

# LAPORAN PROJECT

TAHUN 2024



## **Pengembangan *Sistem Smart and Healthy Home* Berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk *Monitoring* dan Kontrol Otomatis dalam Meningkatkan Kualitas Hidup Di Lingkungan Rumah**

*Tim Peneliti :*

*Tim dosen :*

Ir. Dwi Oktavianto Wahyu Nugroho, S.T., M.T.  
(Departemen Teknik Instrumentasi/FV/ITS)

*Tim Mahasiswa :*

Julianty Nurani Putri (Teknik Instrumentasi/Fakultas Vok

**DIREKTORAT RISET DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT INSTITUT  
TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2024**



## Ringkasan

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membuka peluang untuk menciptakan lingkungan rumah yang lebih cerdas, sehat, dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *Smart and Healthy Home* berbasis IoT yang dirancang untuk melakukan monitoring dan kontrol otomatis guna meningkatkan kualitas hidup di lingkungan rumah. Sistem ini mengintegrasikan berbagai sensor seperti sensor cahaya (LDR), kelembapan tanah, suhu, hujan, serta detektor api untuk memantau kondisi lingkungan secara real-time. Data yang diperoleh dari sensor dikirim ke platform IoT menggunakan protokol MQTT, memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi melalui perangkat pintar. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan aktuator seperti pompa air, servo motor, lampu, dan motor stepper untuk melakukan kontrol otomatis berdasarkan kondisi yang terdeteksi.

Fitur utama sistem ini meliputi penyiraman tanaman otomatis, pengaturan pencahayaan, deteksi kebakaran, serta pemantauan air hujan untuk mencegah dampak buruk pada rumah. Dengan pendekatan ini, pengguna dapat meminimalkan intervensi manual dan meningkatkan efisiensi serta kenyamanan dalam menjalani aktivitas sehari-hari. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem ini dapat bekerja secara andal dengan tingkat respons tinggi terhadap perubahan kondisi lingkungan. Dengan demikian, pengembangan sistem ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kualitas hidup, tetapi juga mendukung gaya hidup yang lebih ramah lingkungan dan hemat energi.

## Daftar Isi

<b><u>Ringkasan.....</u></b>	<b><u>2</u></b>
<b><u>Daftar Isi .....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>BAB I PENDAHULUAN.....</u></b>	<b><u>7</u></b>
1.1. <b><u>Analisa Situasi.....</u></b>	<b><u>7</u></b>
1.2. <b><u>Perumusan Program Kegiatan.....</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b><u>BAB II PELAKSANAAN PROGRAM.....</u></b>	<b><u>9</u></b>
2.1. <b><u>Pelaksanaan Program .....</u></b>	<b><u>9</u></b>
2.2. <b><u>Pembahasan Program .....</u></b>	<b><u>9</u></b>
<b><u>BAB III KEGIATAN HARIAN.....</u></b>	<b><u>10</u></b>
<b><u>DAFTAR PUSTAKA .....</u></b>	<b><u>11</u></b>
<b><u>LAMPIRAN 3. FOTO KEGIATAN.....</u></b>	<b><u>13</u></b>

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Analisa Situasi

### *IDENTIFIKASI PERMASALAHAN*

No	Permasalahan	Lokasi	Sumber (P/M/D)
1.	Pengeluaran Air yang tidak bisa dimonitoring secara Real-time sehingga tagihan air melonjak tinggi	Indonesia	Masyarakat (M) [ <a href="https://www.tangerangnews.com/kotak-tangerang/read/51535/Awas-Tagihan-Membengkak-Segera-Cek-Meter-Air-di-Rumah#google_vignette">https://www.tangerangnews.com/kotak-tangerang/read/51535/Awas-Tagihan-Membengkak-Segera-Cek-Meter-Air-di-Rumah#google_vignette</a> ]
2.	Depresi Ibu Rumah Tangga diakibatkan oleh banyaknya pekerjaan rumah yang ditangani sendiri dan tidak otomatis	Indonesia	Masyarakat (M) [ <a href="https://repository.unsri.ac.id/23886/3/RAMA_11201_04011381621204_8882350017_0027098501_01_front_ref.pdf">https://repository.unsri.ac.id/23886/3/RAMA_11201_04011381621204_8882350017_0027098501_01_front_ref.pdf</a> ]
3.	Pada usia lansia semakin sedikit pergerakan dan meningkatkan dampak keburukan kesehatan mental terhadap lansia	Indonesia	Masyarakat (M) [ <a href="https://rri.co.id/kesehatan/1008912/dampak-kesehatan-mental-terhadap-kualitas-hidup-lansia">https://rri.co.id/kesehatan/1008912/dampak-kesehatan-mental-terhadap-kualitas-hidup-lansia</a> ]

### *PRIORITAS PEMILIHAN*

### *PERMASALAHAN*

No	Permasalahan	Alasan Pemilihan
1	Peningkatan Tingkat depresi pada Ibu Rumah Tangga dan berdampak buruk pada Kesehatan mental terhadap lansia, dan tidak praktisnya sistem yang dilakukan sehari-hari seperti pengeluaran air terus melonjak, jemuran tidak otomatis, dan lain sebagainya.	Saya memilih tema Pengembangan Sistem Smart and Healthy Home Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Monitoring dan Kontrol Otomatis dalam Meningkatkan Kualitas Hidup Di Lingkungan Rumah dan menurunkan Tingkat depresi Ibu Rumah Tangga.

## 1.2. Perumusan Program

No	Nama Program	Tujuan Program	Waktu	Jumlah Dana	Unsur yang terlibat
1	Pengembangan Sistem Smart and Healthy Home Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Monitoring dan Kontrol Otomatis dalam Meningkatkan Kualitas Hidup Di Lingkungan Rumah dan menurunkan Tingkat depresi Ibu Rumah Tangga.	Meningkatkan Kualitas Hidup Di Lingkungan Rumah dan menurunkan Tingkat depresi Ibu Rumah Tangga	1 Semester	-	Mahasiswa Teknik Instrumentasi

