

BAB IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

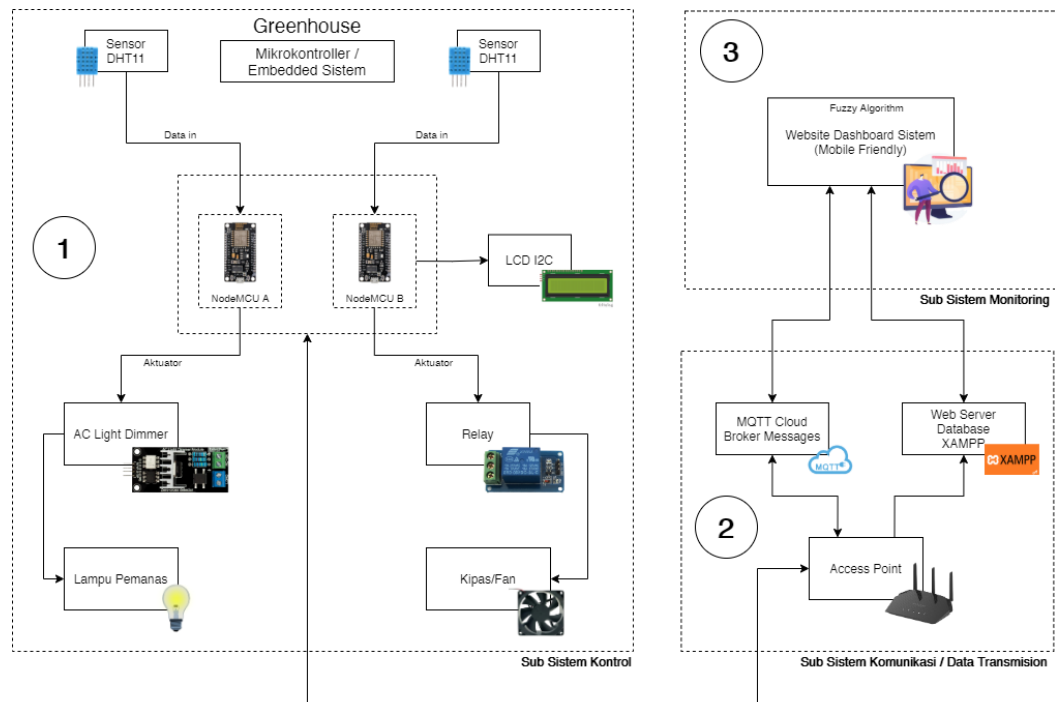
4.1 Analisis Sistem

Pada analisis sistem ini akan diuraikan sistem yang akan dibuat dan kebutuhan sistem meliputi deskripsi sistem, arsitektur diagram, analisis pengguna dan analisis kebutuhan fungsional.

4.1.1 Deskripsi Sistem

Smart Greenhouse Coffee Dryer adalah alat yang digunakan untuk mempersingkat waktu pengeringan biji kopi. Sistem ini dibuat untuk membantu proses pengeringan kopi pada tahap pascapanen, algoritma fuzzy yang disematkan pada sistem dapat membuat greenhouse mendapatkan suhu ideal pengeringan selama 24 jam, sehingga proses pengeringan menjadi lebih efektif dan efisien. Proses yang terjadi dalam greenhouse juga dapat dipantau secara realtime lewat website, data suhu, kelembaban, kondisi kipas dan lampu akan tampil pada halaman dashboard. Pengguna atau user memiliki akses untuk menambahkan data kopi beserta nilai kadar air awal, nilai kadar air tersebut akan diolah dan diprediksi kapan kopi tersebut siap untuk diambil berdasarkan suhu yang didapatkan selama 24 jam. Pengguna juga dapat melihat riwayat pengeringan lewat menu history. Pada keadaan force majeure pengguna juga dapat mengontrol greenhouse secara manual lewat menu manual control.

4.1.2 Arsitektur Diagram



Gambar 4. 1 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem pada Gambar 4.1 terdiri dari beberapa sub sistem yaitu sebagai berikut:

1. Sub Sistem Kontrol

Merupakan sistem kontrol utama dalam mengontrol data hasil akuisisi sensor yang didapatkan dari *greenhouse* dan mempublish data tersebut, untuk penentuan aktuator sub sistem kontrol mensubscribe hasil fuzzy yang akan mengatur sinyal pwm dalam mengontrol panas dari lampu dan nyala kipas. Dalam embedded sistem terdapat dua mikrokontroler, dua sensor dht11, ac light dimmer, relay, kipas dan lampu. Data suhu dan kelembaban rata rata juga akan di duplikasi dalam LCD sehingga suhu dalam greenhouse tetap dapat dipantau secara offline.

