

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 State of The Art

Dalam merancang penelitian kali ini, penulis melakukan suatu literatur yaitu mencari referensi dengan membandingkan penelitian – penelitian yang sudah ada sebelumnya. Referensi yang dibandingkan berupa karya tulis seperti jurnal ilmiah yang memiliki teori dasar dan data – data yang terpercaya mengenai penelitian yang akan dikembangkan oleh penulis. Adapun beberapa perbandingan penelitian yang telah dilakukan mengenai penerapan *fuzzy logic* pada sistem kendali jemuran pakaian otomatis berbasis *internet of things (iot)* dapat dilihat pada **Tabel 2.1.** di bawah ini.

**Tabel 2. 1** *State of the Art* Penelitian Tentang Jemuran Pakaian Otomatis

No	Nama Peneliti dan Judul Penelitian	Tahun	Alasan Menjadi Tinjauan Penelitian	Perbedaan Penelitian
1	Chairul Fahmi Nasution : Rancang Bangun Sistem Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Metode <i>Fuzzy Logic</i> Berbasis <i>IoT</i>	2021	Karena memiliki kesamaan yaitu menggunakan Mikrokontroller ESP32 pada perancangan alat untuk sistem <i>IoT</i> nya.	Peneliti sebelumnya menggunakan sensor suhu dan kelembaban dalam mendeteksi cuaca, pada penelitian ini menggunakan sensor hujan dan LDR
2	Christy Mahendra : Sistem Kontrol dan Monitoring Jemuran Pakaian Berbasis <i>IoT</i>	2021	Karena memiliki kesamaan dalam mengontrol jemuran pakaian otomatis berbasis	Pada penelitian ini peneliti tidak menggunakan metode <i>Fuzzy Logic</i> dalam sistem nya

	dengan Menggunakan Aplikasi Blynk		<i>Internet of Things</i>	
3	Muchammad Husni, dkk : Rancang Bangun Sistem Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Metode <i>Fuzzy Logic</i>	2019	Alasan menjadi tinjauan penelitian karena memiliki kesamaan menggunakan metode <i>Fuzzy Logic</i> pada sistem penjemur pakaian otomatis	Perbedaannya dalam penelitian sebelumnya peneliti menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, pada penelitian ini digunakan mikrokontroler ESP32
4	Enggar Okta Dwi S: Rancang Bangun Sistem Monitoring Pengering Pakaian Berbasis Arduino Menggunakan Implementasi <i>IoT</i>	2018	Karena memiliki kesamaan dalam menggunakan sistem <i>IoT</i> untuk menghidupkan kipas secara jarak jauh	Perbedaannya penelitian sebelumnya lebih fokus terhadap motor penggerak atap jemuran bukan terhadap alat penjemur pakaiannya
5	Dokri Manto Rasidi : Prototype Kendali Penjemur Pakaian Otomatis Dengan Pemodelan Clustering	2018	Karena memiliki kesamaan dalam pemilihan sensor-sensor yang dipakai dan juga sistem <i>Internet of Things</i> untuk mengendalikan	Perbedaannya dari penelitian sebelumnya pada tools software yang di gunakan untuk sistem <i>IoT</i> dalam memonitoring pakaian yaitu

			jemuran	menggunakan aplikasi Thingspeak, pada penelitian ini menggunakan aplikasi telegram
6	Khairul Fahmi dan Sandy Kosasi :  Rancang Bangun Jemuran Pakaian Otomatis dengan Pengeri ng Pendukung dan Monitoring Mobile Apps Menggunakan Metode Inferensi Tsukamoto	2018	Memiliki kesamaan, sama-sama menggunakan metode <i>Fuzzy Logic</i> dan menggunakan modul sensor hujan	Pada peneliti sebelumnya yaitu peneliti menggunakan metode <i>Fuzzy Logic</i> jenis lain yaitu <i>Fuzzy Logic</i> tsukamoto, pada penelitian ini menggunakan metode mamdani