### 1.3. Penelitian sebelumnya

Judul, Penulis & Tahun	Metode	Hasil
Automatic Drying Roof with Short Messages (SMS) using a Microcontroller Module (Fhaizal et al., 2023).	Pada project ini menggunakan mikrokontroller Arduino Uno Atmega28 untuk modulnya dan menggunakan metode short Messages (SMS)	Arduino Uno hanya memiliki 14 digital input/output pins, enam analog inputs, 16 MHz ceramic resonator dan memiliki evolusi mikrokontroller yang sudah tua atau lama.
Customary Homes to Smart Homes using Internet of Things (IoT) and Mobile Application (Govindraj et al., 2018).	Sistem otomasi Smart Home yang dirancang mampu mendeteksi berbagai parameter di rumah dan mengatur peralatan berdasarkan perintah yang diterima oleh pengguna melalui ponsel pintar android.	Sistem ini terhubung dengan baik untuk mengontrol suhu, gas, cahaya, dan sensor lainnya. Sistem ini juga menyimpan data sensor dan status peralatan di platform cloud thingspeak, data yang tersimpan divisualisasikan dalam aplikasi seluler dalam bentuk grafik. Sistem ini membantu pengguna untuk menganalisa dan memonitor kondisi rumah kapanpun dan dimanapun. Otomatisasi rumah kami menggunakan IoT telah terbukti secara eksperimental bekerja secara memuaskan dengan menghubungkan peralatan listrik sederhana, yang dapat dengan mudah.
Smart Home Automation System Based on IoT using Chip Microcontroller (Mamta et al., 2022).	Makalah ini menjelaskan bagaimana mekanisme rumah pintar diimplementasikan dengan menggunakan ESP-32 dan relay. Di sini dijelaskan komponen fisik apa saja yang dibutuhkan, komunikasi di antara mereka, arsitektur aplikasi, dan detail implementasi fungsi-fungsi yang disebutkan.	tentang Internet of Things dan bagaimana hal tersebut menyederhanakan kehidupan manusia dan membuat sistem yang mandiri. Makalah ini mengusulkan sebuah bukti konsep dari sistem rumah yang sesuai dengan kebutuhan yang dapat dengan mudah diadaptasi ke rumah yang sebenarnya. Makalah ini menjelaskan bagaimana mekanisme rumah pintar diimplementasikan dengan menggunakan ESP-32 dan relay. Di sini dijelaskan komponen fisik apa saja yang

## BAB II PELAKSANAAN PROGRAM

### 2.1. Pelaksanaan Program

Nama Program	Pengembangan Sistem Smart and Healthy Home Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Monitoring dan Kontrol Otomatis dalam Meningkatkan Kualitas Hidup Di Lingkungan Rumah dan menurunkan Tingkat depresi Ibu Rumah Tangga.
Tujuan Program	Pengembangan Sistem Smart and Healthy Home Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Monitoring dan Kontrol Otomatis dalam Meningkatkan Kualitas Hidup Di Lingkungan Rumah dan menurunkan Tingkat depresi Ibu Rumah Tangga.
Sasaran Program	Masyarakat Umum
Tempat	Teknik Instrumentasi
Jumlah Jam Waktu Pelaksanaan	<b>1 SEMESTER</b>
Kegiatan	Project Pengembangan Sistem Smart and Healthy Home Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Monitoring dan Kontrol Otomatis dalam Meningkatkan Kualitas Hidup Di Lingkungan Rumah dan menurunkan Tingkat depresi Ibu Rumah Tangga Mata Kuliah Internet Of Things
Peran Mahasiswa	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Membuat dan merancang laporan</li><li>2. Mencari Laporan</li><li>3. Merancang Hardware (Sensor dan Aktuator)</li><li>4. Pembuatan Fuzzy logic ke Matlab</li><li>5. Pembuatan Software Thingsboard</li></ol>
Jumlah Dana	-
Sumber Dana	-
Hasil	Pengembangan Project sistem deteksi pasca aborsi berbasis teknologi multi sensor dan aktuator dengan berbasis software dan fuzzy untuk memonitoring Kesehatan reproduksi Wanita
Hambatan	-
Solusi	-
Potensi Daerah	Indonesia

### 2.2. Pembahasan Program

#### a) *Diagram Wiring*

Sistem otomatis yang dirancang untuk pengembangan Smart and Healthy Home berbasis Internet of Things (IoT) ini mengintegrasikan berbagai komponen elektronik



canggih untuk menciptakan lingkungan rumah yang lebih nyaman, efisien, dan sehat. Sistem ini terdiri dari perangkat sensor, aktuator, dan unit kontrol yang saling terhubung melalui jaringan internet untuk menjalankan fungsi-fungsi tertentu secara real-time. Misalnya, sensor suhu dan kelembapan dapat mendeteksi kondisi udara di dalam rumah, yang kemudian diteruskan ke sistem kontrol untuk mengatur pendingin udara atau dehumidifier secara otomatis. Selain itu, sistem ini juga dapat mencakup perangkat seperti kamera pengawas, kunci pintu pintar, dan detektor asap untuk meningkatkan keamanan rumah. Melalui aplikasi yang terhubung, pengguna dapat memonitor dan mengendalikan seluruh perangkat ini dari jarak jauh, sehingga memberikan fleksibilitas dan kemudahan. Tidak hanya itu, dengan algoritma berbasis kecerdasan buatan, sistem ini mampu mempelajari pola kebiasaan penghuni rumah untuk memberikan pengalaman yang lebih personal, seperti menyalakan lampu di waktu tertentu atau memutar musik favorit secara otomatis. Kombinasi teknologi ini tidak hanya meningkatkan kenyamanan, tetapi juga membantu mengurangi konsumsi energi dan menjaga lingkungan rumah yang lebih sehat, menjadikannya solusi inovatif untuk masa depan hunian modern.

