoring

Sistem *monitoring* adalah sistem yang memberikan *feedback* pada saat suatu program dijalankan. *Feedback* dimaksud guna memberikan data mengenai kondisi sistem pada saat itu. Sistem *monitoring* bisa juga diartikan sebagai kumpulan program dan prosedur untuk pengolahan data yang didesain untuk mencatat dan mengirimkan informasi berdasarkan data yang diterima. Demikian pula, sistem monitoring merupakan serangkaian fitur informatif yang memberikan data tentang apa saja yang terjadi dengan sistem yang dimonitor (Salamun 2017).

2.2.6 Prototype

Prototipe adalah metode pengembangan perangkat lunak yang terlihat seperti model fisik tentang cara kerja sistem dan berfungsi sebagai versi awal sistem. *Prototype* sistem akan dibuat dengan menggunakan teknik *prototyping* ini agar pengembang dan pengguna dapat saling berinteraksi selama pengembangan sistem informasi. Agar sistem *prototye* benar-benar berhasil, penting untuk mengkarakterisasi standar pada tahap awal, untuk lebih spesifiknya perancang harus memiliki pemahaman bahwa model tersebut berfungsi untuk mengkarakterisasi kebutuhan awal. *Prototype* akan menambahkan atau mengeluarkan bagian yang sesuai dengan analisa dan perencanaan yang diselesaikan oleh pengembang dengan uji coba dilakukan bersamaan dengan siklus perbaikan. Ada 4 metodologi pembuatan *prototype* mendasar, yaitu:

1. *Illustrative*, menghasilkan model laporan dan tayangan layar.
2. *Simulated*, menggunakan penjumlahan sistem kerja tetapi tidak menggunakan informasi real.
3. *Functional*, mereproduksi beberapa aliran sistem yang sebenarnya dan memanfaatkan informasi *real*.
4. *Evolutionary*, menghasilkan model yang menjadi bagian dari sistem operasional (Ogedebe & Jacob, 2012).

2.2.7 Microcontroller Wemos D1 R2

Bagian utama yang berfungsi sebagai otak dari berbagai macam model prototipe yang dikendalikan oleh mikrokontroler. Mikrokontroler adalah komputer dalam chip IC (*Integrated Circuit*) memiliki prosesor, penyimpanan, dan antar muka yang bisa di program. Karena IC atau chip *microcontroller* mempunyai CPU, memori, dan I/O yang dapat kita kendalikan, maka di sebut *microcomputer*. dengan memprogramnya. Mikrokontroler dapat dimodifikasi menggunakan bahasa C++ (Raharjo, 2015)

Wemos D1 adalah *microcontroller* yang kompatibel seperti Arduino Uno, akan tetapi Wemos D1 bergantung pada modul ESP8266-12, program yang dipakai untuk memprogram Wemos D1 adalah bahasa pemrograman C, tetapi modul ESP8266 sampai saat ini memiliki banyak sekali *library* yang bisa digunakan sehingga pemrograman *microcontroller* dengan modul ESP8266 cukup mudah digunakan bagi pemula, untuk memprogram Wemos D1 bisa memakai *software* Arduino IDE, Wemos D1 mempunyai 11 digital *input / output* pin, 1 pin *input* analog, *microUSB* sebagai penghubung dari 9-24v untuk daya *input* (Rochman dkk., 2017), Wemos D1 dapat dilihat digambar 2.4



Gambar 2.4 *Microcontroller* wemos D1

Spesifikasi *Microcontroller* Wemos D1 :

- a. Mikrokontroler : ESP8266EX
- b. *Voltage operating* : 3.3v
- c. *Flash* : 4M bytes
- d. *Pin digital I/O* : 11
- e. *Length* : 34,2mm
- f. *Pin input analog* : 1 (max. 3.2v)
- g. *Widht* : 25.6mm
- h. *Speed Clock* : 80 / 160 MHz
- i. *Width* : 25.6 mm

2.2.8 Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)

Sensor cahaya merupakan suatu *resistor* yang memiliki sensitifitas yang dapat mengalami perubahan resistensinya, jika menerima perubahan cahaya. Besar kecilnya variabel hambatan dari sensor cahaya bergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima LDR itu sendiri. LDR berbasis resistor dapat di sebut sebagai perangkat atau sensor peka cahaya. LDR biasanya dibuat dari kadmium sulfida yaitu bahan semikonduktor yang resistansinya bervariasi terhadap intensitas cahaya. Resistensinya LDR di tempat gelap biasanya berkisar sekitar 10 M ω , dan di tempat terang LDR mempunyai resistensi yang turun hingga 150 ω . Dengan demikian, resistensi cahaya sangat tinggi dalam kekuatan cahaya yang lemah (redup), sebaliknya resistensi cahaya yang sangat rendah dalam intensitas cahaya kuat (terang).



Gambar 2.5 sensor cahaya

Berikut ini spesifikasi sensor cahaya:

- a. Input voltage 3.3v – 5v
- b. Output digital (0 dan 1)
- c. Penggunaan arus maksimal selama konversi sebesar 15mA
- d. *Size* 3,2 cm x 1,4 cm
- e. Jumlah pin sebanyak 4 pin

2.2.9 Sensor Air Hujan

Sensor hujan berguna untuk mendeteksi dan menentukan luas tertentu. Konduktivitas air digunakan untuk membuat sensor air, yang mendeteksi ketika komponen bersentuhan dengan air. Kemudian pada titik tersebut akan terhubung ke rangkaian menandakan sensor tersebut aktif. Ketika air hujan mengenai panel sensor, akan terjadi proses elektrolisis karena air dikenal sebagai cairan elektrolit, yaitu cairan yang mampu menghantar aliran listrik. Papan PCB dengan jalur berliku digunakan untuk membuat sensor air ini, memungkinkan air menghantarkan listrik. Sensor air mampu memberikan nilai masukan berupa derajat elektrolisis, dimana air akan menyatu ke dalam papan sensor air. Jalur tersebut perlu dilapisi dengan timah atau sesuatu yang menyatu dengan lintasan dan dapat menghantarkan listrik agar tidak berkarat atau tertutup kotoran, yang keduanya dapat menyebabkan sensor tidak berfungsi. Sensor air dapat digunakan untuk mengidentifikasi air. Ilustrasi sensor ini ditampilkan di bawah.



