

OTOMATISASI PENYIRAMAN TANAMAN DENGAN METODE *INFERENCE FUZZY TSUKAMOTO* YANG DAPAT DIPANTAU SECARA *REMOTE*

Darmin^{1*}, Anis Septi Budiani¹, Alim Hardiansyah¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Visual, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal,
Jl. Raya Al-Kamal No. 2, Kedoya Selatan, Kebon Jeruk Jakarta Barat 11520

*e-mail: darmin1112@gmail.com

Received: 15 February 2022, Revision: 15 March 2022, Accepted: 22 July 2022

Abstrak

Penggunaan sistem berbasis otomatisasi sudah menjadi hal biasa mengingat sudah banyak teknologi otomatisasi yang membantu kehidupan manusia. Saat ini masyarakat atau para petani yang memiliki kesibukan untuk merawat tanaman setiap hari, penyiraman tanaman secara manual memakan waktu yang cukup lama dan harus memperhatikan kelembaban tanah. Penyiraman tanaman yang saat ini dilakukan secara manual dibutuhkan alat yang dapat memudahkan pemilik tanaman untuk mengontrol waktu penyiraman sehingga lebih efisien dan menghemat waktu. Pembuatan alat penyiraman yang dapat diaktifkan secara otomatis menggunakan metode logika *Inference fuzzy Tsukamoto* yang digunakan untuk memonitoring kelembaban tanah supaya hasilnya dapat lebih spesifik berupa diagram dan dalam bentuk statistik sehingga hasilnya akan ditampilkan pada *dashboard website*. Perancangan sistem ini menggunakan *web server* sebagai tampilan menu program utama dan sebuah alat menggunakan ESP8266 Node MCU sebagai penerima dan pengiriman data ke *web server* serta terdapat sensor kelembaban tanah dan motor pompa air untuk mengeluarkan air yang kemudian akan digunakan untuk menyiram tanaman. Sistem ini juga terdapat memonitoring cuaca dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) yang digunakan untuk memonitoring suhu udara di daerah tanaman tersebut. Berdasarkan permasalahan dan solusi yang telah diuraikan diharapkan dengan adanya sistem ini dapat memberikan kemudahan bagi pemilik lahan supaya dapat memantau dan merawat tanaman yang dapat dikendalikan secara *remote*.

Kata kunci: Esp 8266, PenyiramanTanaman, *Inference fuzzy Tsukamoto*, *Wifi module*

Abstract

The use of automation-based systems has become commonplace considering that many automation technologies have helped human life. Currently, the community or farmers who have a busy life to take care of plants every day, watering plants manually takes a long time and must pay attention to soil moisture. Watering plants that are currently done manually requires a tool that can make it easier for plant owners to control watering time so that it is more efficient and saves time. Making a watering device that can be activated automatically using the Tsukamoto fuzzy Inference logic method which is used to monitor soil moisture so that the results can be more specific in the form of diagrams and in statistical form so that the results will be displayed on the website dashboard. The design of this system uses a web server as the main program menu display and a tool using the ESP8266 Node MCU as a receiver and sending data to the web server and there is a soil moisture sensor and a water pump motor to remove water which will then be used to water plants. This system also includes weather monitoring from the Meteorology, Climatology and Geophysics Agency (BMKG) which is used to monitor the air temperature in the plant area. Based on the problems and solutions that have been described, it is hoped that this system can provide convenience for land owners so that they can monitor and care for plants that can be controlled remotely.

Keywords: Esp 8266, Plant Watering, Tsukamoto fuzzy inference, Wifi module

PENDAHULUAN

Bagi masyarakat di kota-kota besar atau masyarakat yang memiliki tingkat kesibukan yang tinggi, merawat tanaman dan menyiram tanaman setiap hari merupakan suatu hal yang sulit dilakukan. Penyiraman secara manual juga kurang mampu untuk melakukan pengaliran air yang tepat dan cepat. Pemilik lahan sulit memperhatikan kondisi kelembaban tanah dikarenakan membutuhkan waktu yang lebih lama, sehingga memperbesar kemungkinan beberapa tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik yang menyebabkan berkurangnya kualitas tanaman yang sedang ditanam. Penggunaan sistem berbasis otomatisasi sudah menjadi hal biasa mengingat sudah banyak teknologi otomatisasi yang membantu kehidupan manusia. Otomatisasi sering digunakan untuk menghemat tenaga dan untuk pengurangan tingkat kesalahan yang disebabkan oleh manusia, begitu juga halnya dalam kasus perawatan dan penyiraman tanaman yang belum bisa setiap waktu mengontrol penyiraman tanaman yang dimilikinya. Dengan proses penyiraman tanaman yang umumnya dilakukan secara konvensional, perlu adanya sebuah alat yang digunakan untuk mempermudah pemilik tanaman untuk memantau waktu penyiraman tanamannya.

Penyiraman tanaman Otomatis berbasis sensor kelembaban tanah menggunakan logika *fuzzy*, yang telah diatur sesuai dengan rule yang telah ditetapkan. Sistem dapat menyiram air kepada tanaman apabila nilai kelembaban tanah dibawah 45% dan sistem tidak dapat menyiram air apabila nilai kelembaban tanah diatas 45%. (Satria dkk, 2020).

Penyiram tanaman menggunakan sensor kelembaban tanah YL-69 kemudian diproses oleh arduino uno dan diinstruksikan kepada android dengan menggunakan *bluetooth* untuk menampilkan nilai kelembaban tanah sesuai dengan pH tanah, apakah kering,

lembab atau basah sesuai dengan pembacaan dari sensor kelembaban tanah dalam bentuk nilai pada android dengan menggunakan *app inventor* (Kendek dkk, 2018).