#### b) *Diagram Alir Penelitian*

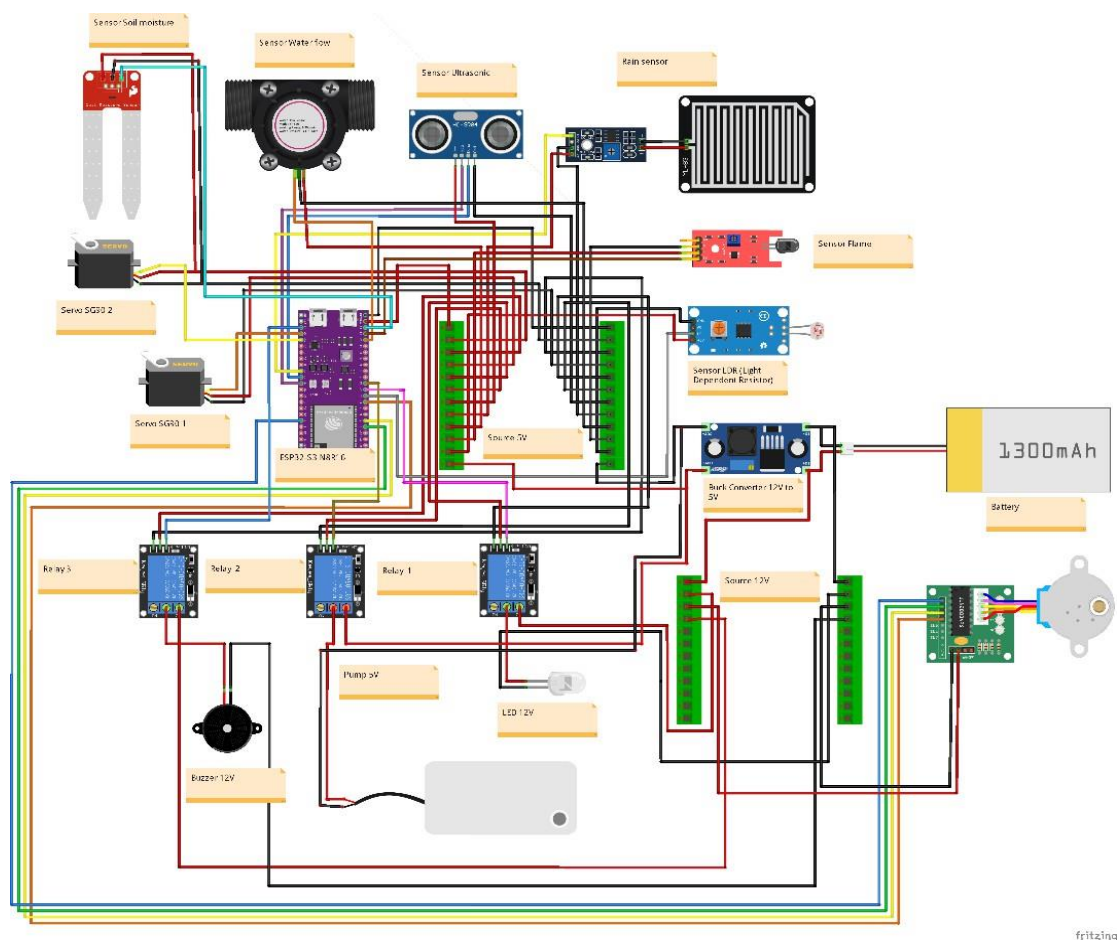
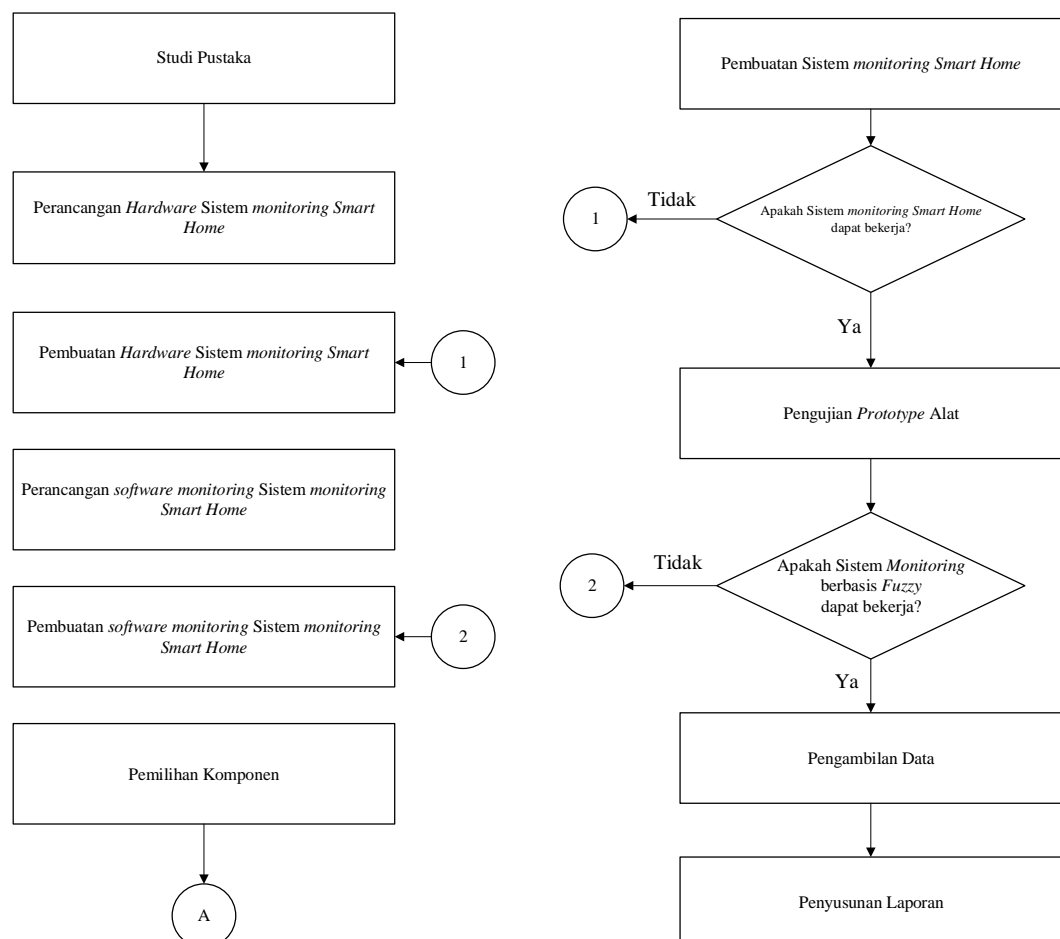
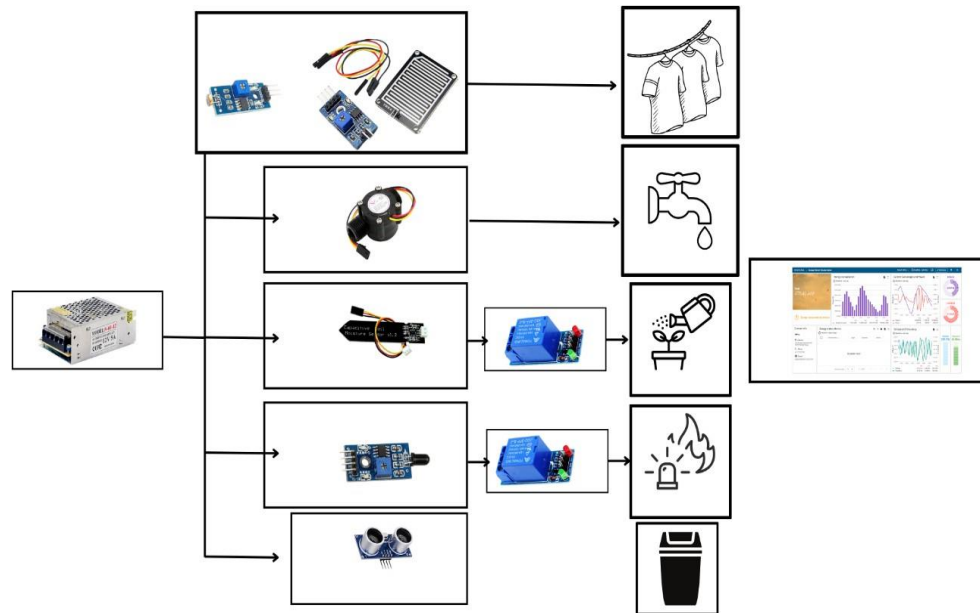