Gambar 2.6 Sensor air hujan

2.2.10 Motor DC

Motor DC merupakan komponen motor listrik yang dapat mengubah energi mekanik menjadi listrik dengan cara mengirimkan tegangan langsung ke kumparan

medan. Medan *loop* dari mesin DC disebut rotor (bagian yang berputar) dan kumparan jangkar disebut stator (bagian yang tidak berputar). Apabila terdapat poros dibagian lilitan jangkar dalam medan magnet, maka menimbulkan tegangan (ggl) yang arahnya berbeda-beda setiap setengah putaran, sehingga termasuk tegangan pengganti. Konsep kerja mesin DC yaitu membalikkan periode tegangan suatu gelombang yang memiliki data positif dengan menggunakan *commutator*. Jenis mesin termudah memiliki loop tunggal yang berputar tanpa hambatan di antara tiang magnet yang sangat tahan lama (Siswanto,2015).

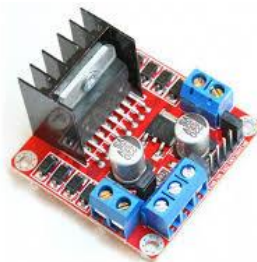


Gambar 2.7 Motor DC

2.2.11 Motor Driver

Driver shield L298 adalah rangkaian elektronik yang digunakan untuk mengontrol putaran motor DC. Shield L298 dapat digunakan untuk mengontrol 2 buah motor DC. Selain digunakan sebagai arah putaran motor DC, Shield L298 dapat digunakan sebagai motor *driver stepper*.

Shield L298 mempunyai kemampuan menggerakkan motor DC sampai arus 2A dan *maximum* tegangan 40v untuk satu kanalnya. *Pins enable* A dan B sebagai pengendalian kecepatan motor DC, *pins input* satu sampai empat dipakai sebagai pengendalian arus putaraan. *Pins output* shield L298 dikoneksikan ke motor DC yang sebelumnya sudah melalui proses dioda yang dirangkai dengan *H-bridge*.



Gambar 2.8 Motor *driver* shield L298

2.2.12 Logika *Fuzzy*

Logika *Fuzzy* adalah bagian dari perangkat lunak yang meninjau dari nilai kebenaran yang multinilai. sedangkan kebenaran nilai dari logika klasik yaitu 1 (benar) dan 0 (salah) logika *fuzzy* memiliki kebenaran nilai benar dalam $[0,1]$. Pertama kali logika *fuzzy* diciptakan oleh Lotfi A. Zadeh peneliti Amerika Serikat dari University of California. Secara keseluruhan, dan logika *fuzzy* mulai banyak di kembangkan oleh para ahli Jepang. Logika *Fuzzy* memiliki variabel, yaitu :

1. Variabel *Fuzzy*

Variabel yang harus diperiksa dalam suatu sistem *fuzzy*

2. Himpunan *Fuzzy*

Suatu kelompok yang membahas keadaan tertentu dalam variabel *fuzzy*. Dalam himpunan *fuzzy* mempunyai dua faktor yaitu linguistik dan numeris. Linguistik adalah penamaan suatu group yang mewakili suatu kondisi atau kondisi tertentu menggunakan bahasa alami seperti dingin, sejuk dan normal sedangkan numeris adalah suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti 0, 1, 2 dst (Kusumadewi 2003).

3. Semesta Pembicara

Semua data yang diperbolehkan untuk bekerja di variabel *fuzzy*.

Misalnya:

Variabel permintaan $[0 +\infty]$ sebagai semesta pembicaraan

variabel temperatur $[-10 90]$ sebagai semesta pembicaraan

4. Domain Himpunan *Fuzzy*

Semua data yang diperbolehkan di semesta pembicaraan dapat dikerjakan melalui himpunan *Fuzzy*.

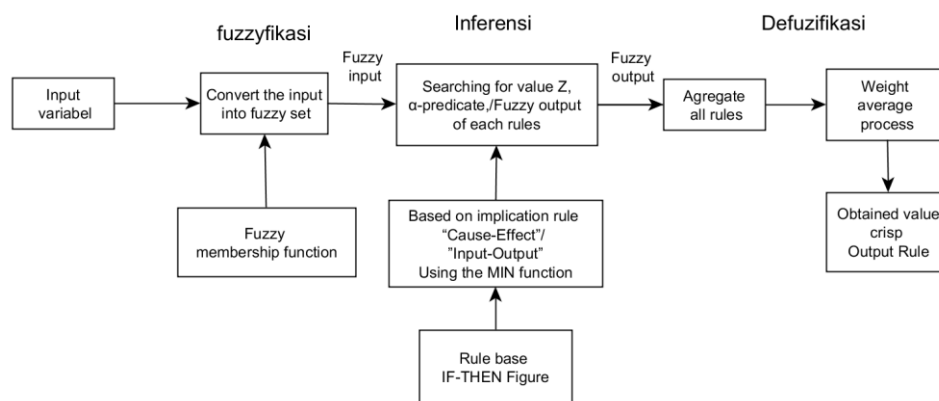
Misalnya :

Pada permintaan = $[0 500]$ merupakan domain *fuzzy* turun

pada permintaan = $[100 +\infty]$ merupakan domain *fuzzy* naik

2.2.13 Metode Tsukamoto

Dalam Metode Tsukamoto, nilai memiliki rule berbentuk IF-Then yang dipresentasiikan melalui himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotan monoton. Dengan demikian, nilai inferensi dari masing – masing rule diberikan secara tetap atau *crisp* dengan memperhatikan α -predikat (*fire strength*). Dengan nilai akhir diperoleh menggunakan pembobotan (Kusumadewi 2003). Tahapan *Fuzzy* Tsukamoto (Kane et al. 2016) ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Tahapan *Fuzzy* Tsukamoto

Terdapat tahapan dalam menjalankan logika *fuzzy* inferensi, yaitu:

1. *Fuzzyfikasi*.

