

**PERANCANGAN SISTEM PENGUKURAN TINGKAT KECOCOKAN
TANAH OTOMATIS PADA TANAMAN KOPI MENGGUNAKAN
NODEMCU DENGAN METODE FUZZY INFERENSI MAMDANI
BERBASIS WEB**

*Design of Automatic Soil Compatibility Measurement System On Coffee Crops Using
NodeMCU With Fuzzy Inference Mamdani Method Based On Web-Based*

PROPOSAL PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai syarat untuk mengambil Mata Kuliah Proyek Akhir

oleh :

UBAIDILLAH ANWAR

6705184105



**D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS ILMU TERAPAN
UNIVERSITAS TELKOM**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Proposal Proyek Akhir dengan judul :

PERANCANGAN SISTEM PENGUKURAN TINGKAT KECOCOKAN TANAH
OTOMATIS PADA TANAMAN KOPI MENGGUNAKAN NODEMCU DENGAN
METODE FUZZY INFERENSI MAMDANI BERBASIS WEB

*Design of Automatic Soil Compatibility Measurement System On Coffee Crops Using
NodeMCU With Fuzzy Inference Mamdani Method Based On Web-Based*

oleh :

UBAIDILLAH ANWAR

6705184105

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan sebagai syarat mengambil
Mata Kuliah Proyek Akhir
pada Program Studi D3 Teknologi Telekomunikasi Universitas Telkom

Bandung, 16 Juni 2021

Menyetujui,

Pembimbing I



Dwi Andi Nurmantris, S.T., M.T.

NIP. 14850075

Pembimbing II



Syahban Rangkuti, S.T., M.T.

NIP.177710033-6

ABSTRAK

Kopi adalah salah satu komoditi utama yang banyak dikembangkan diperkebunan Indonesia, peminatnya pun sudah tidak diragukan lagi, daya jual kopi yang sangat pesat membuat banyak orang untuk mencoba berbisnis kopi, tetapi peningkatan produksi kopi di Indonesia masih terhambat oleh rendahnya mutu biji kopi yang dihasilkan. Banyak faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan kopi untuk menghasilkan kopi yang berkualitas, dimana faktor yang paling penting adalah kecocokan tanah.

Pada penelitian ini akan dirancang suatu sistem pengukuran tingkat kecocokan tanah otomatis untuk tanaman kopi menggunakan *NodeMCU eps8266* dengan metode fuzzy inferensi mamdani yang kemudian akan ditampilkan tingkat kecocokan tanah tersebut pada antarmuka berbasis web. Parameter pengukurannya yaitu dengan suhu udara, kelembaban tanah, dan keasaman tanah dengan *NodeMCU eps8266* kemudian diproses fuzzy inferensi dengan metode mamdani.

Dengan dibuatnya sistem ini diharapkan dapat meningkatkan produksi kopi yang berkualitas dan meminimalisir kegagalan panen tanaman kopi.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	1
ABSTRAK	2
DAFTAR ISI	i
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1 <i>Tanaman Kopi</i>	4
2.2 <i>Logika Fuzzy</i>	5
2.3 <i>Vps Cloud</i>	6
2.4 <i>Fuzzy Inferensi Metode Mamdani</i>	7
2.5 <i>NodeMCU eps8266</i>	8
BAB III MODEL SISTEM	9
3.1 Blok Diagram Sistem	9
3.2 Tahapan Perancangan	10
3.3 Perancangan Fuzzy	12
3.4 Perancangan Komponen	12
BAB IV BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN	15
4.1 Keluaran yang Diharapkan	15
4.2 Jadwal Pelaksanaan	15
DAFTAR PUSTAKA	16

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kopi (*Coffea* sp) adalah spesies tanaman berbentuk pohon yang termasuk dalam family Rubiaceae dan genus *Coffea*, secara alami kopi memiliki akar tunggang sehingga tidak mudah rebah. Kopi dapat berproduksi baik apabila ditanam pada tanah dengan tingkat kecocokan tanah yang sesuai, kecocokan tanah merupakan faktor penting yang dibutuhkan tanaman kopi untuk dapat bertahan hidup dan berproduksi dengan baik agar menghasilkan kopi yang berkualitas. Parameter kecocokan tanah untuk tanaman kopi antara lain suhu, kelembaban dan keasaman yang ideal untuk menanam kopi. Kopi juga menjadi salah satu komoditas utama yang banyak dikembangkan diperkebunan Indonesia[6].