Diagram alir pada proyek Pengembangan Sistem Smart and Healthy Home Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Monitoring dan Kontrol Otomatis menggambarkan alur kerja yang kompleks dan terintegrasi antara berbagai perangkat dan sensor dalam rumah untuk meningkatkan kualitas hidup penghuninya. Di dalam sistem ini, sensor yang terpasang di

berbagai titik rumah, seperti sensor suhu, kelembapan, kualitas udara, serta detektor gerakan atau kebocoran gas, bekerja secara terus-menerus untuk memantau kondisi lingkungan rumah. Data yang dikumpulkan oleh sensor ini kemudian diteruskan ke pusat kontrol yang berbasis pada platform IoT, di mana informasi tersebut dianalisis dan diproses secara real-time. Jika ditemukan kondisi yang tidak sesuai dengan parameter yang ditentukan—misalnya, suhu ruangan terlalu tinggi atau kualitas udara menurun—sistem akan memberikan peringatan kepada penghuni rumah melalui aplikasi mobile atau langsung mengaktifkan perangkat otomasi, seperti AC, ventilasi, atau pembersih udara, untuk menyesuaikan kondisi secara otomatis. Selain itu, sistem ini juga dapat diintegrasikan dengan perangkat keamanan seperti kamera pengawas atau sistem alarm untuk memantau dan mengamankan rumah, serta dengan perangkat lain seperti pencahayaan otomatis yang disesuaikan dengan aktivitas penghuni. Melalui sistem ini, penghuni rumah tidak hanya mendapatkan kenyamanan dan efisiensi energi, tetapi juga menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan aman, dengan memungkinkan mereka mengontrol dan memonitor seluruh aspek rumah melalui satu platform yang terhubung, meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan.



c) *Perancangan Arsitektur Sistem Monitoring Smart Home*



d) *Analisis Infrastruktur pada Smart Home*



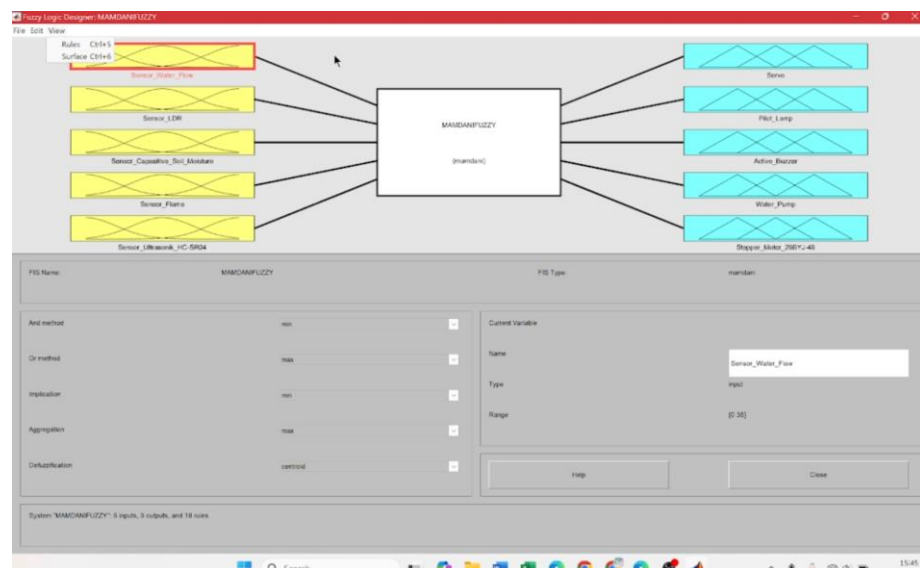
e) *Analisis Fuzzy*

Di mana dapat berupa fungsi non-linear dengan output biner (+1 atau -1), fungsi linear, atau fungsi sigmoidal logistik:

$$f(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

Untuk mengembangkan sistem inferensi fuzzy tipe-2 yang digunakan dalam Neural Networks dengan bobot fuzzy tipe-2, langkah pertama adalah memodifikasi fungsi keanggotaan segitiga dengan menyesuaikan nilai epsilon dalam persentase tertentu, seperti  $\pm 2\%$ , yang diterapkan pada input dan output sistem untuk menangkap jejak ketidakpastian (FOU). Fungsi keanggotaan ini berasal dari penelitian sebelumnya, dan penyesuaian epsilon ini membantu memperhitungkan variabilitas dan ketidakpastian dalam data yang digunakan dalam sistem inferensi fuzzy tipe-2. Selanjutnya, dalam

struktur jaringan saraf buatan (neural network), setiap neuron terdiri dari beberapa komponen utama: input, bobot, proses penjumlahan, dan fungsi aktivasi. Input yang diterima oleh neuron dikalikan dengan bobot yang sesuai, kemudian hasil perkalian tersebut dijumlahkan untuk menghasilkan sebuah nilai total. Selain itu, ada tambahan ambang batas (threshold) yang berfungsi untuk menggeser nilai penjumlahan ke kiri atau kanan, mirip dengan memberikan input bernilai -1 untuk memastikan hasil penjumlahan tersebut dapat disesuaikan dengan kondisi tertentu. Setelah proses penjumlahan selesai, fungsi aktivasi diterapkan pada total tersebut untuk menghasilkan output akhir dari neuron. Fungsi aktivasi ini memungkinkan model untuk mengubah nilai input yang telah dihitung menjadi output yang sesuai, yang selanjutnya digunakan dalam proses inferensi atau perhitungan lebih lanjut dalam jaringan saraf. Dengan pendekatan ini, jaringan saraf buatan yang berbasis inferensi fuzzy tipe-2 dapat memanfaatkan ketidakpastian dalam data untuk menghasilkan prediksi atau keputusan yang lebih akurat dan robust. Terutama untuk inferensi dalam kontrol dan sistem pengambilan keputusan. Pada metode ini, proses dimulai dengan mendefinisikan fungsi keanggotaan fuzzy untuk setiap variabel input dan output. FIS Mamdani di MATLAB dapat dibuat dengan menggunakan toolbox Fuzzy Logic. Sistem ini akan menghubungkan input dengan output menggunakan aturan fuzzy yang telah ditentukan. Anda dapat membuatnya dengan cara manual melalui editor atau menggunakan script.