2. Sub Sistem Komunikasi atau Data Transmisi

Merupakan elemen penting dalam proses pertukaran data dan komunikasi device, dengan Access Point sebagai gateway, proses transmisi memanfaatkan MQTT dalam protokol komunikasi yang mana merupakan protokol yang paling ideal untuk konsep komunikasi Machine to Machine dan IoT dengan konsumsi daya dan resource yang rendah. Data yang sudah diolah nantinya akan disimpan ke dalam

web server database. Untuk data realtime, interval waktu yang digunakan untuk mengirim data dari sensor ke sistem monitoring adalah setiap 2 detik, sedangkan interval yang digunakan untuk menganalisa data dengan algoritma fuzzy adalah setiap 2 menit sehingga dalam sehari atau 24 jam akan dilakukan 720 kali analisa.

3. Sub Sistem Monitoring dan Data Processing

Merupakan sistem terakhir yang mana langsung terhubung dengan pengguna, data sensing yang dikirim mikrokontroler dengan protokol mqtt akan disajikan dalam bentuk dashboard berisi data suhu, kelembaban dan kondisi realtime dari greenhouse. Data tadi juga akan diolah menggunakan algoritma fuzzy yang hasilnya akan dipublish kembali untuk menentukan nilai pwm lampu dan kondisi kipas pada sub sistem kontrol, Data rata-rata suhu dan kelembaban perhari akan dicatat dan dihitung menggunakan rumus pengurangan kadar air berdasarkan suhu sesuai tanggal masuk buah kopi untuk mengetahui kapan buah kopi siap diambil untuk di proses pada tahap selanjutnya. Semua informasi tersebut dapat di monitor dari dua platform yaitu pc dan android.

4.1.3 Analisis Pengguna

Hasil analisa yang telah diidentifikasi pada website dashboard adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Analisa Pengguna

No	Pengguna	Peran
1	User	<ul style="list-style-type: none"> - Menginputkan data kopi - Melihat data suhu - Melihat data kelembaban - Melihat prediksi kopi - Melihat kondisi kipas - Melihat kondisi lampu - Melihat riwayat data kopi

4.1.4 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional sistem dijabarkan pada tabel berikut:

Tabel 4. 2 Kebutuhan Fungsional

Kode Fungsional	Deskripsi
KF-01	Sistem ini menyediakan fitur prediksi kadar air kopi
KF-02	Sistem ini menyediakan fitur monitor data secara realtime
KF-03	Sistem ini menyediakan fitur pengolahan data dengan algoritma fuzzy
KF-04	Sistem ini menyediakan fitur manual kontrol

4.2 Analisis Perhitungan Fuzzy Sugeno

Pada sub bab ini akan dilakukan analisis perhitungan fuzzy sugeno yang terjadi pada sistem, menjelaskan mengenai tabel linguistik, himpunan fuzzy, pembentukan basis aturan fuzzy, proses inferensiasi dan proses defuzifikasi.

4.2.1 Menentukan Nilai Linguistik

Nilai linguistik merupakan interval numerik yang memiliki nilai – nilai linguistik, yang semantiknya dapat didefinisikan oleh fungsi keanggotaan Nilai linguistik pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3. 3 Nilai Linguistik

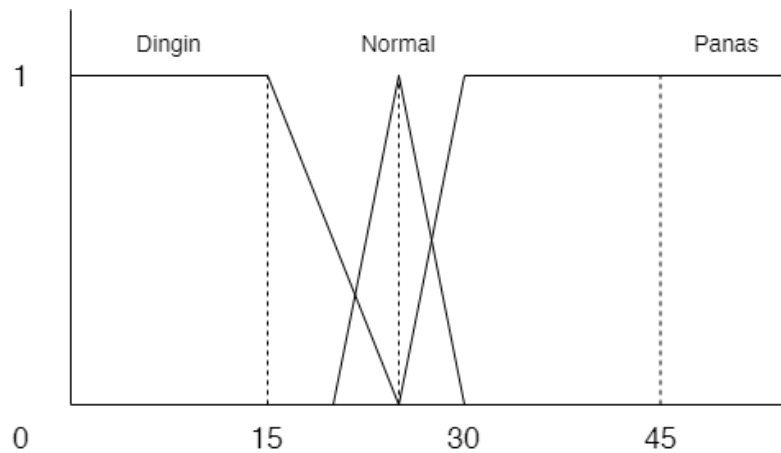
Nilai Variabel	Nilai Linguistik
Suhu	Dingin, Normal, Panas
Kelembaban	Kering, Normal, Basah
Panas Lampu	Normal, Panas, Sangat Panas
Kondisi Kipas	Nyala, Mati

4.2.2 Fuzzyfikasi

Proses digunakan untuk mengubah informasi dari inputan data sensor ke data himpunan fuzzy linguistik.