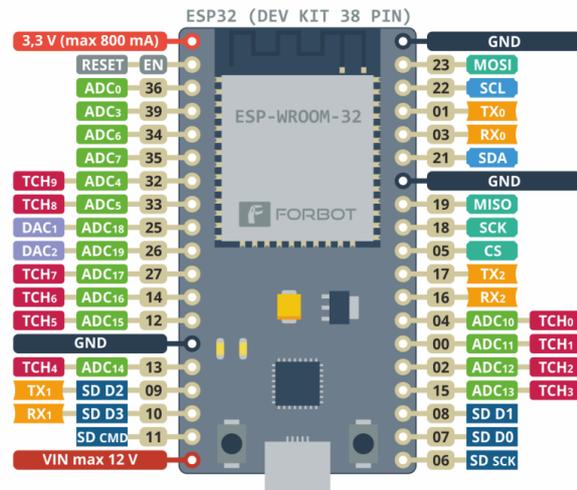
## 2.2 Komponen- Komponen Jemuran Pakaian Otomatis

Untuk membuat suatu alat di butuhkan beberapa komponen yang sesuai agar sistem dari alat tersebut berjalan dengan baik, berikut ini merupakan komponen utama dari alat jemuran pakaian otomatis ;

### 2.2.1 Mikrokontroler ESP 32

ESP32 adalah sebuah mikrokontroler opensource yang digunakan untuk kebutuhan IOT. ESP32 juga merupakan sebuah chip yang terdiri dari MCU dengan jaringan *Wi-Fi* dan Bluetooth yang mendukung untuk membangun aplikasi *Internet of Things (IoT)*. ESP32 mengintegrasikan solusi *Wi-Fi* (band 2,4 GHz) dan bluetooth 4.2 pada suatu chip. ESP32 juga mendukung koneksi *Bluetooth* klasik untuk koneksi lama serta *Bluetooth* dengan daya rendah (BLE). Ada dua bentuk ESP32 yaitu bentuk chip dan bentuk modul.

Adapun bentuk modul dan *pinout* untuk modul ESP32 ditunjukkan pada **Gambar 2.1**.

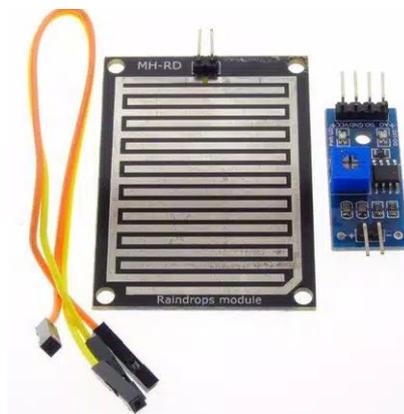


**Gambar 2.1** Pinout ESP32

Sumber : <https://forbot.pl/blog/leksykon/esp32>

## 2.2.2 Sensor Hujan

Sensor air digunakan untuk mendeteksi adanya air yang membasahi suatu permukaan. Dengan fungsi yang dimilikinya, sensor ini dapat pula digunakan untuk mendeteksi air hujan yang jatuh. Berikut adalah bentuk sensor air YL-83 yang akan digunakan seperti yang ditunjukkan oleh **Gambar 2.2** dibawah ini:



**Gambar 2.2** Sensor Hujan

Sumber : [www.taloselectronic.com](http://www.taloselectronic.com)

Sensor ini memiliki tegangan kerja pada 3,3 V sampai dengan 5V. Pada sensor hujan ini terdapat IC komparator LM393 yang mana output dari sensor ini dapat berupa logika *high* atau *low* ( on atau off), serta pada modul sensor ini terdapat output yang berupa tegangan pula. Sehingga bisa di koneksikan ke pin *Analog To Digital Converter* pada mikrokontroler.

### 2.2.3 Sensor LDR

LDR (*Light Dependent Resistor*) merupakan salah satu jenis resistor yang nilai resistansinya akan berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang mengenai sensor ini. LDR juga dapat digunakan sebagai sensor cahaya. Perlu diketahui bahwa nilai resistansi dari sensor ini sangat bergantung pada intensitas cahaya. Semakin banyak cahaya yang mengenainya, maka akan semakin menurun nilai resistansinya. Sebaliknya jika semakin sedikit cahaya yang mengenai sensor (gelap), maka nilai hambatannya akan menjadi semakin besar sehingga arus listrik yang mengalir akan terhambat. Umumnya Sensor LDR memiliki nilai hambatan 200 Kilo Ohm pada saat dalam kondisi sedikit cahaya (gelap), dan akan menurun menjadi 500 Ohm pada kondisi terkena banyak cahaya.