Setiap input dan output dalam sistem fuzzy Mamdani perlu didefinisikan dengan fungsi keanggotaan fuzzy, yang menunjukkan sejauh mana suatu nilai memenuhi kriteria tertentu dalam bentuk fuzzy. Misalnya, untuk sistem kontrol suhu, variabel input bisa berupa **suhu** dan outputnya bisa berupa **kecepatan kipas**.

Contoh kode untuk mendefinisikan variabel input dan output:

```
% Membuat FIS baru
```

```
fis = newfis('contohFIS', 'mamdani');
```

```
% Definisikan variabel input suhu
```

```
fis = addvar(fis, 'input', 'Suhu', [0 40]);
```

```

fis = addmf(fis, 'input', 1, 'Dingin', 'trapmf', [0 0 10 20]);

fis = addmf(fis, 'input', 1, 'Hangat', 'trimf', [10 20 30]);

fis = addmf(fis, 'input', 1, 'Panas', 'trapmf', [20 30 40 40]);

% Definisikan variabel output kecepatan kipas

fis = addvar(fis, 'output', 'Kecepatan', [0 100]);

fis = addmf(fis, 'output', 1, 'Lambat', 'trimf', [0 25 50]);

fis = addmf(fis, 'output', 1, 'Sedang', 'trimf', [25 50 75]);

fis = addmf(fis, 'output', 1, 'Cepat', 'trimf', [50 75 100]);

```

Langkah berikutnya adalah mendefinisikan aturan fuzzy yang menghubungkan input dan output. Aturan ini dalam bentuk implikasi fuzzy, misalnya: *Jika suhu rendah, maka kecepatan kipas rendah*. Aturan ini diterjemahkan dalam bentuk fuzzy.

Contoh aturan untuk sistem kontrol suhu:

```

% Menambahkan aturan

fis = addrule(fis, [1 1 1 1 1]); % If Suhu is Dingin, then Kecepatan is Lambat

fis = addrule(fis, [2 2 2 1 1]); % If Suhu is Hangat, then Kecepatan is Sedang

fis = addrule(fis, [3 3 3 1 1]); % If Suhu is Panas, then Kecepatan is Cepat

```

Setelah sistem dan aturan fuzzy didefinisikan, Anda bisa melakukan inferensi untuk menghasilkan output berdasarkan input yang diberikan. Pada contoh ini, kita akan memasukkan nilai suhu untuk mendapatkan kecepatan kipas.

Misalnya, jika suhu yang dimasukkan adalah 25 derajat Celsius, kita dapat menjalankan inferensi menggunakan fungsi evalfis:

```

% Menjalankan inferensi dengan input suhu 25

output = evalfis(25, fis);

% Menampilkan hasil output

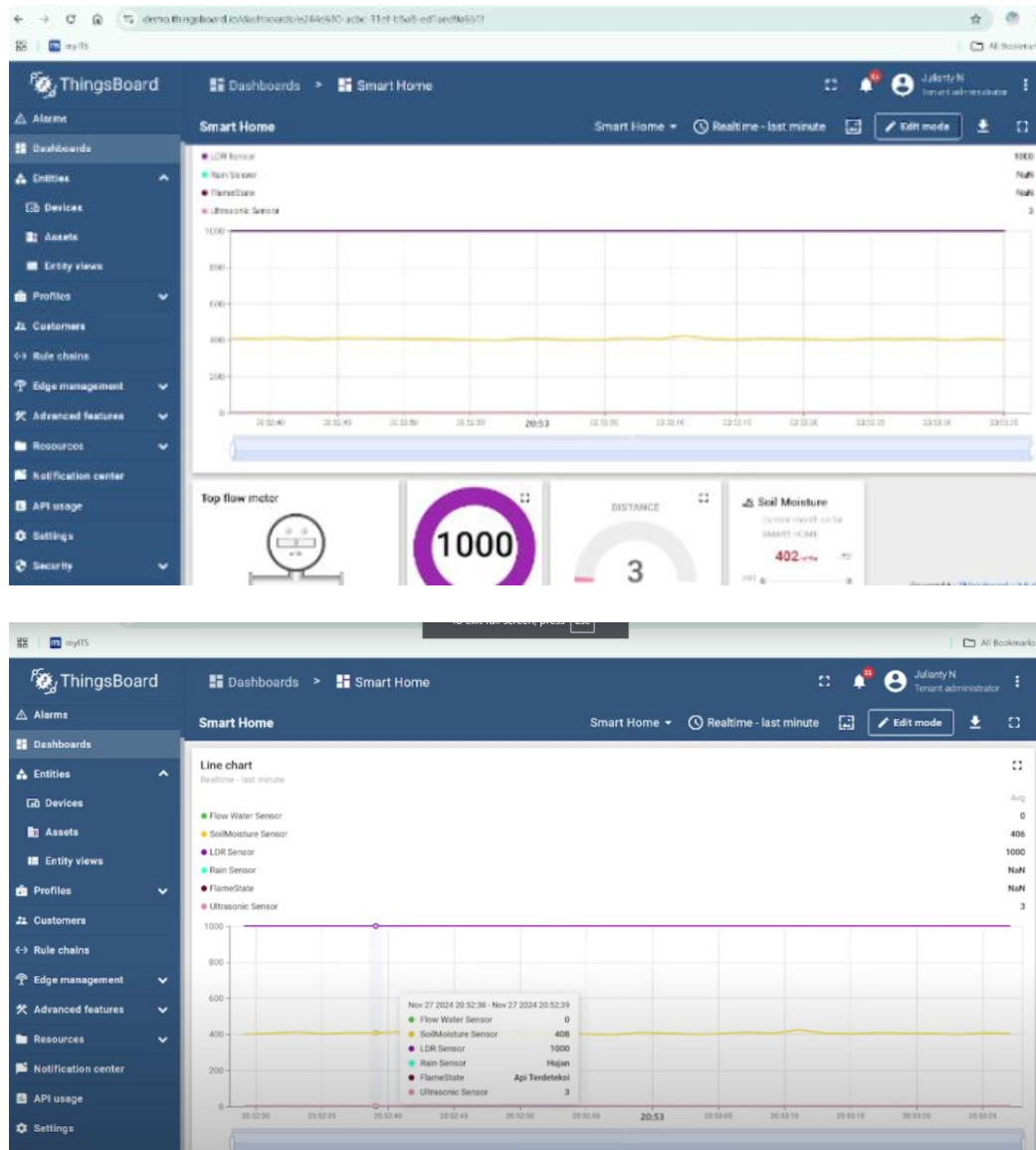
disp(['Kecepatan Kipas: ', num2str(output)]);

```

Sistem inferensi fuzzy Mamdani di MATLAB memungkinkan Anda untuk mendefinisikan sistem kontrol berbasis aturan yang memanfaatkan ketidakpastian dengan fungsi keanggotaan fuzzy. Dengan menggunakan MATLAB Fuzzy Logic Toolbox, Anda dapat dengan mudah membangun dan menganalisis sistem logika

fuzzy, mendefinisikan aturan, serta melakukan inferensi untuk mendapatkan output berdasarkan input yang diberikan. Sistem ini sangat berguna untuk aplikasi-aplikasi seperti kontrol otomatis, pengambilan keputusan, dan berbagai model yang melibatkan ketidakpastian atau data yang tidak pasti.