4.2.2.1 Suhu

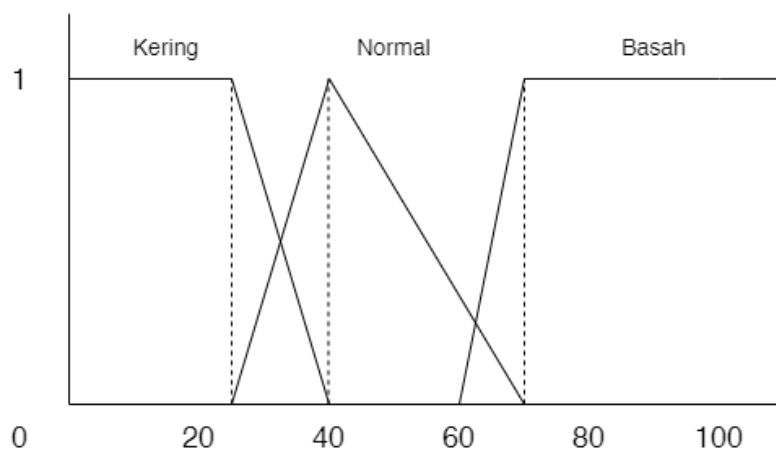
Variable kondisi suhu dalam ruangan greenhouse dibagi menjadi 3 bagian, yaitu dingin, normal, panas. Dimana semesta pembicaraan pada variable suhu greenhouse adalah 10° hingga 50° . Dengan domain himpunan fuzzy dalam satuan derajat Celcius : Dingin(15° - 25°), Normal(20° - 30°), Panas(20° - 45°).



Gambar 3. 4 Derajat keanggotaan suhu

4.2.2.2 Kelembaban

Variabel kondisi kelembaban dalam ruangan greenhouse dibagi menjadi tiga bagian yaitu Kering(25% - 40%), Normal (25% - 70%), Basah (60% - 100%).

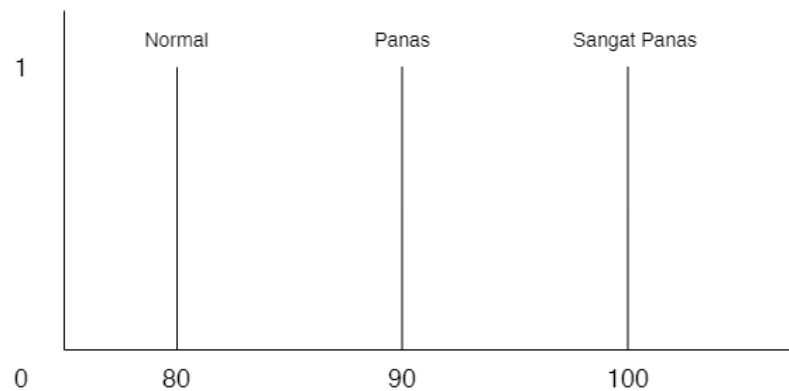


Gambar 3. 5 Derajat keanggotaan kelembaban

4.2.2.3 Panas Lampu

Derajat keanggotaan panas lampu termasuk kedalam output, dikarenakan penggunaan fuzzy sugeno, maka nilai output bernilai konstan dibagi menjadi tiga bagian, yaitu Normal(80%), Panas(90%), Sangat Panas(100%). Untuk

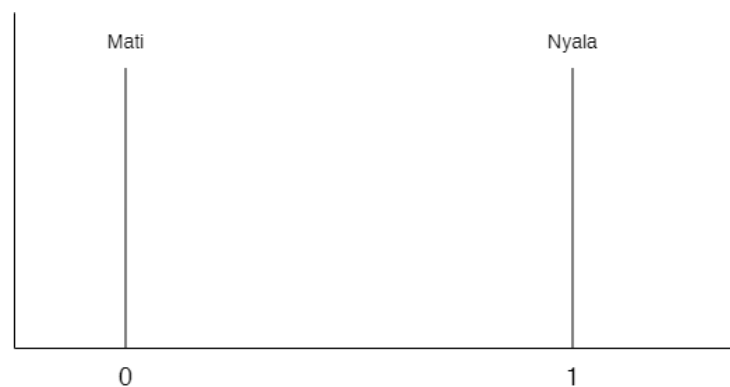
mengendalikan panas yang dihasilkan oleh lampu menjadi tiga bagian tersebut digunakan modul AC Light Dimmer.