Kecocokan tanah merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan usaha pertanian. Namun ada kalanya banyak usaha pertanian yang gagal atau hasil tidak maksimal karena kurangnya pemahaman tentang tingkat kecocokan tanah meraka untuk jenis tanaman tepat dan sesuai dengan sampel tanah dari petani sendiri. Kurangnya pengetahuan dan pemahaman petani akan tingkat kecocokan tanah yang tidak sama satu sama lain untuk ditanami jenis tanaman yang tepat membuat petani kesulitan dalam menentukan jenis tanaman yang tepat untuk mereka tanam. Untuk memperoleh semua pengetahuan yang diperlukan tentunya dibutuhkan waktu yang cukup lama. Logika fuzzy digunakan untuk dapat mengatasi banyak data yang nilainya mengandung ketidakpastian data yang oleh petani dari setiap aspek tanah yang telah diuji dilaboratorium[1].

Berdasarkan latar belakang tersebut, kami membuat sistem pengukuran tingkat kecocokan tanah yang mempermudah petani dalam menentukan kecocokan suatu tanah untuk menanam tanaman kopi dengan parameter pengukuran sensor suhu udara, kelembaban tanah dan keasaman tanah.

Dengan metode fuzzy inferensi mamdani sangat cocok untuk membuat sistem ini karena dengan metode ini dapat menghasilkan tingkat ketelitian yang tinggi. Sehingga nilai keakuratannya pun lebih terjamin.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Dapat melakukan perancangan sistem pengukuran kecocokan tanah otomatis pada tanaman kopi.
2. Membuat alat untuk mengukur tingkat kecocokan tanah pada tanaman kopi.
3. Dapat menampilkan hasil cocok tidaknya suatu tanah untuk tanaman kopi pada antarmuka web.

Adapun Manfaat dari Proyek Akhir ini adalah membantu mengetahui suatu tanah yang cocok untuk menanam kopi.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan perancangan sistem pengukuran kecocokan tanah otomatis pada tanaman kopi menggunakan metode *fuzzy inferensi mamdani*?
2. Bagaimana membuat alat untuk mengukur kecocokan tanah otomatis pada tanaman kopi menggunakan *NodeMCU eps8266*?
3. Bagaimana cara kerja alat pengukuran kecocokan tanah otomatis pada tanaman kopi?

1.4 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Menggunakan *NodeMCU eps8266* sebagai mikrokontroler.
2. Menggunakan sensor DHT11, sensor soil moisture, dan sensor pH tanah.
3. Menggunakan Fuzzy Inferensi Mamdani.
4. Output yang ditampilkan di halaman web berupa keterangan “cocok”, “kurang cocok”, “tidak cocok”.
5. Untuk kopi jenis robusta dan arabika.
6. Alat pengukur kecocokan tanah sebelum menanam kopi dengan parameter suhu udara, kelembaban tanah dan keasaman tanah.

1.5 Metodologi

Metodologi pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Hal yang dilakukan adalah mencari informasi dan pendalaman materi-materi yang terkait melalui referensi yang tersedia di berbagai sumber, seperti jurnal yang terdapat di internet