#### f) Analisis Software Thingsboard



ThingsBoard adalah platform open-source untuk manajemen perangkat IoT (Internet of Things) yang dirancang untuk mengumpulkan, memproses, dan menganalisis data yang dihasilkan oleh berbagai perangkat dan sensor IoT secara real-time. Dengan arsitektur yang dapat diskalakan, ThingsBoard memungkinkan pengguna untuk mengintegrasikan berbagai jenis perangkat, seperti sensor suhu, kelembapan, dan kamera pengawas, serta mengelola data melalui dasbor yang dapat dikustomisasi. Platform ini mendukung protokol komunikasi standar seperti MQTT, CoAP, dan HTTP, memungkinkan konektivitas yang fleksibel dan kompatibilitas dengan perangkat IoT yang berbeda. ThingsBoard menawarkan berbagai fitur, termasuk kemampuan untuk membuat alur kerja otomatis berbasis aturan (rule engine) yang memungkinkan respons otomatis terhadap kondisi tertentu, seperti mengaktifkan perangkat berdasarkan data sensor yang masuk. Selain itu, dengan dukungan visualisasi data yang kuat, pengguna dapat membuat grafik, peta, dan laporan yang membantu dalam

pengambilan keputusan yang lebih baik dan pemantauan sistem secara terus-menerus. Sistem manajemen perangkatnya memungkinkan untuk melakukan pembaruan perangkat secara remote dan mengonfigurasi perangkat dengan mudah. Keunggulan lain dari ThingsBoard adalah dukungan untuk multi-tenant, yang memungkinkan satu instance platform untuk mengelola beberapa pelanggan atau organisasi, masing-masing dengan akses terpisah dan data yang terisolasi. Secara keseluruhan, ThingsBoard memberikan solusi komprehensif untuk pengelolaan dan visualisasi data IoT dalam skala besar, menjadikannya pilihan yang sangat baik untuk aplikasi seperti smart city, smart home, dan monitoring industri.

#### **g) Sensor Dan Aktuator**

##### **Sensor Water Flow**

Sensor aliran air jenis ini menggunakan komponen berputar seperti turbin atau impeller di dalam saluran air. Ketika air mengalir melewati sensor, turbin atau impeller akan berputar dengan kecepatan yang sebanding dengan laju aliran air. Sensor ini dilengkapi dengan magnet dan komponen deteksi (seperti *hall effect sensor* atau sensor magnetik lainnya) yang akan menghitung putaran impeller. Setiap putaran akan menghasilkan sinyal pulsa, dan jumlah pulsa per satuan waktu dapat digunakan untuk menentukan laju aliran air. Sensor ini dapat dihubungkan ke mikrokontroler seperti Arduino atau ESP32 untuk melakukan pembacaan pulsa dan konversi menjadi laju aliran air. Sinyal pulsa ini dapat diolah dalam perangkat lunak untuk menghitung dan menampilkan aliran dalam satuan yang diinginkan (Fhaizal et al., 2023).



##### **Sensor LDR**

Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) atau sering disebut sensor cahaya, adalah jenis resistor yang nilai resistansinya berubah tergantung pada intensitas cahaya yang mengenainya. LDR merupakan komponen yang peka terhadap cahaya, di mana ketika intensitas cahaya tinggi, resistansi LDR akan rendah, dan sebaliknya ketika intensitas cahaya rendah, resistansinya akan meningkat. LDR sering digunakan dalam aplikasi yang memerlukan deteksi atau pengaturan otomatis berdasarkan intensitas cahaya, seperti lampu jalan otomatis, pengaturan kecerahan layar, dan sistem keamanan (Fauzan 'Adziimaa et al., 2021).





### Sensor Capacitive Soil Moisture V1.2

Sensor kelembaban tanah kapasitif V1.2 merupakan sensor yang dirancang untuk mengukur kadar air atau kelembaban dalam tanah. Sensor ini menggunakan prinsip kapasitansi untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah tanpa menggunakan elektroda terbuka yang bersentuhan langsung dengan tanah. Pendekatan ini membuat sensor lebih tahan lama dan tidak mudah berkarat dibandingkan sensor kelembaban tanah resistif tradisional yang menggunakan dua elektroda logam (Nikolov et al., 2021).



### Sensor Flame

Sensor api atau *flame sensor* merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya api atau sumber panas yang memancarkan cahaya dalam spektrum tertentu, terutama cahaya inframerah (IR) atau ultraviolet (UV). Sensor ini sangat berguna dalam berbagai aplikasi yang membutuhkan deteksi dini kebakaran atau adanya sumber api, seperti dalam sistem alarm kebakaran, robot pemadam api, dan perangkat keamanan. Flame sensor biasanya mendeteksi sinar ultraviolet atau inframerah yang dipancarkan oleh api. Setiap nyala api atau sumber panas menghasilkan emisi cahaya dalam spektrum UV atau IR, dan sensor api dapat merespons panjang gelombang tersebut. Sensor ini bekerja dengan cara menangkap sinar yang berada pada spektrum tertentu (biasanya antara 760 nm hingga 1100 nm untuk sensor inframerah) dan menghasilkan sinyal tegangan yang bisa dibaca oleh mikrokontroler atau sirkuit pengendali lainnya. (Debnath et al., 2020).





### Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor HC-SR04 bekerja dengan prinsip pemantulan gelombang suara (echo). Sensor ini mengirimkan gelombang suara ultrasonik pada frekuensi sekitar 40 kHz melalui pemancar ultrasonik (transmitter) dan mendeteksi pantulannya melalui penerima (receiver). Dengan mengukur waktu yang dibutuhkan oleh gelombang suara untuk mencapai objek dan kembali ke sensor, jarak antara sensor dan objek dapat dihitung. Sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sensor yang digunakan untuk mengukur jarak antara sensor dan objek menggunakan gelombang suara ultrasonik. Sensor ini sangat populer dalam aplikasi seperti robotika, sistem parkir otomatis, dan perangkat pemantauan jarak lainnya, karena dapat mengukur jarak secara akurat tanpa membutuhkan kontak fisik dengan objek (Nagaraj et al., 2023).