Karena sifatnya tersebut, LDR sering kali di pakai pada penelitian di fungsikan sebagai sensor untuk mendeteksi keadaan cahaya. Cahaya memiliki beberapa satuan, yaitu candela, lumen, dan lux. Lux adalah intensitas cahaya yang di jatuhkan untuk mengukur pencahayaan pada suatu ruang atau bidang tertentu. Adapun bentuk sensor LDR di tunjukkan pada **Gambar 2.3**



**Gambar 2.3** Sensor LDR  
Sumber : saptaji.com

## 2.2.4 Motor Stepper

Motor Stepper adalah jenis motor yang putarannya berdasarkan langkah (step) diskrit. Input pada motor stepper berasal dari pulsa-pulsa digital, berbeda dengan motor DC konvensional yang bekerja berdasarkan komutasi pada komponen brush (sikat) nya. Step yang mengendalikan motor berasal dari konstruksi kumparan yang disusun menjadi beberapa kelompok yang disebut fase. Motor dapat berputar apabila diberikan energi pada fase secara berurutan. Motor Stepper mengubah sinyal-sinyal listrik menjadi gerakan mekanis diskrit. Motor Stepper bergerak dalam langkah (step) secara teratur. Anda dapat mengendalikan langkah pada motor menggunakan mikrokontroler maupun rangkaian digital.



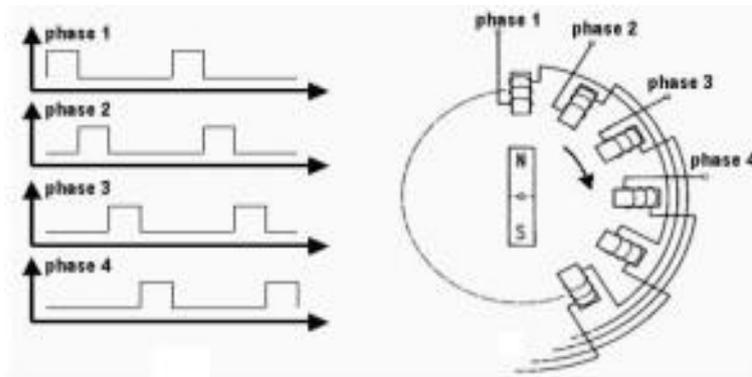
**Gambar 2. 4** Motor Stepper  
**Sumber :** tokopedia.com

Bagian-bagian dari motor stepper yaitu tersusun atas rotor, stator, bearing, casing dan sumbu.

1. Rotor pada motor stepper terdiri dari poros, roda dan sudu gerak.
2. Stator terdiri dari beberapa kutub. Setiap kutub memiliki lilitan yang menghasilkan medan magnet yang akan menggerakkan rotor. Pemberian arus yang berurutan pada kutub – kutubnya menyebabkan medan magnet berputar yang akan menarik rotor ikut berputar. Stator juga memiliki dua bagian plat yaitu plat inti dan plat lilitan. Plat inti dari motor stepper ini biasanya menyatu dengan casing.

3. Casing motor stepper terbuat dari aluminium dan ini berfungsi sebagaiudukan bearing dan stator pemegangnya adalah baurd sebanyak empat buah. Di dalam motor stapper memiliki dua buah bearing yaitu bearing bagian atas dan bearing bagian bawah.
4. Sumbu merupakan pegangan dari rotor dimana sumbu merupakan bagian tengah dari rotor, sehingga ketika rotor berputar sumbu ikut berputar.

Prinsip kerja motor stepper adalah mengubah pulsa-pulsa input menjadi gerakan mekanis diskrit. Oleh karena itu untuk menggerakkan motor stepper diperlukan pengendali motor stepper yang membangkitkan pulsa-pulsa periodik. Berikut ini adalah ilustrasi struktur motor stepper sederhana dan pulasa yang dibutuhkan untuk menggerakkannya :



**Gambar 2. 5** Prinsip Kerja Motor Stepper  
**Sumber :** elektro.net

Gambar diatas memberikan ilustrasi dari pulsa keluaran pengendali motor stepper dan penerpan pulsa tersebut pada motor stepper untuk menghasilkan arah putaran yang bersesuaian dengan pulsa kendali.