Sistem otomatisasi dalam pengecekan kelembapan dan suhu udara agar lebih tepat ukurannya dan dapat pengecekan oleh manusia dapat dilakukan dengan frekuensi yang lebih sedikit, Dibuat sebuah informasi melalui tampilan LCD dan SMS sehingga *user* dapat memantau kelembapan dan suhu udara disekitar (Rahmatullah dkk, 2019).

Berdasarkan dari penelitian sebelumnya adalah sama-sama meneliti tentang membuat perangkat penyiraman otomatis menggunakan mikrokontroler dan sensor kelembaban tanah. Pada penelitian ini memberikan kemudahan dalam memonitor tanaman menggunakan *web server* supaya dapat diakses dari jarak jauh, dapat diaktifkan secara otomatis dengan menggunakan logika *fuzzy*, monitoring penyiraman dan kelembaban lebih spesifik dikarenakan terdapat diagram dan statistik kelembaban tanah di *Dasbord website*. Sistem ini dapat memonitoring dan membuat laporan dengan waktu tertentu sehingga pemilik lahan dapat mengetahui perkembangan dari tanaman tersebut. Diharapkan dengan adanya aplikasi ini, pemilik lahan dapat memantau dan merawat tanaman yang ditanam walau terpaut jarak yang jauh.

METODE

Analisa Kebutuhan *Hardware* dan *Software*

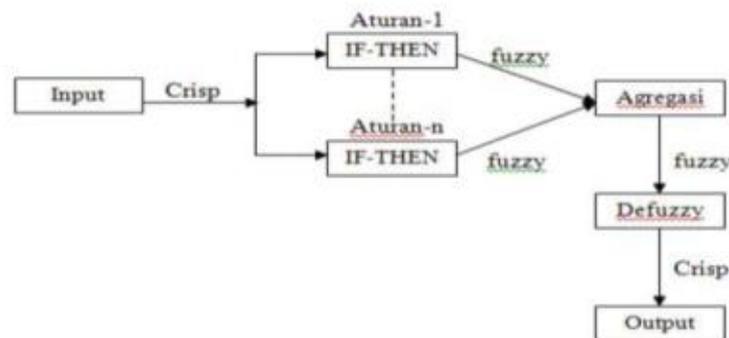
Bahan dan peralatan yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem kendali jarak jauh berbasis arduino dengan modul WiFi ESP8266 pada aplikasi *Internet of Things* (IoT) meliputi *hardware* (perangkat keras) berupa Modul *WiFi* ESP8266, Modul *Relay 2 channel*, *Mini Router (modem)* *Andromax M2Y*, *Catu Daya / Adaptor 12 Volt*, *Power Supply 3,3v / 5v*, *Breadboard*, sensor kelembaban tanah, pompa *submersible Dc 3v - 6v* dan

kabel *usb*. *Software* (Perangkat Lunak) terdiri dari *Arduino IDE*, *notepad ++*, *XAMP* dan *hosting server*.

Fuzzy Inferense System (FIS)

Sistem inferensi *fuzzy* merupakan suatu kerangka komputasi yang

didasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy* yang berbentuk *IF-THEN*, dan penalaran *fuzzy*. Diagram blok proses inferensi *fuzzy* terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Blok Sistem Inferensi Fuzzy (Kusumadewi *et al.*, 2010)

Metode Agile software development

Metode perancangan aplikasi yang digunakan adalah *agile software development*. *Agile software development* adalah salah satu metodologi dalam pengembangan sistem perangkat lunak (*software*). Kata *Agile* berarti bersifat cepat, ringan, bebas bergerak, dan waspada. Kata ini digunakan sebagai kata yang menggambarkan konsep model proses yang berbeda dari konsep model-5 model proses yang sudah ada. (Pressman, 2010).

Agile process model berusaha untuk menyasiasi 3 asumsi penting tentang proyek *software* pada umumnya:

1. Kebutuhan *software* sulit diprediksi dari awal dan selalu akan berubah. Selain itu, prioritas *client* juga sering berjalannya proyek.
2. Desain dan pembangunan sering tumpang tindih. Sulit diperkirakan seberapa jauh desain yang diperlukan sebelum pembangunan.
3. Analisis, desain, pembangunan dan testing tidak dapat diperkirakan seperti yang diinginkan.

Pemodelan metode *Agile Software Development* yang dipakai dalam penelitian ini adalah pemodelan *Extreme Programming (XP)*.

Metode Pengujian Black Box

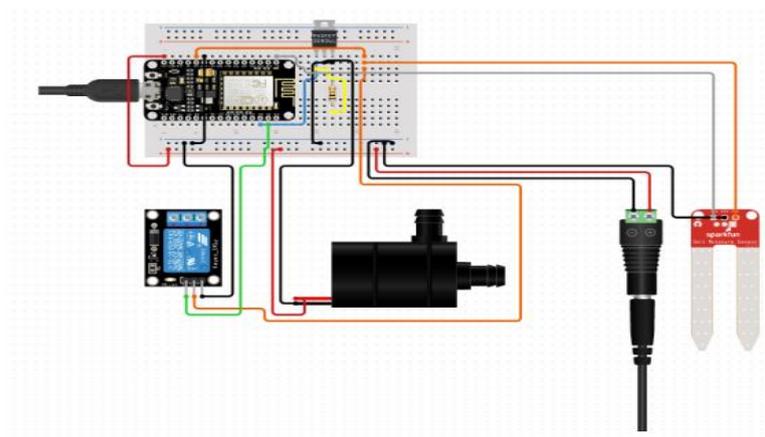
Black box testing adalah pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Jadi dianalogikan seperti kita melihat suatu kotak hitam, kita hanya dapat melihat penampilan luarnya saja, tanpa tau ada apa dibalik bungkus hitamnya. *Black box*, mengevaluasi hanya dari tampilan luarnya, fungsionalitasnya. tanpa mengetahui apa sesungguhnya yang terjadi dalam proses detailnya.