Tahapan merubah *input* yang memiliki nilai pasti menjadi variabel linguistik dengan memanfaatkan fungsi keanggotan yang disimpan berbasis informasi.

2. Pembentukan pengetahuan *fuzzy* (*rules* pembentukan IF...THEN)
3. Mesin Inferensi.

Tahapan merubah *input* menjadi *output* dengan pedoman rules (IF-THEN) yang dijelaskan didalam pengetahuan *fuzzy*. Dalam ulasan ini menggunakan metode Tsukamoto.

4. Agregasi.

Ada kalanya dimana aturan lebih dari satu. Yang berarti nilai Implikasi ganda. Akibatnya, kita harus menggabungkan semua nilai yang dihasilkan menjadi satu himpunan *fuzzy*. Metode min adalah metode agregasi yang digunakan dalam kasus ini.

5. Defuzzyfikasi.

Tahapan merubah hasil *output fuzzy* yang didapatkan melalui mesin inferensi menjadi data tetap dengan menggunakan fungsi keanggotan yang mengikuti aturan fuzzyfikasi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian

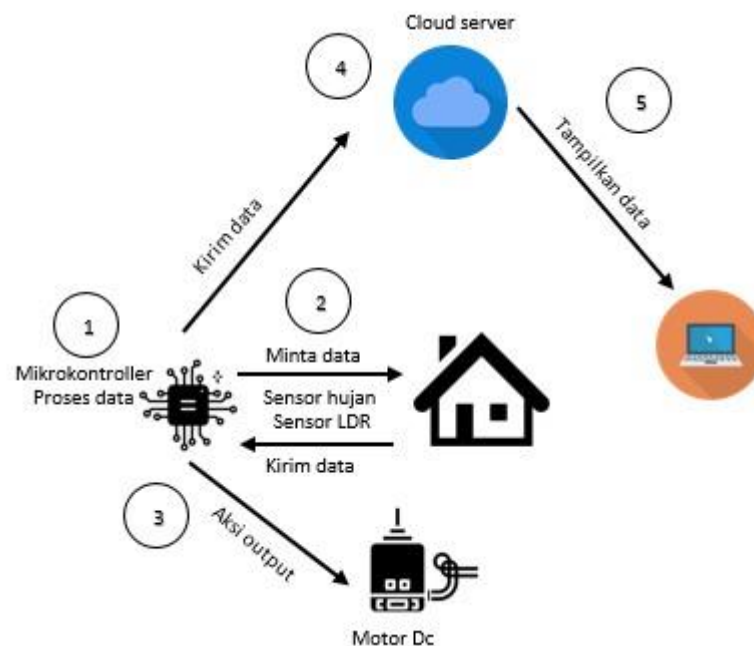
Komponen yang digunakan dalam penelitian ini ialah data curah hujan dan Gelap atau mendung yang ada pada *prototipe* jemuran pakaian. Data tersebut diperoleh dari sensor air hujan dan data sensor cahaya.

3.2 Alat Penelitian

Pada pengujian ini terdapat beberapa perangkat yang akan digunakan sebagai perlengkapan dan pemrograman. Instrumen yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. Perangkat Keras
 - a. Komputer/laptop
 - b. Sensor hujan digunakan sebagai deteksi adanya air hujan
 - c. Sensor cahaya sebagai deteksi adanya cahaya atau gelap
 - d. Wemos D1 R2 sebagai *microcontroller*
 - e. Motor DC digunakan sebagai *output* untuk menarik jemuran pakaian
 - f. Motor *driver shield* L298 digunakan untuk mengatur kecepatan putaran motor DC
 - g. Kabel Jumper
2. Perangkat Lunak
 - a. Arduino
 - b. Web *hosting* : *cloud computing* (adafruit.io).

3.3 Konsep Sitem



Gambar 3.1 Desain sistem

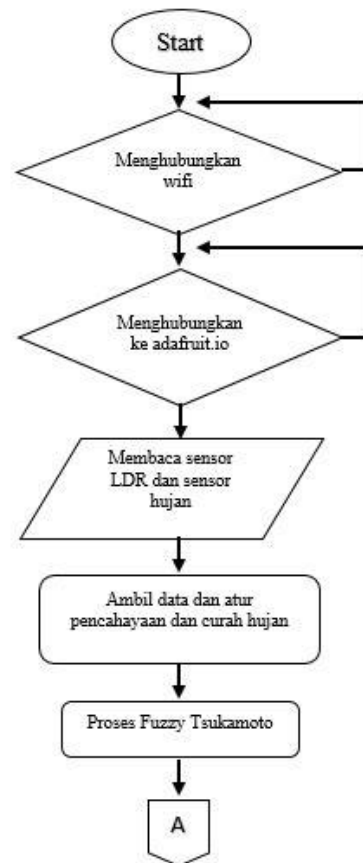
Keterangan :

1. Mikrokontroller memiliki *input* dan *output* menggunakan sensor cahaya dan sensor air hujan, kedua sensor berada diatas rumah.
2. Dari kedua sensor tersebut mendapatkan data yang kemudian dikirim ke mikrokontroller untuk diproses.
3. Setelah data di proses, data tersebut menjadi nilai penentu *output*, *output* pada motor DC sebagai pergerakan masuk dan keluarnya pakaian.
4. Data yang sudah diproses di dalam mikrokontroller juga di kirim ke *server* adafruit.io guna untuk memonitor keadaan curah hujan dan pencahayaan atau keadaan gelap.
5. Setelah dikirm ke *server* adafruit.io untuk menampilkan data pada *website*.

