

RANCANG BANGUN OTOMATISASI PEKARANGAN PANGAN LESTARI (P2L) BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Firmansyah, Ali Mahmudi, Agung Panji Sasmito

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
firmangalasticos973@gmail.com

ABSTRAK

Pekarangan pangan lestari adalah aktivitas yang dilakukan oleh kelompok yang saling mengembangkan pembibitan rumah sebagai sumber makanan yang masuk akal untuk membangun aksesibilitas, ketersediaan, dan penggunaan, serta penghasilan. Namun demikian cara penanganan dan pemeliharaan lahan hortikultura secara fisik masih belum dilakukan yang akan mempengaruhi perkembangan tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memudahkan petani untuk melakukan monitoring pekarangan pangan lestari. Dengan adanya permasalahan tersebut, peneliti menggagas sebuah alat yang dapat memonitoring pekarangan berbasis *internet of things* agar memudahkan pekerjaan petani, agar hasil tanaman pada pekarangan berkualitas dan meminimalisir kegagalan panen. Alat ini berbasis *internet of things* yang memiliki fitur monitoring suhu, kelembapan udara dan kelembapan tanah secara otomatis, fitur setup pada setiap sensor yang digunakan dan timer untuk mengaktifkan *solenoid valve* secara otomatis. alat ini dikontrol menggunakan aplikasi android yang mengirim data lewat *firebase* ke *nodeMcu*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor diketahui memiliki rata-rata persentase *error* pada sensor *dht11*, suhu 0.67% dan kelembapan 0,43% dan sensor *soil moisture* 4.29% serta dari hasil pengujian *blackbox* menunjukkan bahwa aplikasi tidak menemukan kesalahan fungsi pada program. Aplikasi *android* minimal menggunakan versi *android 7.0* (Nougat).

Kata kunci : Pekarangan Pangan Lestari, Internet Of things, NodeMcu, Android, Monitoring

1. PENDAHULUAN

Kementerian Pertanian (Kementan) Republik Indonesia sedang memperbaiki lahan pekarangan untuk sumber pangan keluarga. Pekarangan, kata Menteri Pertanian Syahrul Yasin Limpo, berpotensi menjadi sumber pangan keluarga di tengah bahaya darurat pangan akibat pandemi Covid-19. Pekarangan pangan lestari adalah aktivitas yang dilakukan oleh kelompok yang saling mengembangkan pembibitan rumah sebagai sumber makanan yang dapat dikelola untuk membangun aksesibilitas, ketersediaan, dan penggunaan, serta penghasilan. P2L dimaksudkan untuk memperluas aksesibilitas, ketersediaan, dan pemanfaatan gizi bagi keluarga sesuai kebutuhan pangan yang berbeda, disesuaikan dengan kesehatan, dan aman.

Akan tetapi, proses mengolah dan menjaga lahan pertanian masih dilakukan dengan cara lama oleh tenaga manusia. proses pengelolaan lahan pertanian yang masih bersifat manual akan sangat mempengaruhi terhadap hasil panen. Dalam bidang pertanian, khususnya tanaman, ketersediaan air sangat penting karena tanaman tidak dapat hidup dan tumbuh dengan baik jika air dalam tanah tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman. Oleh karena itu, penting untuk menyiram secara rutin. Aksesibilitas air pada tanaman harus dipikirkan, dengan asumsi bahwa tidak ada air, benih akan mengering dan akhirnya menggigit debu. Sebaliknya dengan asumsi bahwa ada kelebihan air, benih akan membusuk. Dengan terus memenuhi kebutuhan air, tanaman dapat berkembang, terbukti berbuah dan tumbuh dengan baik.

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi yang terjadi saat ini, berlangsung dengan pesat dan sudah banyak digunakan di berbagai bidang kehidupan seperti dunia industri, bidang kesehatan, pertahanan, pengelolaan pertanian dan yang lainnya. Pemanfaatan adanya teknologi di bidang pertanian ini dapat menjadi faktor penting untuk kegiatan pengembangan di sektor pangan saat ini. Selain dapat berguna untuk mengurangi waktu panen, teknologi yang dimaksud ini bisa memberikan kemudahan yang lainnya. Teknologi ini dikenal dengan *Internet of Things*. *Internet of Things* merupakan paradigma baru dengan fungsionalitas yang membuat pengaturan telekomunikasi tanpa kabel (nirkabel) yang modern dan cepat. Teknologi IoT dapat menghubungkan suatu peralatan tertentu dengan pemanfaatan internet guna menjalankan suatu kegiatan tertentu atau berbagai fungsi. Proses implementasi suatu perangkat IoT dibuat melalui adanya *embedded system* (sistem yang tertanam), dan dapat menghemat daya .