Metode uji dapat diterapkan pada semua tingkat pengujian perangkat lunak : unit, integrasi, fungsional, sistem dan penerimaan. Ini biasanya terdiri dari kebanyakan jika tidak semua pengujian pada tingkat yang lebih tinggi, tetapi juga dapat mendominasi unit testing juga. Pengujian pada *Black Box* berusaha menemukan kesalahan seperti :

1. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang
2. Kesalahan *interface*
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses *database* eksternal
4. Kesalahan kinerja
5. Inisialisasi dan kesalahan terminasi.

Pada tahap ini menjelaskan tentang alur dari kerja alat. Gambar 2 mengilustrasikan tentang alur dari alat yang menghubungkan antara mikrokontroler dengan Sensor kelembaban tanah YL-69 terhubung ke pin A0, pompa terhubung ke *relay* dan *relay* terhubung pada port D0 dan D1.

Konfigurasi Hardware

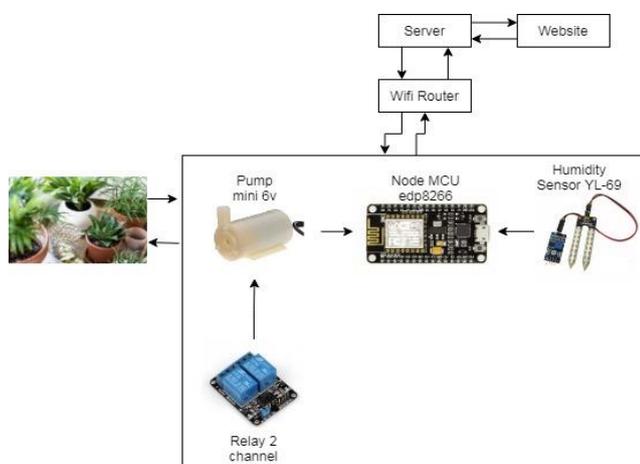


Gambar 2. Rangkaian Alat

HASIL DAN PEMBAHASAN
Konsep Arsitektur Sistem

Alur kerjadari pembangunan sistem monitoring penyiraman tanaman berbasis IoT yang dibangun menggunakan Node MCU esp8266 sebagai mikrokontroler dan diaplikasikan dan dikontrol menggunakan Bahasa Arduino IDE dan PHP. Gambar 3 mengilustrasikan arsitektur sistem yang terdiri dari alat

sensor dan pompa akan terkoneksi ke NodeMCU Esp8266. Sensor akan membaca keadaan tanaman secara realtime, lalu sensor akan mengirimkan data ke *server* melalui *wifi router*. Sistem akan mengkalkulasikan hasil dari sensor dan mengirimkannya kembali kepada NodeMCU berupa hasil dari kalkulasi keputusan pompa. Pompa akan melakukan perintah sesuai hasil yang telah dikirimkan oleh sistem.

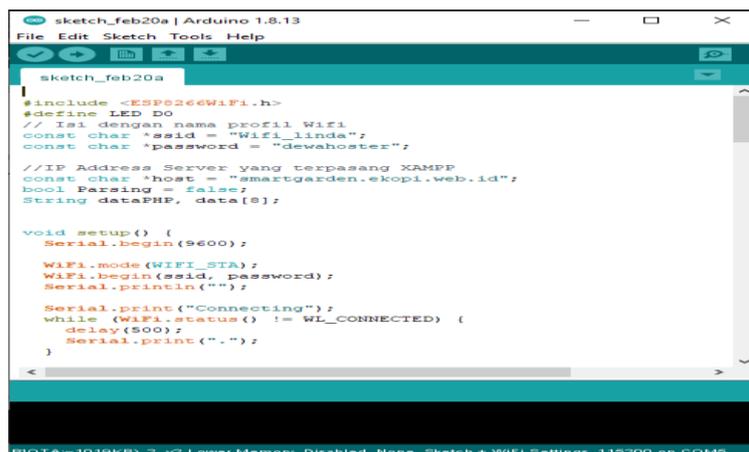


Gambar 3. Arsitektur Sistem

Pengujian Mikrokontroler Node MCU esp8266

Pemrograman mikrokontroler NodeMCU esp8266 menggunakan *software arduino IDE*. *Arduino Integrated Development Environment (IDE)* adalah *cross-platform* aplikasi yang ditulis dalam fungsi dari C dan C++. digunakan untuk menulis dan

mengunggah program ke papan yang kompatibel dengan *Arduino*, juga dengan bantuan inti pihak ketiga dan papan pengembangan *vendor* lainnya. *Arduino IDE* juga dilengkapi dengan *library C/C++* yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah.



```

sketch_feb20a | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
sketch_feb20a
1
#include <ESP8266WiFi.h>
#define LED_D0
// Isi dengan nama profil Wifi
const char *ssid = "Wifi_linda";
const char *password = "devahoster";

//IP Address Server yang terpasang XAMPP
const char *host = "smartgarden.ekopi.web.id";
bool Pering = false;
String dataPHP, data[S];

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  WiFi.mode(WIFI_STA);
  WiFi.begin(ssid, password);
  Serial.println("");

  Serial.print("Connecting");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
}

```

Gambar 4. Pengujian *Arduino IDE*

Pengujian dilakukan dengan menghubungkan mikrokontroler Nodemcu dengan perangkat komputer menggunakan kabel *USB*. Apabila lampu pada perangkat berkedip sekali maka perangkat masih berfungsi. Selanjutnya dilanjutkan dengan menguji *software arduino IDE* ke node mcu dengan *script* yang akan dipakai pada sistem ini. *Script* akan di *upload* langsung ke mikrokontroler, apabila tidak ada pesan *error* yang tampil maka *script* dapat diaplikasikan langsung ke mikrokontroler.

Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Hasil pembacaan sensor yang dilakukan oleh sensor kelembaban tanah yt-69 dibandingkan dengan pembacaan manual *moisture* meter.

Pada sensor kelembaban tanah yt-69, terdapat nilai maksimum dalam pembacaan digital yaitu 1024. Untuk menentukan persenan pada kelembaban tanah harus dikalkulasikan terlebih dahulu dengan rumus

$$\text{Kelembaban tanah (\%)} = \frac{\text{nilai sensor}}{1024} \times 100 \dots \dots \quad (1)$$

Berikut merupakan hasil pengujian yang didapatkan dari sensor yt-69 dengan manual *moisture* meter. Tabel 1 mendeskripsikan pengujian sensor kelembaban tanah dengan *moisture* meter menggunakan *means square error*.

Tabel 1. Pengujian sensor kelembaban tanah dengan *Moisture Meter*

No.	Sensor Kelembaban Tanah (%)	Moisture meter (%)	Square Error
1	78	79.6	2.56
2	78	79.6	2.56
3	77	79.6	6.76
4	77	79.6	6.76
5	80	80.8	0.64
6	78	80.8	7.84
7	80	80.8	0.64
<i>MSE (Mean Square Error)</i>			2.29

Data pada tabel 1 merupakan data yang diambil dengan menggunakan sensor kelembaban tanah yt-69 dan *moisture meter*. Selanjutnya data dihitung *Square Error* dan *Mean Square Error*. Perhitungan pengukuran menggunakan salah satu percobaan yang dihitung dengan menggunakan persamaan *square error* yang merupakan perbedaan nilai dari nilai yang akan diuji dengan nilai sebenarnya.

$$SE = (At - Ft)^2 \dots \dots \dots (2)$$

SE = Square Error

At = Nilai Aktualpermintaan

Ft =Nilai hasilperamalan

Perhitungan pada percobaan ke-1 dimana data Sensor bernilai 78 % dan *moisture meter* dengan nilai 79.6%.

$$SE = (79.6 - 78)^2 = 2.56$$

Berikut merupakan persamaan *means square error* dari data diatas.

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (At - Ft)^2}{n} \dots \dots \dots (3)$$

At = Nilai Aktualpermintaan

Ft =Nilai hasilperamalan

n = banyaknya data

$$\begin{aligned} MSE &= \frac{(79.6 - 78)^2 + (79.6 - 78)^2 + \dots + (80.8 - 80)^2}{7} \\ &= 3.96 \end{aligned}$$

Dari perbandingan data kelembaban tanah oleh sensor kelembaban tanah yt-69 dan *moisture meter* yang telah diperoleh

menghasilkan *means square error* sebesar 3.96. Kesimpulanya yaitu sensor kelembaban tanah yt-69 memiliki keakuratan tinggi dengan *moisture meter* sehingga dapat dijadikan data dalam membaca kelembaban tanah.

Pengujian suhu udara

Pada sistem ini, untuk pembacaan suhu udara menggunakan informasi dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) di lokasi sekitar tanaman. Hasil dari BMKG akan diuji dengan pembacaan thermometer suhu secara manual.

Penjelasan pada Tabel 2 mendeksripsikan hasil pengujian yang dihasilkan dari informasi suhu udara BMKG dengan thermometer udara air raksa. Tabel 2 mendeskripsikan pengujian sensor suhu udara BMKG dengan thermometer udara air raksa menggunakan *means square error*. Berdasarkan pengujian suhu udara yang diuraikan di tabel 2 adalah merupakan data yang diambil dengan menggunakan data suhu udara dari BMKG dan thermometer udara air raksa. Selanjutnya data dihitung *Square Error* dan *Mean Square Error*. Perhitungan pengukuran menggunakan salah satu percobaan yang dihitung dengan menggunakan persamaan *square error* yang merupakan perbedaan nilai dari nilai yang akan diuji dengan nilai sebenarnya

Perhitungan pada percobaan ke-1 dimana data BMKG bernilai 31 % dan thermometer udara dengan nilai 29 %

$$SE = (29 - 31)^2 = 4$$

Berikut merupakan perhitungan *means square error* dari data diatas.

$$\begin{aligned} MSE &= \frac{(29 - 31)^2 + (28 - 27)^2 + \dots + (25.5 - 25)^2}{4} \\ &= 1.5 \end{aligned}$$

Dari perbandingan data suhu udara oleh BMKG dan thermometer udara air raksa yang telah diperoleh menghasilkan *means square error* sebesar 1.5. Kesimpulannya yaitu data suhu udara BMKG memiliki keakuratan tinggi dengan termometer air raksa sehingga dapat dijadikan data dalam membaca suhu udara.

Hasil Uji Coba

Pada penelitian ini telah melakukan serangkaian uji coba untuk memastikan fungsional pada sistem. Pada pengujian mikrokontroler dilakukan dengan menguji konektifitas pada nodemcu dengan sensor. Didapatkan nodemcu dapat menerima data dari sensor dengan waktu *delay* sekitar 10 detik sampai 20 detik. Selanjutnya sistem diuji dengan menggunakan beberapa jenis perangkat. perangkat yang diuji menggunakan komputer laptop core i5, laptop *dual core* dan *smartphone android*. Hasil yang didapat adalah sistem berjalan maksimal dengan data yang ditampilkan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian selanjutnya

adalah pengujian rentang jauh data dapat diambil. Hasilnya dalam jarak yang diuji dari Jakarta dengan alat berada di Serang, data didapatkan secara maksimal sesuai dengan kelancaran internet perangkat.

Sistem Interface

Interface sistem pada penelitian ini dikembangkan dengan menggunakan bahasa *PHP (Hypertext Preprocessor)* dan menggunakan *CSS Bootstrap*.