2. Tahap perancangan sistem, pada tahap ini akan dilakukan perancangan perangkat yang akan dibuat meliputi perancangan alat dan perancangan pemrograman
3. Tahap perakitan, pada tahap ini akan dilakukan perakitan alat baik itu penggabungan antar sensor sampai dengan menampilkan hasil antarmuka web.
4. Tahap pengujian perangkat dan analisa, pada tahap ini akan dilakukan analisa dari proses pengujian pada alat yang telah dibuat dari segi akurasi alat dalam mengukur tingkat kecocokan tanah otomatis pada tanaman kopi yang kemudian hasil tampilan pada antarmuka web.
5. *Troubleshooting*, Apabila alat terjadi *error*, maka langkah selanjutnya adalah mencari penyebabnya kemudian mencari cara untuk mengatasinya.
6. Tahap kesimpulan, setelah semua rangkaian metodologi sudah telah dilakukan maka selanjutnya adalah menyimpulkan hasil dari pengujian dan analilis yang telah dilakukan.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 *Tanaman Kopi*

Kopi (*Coffea* spp) adalah spesies tanaman berbentuk pohon yang termasuk dalam famili Rubiaceae dan genus *Coffea*. Secara alami tanaman kopi memiliki akar tunggang sehingga tidak mudah rebah. Tetapi akar tunggang tersebut hanya dimiliki oleh tanaman kopi yang bibitnya berupa bibit semaian atau bibit sambungan (okulasi) yang batang bawahnya merupakan semaian. Tanaman kopi yang bibitnya berasal dari bibit stek, cangkokan atau bibit okulasi yang batang bawahnya merupakan bibit stek tidak memiliki akar tunggang sehingga relatif mudah rebah[6].

Kopi hanya dapat menghasilkan dengan baik apabila ditanam pada tanah yang sesuai. Secara umum keadaan tanah yang ideal untuk pertumbuhan kopi dapat dilihat sebagai berikut :

- Kemiringan tanah kurang dari 30%.
- Kedalaman tanah dengan efektif yang lebih dari 100 cm.
- Tekstur tanah geluhan pada struktur tanah lapisan atas remah.
- Sifat kimiawi tanah (terutama pada lapisan 0-30cm).
- Kadar bahan organik > 3,5% atau kadar C > 2% .
- Nisbah C/N 10-12.
- Kapasitas tukarkation (KPK) > 15 me/100 g tanah.
- Kejenuhan basa diatas 35 %.
- pH tanah 5,5-6,5.
- Kadar unsur hara N, Posfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), serta Magnesium (Mg) cukup sampai tinggi.

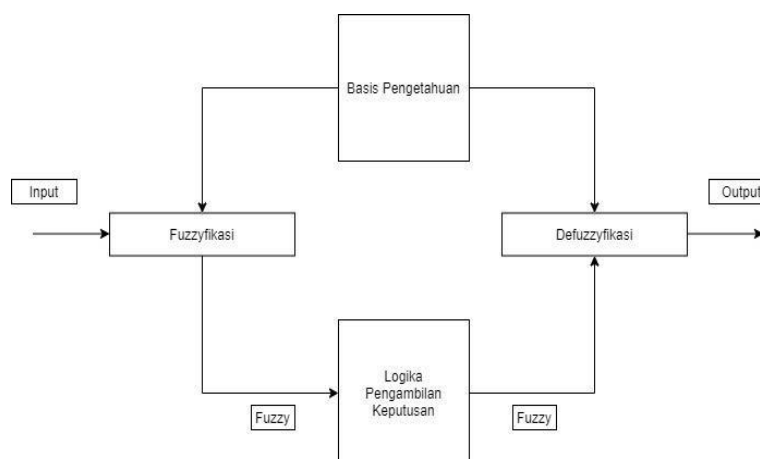
Kondisi ideal tanah tanaman kopi dengan parameter suhu udara, kelembaban dan keasaman tanah, yaitu suhu udara yang diperlukan kopi robusta adalah 21-24 derajat Celsius, dan arabika adalah 15-25[6]. Keasaman tanah (pH) untuk kopi robusta 4,5-5,5, sedangkan kopi arabika 5-6,5. Kelembaban tanah untuk kopi robusta 55-65%, sedangkan kopi arabika 71-80[7].