Dengan adanya permasalahan tersebut, peneliti menggagas sebuah alat yang dapat memonitoring pekarangan berbasis *internet of things* agar memudahkan pekerjaan petani, agar hasil tanaman pada pekarangan berkualitas dan meminimalisir kegagalan panen. Alat ini berbasis *internet of things* yang memiliki fitur monitoring suhu, kelembapan udara dan kelembapan tanah secara otomatis , fitur setup pada setiap sensor yang digunakan dan timer untuk mengaktifkan *solenoid valve* secara otomatis. alat ini dikontrol menggunakan aplikasi android yang mengirim data lewat *firebase* ke *nodeMcu*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Irsyam dan Tanjung (2019). Pada penelitian dengan judul “Sistem Otomasi Penyiraman Tanaman Berbasis Telegram”. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem penyiraman otomatis berdasarkan kelembapan tanah dan notifikasi yang dikirimkan ke petani dengan menggunakan smartphone dengan aplikasi telegram [1].

Tullah dkk (2019). Pada penelitian dengan judul “Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi”. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat prototype sistem kendali suhu dan kelembapan tanah menggunakan sensor dht22 dan sensor soil moisture [2].

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Internet Of Things

Internet of Thing adalah ide di mana sebuah artikel dapat memindahkan informasi melalui organisasi tanpa mengharapkan koneksi manusia ke manusia atau manusia ke PC. Internet of Thing dapat menciptakan asosiasi antara mesin dan mesin, sehingga mesin tersebut dapat berinteraksi dan bekerja secara mandiri yang ditunjukkan dengan informasi yang diperoleh dan ditangani secara bebas.

2.2.2 Android Studio

Android Studio adalah otoritas *integrated development environment (IDE)* untuk peningkatan aplikasi Android, yang bergantung pada *IntelliJ IDEA*. Android Studio menawarkan banyak elemen yang meningkatkan kegunaan Anda dalam membuat aplikasi Android.

2.2.3 Arduino IDE

Arduino IDE adalah *software* untuk pemrograman *Arduino*. *Arduino* dimodifikasi untuk mengisi peran yang disisipkan melalui struktur kalimat pemrograman. *Arduino IDE* melibatkan bahasa pemrograman C untuk *Arduino*.

2.2.4 Firebase

Firebase merupakan bantuan dari Google untuk memberikan kenyamanan bahkan mempermudah para *application engineer* untuk mengembangkan aplikasinya. *Firebase* atau dikenal sebagai *BaaS (Backend as a Service)* adalah jawaban yang dihadirkan oleh *Google* untuk mempercepat pekerjaan *engineer*.

2.2.5 NodeMCU ESP8266

NodeMCU pada dasarnya adalah augmentasi dari esp8266 dengan firmware berbasis e-Lua. *NodeMcu* dilengkapi dengan port usb mini yang dapat digunakan untuk pemrograman dan catu daya. Selain itu,

NodeMCU juga dilengkapi dengan tombol tekan, yaitu tombol reset dan blaze. *NodeMCU* menggunakan bahasa pemrograman Lu yang merupakan bundel dari esp8266.



Gambar 2.1 NodeMcu ESP8266

2.2.7 Module Relay 2 Channel 5V

relay adalah sebuah (*Switch*) yang bekerja secara elektrik dan merupakan bagian *Electromechanical (Electromechanical)* yang terdiri dari 2 bagian mendasar, yaitu *Electromagnets (Coil)* tertentu dan *Mechanical*.



Gambar 2.2 Module Relay 2 Channel 5V

2.2.8 Solenoid Valve Electric

Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / selenoida.