Form Login

Login form disini merupakan halaman utama yang pertama kali dituju. Setiap *user* diharuskan untuk *login* terlebih dahulu jika ingin mengakses aplikasi. Gambar 5 mengilustrasikan tampilan *form login* utama.

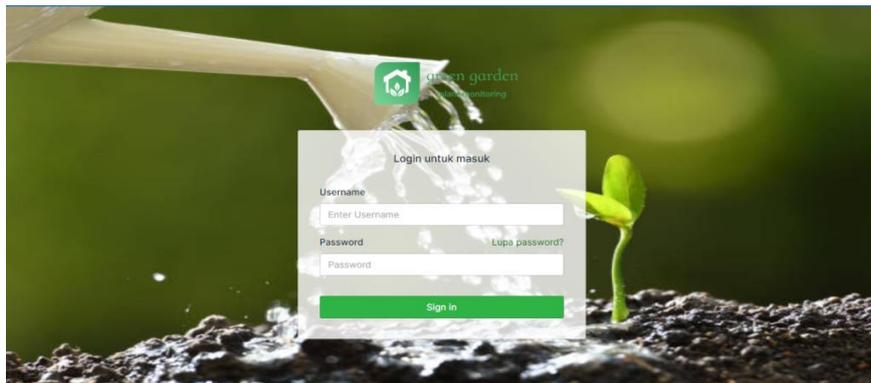
Tampilan Super User

Tampilan Super User terdiri dari: Tampilan *dashboard*

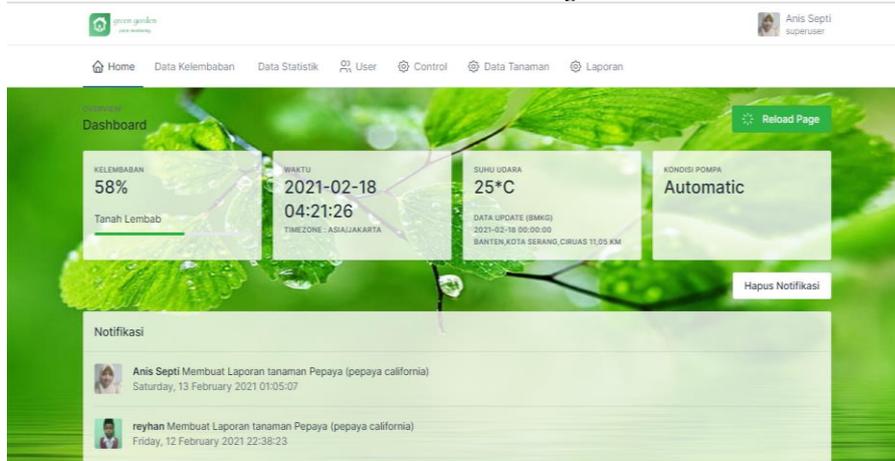
Ilustrasi dibawah menampilkan data-data utama dari sistem ini. Pada bagian atas, terdapat data persenan kelembaban tanah dari sensor, tanggal dan waktu sekarang, suhu udara dari data *xml* BMKG, dan status dari pompa. Pada bagian bawah juga terdapat notifikasi pompa dan data notifikasi perubahan yang dilakukan oleh *user*. Gambar 6 mengilustrasikan tampilan *dashboard* pada hak akses *super user*.

Tabel 2. Pengujian Suhu Udara BMKG

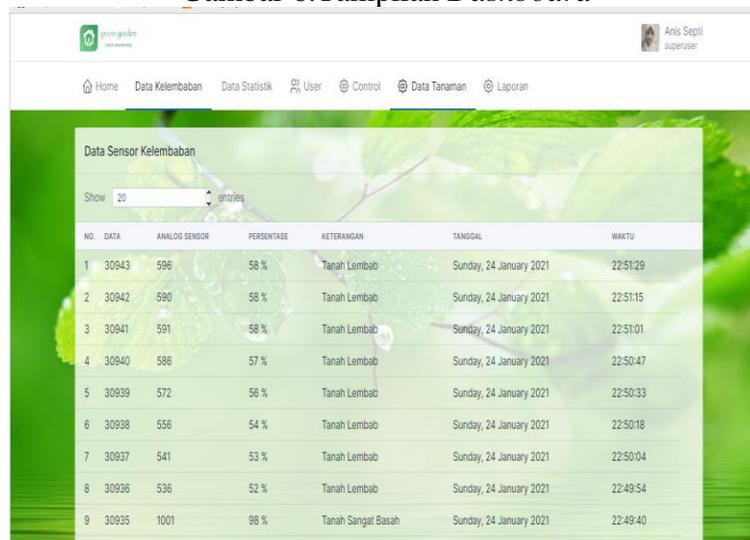
Waktu	Suhu udara BMKG (°C)	Termometer Udara (°C)	<i>SquareError</i>
15/02/21 10:06	31	29	4
15/02/21 15:15	27	28	1
17/02/21 04:22	27	26	1
18/02/21 02:10	25	25.5	0.25
<i>MSE (Mean Square Error)</i>			1.5



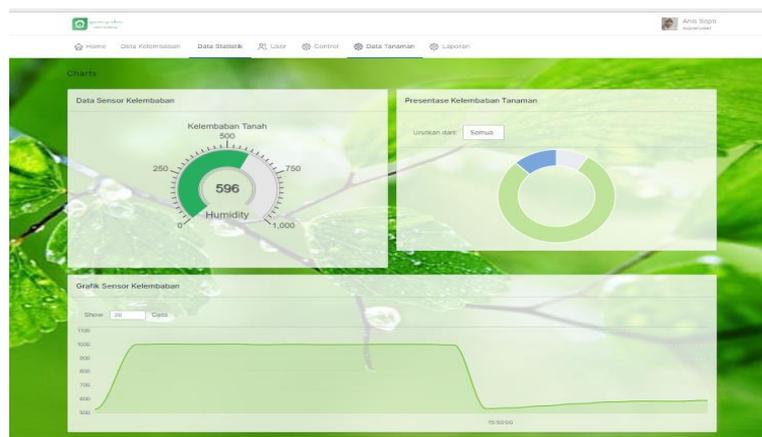
Gambar 5. Form Login



Gambar 6. Tampilan Dashboard



Gambar 7. Tampilan Data Kelembaban



Gambar 8. Tampilan Diagram

ID	NAMA	EMAIL	USERNAME	PASSWORD	ROLE	JENIS	FOTOK
1	rayhan	rayhan@iontech.com	rayhan	123	user		
2	Anis Septi	anissepti@iontech.com	anis	123-abcd	superuser		