Gambar 3. 6 Derajat keanggotaan lampu

4.2.2.4 Kondisi Kipas

Derajat keanggotaan kipas termasuk kedalam output, dibagi menjadi dua bagian yaitu Nyala(1), dan Mati(0). Untuk mengendalikan kondisi kipas digunakan modul Relay.



Gambar 3. 7 Derajat keanggotaan kipas

4.2.3 Pembentukan basis pengetahuan fuzzy (fuzzy rule)

Rule Base adalah aturan yang berisi sejumlah aturan fuzzy yang memetakan nilai masukan fuzzy ke nilai keluaran fuzzy. Aturan ini sering dinyatakan dengan format IF – THEN. Kaidah tersebut dinyatakan dengan pernyataan bersyarat: “Jika <proporsi fuzzy> Maka <proporsi fuzzy>”. Secara umum bentuk model fuzzy sugeno adalah :

$$IF (x_1 \text{ is } A_1) * \dots * (x_n \text{ is } A_n) THEN z = f(x, x_n)$$

Adapun basis pengetahuan yang telah dibuar sebagai berikut:

Tabel 3. 4 Tabel Aturan Fuzzy

IF	Suhu	Kelembaban	Output	
			Panas Lampu	Kipas
R1	Dingin	Kering	Sangat Panas	Mati
R2	Dingin	Normal	Sangat Panas	Nyala
R3	Dingin	Basah	Sangat Panas	Nyala
R4	Normal	Kering	Panas	Mati
R5	Normal	Normal	Panas	Nyala
R6	Normal	Basah	Sangat Panas	Nyala
R7	Panas	Kering	Normal	Mati
R8	Panas	Normal	Normal	Nyala
R9	Panas	Basah	Normal	Nyala

4.2.4 Inferensiasi

Setelah diketahui semua nilai keanggotaan dari inputan suhu dan kelembapan udara, maka proses selanjutnya adalah aplikasi fungsi implikasi menggunakan MIN (minimum) .untuk menentukan nilai α dengan persamaan sebagai berikut:

$$Z = p1, x + q1, y + r$$

4.2.5 Defuzzyfikasi

Setelah diketahui semua nilai implikasi dari masing-masing rule untuk setiap nilai α dan z. selanjutnya menuju tahap defuzzyfikasi. Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan menggunakan metode rata-rata dengan persamaan sebagai berikut :

$$Z = \sum \alpha_i z_i / \sum \alpha_i$$

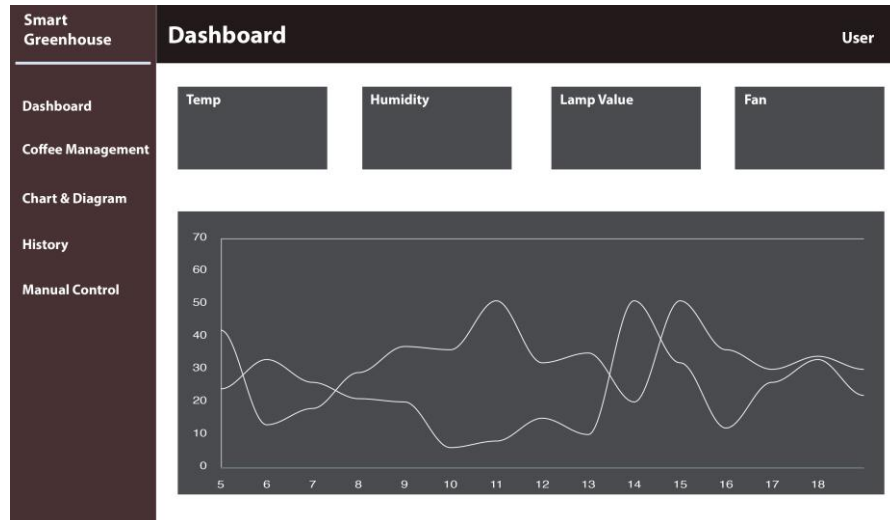
Untuk mendapatkan nilai keluaran dari kipas(Z_k) dan lampu pemanas(Z_p).

4.3 Analisis dan Perancangan Antarmuka Pengguna

Perancangan antarmuka pengguna untuk mengungkapkan model atau ilustrasi awal suatu sistem. Desain antarmuka ini dirancang sebagai acuan pada tahap implementasi.

4.3.1 Halaman Dashboard

Halaman Dashboard sebagai halaman utama, berisi tentang data kopi dan data realtime dari greenhouse.