Gambar 2.3 Solenoid Valve

2.2.9 DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor modern yang dapat mengukur suhu dan ketebalan udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan terkait dengan *arduino*. memiliki tingkat ketangguhan yang luar biasa dan melengkapi pengaturan yang tepat.



Gambar 2.4 Sensor DHT11

2.2.10 Soil Moisture Sensor

Soil moisture sensor adalah alat yang terbuat dari logam dengan bahan tertentu. *Maisture Probe* berbahan metal digunakan sebagai sensor untuk memperkirakan kadar air dalam tanah.



Gambar 2.5 Soil Moisture Sensor

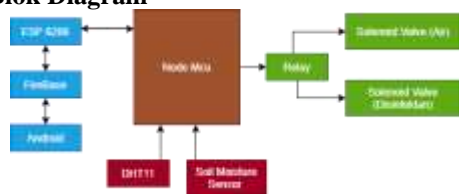
3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Kebutuhan Fungsional

Pada alat yang dibuat, setidaknya memiliki beberapa kebutuhan Fungsional yaitu :

1. Aplikasi *Android* yang berfungsi memonitoring dan memberi perintah pada alat.
2. Pada aplikasi android terdapat mode otomatis dan mode manual.
3. Aplikasi android dapat memberikan informasi terbaru dari sensor selama 24 jam dengan bantuan jaringan internet.
4. *Solenoid Valve* yang berfungsi sebagai penutup dan pembuka kran air, disinfektan secara otomatis.
5. *Power supply* sebagai pengubah tegangan dari arus AC ke arus DC untuk daya pada Solenoid Valve.

3.2 Blok Diagram

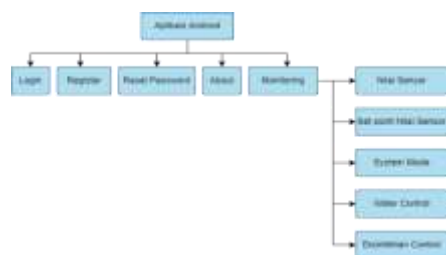


Gambar 3.1. Blok Diagram

Pada Gambar 3.1. Blok berwarna biru berfungsi sebagai inputan dari user. Blok berwarna merah berfungsi sebagai inputan dari sensor. Blok berwarna coklat berfungsi sebagai pusat kendali yang menerima perintah, mengeksekusi, dan mengirimkan umpan balik. Blok berwarna hijau berfungsi sebagai output yang digunakan.

3.3 Struktur Menu

Berikut adalah struktur menu dari Aplikasi Pekarangan Pangan Lestari dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Struktur Menu

Pada Gambar 3.2 Stuktur menu dari aplikasi pekarangan pangan lestari dapat menu login, register, reset password, dan monitoring.

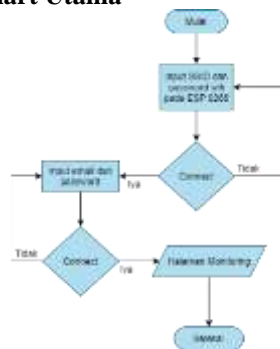
Dimana pada menu monitoring ditampilkan informasi nilai dari sensor *dht11* dan soil moisture, setup nilai sensor untuk menetapkan nilai pada setiap sensor, system mode untuk memlih mode manual dan otomatis, water control untuk kontrol air secara

manual, disinfektan control untuk kontrol disinfektan secara manual.

3.4 Flowchart

Pada alat pekarangan pangan lestari terdapat 3 flowchart yaitu flowchart utama, flowchart pengendalian manual, dan flowchart pengendalian otomatis.

3.4.1 Flowchart Utama



Gambar 3.3. Flowchart Utama

Algoritma Flowchart Utama pada gambar 3.3 :

1. Masukan SSID dan Password pada coding ESP8266 : Masukkan nama dan secret key untuk wifi di Android.
2. Connect wifi : Pada tahap ini di cek apakah Android dan modul esp8266 telah terkoneksi, maka akan muncul status pada android.
3. Input email dan password : Masukan email dan secret key pada android
4. Connect firebase : Pada tahap ini di cek apakah Android dan Firebase telah terkoneksi, maka akan muncul status pada Android.
5. Halaman Monitoring : Halaman Monitoring aplikasi pekarangan pangan lestari.