Gambar 9. Tampilan Data *User*

Tampilan data sensor kelembaban

Data kelembaban akan secara otomatis masuk melalui data sensor yang terkirim ke sistem. Pada tampilan data sensor kelembaban, ditampilkan data-data kelembaban berupa persenan kelembaban, status kelembaban, tanggal kelembaban dan nilai analog dari sensor kelembaban. Gambar 7 mengilustrasikan tampilan data sensor kelembaban pada hak akses super *user*.

Tampilan Diagram Sensor Kelembaban

Pada tampilan diagram, *user* dapat melihat data sensor kelembaban tanah pada data terbaru. Tab diagram juga menampilkan presentase kelembaban tanah dengan mengkategorikan ketiga kriteria yaitu kering lembab dan basah. *User* juga dapat melihat statistik line *chart* dari data kelembaban tanah. Gambar 8 mengilustrasikan tampilan diagram

sensor kelembaban pada hak akses super *user*.

Tampilan Data *User*

Data *user* menampilkan data-data *user* yang dibutuhkan dalam sistem. Gambar 9 mengilustrasikan tampilan data *user* pada hak akses super *user*.

Tampilan Control

Pada *tab control* menampilkan pilihan jenis pompa yaitu pompa on/menyala, pompa automatic/secara otomatis, pompa off/mati. Disini juga menampilkan konfigurasi koordinat dari tanaman agar dapat terkoneksi dengan data BMKG. *Time zone* pada area tersebut juga dapat diubah dibagian *control*. Gambar 10 mengilustrasikan tampilan main *control* pada hak akses super *user*.

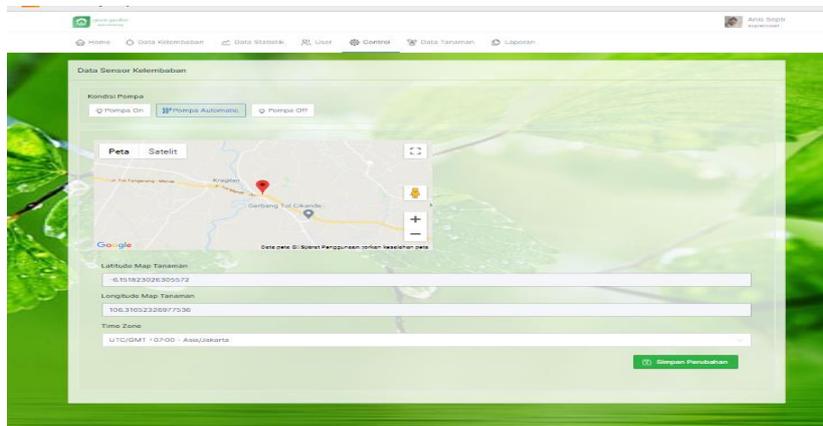
Tampilan Tanaman

Pada tampilan tanaman menampilkan data-data tanaman yang

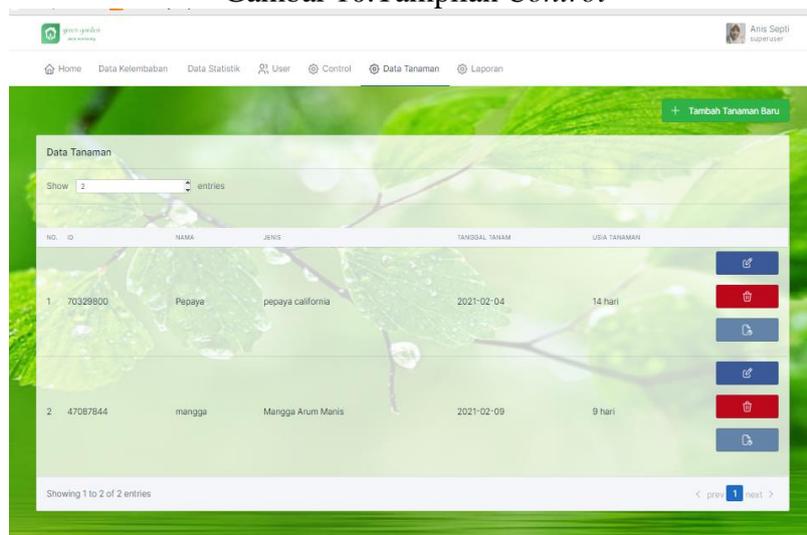
sedang ditanam mulai dari nama, tanggal tanam dan jenis pohon/tanaman yang di tanam. Gambar 11 mengilustrasikan tampilan data tanaman pada hak akses super *user*.