### Servo SG90

Untuk mengatur servo SG90 ke posisi 90 derajat dengan Arduino, Anda bisa menggunakan pustaka Servo.h, yang memungkinkan Anda mengatur posisi servo secara langsung menggunakan sudut tertentu. Mengatur sudut ke 90 derajat akan memposisikan servo di tengah rentang gerakannya.



## Stepper Motor 28BYJ-48

Stepper motor 28BYJ-48 adalah motor yang bergerak dalam langkah-langkah kecil yang presisi, sering digunakan dalam aplikasi yang memerlukan kontrol posisi yang akurat, seperti pada robotika dan perangkat otomatisasi. Motor ini memiliki 4 fase dan dikendalikan oleh driver ULN2003 yang memfasilitasi pergerakan dalam langkah-langkah kecil (sekitar 2048 langkah untuk satu putaran penuh pada mode penuh). Keunggulannya adalah kemampuannya untuk berputar pada sudut-sudut spesifik tanpa sensor posisi tambahan, sehingga sangat ideal untuk aplikasi DIY yang membutuhkan pergerakan terkontrol dan akurat (Zhu et al., 2015).



## Driver Motor ULN 2003

Driver motor ULN2003 adalah IC yang digunakan untuk mengendalikan motor, terutama stepper motor seperti 28BYJ-48. IC ini berfungsi sebagai array darlington transistor, memungkinkan kontrol motor dengan arus lebih tinggi yang tidak dapat dihasilkan langsung oleh mikrokontroler. ULN2003 memiliki 7 saluran input dan output, dan tiap saluran dapat menangani arus hingga 500 mA. IC ini sangat populer dalam proyek DIY untuk mengendalikan motor DC atau stepper dengan mudah dan aman.

## Water Pump 5V

Pompa air (*water pump*) adalah perangkat yang digunakan untuk memindahkan air dari satu tempat ke tempat lain, baik dalam aplikasi rumah tangga, pertanian, maupun industri. Pompa ini bekerja dengan menciptakan tekanan yang memaksa air mengalir melalui pipa atau saluran.

Dalam proyek elektronik kecil atau IoT, pompa air berukuran kecil sering dikendalikan dengan mikrokontroler (misalnya, Arduino) dan menggunakan transistor atau relay untuk menyalakan dan mematikannya. Pompa ini biasanya digunakan dalam aplikasi seperti sistem penyiraman tanaman otomatis atau dispenser air (Huang & Zhai, 2019).



## Relay

Relay adalah saklar elektronik yang dikendalikan oleh sinyal listrik kecil untuk mengaktifkan atau mematikan arus yang lebih besar. Relay bekerja dengan menggunakan elektromagnet yang, saat diberi arus, menarik tuas dan menghubungkan atau memutuskan sirkuit utama. Relay sering digunakan untuk mengontrol perangkat yang membutuhkan arus tinggi, seperti motor, lampu, atau pompa air, menggunakan mikrokontroler yang hanya dapat mengeluarkan arus rendah. Dengan relay, perangkat mikrokontroler seperti Arduino dapat mengendalikan beban listrik yang lebih besar dengan aman.



## Active Buzzer

*Active buzzer* adalah komponen elektronik yang dapat menghasilkan bunyi ketika diberi arus listrik, tanpa memerlukan sinyal tambahan atau modulasi dari mikrokontroler. *Active buzzer* memiliki rangkaian osilator internal yang menghasilkan suara konstan begitu dialiri listrik, biasanya dalam bentuk nada tunggal (Acakpovi et al., 2021). Komponen ini sering digunakan sebagai alarm atau indikator suara pada berbagai perangkat elektronik karena mudah digunakan cukup dengan menghubungkannya ke sumber daya.



## Pilot Lamp

*Pilot lamp* adalah lampu kecil yang digunakan sebagai indikator untuk menunjukkan status suatu perangkat atau sistem. Lampu ini biasanya dipasang di panel kontrol atau alat listrik untuk memberi sinyal visual tentang kondisi perangkat, seperti menyala (aktif), mati (nonaktif), atau sedang dalam mode tertentu (misalnya, siaga atau alarm). Pilot lamp sering digunakan dalam aplikasi industri, peralatan rumah tangga, dan perangkat listrik lainnya sebagai tanda bahwa perangkat sedang berfungsi atau membutuhkan perhatian.



### *Power Supply 12V*

Power supply 12V adalah sumber daya listrik yang menyediakan tegangan 12 volt DC (arus searah) untuk berbagai perangkat elektronik atau sistem. Power supply ini sering digunakan untuk memberi daya pada perangkat seperti motor, sensor, LED, dan berbagai komponen elektronik lainnya dalam proyek DIY, robotika, dan peralatan rumah tangga. Jenis power supply 12V bisa berupa adaptor yang mengubah tegangan AC (arus bolak-balik) dari stopkontak menjadi 12V DC, atau bisa juga berupa sumber daya baterai 12V. Power supply ini penting untuk memastikan bahwa perangkat yang membutuhkan tegangan stabil dan konsisten dapat beroperasi dengan aman.



### *Stepdown*

*Stepdown* adalah jenis penurun tegangan yang digunakan untuk mengurangi tegangan dari sumber daya listrik yang lebih tinggi menjadi tegangan yang lebih rendah. Alat ini sering disebut juga converter step-down atau buck converter. Misalnya, jika Anda memiliki sumber daya 12V dan ingin menurunkannya menjadi 5V untuk memberi daya pada mikrokontroler atau perangkat lain, maka menggunakan stepdown (Shalini et al., 2023). Cara kerjanya adalah dengan mengubah tegangan input yang lebih tinggi menjadi lebih rendah, sambil mempertahankan atau mengatur arus yang diperlukan oleh perangkat yang diinginkan. Stepdown umumnya digunakan dalam sistem elektronik untuk efisiensi daya dan pengaturan tegangan yang stabil.