3.4.2 Flowchart pengendalian manual



Gambar 3.4 Flowchart pengendalian manual

1. Baca Data Alat : Aplikasi mendeklarasikan status alat
2. pengendalian manual : setelah masuk pada halaman kontrol aplikasi, user diberikan pilihan untuk mengontrol secara manual.
3. Pengendalian perangkat manual : Jika pengguna memilih pengontrolan secara manual maka user

langsung menekan tombol-tombol pengontrolan perangkat yang ada pada halaman utama aplikasi, yaitu button air dan button disinfektan.

3.4.3 Flowchart pengendalian otomatis



Gambar 3.5 Flowchart pengendalian otomatis

Algoritma proses pengendalian otomatis pada gambar 3.5 :

1. Baca Data alat : Aplikasi mendeklarasikan status alat
2. pengendalian otomatis sensor : Setelah memasuki halaman kontrol aplikasi, pengguna diberikan pilihan untuk mengontrol peralatan secara konsekuen
3. Pengendalian otomatis timer: Jika user memilih pengontrolan secara otomatis .maka user diberi pilihan mengontrol sensor dan timer pada alat secara otomatis.

3.5 Desain Alat



Gambar 3.6 Desain Alat

4.1 Implementasi

4.1.1 Rancang Bangun Alat

Rancang bangun alat ini merupakan rencana dari alat otomatisasi pekarangan pangan lestari dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Tampilan Rancang Bangun alat otomatisasi pekarangan pangan lestari

Pada Gambar 4.1 merupakan tampilan alat otomatisasi pekarangan pangan lestari. Terdapat sensor kelembaban tanah, sensor *DHT11*, solenoid valve, relay dan power supply,. Rancang alat ini menggunakan aplikasi android untuk mengontrol dan memonitoring pekarangan pangan lestari.

Pada sensor *soil moisture* digunakan untuk deteksi tingkat kelembapan tanah, sensor *DHT11* digunakan untuk mengecek suhu dan kelembapan udara, ketika suhu tinggi dan kelembapan tinggi maka penyiraman air otomatis akan menyala. *Solenoid valve* digunakan sebagai kran air otomatis untuk penyiraman tanaman. Alat ini menggunakan *esp8266* untuk terhubung dengan *wifi* dan mengirim data ke *firebase*.

4.1.2 Rancang Bangun Lahan Pekarangan Pangan Lestari



Gambar 4.2 Tampilan Lahan Pekarangan Pangan Lestari

Pada Gambar 4.2 merupakan tampilan Lahan Pekarangan Pangan Lestari. Luas pekarangan lestari kurang lebih 3x2 meter. Dan tanaman cabai sebagai tanaman yang akan dibudidaya. Tanaman cabai dapat berkembang dengan baik pada suhu 25-27 C (siang hari) dan 18-20 C (pada malam hari), kelembapan udara 50-70%. [3]. Kelembapan Tanah yang umumnya ideal bagi tanaman cabai adalah 60% - 70%. [4].

4.1.3 Tampilan Aplikasi

Berikut adalah Tampilan aplikasi pekarangan pangan lestari dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Tampilan Aplikasi

Pada Gambar 4.3 merupakan tampilan dari aplikasi pekarangan pangan lestari. Dimana terdapat tampilan splashscreen, register, reset password, login, about dan monitoring.

4.1.4 Tampilan Notifikasi Peringatan

Berikut adalah tampilan notifikasi peringatan kelembapan udara dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tampilan Notifikasi Peringatan

Pada Gambar 4.4 merupakan tampilan notifikasi peringatan pada aplikasi pekarangan pangan lestari. Dimana terdapat notifikasi peringatan kelembapan rendah, suhu tinggi, dan tanah kering.