### 2.2.5 *Fan* atau Kipas DC

*Fan DC* adalah kipas yang di pakai untuk memberikan output udara, udara ini nantinya dapat mengeringkan pakaian yang di jemur atau bisa di gunakan dalam keperluan rumah tangga lain. Nantinya fungsi dari *Fan DC* ini sebagai pengering pakaian sementara pada alat penjemur pakaian otomatis saat cuaca

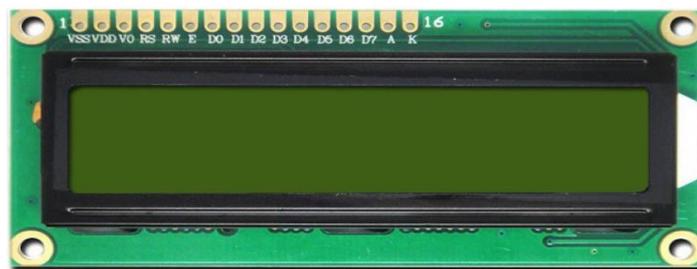
tertentu.berikut gambar *Fan* DC yang di gunakan dapat dilihat pada **Gambar 2.6** di bawah ini.



**Gambar 2. 6.** *Fan* DC  
**Sumber :**5.iming.com

### **2.2.6** *Liquid Crystal Display (LCD)*

LCD adalah singkatan dari Liquid Crystal Display yang menggunakan teknologi plane panel display, digunakan pada layar monitor komputer & TV, smartphone, tablet, perangkat mobile, dan lain-lain, berikut tampilan LCD 16X2 cm dapat dilihat pada **Gambar 2.7** di bawah ini.



**Gambar 2. 7** LCD  
**Sumber :**www.nyebarilmu.com

Spesifikasi LCD 16X2 dibahas di bawah ini :

- 1) Tegangan operasi displat ini berkisar dari 4.7V hingga 5.3V.
- 2) Bezel display adalah 72 x 25mm.

- 3) Arus operasi adalah 1mA tanpa lampu latar.
- 4) Ukuran PCB modul adalah 80L x 36W x 10H mm.
- 5) Pengontrol HD47780.
- 6) Warna LED untuk lampu latar adalah hijau atau biru.
- 7) Jumlah kolom 16.
- 8) Jumlah baris 2.
- 9) Jumlah pin LCD 16.
- 10) Jumlah Karakter 32.
- 11) Bekerja dalam mode 4-bit dan 8-bit.
- 12) Kotak piksel setiap karakter adalah  $5 \times 8$  piksel.
- 13) Ukuran font karakter adalah lebar 0,125 x tinggi 0,200.



**Gambar 2. 8** Konfigurasi Pin LCD  
**Sumber :** saptaji.com

- 14) Pin1 (Ground): Pin ini menghubungkan terminal ground.
- 15) Pin2 (+5 Volt): Pin ini memberikan suplai +5V ke LCD
- 16) Pin3 (VE): Pin ini memilih kontras LCD.

- 17) Pin4 (Register Select): Pin ini digunakan untuk menghubungkan pin data MCU & mendapatkan 1 atau 0. Di sini, mode data = 0 dan mode perintah =1.
- 18) Pin5 (Read & Write): Pin ini digunakan untuk membaca/menulis data.
- 19) Pin6 (Enable): Ini memungkinkan pin harus high untuk melakukan prosedur Read/Write. Pin ini terhubung ke pin data mikrokontroler agar tetap high.
- 20) Pin7 (Data Pin): Pin data dari 0-7 yang terhubung melalui mikrokontroler untuk transmisi data. Modul LCD juga dapat bekerja pada mode 4-bit melalui pengerjaan pada pin 1, 2, 3 & pin lainnya secara gratis.
- 21) Pin 8 – Pin Data 1
- 22) Pin 9 – Pin Data 2
- 23) Pin 10 – Pin Data 3
- 24) Pin 11 – Pin Data 4
- 25) Pin 12 – Pin Data 5
- 26) Pin 13 – Pin Data 6
- 27) Pin 14 – Pin Data 7
- 28) Pin15 (LED Positif): Ini adalah terminal +V dari LED lampu latar layar & terhubung ke +5V untuk mengaktifkan lampu latar LED.
- 29) Pin16 (LED Negatif): Ini adalah terminal -Ve dari LED lampu latar layar & terhubung ke terminal GND untuk mengaktifkan lampu latar LED.