2.2 Logika Fuzzy

Logika Fuzzy merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (*fuzzyness*) antara benar atau salah. Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), sedangkan logika fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan" dan "sangat". Logika ini berhubungan dengan himpunan fuzzy dan teori kemungkinan. *Logika fuzzy* ini diperkenalkan oleh Dr. Lotfi Zadeh dari Universitas California, Berkeley pada 1965. *Logika fuzzy* dapat digunakan dalam bidang teori kontrol, teori keputusan, dan beberapa bagian dalam manajemen sains. Selain itu, kelebihan dari *logika fuzzy* adalah kemampuan dalam proses penalaran secara bahasa (*linguistic reasoning*), sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik dari objek yang dikendalikan[8].

Metode fuzzy mempunyai tiga metode yang seringkali digunakan, yaitu metode fuzzy Sugeno Tsukamoto, dan Mamdani. Masing-masing ketiga metode fuzzy ini memiliki inferensi sistem dan defuzzifikasi yang berbeda-beda [4].

Struktur dasar *logika fuzzy* berdasarkan buku yang berjudul Kecerdasan Buatan (T.Sutojo dkk,2011) dijelaskan bahwa struktur dasar *logika fuzzy* terdapat beberapa tahapan[2].



Gambar 2. 2 Struktur Dasar Logika Fuzzy

Berdasarkan gambar 2. 2 diatas

1. Fuzzyfikasi

Merupakan tahap dimana nilai tegas akan diubah menjadi sebuah fungsi keanggotaan.

2. Penalaran (*Inference Machine*)

Proses implikasi dalam menalar nilai masukan guna penentuan nilai keluaran sebagai bentuk pengambilan keputusan

3. Aturan Dasar (*Rules Based*)

Pada proses ini ditentukan aturan-aturan yang akan dijadikan acuan sehingga output yang didapatkan oleh sistem nantinya akan sesuai dengan yang diharapkan. Tahap ini biasa disebut juga untuk mengontrol logika *fuzzy* yang memiliki bentuk hubungan “*if-then*”. Seperti contoh berikut ini :
if AB is X then CD is Z dimana AB dan CD merupakan sebuah variabel linguistik yang didefinisikan pada rentang variabel X dan Z.

4. Defuzzyfikasi

Merupakan tahap dimana output dari aturan-aturan yang telah ditentukan pada basis pengetahuan diatas menjadi nilai input pada proses defuzzyfikasi ini. Sementara output dari proses defuzzyfikasi ini adalah suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu[2].

2.3 VPS Cloud



Gambar 2. 3 *Virtual Private Server*

VPS (Virtual Private Server) adalah sebuah terobosan paling canggih dalam teknologi virtualisasi server. VPS adalah sebuah physical server yang dibagi menjadi beberapa virtual private sever. Setiap VPS terlihat dan bekerja seperti sebuah jaringan server sistem yang sebenarnya, komplit vps dengan pengaturan sendiri untuk init script, users, pemrosesan, filesystem, dan sebagainya[9].

Dasar VPS

VPS bekerja seperti sebuah server yang terpisah

- VPS memiliki processes, users, files dan menyediakan full root access
- Setiap VPS mempunyai ip address, port number, tables, filtering dan routing rules sendiri.
- VPS dapat melakukan konfigurasi file untuk sistem dan aplikasi software
- setiap VPS dapat memiliki system libraries atau mengubah menjadi salah satu system libraries yang lain.
- Setiap VPS dapat delete, add, modify file apa saja, termasuk file yang ada di dalam root, dan menginstall software aplikasi sendiri atau menkonfigurasi root application software.

2.4 Fuzzy Inferensi Metode Mamdani

Fuzzy Inferensi Metode Mamdani ialah mensimulasikan pengambilan keputusan manusia berdasarkan konsep *Fuzzy* dengan metode mamdani. Metode mamdani sering juga dikenal dengan nama metode *MIN – MAX*[2]. Berikut adalah karakteristik dari metode mamdani :

- Penalaran menyerupai intuisi atau perasaan manusia.
- Proses perhitungannya cukup kompleks sehingga butuh waktu relative lama.
- Menghasilkan ketelitian yang tinggi.
- Digunakan untuk sistem yang membutuhkan ketelitian tinggi, seperti sistem pengambilan keputusan

2.5 *NodeMCU esp8266*

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya[10].

NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (Internet of Things) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “Connected to Internet”[10]. Untuk saat ini modul NodeMCU sudah terdapat 3 tipe versi antara lain :



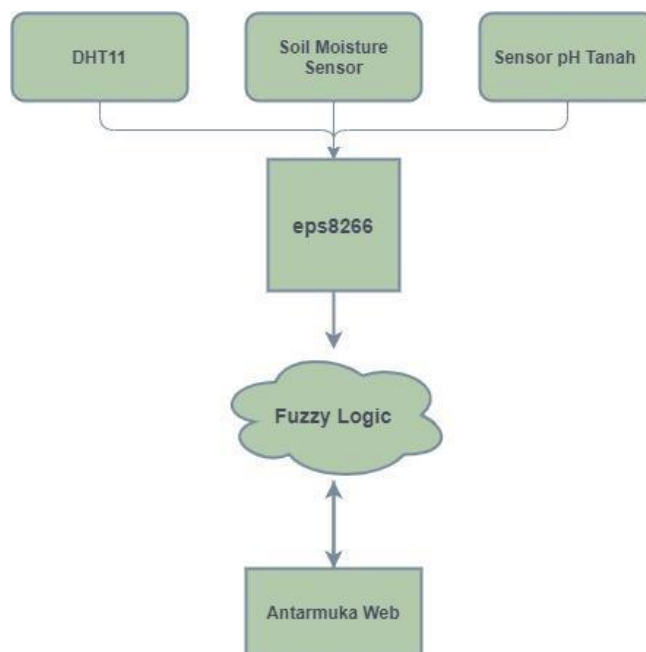
Gambar 2. 4 *NodeMCU eps8266*

BAB III

MODEL SISTEM

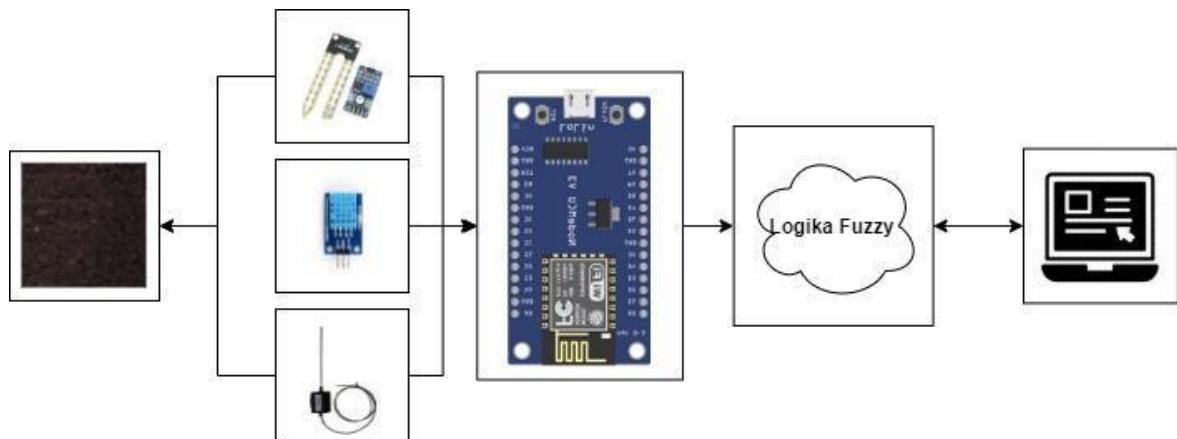
3.1 Blok Diagram Sistem

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan sistem pengukuran tingkat kecocokan tanah otomatis menggunakan *NodeMCU* dengan metode *fuzzy inferensi mamdani* berbasis web. Perangkat yang akan dibuat merupakan gabungan dari beberapa komponen yaitu sensor *DHT11*, *soil moisture sensor*, dan sensor pH tanah, yang kemudian akan di proses pada *NodeMCU esp8266* sebagai mikrokontroler. Data yang telah masuk ke *NodeMCU esp8266* kemudian akan di kirimkan dan diproses pada *fuzzy logic*.



Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem

Dapat kita pahami pada Gambar 3.1 terdapat blok diagram sistem secara keseluruhan dari Proyek Akhir saya, pada Proyek Akhir ini saya akan membuat *hardware* dari sistem tersebut. Pada saat *hardware* yang saya buat berfungsi untuk mengolah data yang masuk kemudian akan diproses untuk pengukuran kecocokan suatu tanah. Selanjutnya dari hasil pengukuran tersebut akan ditampilkan pada antarmuka web.



Gambar 3. 2 Skema Sistem Perangkat

Pada Gambar 3.2 dapat dijelaskan perangkat keras akan melakukan pengukuran suhu udara, kelembaban dan keasaman tanah kemudian akan diolah oleh logika fuzzy dan di tampilkan pada antarmuka web.

3.2 Tahapan Perancangan

Proses perancangan perangkat ini dilakukan dengan metode eksperimental, tahapan pembuatanya adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan Sistem Fuzzy inferensi

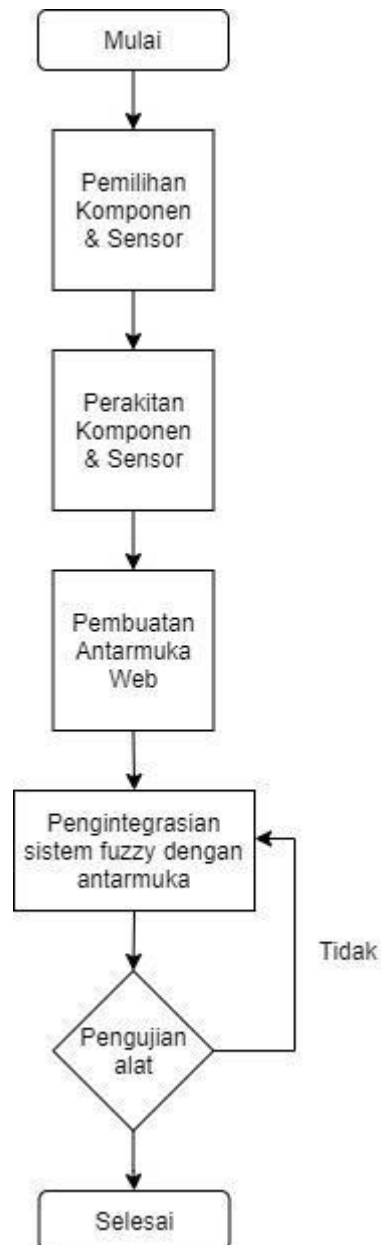
Langkah awal adalah pembuatan sistem *fuzzy inferensi* karena nantinya data yang didapatkan dari sensor akan di proses oleh sistem fuzzy inferensi dan kemudian akan ditampilkan pada laman antarmuka.

2. Penentuan Spesifikasi

Dalam pembuatan perangkat ini adalah dengan menentukan rancangan untuk mengintegrasikan semua komponen agar dapat bekerja dengan di atur oleh *eps8266* dan *fuzzy logic*, kemudian perangkat tersebut dapat menampilkan hasil pada antarmuka web.

3. Penyusunan Komponen

Semua komponen akan di hubungkan pada *NodeMCU eps8266* dengan cara pengkabelan antar pin komponen, kemudian *NodeMCU eps8266* mengirimkan data secara online ke *fuzzy logic* untuk tahapan penyusunannya dapat dibuat *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 3. 3 *Flowchart*

3.3 Perancangan Fuzzy

Perancangan fuzzy ini untuk menentukan apakah tanah yang diukur cocok atau tidak untuk tanaman kopi.