4.2 Pengujian

4.2.1 Pengujian Sensor DHT11

Pengujian kelembapan udara dan suhu dilakukan dengan sensor DHT11 pada pekarangan pangan lestari dan alat banding ThermoHygrometer dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Pengujian Sensor DHT11

Tabel 4.1 Pengujian Suhu dan kelembapan pada Sensor DHT11

No	Jam	DHT11		Thermo Hygrometer		Selisih		Error (%)	
		(C)	(%)	(C)	(%)	(C)	(%)	(C)	(%)
1	02.00	17°	82	18°	86	1	4	0.55	0.46
2	04.00	19°	80	21°	85	2	5	0.95	0.58
3	06.00	22°	78	23°	81	1	3	0.43	0.37
4	08.00	26°	75	26°	80	0	5	0.40	0.62
5	10.00	23°	77	25°	78	2	1	0.80	0.12
6	12.00	26°	68	28°	70	2	2	0.71	0.71
7	14.00	23°	80	25°	82	2	2	0.80	0.24
8	16.00	22°	70	23°	77	1	7	0.43	0.90
9	18.00	22°	75	23°	79	1	4	0.43	0.50
10	20.00	20°	80	22°	80	2	0	0.90	0
11	22.00	20°	80	22°	81	2	2	0.90	0.25
12	24.00	21°	81	22°	81	1	0	0.45	0
Rata - Rata								0.64	0.39

Hasil dari pengujian suhu dan kelembapan pada tabel 4.1 dengan persentase eror tiap percobaan di peroleh dari selisih dibagi dengan nilai dari alat pembanding yang dimana menggunakan alat pembanding ThermoHygrometer kemudian dikalikan dengan 10% maka diperoleh nilai eror dari tiap percobaan.. Maka dibuat program nilai dari sensor Dht11 nilai konversi ke persennya yaitu 10. Jadi hitung nilai eror dikalikan 10%. Hasil dari 10 kali percobaan untuk suhu dan kelembapan udara cukup akurat dengan rata – rata tingkat error sebesar 0.67% untuk pengujian suhu dan 0.43% untuk kelembapan udara.

4.2.2 Pengujian Sensor Soil Moisture

Pengujian kelembapan tanah dilakukan dengan sensor Soil Moisture dan alat pembanding ThreeWay Meter, yang dapat dilihat pada Gambar 4.12



Gambar 4.6 Pengujian Sensor Soil Moisture

Tabel 4.2 Pengujian Sensor Soil Moisture

No	Three-Way Meter	Soil moisture	Selisih	Error
1	4.00	4.00	0	0%
2	4.00	6.00	2	5.00%
3	5.00	2.00	3	6.00%
4	3.00	4.00	1	3.33%
5	3.00	5.00	2	4.00%
6	5.00	7.00	2	4.00%
7	6.00	7.00	1	1.67%
8	6.00	8.00	2	3.33%
9	7.00	10.00	3	4.29%
10	6.00	10.00	4	6.6 %
11	7.00	9.00	2	2.86%
12	7.00	10.00	3	4.29%
13	8.00	11.00	2	2.5%
14	9.00	10.00	1	1.11%
15	10.00	10.00	0	0%
Rata-rata				3.26%

Hasil dari pengujian dengan persentase eror tiap percobaan di peroleh dari selisih dibagi dengan nilai dari alat pembanding yang dimana untuk kelembapan tanah menggunakan alat pembanding ThreeWay Meter (Moist) kemudian dikalikan dengan 10% maka diperoleh nilai eror dari tiap percobaan. Perhitungan

persentase eror dikalikan 10% karena nilai yang di peroleh dengan alat banding (*Three-Way Meter*) dalam nilai satuan dan paling tinggi sampai 10. Maka dibuat program nilai dari sensor *soil moisture* nilai konversi ke persennya yaitu 10. Jadi hitung nilai eror dikalikan 10%. Hasil dari 15 kali percobaan untuk ketiga jenis tanah tersebut cukup akurat dengan rata – rata tingkat error sebesar 3.26%.

4.2.4 Pengujian Sistem Otomatisasi Pekarangan Pangan Lestari

Pengujian terhadap semua sistem otomatisasi pekarangan pangan lestari dilakukan dengan menguji semua eksekusi framework yang ada saat ini, baik eksekusi bagian maupun presentasi dan eksekusi proyek yang telah dibuat. Jenis pembentukan kerangka sistem pekarangan pangan lestari terlihat pada Gambar 4.14



Gambar 4.7 Pengujian sistem otomatisasi pekarangan pangan lestari

Terdapat sensor *dht11*, kelembaban tanah dan solenoid valve. Rancang bangun otomatisasi pekarangan pangan lestari berbasis internet of things menggunakan NodeMcu esp8266 untuk transmisi data melalui internet. Dimana ketika terdapat perintah pada alat. NodeMcu akan menjalankan perintah tersebut yang di proses pada firebase.