### ***2.2.7 Power Supply***

Power supply adalah rangkaian komponen elektronik yang dirancang untuk memasok daya listrik ke setidaknya satu atau beberapa perangkat elektronik. Selain itu, power supply juga bisa digunakan untuk mengubah beberapa bentuk energi yang berbeda seperti matahari, energi mekanik, atau kimia menjadi energi listrik. Power supply menerima energi dari outlet listrik dan mengubah arus AC (arus bolak-balik) ke DC (arus searah) energi yang dibutuhkan sebuah komputer. Tool ini juga digunakan untuk mengatur jumlah energi

perangkat sudah cukup dan tidak berlebihan. Ini memungkinkan komputer atau alat elektronik lainnya berjalan dengan lancar tanpa kepanasan.

Berdasarkan konvergensinya *power supply* dibedakan menjadi 2 jenis yaitu *power supply linier* dan juga *power supply switching*. *Power Supply Linier* adalah *power supply* yang mengkonversi tegangan listrik secara langsung. Sedangkan *power supply switching* harus mengkonversi tegangan input ke AC ataupun DC terlebih dahulu. Berikut merupakan bentuk dari *power supply switching* 12 volt pada **Gambar 2.9**.



**Gambar 2. 9** *Power Supply Switching* 12 volt  
Sumber : spycctv.co.id

Dilapangan, jenis – jenis *power supply* juga dapat dibedakan menjadi :

- a) *DC Power Supply*
- b) *AC Power Supply*
- c) *Switch-Mode Power Supply*
- d) *Programable Power Supply*
- e) *Uninterruptible Power Supply*
- f) *High Voltage Power Supply*

### **2.3 Software**

Untuk membuat suatu sistem peneliti menggunakan beberapa *software* atau perangkat lunak dalam menyelesaikan pemrograman, desain, dan simulasi.

#### **2.3.1 Telegram Bot**

Telegram adalah salah satu aplikasi chatting terenkripsi yang dikenal sangat aman dan canggih dan memiliki beberapa fitur, salah satunya yaitu telegram bot. **Telegram bot adalah sebuah bot atau robot yang diprogram dengan berbagai perintah untuk menjalankan serangkaian instruksi yang diberikan oleh pengguna.** Bot ini hanyalah sebuah akun Telegram yang dioperasikan oleh perangkat lunak yang memiliki fitur AI. Bot Telegram dapat melakukan apa saja sesuai perintah (yang sudah tersedia). Bot telegram bisa digunakan untuk melakukan pencarian, sebagai penghubung, pengingat, pengajar, pengintegrasian, dan lainnya.

Pada penelitian ini telegram bot digunakan untuk mengendalikan jemuran pakaian otomatis dari jarak jauh. Pembuatan telegram bot bisa di akses di botfather. Telegram bot berjalan tanpa perlu diinstal dan tanpa perlu nomor telepon. Mereka sudah berjalan di semua platform yang mendukung Telegram. Mereka berjalan tanpa terlihat, sehingga tidak mengganggu pengguna. Pengguna dapat berinteraksi dengan dengan bot Telegram dengan cara mengirimkan sebuah pesan atau baris perintah tertentu. Berikut merupakan logo dari aplikasi telegram



**Gambar 2. 10** Logo Telegram  
**Sumber :**cdn3.vectorstock.com

### **2.3.2 Arduino IDE**

Pada pemrograman alat jemuran otomatis ini menggunakan Arduino IDE, karena Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan software yang di gunakan untuk memprogram pada mikrokontroler ESP32. Pada

penelitian ini, *software* Arduino IDE digunakan untuk membuat program untuk mengendalikan sensor dan motor. Untuk membaca data sensor dapat digunakan *Serial Monitor* . Alasan menggunakan Arduino karena dalam pemrograman pada *software* ini pernah di terapkan pada pembelajaran mata kuliah.



**Gambar 2. 11** Logo Arduino  
**Sumber :** wikimedia.org

*Software* Arduino IDE juga memiliki fitur-fitur sebagai berikut :

1) *Verify*

*Verify* digunakan untuk meng-*compile* atau mem-*verify sketch coding* apakah masih ada kesalahan atau tidak. Jika masih terdapat *coding* yang salah biasanya muncul keterangan di bawah yaitu *error*. Atau dengan kata lain *verify* digunakan untuk mengecek apakah program yang dibuat bisa berjalan atau tidak.