Tampilan Input Tanaman

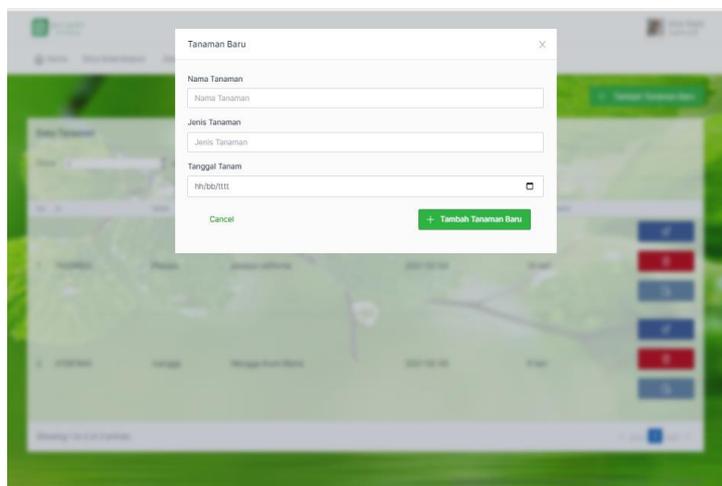
Pada tampilan *input* tanaman menampilkan modal *form* untuk memasukkan data tanaman baru. Gambar 12 mengilustrasikan tampilan input tanaman baru pada hak akses super *use*.



Gambar 10. Tampilan *Control*



Gambar 11. Tampilan Tanaman

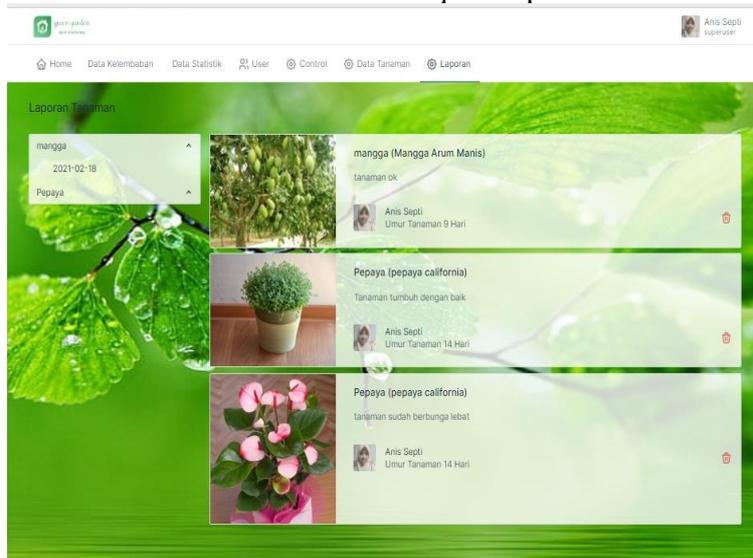


Gambar 12. Form Tambah Tanaman

Tampilan Tambah Laporan

User dapat menginput laporan tanaman dengan menuliskan kondisi tanaman juga foto dari tanaman tersebut. Gambar 13 mengilustrasikan tampilan tambah laporan pada hak akses super user.

Gambar 13. Form Input Laporan



Gambar 14. Tampilan Laporan

Tampilan User

Tampilan User terdiri dari :

Tampilan Dashboard User

Ilustrasi dibawah menampilkan data-data utama dari sistem. Pada bagian atas, terdapat data persenan kelembaban tanah dari sensor, tanggal dan waktu sekarang, suhu udara dari data *xml* BMKG, dan status dari pompa. Pada bagian bawah juga

Tampilan Laporan

User ataupun super user dapat melihat laporan-laporan tanaman yang sudah dikirimkan disesuaikan dengan jenis tanaman tersebut. Gambar 14 mengilustrasikan tampilan laporan pada hak akses super user.

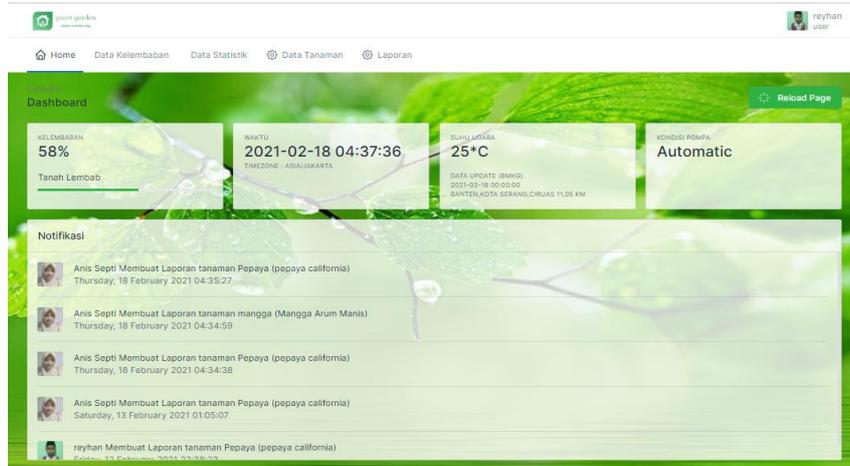
terdapat notifikasi pompa dan data notifikasi perubahan yang dilakukan oleh user. Gambar 15 mengilustrasikan tampilan dashboard pada hak akses user.

Tampilan Data Kelembaban User

Data kelembaban akan secara otomatis masuk melalui data sensor yang terkirim ke sistem. Pada tampilan data

sensor kelembaban, ditampilkan data-data kelembaban berupa persenan kelembaban, status kelembaban, tanggal kelembaban dan nilai analog dari sensor kelembaban.

Gambar 16 mengilustrasikan tampilan data kelembaban pada hak akses *user*.