3.4 Flowchart Sistem

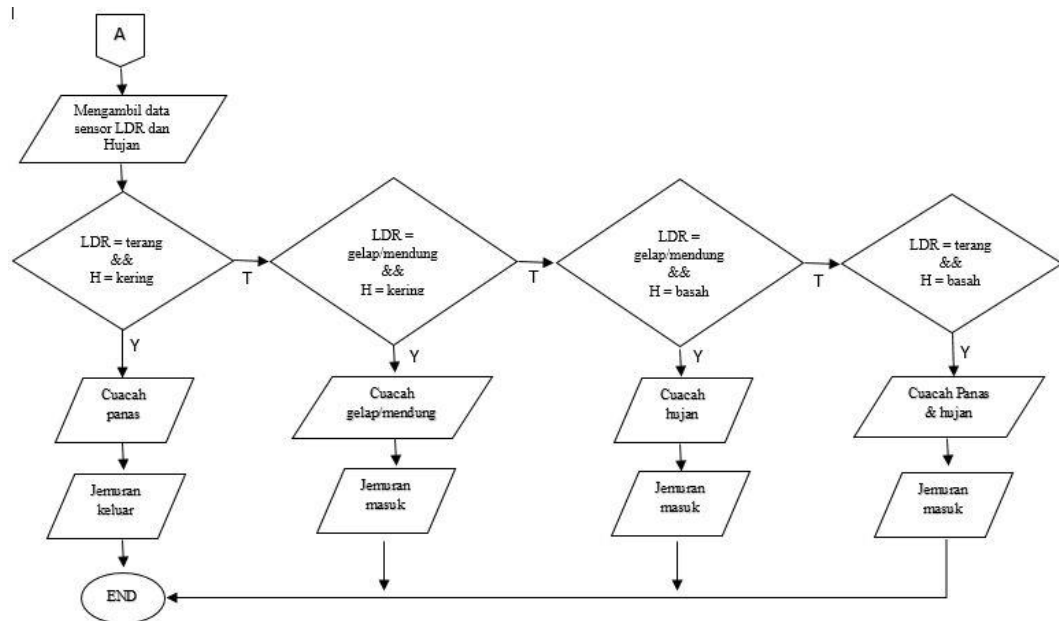
Flowchart untuk sistem kontrol, monitoring dan otomatis penjemuran pakaian menggunakan sensor air hujan dan sensor cahaya. Proses menghubungkan

microcontroller ke jaringan *wifi* kemudian menghubungkan ke *server* *adafruit.io* ditunjukkan pada Gambar 3.3.



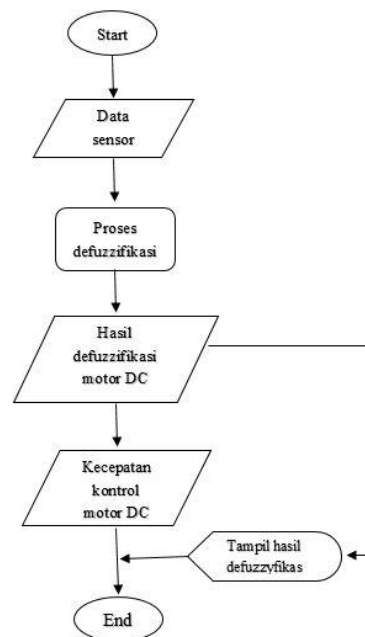
Gambar 3.2 *Flowchart Fuzzifikasi*

Gambar 3.2 *flowchart* sistem kontrol dan monitoring jemuran pakaian. Pada tahapan pertama adalah mikrokontroler wemos D1 R1 terhubung ke *wifi* yang sudah ditentukan, setelah terhubung ke jaringan *wifi* kemudian mikrokontroler menghubungkan ke *server* *Adafruit io*.



Gambar 3.3 *Flowchart Fuzzyfikasi*

Gambar 3.3 merupakan *rule fuzzy* sistem. Setelah mikrokontroller terhubung ke *server*, kemudian mengambil data dari sensor cahaya dan sensor hujan diolah pada proses *fuzzy inferensi* sistem yang akan mendapatkan nilai *deFuzzyfikasi*, dari nilai *deFuzzyfikasi* akan menjadi nilai *output* untuk motor DC sebagai penarik alat jemuran pakaian.

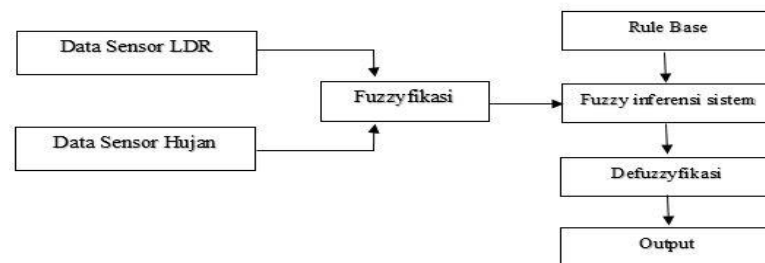


Gambar 3.4 *flowchart defuzzifikasi*.