Gambar 4. 2 Halaman Dashboard

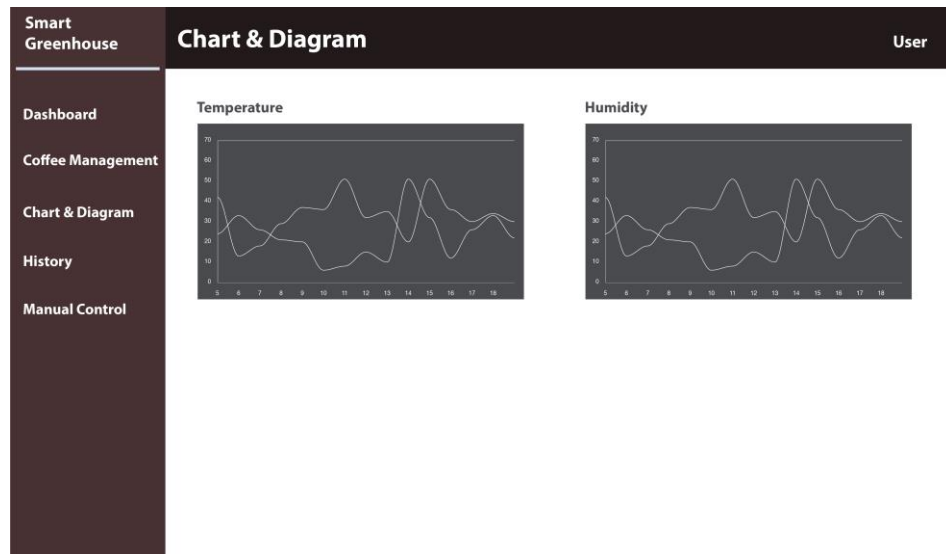
4.3.2 Halaman Coffee Management

Pada halaman Coffee Management, terdapat form input untuk mengisi data awal kopi.

Gambar 4. 3 Halaman Coffee Management

4.3.3 Halaman Chart & Diagram

Halaman Chart & Diagram berisi data suhu dan kelembaban harian selama biji kopi dikeringkan.



Gambar 4. 4 Halaman Chart & Diagram

4.3.4 Halaman History

Halaman History berisi data riwayat pengeringan biji kopi.

Coffee ID	Initial Water Content	Type	Date In	Date Out
Saample 5	55	Arabica Arjuna	13 June 2021	15 June 2013
Saample 5	12	Robusta Dampit	13 June 2021	15 June 2013
Sample 1	50	Robusta Dampit	09 June 2021	16 June 2021
Sample 2	45	Robusta Dampit	13 June 2021	14 June 2021
Sample 3	40	Flores Bajava	13 June 2021	14 June 2021
Sample 6	80	Robusta Dampit	13 June 2021	13 June 2021
Sample Kmpjn	50	Black Eye	16 June 2021	25 June 2021
Coffee ID	Initial Water Content	Type	Date In	Date Out

Gambar 4. 5 Halaman History

4.3.5 Halaman Manual Control

Halaman Manual Control merupakan halaman dimana user dapat mengontrol greenhouse secara manual.

Coffee ID	Initial Water Content	Type	Date In	Date Out
Sample 5	55	Arabica Arjuna	13 June 2021	15 June 2013
Sample 5	12	Robusta Dampit	13 June 2021	15 June 2013
Sample 1	50	Robusta Dampit	09 June 2021	16 June 2021
Sample 2	45	Robusta Dampit	13 June 2021	14 June 2021
Sample 3	40	Flores Bajava	13 June 2021	14 June 2021
Sample 6	80	Robusta Dampit	13 June 2021	13 June 2021
Sample Kmipn	50	Black Eye	16 June 2021	25 June 2021

Gambar 4. 6 Halaman Manual Control

4.4 Analisis dan Perancangan Basis Data

Perancangan basis data merupakan tahap pengorganisasian data sesuai dengan model basis data. Pada tahap ini juga ditentukan data apa yang harus disimpan dan bagaimana elemen data saling berhubungan. Pada sistem terdapat 3 tabel yaitu tabel kopi, tabel sensor dan tabel data daily.

Table Name	Field Name	Data Type
coba_sensor kopi	id	int(50)
	coffee_id	varchar(255)
	water	int(50)
	type	varchar(255)
	date_in	date
	date_out	date
coba_sensor sensor	id	int(255)
	suhu	varchar(255)
	kelembapan	varchar(255)
	date	date
coba_sensor data_daily	id	int(11)
	suhu	double
	rh	double
	date	date
	flag	int(10)

Gambar 4. 7 Perancangan Basis Data.