Gambar 15. Tampilan *Dashboard User*

The table displays the following data:

NO.	DATA	ANALOG SENSOR	PERSENTASE	KETERANGAN	TANGGAL	WAKTU
1	30943	596	58 %	Tanah Lembab	Sunday, 24 January 2021	22:51:29
2	30942	590	58 %	Tanah Lembab	Sunday, 24 January 2021	22:51:15
3	30941	591	58 %	Tanah Lembab	Sunday, 24 January 2021	22:51:01
4	30940	586	57 %	Tanah Lembab	Sunday, 24 January 2021	22:50:47
5	30939	572	56 %	Tanah Lembab	Sunday, 24 January 2021	22:50:33
6	30938	556	54 %	Tanah Lembab	Sunday, 24 January 2021	22:50:18
7	30937	541	53 %	Tanah Lembab	Sunday, 24 January 2021	22:50:04
8	30936	536	52 %	Tanah Lembab	Sunday, 24 January 2021	22:49:54
9	30935	1001	98 %	Tanah Sangat Basah	Sunday, 24 January 2021	22:49:40

Gambar 16. Tampilan Data Kelembaban *User*

Tampilan Diagram *User*

Pada tampilan diagram, *user* dapat melihat data sensor kelembaban tanah pada data terbaru. Tab diagram juga menampilkan presentase kelembaban tanah dengan mengkategorikan ketiga kriteria yaitu kering lembab dan basah. *User* juga dapat melihat statistik *line chart* dari data kelembaban tanah. Gambar 17 mengilustrasikan tampilan diagram pada hak akses *user*.

Tampilan Data Tanaman *User*

Pada tampilan tanaman menampilkan data-data tanaman yang sedang ditanam mulai dari nama, tanggal tanam dan jenis pohon/tanaman yang di tanam. Gambar 18

mengilustrasikan tampilan data tanaman pada hak akses *user*.

Tampilan *Input Tanaman User*

Pada tampilan *input* tanaman menampilkan modul *form* untuk memasukkan data tanaman baru. Gambar 19 mengilustrasikan tampilan *input* tanaman pada hak akses *user*.

Tampilan Laporan *User*

User ataupun *super user* dapat melihat laporan-laporan tanaman yang sudah dikirimkan disesuaikan dengan jenis tanaman tersebut. Gambar 20 mengilustrasikan tampilan laporan pada hak akses *user*.



Gambar 17. Tampilan Diagram *User*

NO.	ID	NAMA	JENIS	TANGGAL TANAM	USIA TANAMAN
1	70329800	Pepaya	pepaya california	2021-02-04	14 hari
2	47087844	mangga	Mangga Arum Manis	2021-02-09	9 hari

Gambar 18. Tampilan Tanaman *User*

The form titled 'Tanaman Baru' contains three input fields: 'Nama Tanaman', 'Jenis Tanaman', and 'Tanggal Tanam' (with a date picker icon). It includes a 'Cancel' button and a green '+ Tambah Tanaman Baru' button.

Gambar 19. Form Tambah Tanaman *User*

The report section shows a list of plants with their respective photos and status:

- mangga (Mangga Arum Manis)**: tanaman ok, Anis Septi, Umur Tanaman 9 Hari
- Pepaya (pepaya california)**: Tanaman tumbuh dengan baik, Anis Septi, Umur Tanaman 14 Hari
- Pepaya (pepaya california)**: tanaman sudah berbunga lebat, Anis Septi, Umur Tanaman 14 Hari

Gambar 20. Tampilan Laporan *User*

KESIMPULAN

Alat bekerja secara maksimal. Pada penelitian ini telah melakukan serangkaian uji coba untuk memastikan fungsional pada sistem. pada pengujian mikrokontroler didapatkan nodemcu dapat menerima data dari sensor dengan waktu *delay* sekitar 10 detik sampai 20 detik. *Delay* yang digunakan sudah sesuai untuk mencegah *overload* data pada *database system*. Sistem dapat dijalankan dengan berbagai macam perangkat yang mempunyai koneksi internet dan *browser*. Sensor kelembaban dan data udara BMKG dalam penelitian ini sudah memiliki tingkat keakuratan yang tinggi sehingga pemilik tanaman dapat dengan mudah memonitoring secara jarak jauh

DAFTAR PUSTAKA

- Ajijie, Saptia. (2016). *"Buku Mudah Belajar Mikrokontroller dengan Arduino"*.
- Arief, M. Rudyanto., 2011, *"Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP dan MYSQL"*, Yogyakarta: Andi,.
- Bunafit, Nugroho, 2006, *"Membuat Aplikasi Sistem Pakar dengan PHP dan My SQL dengan PHP dan MySQL dengan Editor Dreamweaver"*, Yogyakarta : Ardana Media,
- Husdi, (2018) *"Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno"* Gorontalo : Universitas Ichsan
- Jakimi, A. dan Koutbi, M. (2009), *"An Object Oriented Approach to UML Scenarios Engineering and Code Generation"*. International Journal of Computer Theory and Engineering, Vol. 1, No. 1,1793-8201.
- K. Alieyan, A. Almomani, R. Abdullah, B. Almutairi, M. Alauthman., (2020), *"Botnet and Internet of Things (IoT): A Definition, Taxonomy, Challenges, and Future Directions, R.C. Joshi, B.B. Gupta. (ed.): Security, Privacy, and Forensics Issues inBig Data,"* Pennsy :IGI Global
- Karta Saputro, (1994), *"teknologi penyuluhan pertanian"*, jakarta: bumiaksara
- Kusumadewi, Sri dan Purnomo Hari. (2010) *"Aplikasi Logika Fuzzy"*, Yogyakarta.: Cetakan Pertama, Graham Ilmu,
- Munawar, (2005). *"Pemodelan Visual dengan UML"*, Bandung :Grahallmu,.
- Pressman, Roger S. (2010). *"Software Engineering"*. Singapore : The McGraw-Hill Companies.
- Rohman, F. N. (2015). *"Pengembangan Aplikasi Web Pengolah Data Nilai Lomba Baris Berbaris Menggunakan Metode Extreme Programming"*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rahmatullah, dkk (2019). *"Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi"*, Jurnal Ilmiah Informatika Global, Vol 9 No. 1, Maret 2019.
- Satria, dkk (2020), *"Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Menggunakan Logika Fuzzy"*, Jurnal Ilmiah Informatika Global, Vol 11 No. 01 Juli 2020.