Gambar 3.4 merupakan proses dari *defuzzifikasi* yang menjadi *setpoint* kontrol. Pada proses ini hasil *defuzzifikasi* motor DC menjadi nilai *setpoint* kontrol, kemudian nilainya akan menjadi pergerakan motor DC untuk masuk dan keluarnya jemuran pakaian.

3.5 Metode Penelitian

Penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode *fuzzy tsukamoto*, variabel *input* yang digunakan adalah sensor cahaya dan sensor air hujan. Adapun untuk proses metode ditampilkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.5 Tahapan Fuzzy Tsukamoto

Gambar 3.5 merupakan proses *fuzzy tsukamoto* yang di terapkan di dalam sistem. Langkah pertama yaitu pengambilan data sensor yang meliputi sensor LDR dan sensor hujan untuk dilakukan *Fuzzyfikasi*, setelah proses *Fuzzyfikasi* selsesai dilanjutkan proses *Rule Base* dan *Fuzzy Inference System*, pada proses ini akan ditentukan nilai min (α -predikat) dan nilai *Output* (Z) berdasarkan dari *rule base*. Setelah proses *fuzzy inference system* dilanjutkan *deFuzzyfikasi* yang diambil sesuai dengan nilai rata – rata terbobot.

3.6 Variabel Input

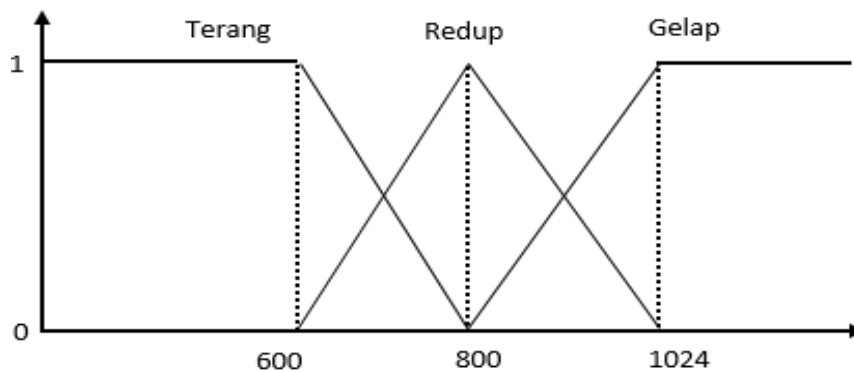
3.6.1 Sensor LDR (Light Dependent Resistor)

Pada pengujian ini, menggunakan domain berupa satuan lux sebagai pengukur sensitifitas cahaya yang mengenai panel sensor. Namun penggunaan sensor cahaya memberi nilai ADC dari 0 sampai 1024 sebanding dengan lux 0 sampai 30.000. karena kisaran nilai ini terlalu luas untuk ke dalam sistem, maka nilai tersebut dikonversi ke dalam persentase (%) dengan 0% sebanding dengan 0

lux sampai 100% yang setara 30.000 lux. Variabel sensor LDR memiliki 3 himpunan *fuzzy*, yaitu:

- a. Terang = [0 – 600]
- b. Mendung = [600 – 800]
- c. Gelap = [800 – 1024]

Gambar 3.7 menunjukkan kurva derajat keanggotaan pada himpunan *fuzzy* variabel sensor LDR.



Gambar 3.6 Derajat fungsi keanggotaan sensor cahaya.

Gambar 3.6 menunjukkan derajat keanggotaan himpunan sensor cahaya. Jika nilainya dibawah 30% lux, maka berada pada derajat keanggotaan gelap adalah 1, semakin tinggi nilainya, maka semakin rendah nilai derajat keanggotaan gelap. Jika nilainya kurang atau lebih 50% lux maka berada derajat keanggotaan cahaya redup akan semakin berkurang. Apabila nilainya diatas 50% lux, berada pada derajat keanggotaan dengan kondisi cahaya/LDR terang. Berikut ini adalah perhitungan dari sensor cahaya:

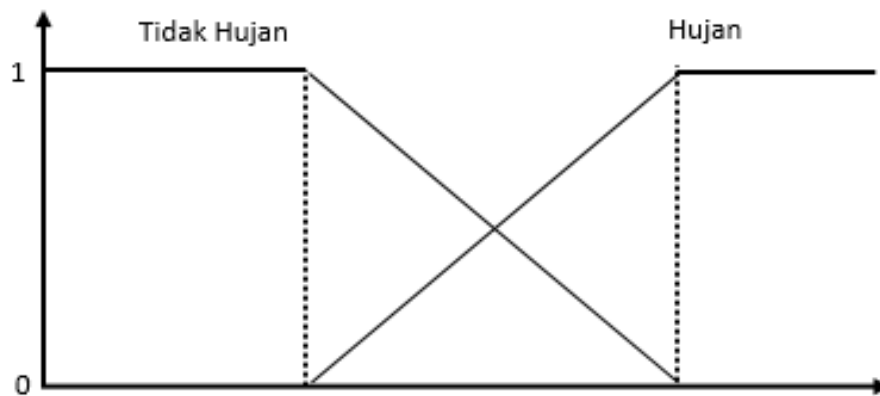
$$\mu_{\text{Gelap}} [x] = \begin{cases} 1; & x \leq 1024 \\ (800 - x) / (800 - 1024); & 1024 \leq x \leq 800 \\ 0; & x \geq 800 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Redup}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 600 \text{ atau } x \geq 1024 \\ (x - 600) / (800 - 600); & 600 \leq x \leq 800 \\ (1024 - x) / (1024 - 800); & 800 \leq x \leq 1024 \\ 0 & \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Terang}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 800 \\ (x - 800) / (1024 - 800); & 800 \leq x \leq 1024 \\ 1; & x \geq 1024 \end{cases}$$

3.6.2 Sensor Air Hujan

Pada prosesnya *fuzzifikasi* mempunyai 2 himpunan *fuzzy* yaitu hujan, dan tidak hujan. Untuk domain pada sensor hujan berada pada nilai 1 hujan dan 0 tidak hujan. Gambar 3.7 menunjukkan kurva derajat keanggotaan pada himpunan *fuzzy* variabel sensor hujan.