2) *Upload*

*Upload* digunakan untuk mengirimkan atau memasukan program ke dalam *board* yang ditentukan.

3) *New*

*New* digunakan unuk membuka objek baru atau membuka halaman *sketch* yang baru.

4) *Open*

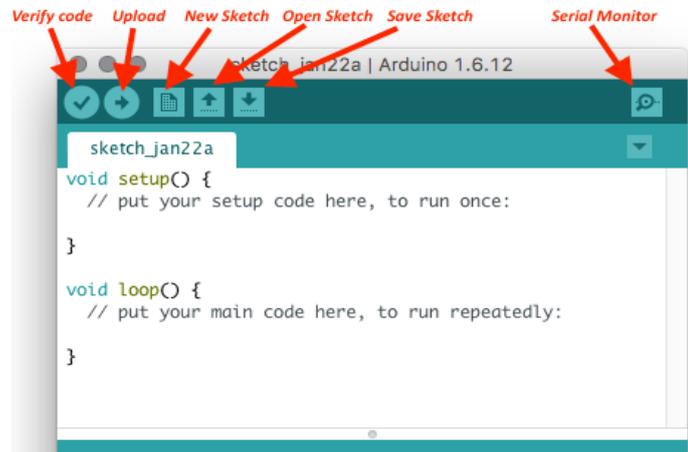
*Open* digunakan untuk membuka projek yang pernah dibuat, dengan catatan projek tersebut telah disimpan.

5) *Save*

*Save* ditunjukkan untuk menyimpan *sketch* atau program yang sudah dibuat.

## 6) Serial Monitor

Serial Monitor digunakan untuk menampilkan data yang telah dibuat setelah *sketch* tersebut di-*upload* kedalam *board* yang diperlukan, kemudian nantinya akan dijalankan, dan bisa dilihat pada serial monitor.



**Gambar 2. 12** Sketch Arduino IDE

**Sumber :** arduinoku.wordpress.com

## 2.3.3 FreeCAD

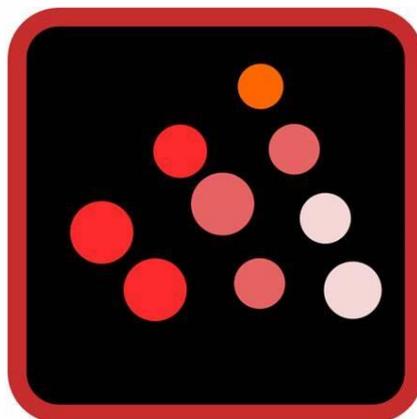
FreeCAD adalah sebuah [aplikasi open source](#) untuk membuat pemodelan pada 3D CAD / MCAD / CAX / CAE / PLM, Aplikasi FreeCad ini ditujukan langsung bagi para teknik mesin dan juga para desainer produk, namun secara keseluruhan aplikasi ini juga bisa dipergunakan untuk proses rekayasa yang lebih luas seperti pada perancangan arsitektur atau pada spesialisasi teknik lainnya. Aplikasi **FreeCAD** Ini adalah fitur berbasis parametrik modeler dengan arsitektur perangkat lunak modular yang membuatnya mudah untuk dipergunakan. Pada penelitian ini aplikasi ini digunakan untuk mendesain rupa 3D alat jemuran pakaian otomatis.



**Gambar 2. 13** Logo FreeCAD  
**Sumber :** financesonline.com

#### **2.3.4 Scilab**

Scilab adalah freeware yang dikembangkan untuk komputasi numerik. Scilab menyediakan ratusan fungsi yang merepresentasikan operasi matematika, analisis data serta algoritma dalam komputasi numerik. Scilab juga merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dapat digunakan untuk pengembangan suatu algoritma. Scilab tersedia untuk sistem operasi Windows, Linux dan MacOS. Pada software scilab juga terdapat toolbox *fuzzy logic*, toolbox ini yang nanti akan di gunakan pada penelitian ini untuk melakukan simulasi *fuzzy logic*. Pada penelitian ini tipe software scilab yang di gunakan yaitu scilab 5.5.2 (64-bit).