3.3.1 Input dan Output

A. Input :

1. Suhu Udara
2. Kelembaban Tanah
3. Keasaman Tanah

B. Output :

1. Tingkat kecocokan tanah untuk tanaman kopi

3.3.2 Nilai Linguistik

A. Suhu Udara

Jenis	°C
Robusta	21 – 24
Arabika	15 – 25

Tabel 3.1 Suhu Udara

B. Kelembaban Tanah

Jenis	%
Robusta	55-65
Arabika	71-80

Tabel 3.2 Kelembaban Tanah

C. Keasaman Tanah

Jenis	pH
Robusta	4,5-5,5
Arabika	5-6,5

Tabel 3.3 Keasaman Tanah

3.4 Perancangan Komponen

Pada proyek akhir ini akan menghubungkan beberapa komponen sehingga akan menjadi suatu alat, beberapa komponen yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. *Sensor DHT11*

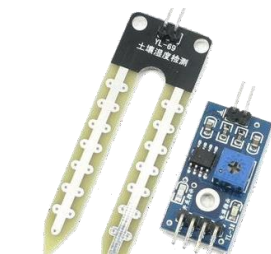
DHT11 adalah sensor suhu dan kelembaban udara yang digunakan untuk mengukur suhu udara.



Gambar 3. 4 *DHT11*

2. *Sensor Soil Moisture*

Sensor Soil Moisture digunakan untuk mengukur kelembaban tanah dengan cara ditancapkan kedalam tanah.



Gambar 3. 5 *Soil Moisture*

3. *Sensor pH Tanah*

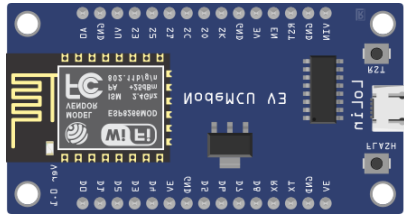
Sensor pH Tanah digunakan untuk mengukur tingkat keasaman tanah dengan cara ditancapkan kedalam tanah.



Gambar 3. 6 *Sensor pH Tanah*

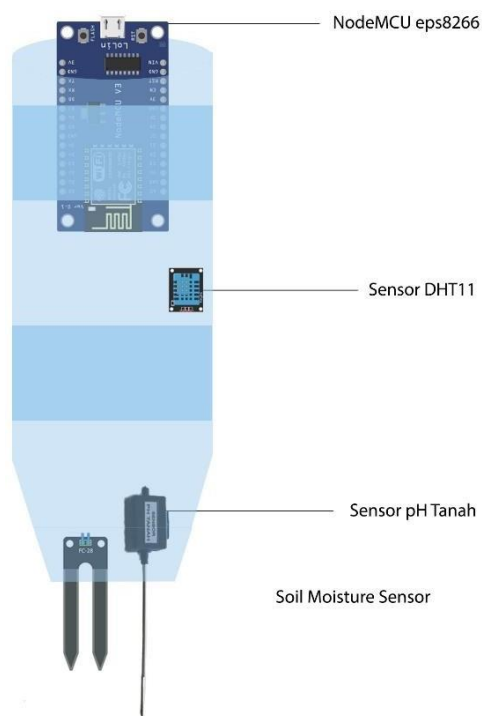
4. *NodeMCU eps8266*

NodeMCU eps8266 digunakan sebagai mikrokontroler untuk meneruskan data yang nantinya dikirimkan ke *Fuzzy Logic*.



Gambar 3. 7 *NodeMCU eps8266*

Adapun gambar rencana desain alatnya adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 8 *Rencana Desain Alat*

BAB IV

BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN

4.1 Keluaran yang Diharapkan

Perancangan dan realisasi pada Proyek Akhir akan dibuat alat dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a) Dapat mengukur suhu udara, kelembaban dan keasaman tanah untuk tanaman kopi.
- b) Dapat mengevaluasi hasil dari data yang masuk.
- c) Dapat menampilkan cocok tidaknya pada antarmuka web untuk keluaran data yang telah di proses.