Gambar 3.7 Derajat keanggotaan sensor air hujan.

3.6.3 Output

Setelah mengetahui variabel *fuzzy*, maka diperlukan aturan pada informasi supaya pengambilan logika keputusan dapat menevaluasi rules tersebut dengan tujuan agar diperoleh hasil akhir *fuzzy*. Pembuatan aturan *fuzzy* dalam menentukan output berdasarkan variabel sensor LDR dan sensor hujan. Dalam metode Tsukamoto, nilai memiliki rules IF-THEN yang dipresentasikan dalam himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan monoton. Output dari mesin inferensi dari setiap rules diberikan nilai secara pasti sesuai predikat (*fire strenght*). Rules yang dipakai pada sistem *fuzzy* ini diampikan di tabel 3.1

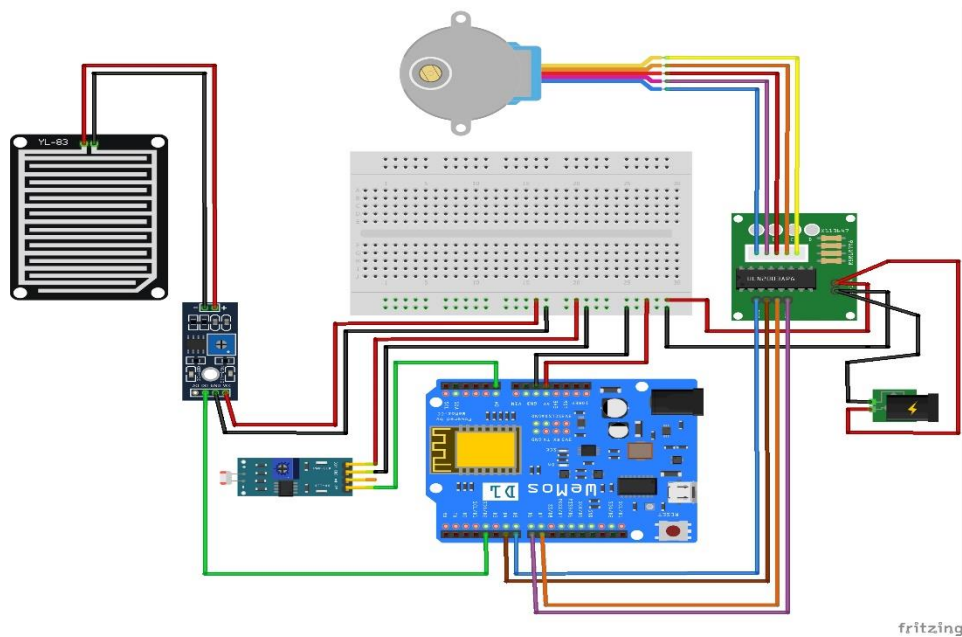
Table 3.1 status output pada jemuran pakaian

No	Sensor LDR	Sensor Air Hujan	Output
1	Cerah	Tidak Hujan	Jemuran akan ditarik keluar
2	Gelap	Hujan	Jemuran akan menarik Masuk
3	Mendung	Tidak Hujan	Jemuran akan menarik Masuk
4	Cerah	Hujan	Jemuran akan menarik Masuk
5	Gelap	Tidak Hujan	Jemuran akan menarik Masuk
6	Mendung	Hujan	Jemuran akan menarik Masuk

Dari tabel 3.1 terdapat 6 aturan yang akan digunakan, yaitu :

1. IF sensor cahaya (Cerah) dan Sensor hujan (tidak hujan) THEN Jemuran akan ditarik keluar.
2. IF sensor cahaya (Gelap) dan sensor hujan (Hujan) THEN Jemuran akan ditarik Masuk
3. IF sensor cahaya (Mendung) dan sensor hujan (Tidak Hujan) THEN Jemuran akan ditarik Masuk
4. IF sensor cahaya (Cerah) dan sensor hujan (Hujan) THEN Jemuran akan ditarik Masuk
5. IF sensor cahaya (Gelap) dan sensor hujan (Tidak Hujan) THEN Jemuran akan ditarik Masuk
6. IF sensor cahaya (Mendung) dan sensor hujan (Hujan) THEN Jemuran akan ditarik Masuk

3.6.4 Perancangan Sistem



Gambar 3.8 rancangan alat jemuran pakaian

Gambar 3.8 adalah rancangan alat yang terdapat mikrokontroler Wemos D1 R1 terhubung dengan sensor cahaya/LDR dan sensor hujan. Pin yang dikoneksikan ke sensor LDR adalah sebagai berikut :

1. 3.3v / 5v – vcc (+)
2. D7 – data out
3. Gnd – ground (-)

Pin yang terhubung ke sensor Air Hujan adalah sebagai berikut:

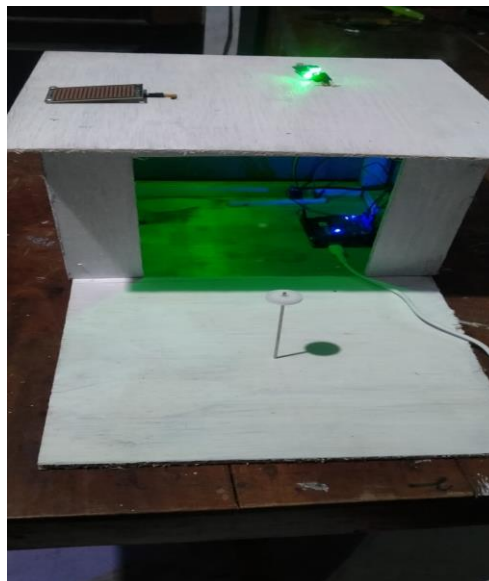
1. 3v / 5v – vcc (+)
2. DO – data out
3. Gnd – ground (-)

BAB IV HASIL DAN ANALISA PENELITIAN

4.1 Hasil Penelitian

Rangkaian jemuran pakaian berbasis IOT (*internet of things*) ini berbentuk *prototype* rumah mini dengan adanya jemuran. *Prototype* memakai bahan multiplek dan kayu, beberapa komponen yang digunakan seperti sensor cahaya/LDR, sensor hujan, *driver motor*, motor DC. Dalam bagian *Prototype* terdapat ruang kosong yang dimanfaatkan untuk meletakkan bagian – bagian peralatan termasuk mikrokontroler wemos D1. *Prototype* jemuran pakaian ditunjukkan pada gambar 4.1.

Untuk mengetahui *prototype* berfungsi sesuai dengan tujuannya, maka harus dilakukan pengujian terhadap perangkat keras dan perangkat lunak. Pengujian ini meliputi sensor cahaya, sensor air hujan dan motor DC.



Gambar 4.1 *Prototype* Jemuran Pakaian berbasis IOT

4.2 Pengujian *Hardware*

4.2.1. Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)

Pengujian sensor cahaya bertujuan untuk mengukur resistensi cahaya dari matahari



Gambar 4.2 Pengujian Sensor LDR

Table 4.1 Pengujian Sensor cahaya

Intensitas	Keterangan
< 600	Terang
600-800	Redup
800 >	Gelap

4.2.2. Sensor Air Hujan

Pengujian sensor hujan ini bertujuan untuk mengukur intensitas curah hujan.



Gambar 4.3 Pengujian Sensor Air Hujan

Table 4.2 Pengujian Sensor LDR

Resistansi	Keterangan
0	Hujan
1	Tidak Hujan

4.2.3. Motor DC

Ujicoba pada Motor DC bertujuan untuk menentukan pergerakan jemuran pakaian saat masuk atau keluar.

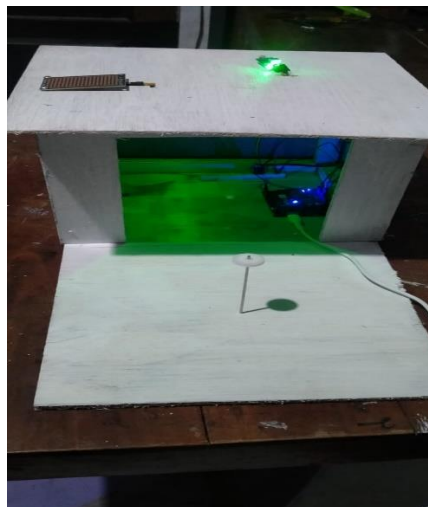


Gambar 4.4 Pengujian Motor DC

4.2.4. Keluar dan Masuk Jemuran Pakaian

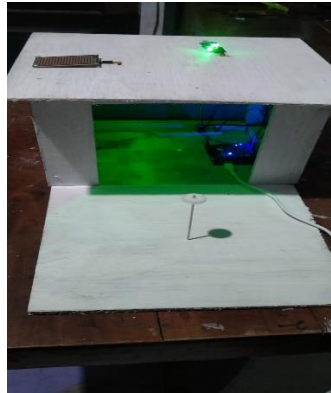
Ujicoba ini bertujuan untuk menentukan apakah pergerakan jemuran pakaian berjalan dengan baik dan sesuai dengan keinginan.

Kondisi jemuran didalam ditampilkan dalam gambar 4.5.



Gambar 4.5 Kondisi Jemuran berada didalam

Kondisi jemuran diluar ditampilkan dalam gambar 4.6.



Gambar 4.6 Kondisi Jemuran berada diluar

4.3 Implementasi sistem

Penerapan sistem pada *software* dapat dilakukan dengan mengembangkan program dari arduino yang akan diintegrasikan kedalam Wemos D1 Esp8266 untuk ditampilkan di Adafruit untuk keperluan komunikasi diantara pengguna lain. Monitoring *web* pada Jemuran pakaian berbasis IOT dengan metode *fuzzy tsukamoto*, ditunjukkan pada gambar 4.7



Gambar 4.7 *dashboard* monitoring Adafruit IO

Gambar 4.7 merupakan tampilan *dashboard* Adafruit IO untuk memonitor data. Adapun data yang ditampilkan dalam *website* adalah sensor air hujan dan

sensor *Light Dependent Resistor* (LDR), serta status dari *Output*. Variabel *input* yang digunakan yaitu *intensitas* cahaya 1024 %, dan cuaca air hujan 0 / 1. Nilai variabel tersebut didapat dari sensor LDR dan sensor Hujan.

4.4 Pengujian Sistem

Setelah merancang sistem dilakukan selanjutnya melakukan pengujian sistem, untuk menguji sistem kita dapat melakukan ujicoba pada *black box*, ujicoba *black box* adalah untuk menguji keaktifan *framework* apakah sesuai rencana yang telah dibuat..