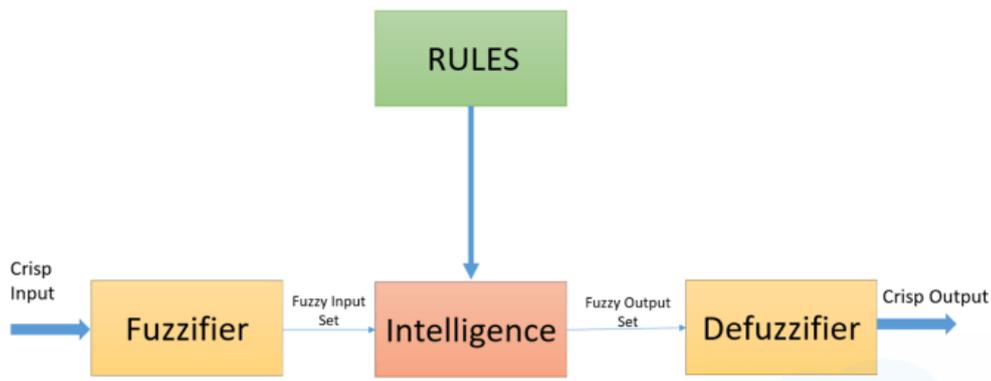


**Gambar 2. 14** Logo Scilab  
**Sumber :** Icon-icon.com

## 2.4 Fuzzy Logic

Logika atau *fuzzy logic* adalah pendekatan pemrosesan variabel yang memungkinkan beberapa kemungkinan nilai kebenaran (*true value*) diproses melalui variabel yang sama. Logika *fuzzy* mencoba memecahkan masalah dengan spektrum data dan heuristik yang terbuka dan tidak tepat yang memungkinkan untuk memperoleh serangkaian kesimpulan yang akurat. Pada penelitian ini *Fuzzy Logic* yang di gunakan yaitu metode *Fuzzy Logic Mamdani*.

Logika samar atau kabur dirancang untuk memecahkan masalah dengan mempertimbangkan semua informasi yang tersedia dan membuat keputusan terbaik yang diberikan masukan. Secara teoritis, ini memberi pendekatan lebih banyak kesempatan untuk meniru keadaan kehidupan nyata, di mana pernyataan kebenaran mutlak atau kepalsuan jarang terjadi. Proses pencarian atau *fuzzy search* adalah salah satu yang menerapkan algoritma pencarian dengan cara yang lebih lunak daripada algoritma pencarian keras (*hard searching*) yang hanya cocok dengan hasil yang spesifik dan kaku. Pada fuzzy terdapat 4 bagian utama yaitu dapat dilihat pada **Gambar 2.15**



**Gambar 2. 15** Jenis bagian *fuzzy* atau arsitektur *fuzzy*  
Sumber : rifqimulyawan.com

### 1) *Base Rule*

Bagian arsitektur *fuzzy* pertama yaitu adalah **basis aturan** atau **rule base**. Ini berisi semua aturan dan kondisi jika-maka yang ditawarkan oleh para ahli untuk mengontrol sistem pengambilan keputusan.

## 2) *Fuzzifier*

Jenis bagian *fuzzy* selanjutnya yaitu adalah **fuzzifikasi** atau **fuzzyfier**. Langkah fuzzifikasi membantu untuk mengkonversi input, serta memungkinkan Anda untuk mengonversi angka yang jelas menjadi himpunan *fuzzy*.

3) *Intelligence* atau *Inference Engine* ; Berikutnya yaitu **intelligence (pengetahuan)** atau *inference machine (mesin Inferensi)*. Bagian dari arsitektur ini membantu Anda untuk menentukan tingkat kecocokan antara input *fuzzy* dan *rule* atau aturannya.

4) *Defuzzifier* ; Jenis bagian arsitektur *fuzzy* terakhir yang akan Kami jelaskan di sini yaitu adalah **defuzzifikasi** atau *defuzzyfier*.

## 2.5 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri bekerja dari jarak jauh, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen.

*Internet of Things* tidak hanya terkait dengan pengendalian perangkat melalui jarak jauh, tapi juga bagaimana berbagi data, memvirtualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk internet, dan lain-lain. Internet menjadi sebuah penghubung antara sesama mesin secara otomatis. Selain itu juga adanya user yang bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat penggunaan teknologi IoT (Internet of Thing) yaitu pekerjaan yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih cepat, muda dan efisien.