# DAFTAR PUSTAKA

- Acakpovi, A., Ayitey, D. T., & Adjaloko, E. N. (2021). Innovative Fire Detection and Alarm System for Sustainable City Development. *Proceedings - 2021 International Conference on Cyber Security and Internet of Things, ICSIoT 2021*, 30–36. <https://doi.org/10.1109/ICSIoT55070.2021.00015>
- Debnath, S., Ahmed, S., Das, S., Nahid, A. Al, & Bairagi, A. K. (2020). IoT based low-cost gas leakage, fire, and temperature detection system with call facilities. *2020 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technology, ICAICT 2020, November*, 11–16. <https://doi.org/10.1109/ICAICT51780.2020.9333530>
- Fauzan 'Adziimaa, A., Khilmiah, R., & Ilman, M. Z. (2021). Design of Light Automation System U sing Thermal Camera and LDR Sensor. *2021 International Conference on Advanced Mechatronics, Intelligent Manufacture and Industrial Automation, ICAMIMIA 2021 - Proceeding*, 120–124. <https://doi.org/10.1109/ICAMIMIA54022.2021.9807806>
- Fhaizal, M. A., Rivaldi, S., Wijaya, W., Kristianti, L., Sani, W., & Lukman, A. (2023). Automatic Drying Roof with Short Messages (SMS) using a Microcontroller Module. *Proceeding of 2023 17th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications, TSSA 2023*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/TSSA59948.2023.10366884>
- Govindraj, V., Sathiyarayanan, M., & Abubakar, B. (2018). Customary homes to smart homes using Internet of Things (IoT) and mobile application. *Proceedings of the 2017 International Conference On Smart Technology for Smart Nation, SmartTechCon 2017*, 1059–1063. <https://doi.org/10.1109/SmartTechCon.2017.8358532>
- Huang, T., & Zhai, T. (2019). The design and implementation of automatic electronic water pump test system. *ICEIEC 2019 - Proceedings of 2019 IEEE 9th International Conference on Electronics Information and Emergency Communication*, 421–424. <https://doi.org/10.1109/ICEIEC.2019.8784551>
- Mamta, Paul, A., & Tiwari, R. (2022). Smart Home Automation System Based on IoT using Chip Microcontroller. *Proceedings of the 2022 9th International Conference on Computing for Sustainable Global Development, INDIACom 2022*, 564–568. <https://doi.org/10.23919/INDIACom54597.2022.9763287>
- Nagaraj, P., Subramanian, C. B., Reddy, B. N. K., Reddy, L. M., Reddy, G. G., & Reddy, C. Y. (2023). Smart Water Controller in Metro Water Supply Lines Using Ultrasonic Sensor and Flow Sensor. *Proceedings of the 2nd International Conference on Edge Computing and Applications, ICECAA 2023, Icecaa*, 127–132. <https://doi.org/10.1109/ICECAA58104.2023.10212401>
- Nikolov, G. T., Ganev, B. T., Marinov, M. B., & Galabov, V. T. (2021). Comparative Analysis of Sensors for Soil Moisture Measurement. *2021 30th International Scientific Conference Electronics, ET 2021 - Proceedings*, 1–5.

<https://doi.org/10.1109/ET52713.2021.9580162>

- Shalini, T. M., Ancy Jenifer, J., Shiju, B. K., & Gayathri, S. R. (2023). Alerting of Acid Rain Using Rain Sensor, pH Sensor and SO<sub>2</sub> Sensor on Street Lights. *2023 4th International Conference on Electronics and Sustainable Communication Systems, ICESC 2023 - Proceedings*, 497–502. <https://doi.org/10.1109/ICESC57686.2023.10193391>
- Zhu, Q., Li, G., & Zhou, R. (2015). Integrated model of water pump and electric motor based on BP neural network. *Proceedings of the 2015 10th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications, ICIEA 2015*, 1449–1452. <https://doi.org/10.1109/ICIEA.2015.7334335>
- Handajani, M., Firmawan, F., & Harmini. (2023). Analysis and Modelling of Salatiga City's Public Transportation Service Performance. *1st International Conference on Technology, Engineering, and Computing Applications: Trends in Technology Development in the Era of Society 5.0, ICTECA 2023*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICTECA60133.2023.10490509>
- M Sinaulan, O., Rindengan, Y., & Sugiarto. (2022). perancangan alat ukur kecepatan kendaraan menggunakan ATmega 16. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 1–11.
- Muhamad Yusvin Mustar, R. O. W. (2017). Implementasi Raindrops Sensor Untuk Peringatan Terjadinya Hujan dan Menutup Jemuran Otomatis - taryana. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, 20, 20–28.
- Nagaraj, P., Subramanian, C. B., Reddy, B. N. K., Reddy, L. M., Reddy, G. G., & Reddy, C. Y. (2023). Smart Water Controller in Metro Water Supply Lines Using Ultrasonic Sensor and Flow Sensor. *Proceedings of the 2nd International Conference on Edge Computing and Applications, ICECAA 2023, Icecaa*, 127–132. <https://doi.org/10.1109/ICECAA58104.2023.10212401>
- Okhovat, E., & Bauer, M. (2021). Monitoring the Smart City Sensor Data Using Thingsboard and Node-Red. *Proceedings - 2021 IEEE SmartWorld, Ubiquitous Intelligence and Computing, Advanced and Trusted Computing, Scalable Computing and Communications, Internet of People, and Smart City Innovations, SmartWorld/ScalCom/UIC/ATC/IoP/SCI 2021*, 425–432. <https://doi.org/10.1109/SWC50871.2021.00064>
- Putri, D. A. P. A. G., Wangsa, I. M. L. M. A., Sukadana, I. W., Budiarnaya, P., Ariawan, P., & Poedja, N. W. K. V. (2024). Public Transport Electrification: A Scenario Based Analysis Of Trans Metro Dewata, Bali. *2024 10th International Conference on Smart Computing and Communication, ICSCC 2024*, 529–533. <https://doi.org/10.1109/ICSCC62041.2024.10690422>
- Rahmawati, S., Djunaidy, A., Muklason, A., Anggraeni, W., Nurkasanah, I., & Mahananto, F. (2021). Bus Scheduling in the City of Surabaya Using Smooth Transition Method and Equal Average Load. *3rd 2021 East Indonesia Conference on Computer and Information Technology, EIconCIT 2021*, 73–78.

<https://doi.org/10.1109/EIConCIT50028.2021.9431934>

Saputra, S. W., Hidayat, D., Adha, R. R., Fikri, R. M., Nasution, S. M., & Septiawan, R. R. (2024). IoT Public Transport Monitoring System for Bandung City. *2024 IEEE 10th International Conference on Smart Instrumentation, Measurement and Applications (ICSIMA)*, 276–280.  
<https://doi.org/10.1109/ICSIMA62563.2024.10675581>

Widodo, A., & Sumaedi, A. (2023). Prototipe Deteksi Hujan Berbasis Arduino Uno Menggunakan Rain Drop Sensor Module. *Jurnal Teknik Infor*



### LAMPIRAN 3. FOTO KEGIATAN

- Link Youtube : <https://youtu.be/o0x4oOybOtQ?si=rod-WRFMcZw5yBEA>
- Link GitHub : <https://github.com/juliantynp1/IoT-Project-Pengembangan-Sistem-Smart-and-Healthy-Home-Berbasis-Internet-of-Things-IoT-.git>