4.4.1 Pengujian Web Interface

Table 4. 3Pengujian *WebInterface*

Butir ujicoba	Tampilan <i>Web Interface</i>
Tujuan	Perhatikan baik – baik apa kah semua informasi dari sensor cahaya dan sensor hujan dan status <i>output</i> dapat ditampilkan.
Yang diharapkan	Secara efektif menampilkan halaman data sensor, hasil <i>defuzzifikasi</i> , dan status <i>output</i> jemuran pakaian.
Pengamatan	<i>Web interface</i> ditampilkkan secara efektif
Hasil akhir	Berhasil

4.4.2 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras adalah pengujian untuk mengetahui apakah wemos D1 R1 mini, sensor Air Hujan, sensor *Light Dependent Resistor* (LDR), dan motor *driver* ULN2003 dapat menjalankan perencanaan yang telah ditetapkan. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 4.4.

Table 4.4 Pengujian perangkat keras.

Ujicoba	Skenario Uji	Hasil yang ditetapkan	Hasil Pengujian
Perangkat Keras	Menhubungkan <i>microcontroller</i> wemos D1 ke <i>wifi</i> sesuai ssid dan password yang telah ditentukan	<i>Microcontroller</i> wemos D1 bisa terhubung <i>wifi</i>	[Y] Berhasil [] tidak berhasil
Perangkat Keras	Mengukur <i>intensitas</i> cahaya matahari	Sensor LDR dapat mengukur <i>intensitas</i> cahaya matahari	[Y] Berhasil [] tidak berhasil
Perangkat keras	Mengukur curah hujan	Sensor Hujan dapat mengukur curah hujan	[Y] Berhasil [] tidak berhasil

4.4.3 Pengujian Sistem Monitoring Website

Pada tahapan ini dilakukan pengujian apakah sistem monitoring *website* dapat dijalankan sesuai dengan pengaturan yang telah ditetapkan sebelumnya. Pengujian sistem monitoring *website* ditampilkan di tabel 4.5

Table 4.5 Pengujian sistem monitoring *website*

Ujicoba	Skema Ujicoba	Hasil yang diinginkan	Hasil pengujian
Tampilan <i>dashboard system</i>	Melihat data <i>intensitas</i> cahaya matahari	Menampilkan data <i>intensitas</i> cahaya matahari	[Y] Berhasil [] tidak berhasil
Tampilan <i>dashboard system</i>	Melihat data tingkat curah air hujan	Menampilkan data curah air hujan	[Y] Berhasil [] tidak berhasil

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rancangan sistem, implementasi pengujian dari “Penerapan *Internet Of Things* Untuk Kontrol, Monitoring, dan Otomatis Pada Jemuran Pakaian Menggunakan Metode *Fuzzy Tsukamoto*” mendapatkan hasil akhir sebagai berikut:

1. Adanya monitoring berbasis *Internet Of Things* pada jemuran pakaian, maka dapat memantau intensitas cahaya dari sinar matahari, dan mendeteksi cuaca hujan agar proses penjemuran pakaian lebih efektif dan efisien.
2. Sistem monitoring pada jemuran pakaian dengan metode *fuzzy Tsukamoto* telah bekerja secara otomatis sesuai kondisi nyata sehingga kebutuhan dari penjemuran pakaian dari segi intensitas cahaya matahari, dan cuaca hujan dapat terpenuhi dengan tepat sasaran.

5.2 Saran

Pengujian yang telah dilaksanakan oleh penulis akan memberikan beberapa saran dalam pembuatan jemuran pakaian dengan metode *fuzzy tsukamoto*, antara lain:

1. Jemuran pakaian berbasis *Internet Of Things* belum diterapkan pada jemuran yang sesungguhnya, kedepannya diharapkan jemuran pakaian ini dapat diterapkan kedalam jemuran sesungguhnya.
2. Jemuran pakaian berbasis *Internet Of Things* baru bisa dimonitoring melalui *website* yang memerlukan akses *internet*, kedepannya diharapkan dapat diterapkan melalui aplikasi android sebagai memonitoring jemuran dengan koneksi *bluetooth* ataupun inframerah.
3. *Prototype* ini mengandalkan ketersediaan daya listrik. *Prototype* sebaiknya dilengkapi dengan baterai yang bisa diisi ulang sehingga bisa menggantikan fungsi daya listrik, apabila daya listrik mengalami padam atau terganggu maka *prototype* berfungsi dengan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Junaidi. (2016, April). "Internet of Things , Sejarah , Teknologi Dan Penerapannya". *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi I (August 2015)*, 62 - 66.
- Kulkarni, G. J. (2012). "Cloud Computing-Software as Service.". *International Journal of Cloud Computing and Service Science (IJ-CLOSER) 1 (1):*, 11-16.
- Suryono. (2018). Teknologi sensor : konsep fisis dan akuisisi data berbasis mikrokontroler 32 Bit ATSAM3X8E (ARDUINO DUE). *UNDIP PRESS*.
- Wardhana, L. (2006). Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535 :. *Simulasi, Hardware, dan Aplikasi. Yogyakarta : Andi*.
- Putri, K. (2014). Sistem Kontrol Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya dan sensor Air Hujan Pada Bangun Rumah Tinggal. *Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya*.
- Abdurrahman, G. (2011). "Penerapan Metode Tsukamoto (Logika Fuzzy) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan Dan Jumlah Permintaan".
- Agung, H. a. (n.d.). "Implementasi Algoritma Fuzzy Tsukamoto Pada Prototype Regulator Suhu Kandang Kelinci.". *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi) 5(1):*, 1 - 11.
- Syafitri. (2016). "Simulasi Sistem Untuk Pengontrolan Lampu Dan Air Conditioner Dengan Menggunakan Logika Fuzzy.". *Jurnal Informatika 10(1):*, 72.
- Rochman, H. A. (2017). "Sistem Kendali Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Protokol MQTT Pada Smarthome.". *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer 1(6):*, 55.