4.2 Jadwal Pelaksanaan

Adapun jadwal pengerjaan Proyek Akhir bisa dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Jadwal Pelaksanaan

Judul Kegiatan	Waktu					
	Jul	Ag	Sep	Okt	Nov	Des
Studi Literatur						
Perancangan dan Pembuatan Alat						
Pengujian						
Analisa						
Pembuatan Laporan						

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad Nidomudin, Achmadi Prasita Nugroho, Mohammad Nur Cholis "Sistem Pakar Deteksi Tingkat Kesuburan Tanah Menggunakan *Fuzzy Logic*", *JONITECS Vol. 2, No. 2, Agustus 2017*.
- [2] Syafrudin, "Perancangan Sistem Penyiraman Otomatis Tanaman Bawang Merah Dengan Metode Fuzzy Sugeno Arduino Uno," *Skripsi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, 2019*.
- [3] Donny Immanuel Haratua Situmeang, Luthfi Mutaali, "Identifikasi Pengaruh Komoditi Kopi Terhadap Perkembangan Perekonomian Masyarakat Di Kecamatan Siborongborong Kabupaten Tapanuli Utara".
- [4] Nasron, Suroso, Astriana Rahma Putri, "Perancangan Logika Fuzzy Untuk Sistem Pengendalian Kelembaban Tanah dan Suhu Tanaman", *Jurnal Media Informatika Budidarma, Vol 3, No 4, Oktober 2019*.
- [5] Ahmad Fitroh, "Metode Klasifikasi Gangguan Daya Listrik Dengan *Fuzzy Logic* Berbasis *Cloud*", *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Vol 6, 2021*.
- [6] Handi Supriadi, "Persiapan dan Kesesuaian Lahan Tanaman Kopi - Kesesuaian Lahan", *Puslitbang Perkebunan - Badan Litbang Pertanian - Kementrian Pertanian, 20 Maret 2017*.
- [7] Ira Zulfa, Richa Septima, Irwin Syah, "Sistem Pakar Untuk Mengetahui Tingkat Kesuburan Tanah Pada Jenis Tanaman Kopi Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* (Studi Kasus Kota Takengon)", *Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Informatika (Explore it) - UGM, Juni 2020*.
- [8] Firman Wahyudi, Makalah "Fuzzy Logic dan Penerapannya", *Makalah STKIP PGRI SUMENEP, 2014-2015*.
- [9] Yanda Mustika Ramadhita, Makalah "Virtual Private Server (VPS) : Virtual Network", *Laboratorium Teknik Switching Fakultas Elektro dan Komunikasi Institut Teknologi Telkom, Bandung 2010*.
- [10] Nurhidayati Lusita Dewi dkk, "Prototype Smart Home dengan Modul *NodeMCU eps8266* Berbasis Internet of Things(IOT)", *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika Universitas Islam Majapahit*.



UNIVERSITAS TELKOM

FAKULTAS ILMU TERAPAN

KARTU KONSULTASI

SEMINAR PROPOSAL PROYEK AKHIR

NAMA / PRODI : Ubaidillah Anwar / D3 Teknologi Telekomunikasi NIM : 6705184105

JUDUL PROYEK TINGKAT :

Perancangan Sistem Pengukuran Tingkat Kecocokan Tanah Otomatis Pada Tanaman Kopi Menggunakan NodeMCU Dengan Metode Fuzzy Inferensi Mamdani Berbasis Web

CALON PEMBIMBING : I. Dwi Andi Nurmantris, S.T., M.T.

II. Syahban Rangkuti S.T., M.T.

NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING I
1		BAB 1 (SELESAI)	
2		BAB 2 (SELESAI)	
3		BAB 3 (SELESAI)	
4		BAB 4 (SELESAI)	
5		FINALISASI PROPOSAL	
6			
7			
8			
9			
10			
NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING II
1		BAB 1 (SELESAI)	Syahban
2		BAB 2 (SELESAI)	Syahban
3		BAB 3 (SELESAI)	Syahban
4		BAB 4 (SELESAI)	Syahban
5		FINALISASI PROPOSAL	Syahban
6			
7			
8			
9			
10			