Pada sensor *soil moisture* digunakan untuk deteksi tingkat kelembaban tanah pada pekarangan pangan lestari, sensor *dht11* digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembapan udara pada pekarangan pangan lestari. Pada sistem otomatisasi pekarangan pangan lestari menggunakan solenoid valve sebagai kran otomatis dan sprinkler untuk penyiraman secara menyeluruh di pekarangan pangan lestari. Pengujian fungsionalitas pada sistem otomatisasi pekarangan pangan lestari berbasis internet of things bisa dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengujian Fungsionalitas Sistem otomatisasi pekarangan pangan lestari

No	Kasus Uji	Hasil Sistem	Hasil
1	Kelembapan < dari sp kelembapan	Solenoid Valve Air menyala	✓
2	Suhu > dari sp suhu	Solenoid Valve Air menyala	✓
3	Kelembaban tanah > dari sp soil	Solenoid Valve Air menyala	✓

4	Jam 7.30 dan 15.30	Solenoid Valve Air menyala 1 menit	✓
5	Jam 17.30	Solenoid valve disinfektan menyala 30 detik	✓

Pengujian fungsionalitas sistem otomatisasi pekarangan pangan lestari berbasis internet of things pada kasus uji yang dilakukan dimana hasil sistem yang diujikan sesuai yang diharapkan. Dimana tidak ada kendala pada alat dan sistem otomatisasi pekarangan pangan lestari. Pada kasus uji 1 solenoid valve Air akan menyala ketika nilai sensor kelembapan kurang dari nilai set point yang ditentukan. Pada kasus uji 2 solenoid valve Air akan menyala ketika nilai sensor kelembapan lebih dari nilai set point yang ditentukan. Pada kasus uji 3 solenoid valve Disinfektan akan menyala ketika nilai sensor kelembapan lebih dari nilai set point yang ditentukan. Pada kasus uji 4 Solenoid valve air menyala 2 kali pada waktu pagi hari jam 7.30 dan sore jam 15.30 [5]. Pada kasus uji 5 Solenoid valve disinfektan menyala seminggu sekali pada sore hari jam 15.00 [6].

4.2.5 Pengujian Non Fungsional Aplikasi

Pengujian Non-Fungsional *Aplikasi* dalam pengujian ini diakhiri dengan pengujian aplikasi yang direncanakan untuk melihat apakah aplikasi Android yang dibuat dapat menampilkan semua informasi sesuai dengan yang ditunjukkan oleh rencana, tidak hanya pada satu API yang sering digunakan. Efek samping dari pengujian aplikasi Android yang tidak berguna seperti yang ditampilkan pada tabel 4.4 dan 4.5

Tabel 4.4 Hasil Pengujian nonfungsionalitas pada beberapa resolusi layar

No	Aspek Pengujian	Versi Android				
		1080x1920	1080x2220	1440x2560	1440x3040	1200x1920
1	Splash Screen	✓	✓	✓	✓	✓
2	Tampilan Login	✓	✓	✓	✓	✓
3	Tampilan Register	✓	✓	✓	✓	✓
4	Tampilan Reset Password	✓	✓	✓	✓	✓
5	Tampilan Halaman Monitoring	✓	✓	✓	✓	✓
6	Notifikasi	✓	✓	✓	✓	✓
7	Responsive	✓	✓	✓	✓	✓

Tabel 4.5 Hasil Pengujian nonfungsionalitas pada beberapa Versi Android

No	Aspek Pengujian	Versi Android						
		11	10	9	8.1	8.0	7.1	7.0
1	SplashScreen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Fitur Login	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Fitur Register	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	Fitur ResetPassword	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Fitur About	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	Halaman Monitoring	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Notifikasi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	Responsive	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Hasil pengujian pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa aplikasi yang dibuat dapat berjalan dengan baik. dimana pada semua aspek pengujian yang dilakukan pada pengujian fungsionalitas pada beberapa resolusi layar, desain layout pada aplikasi adaptif dan responsif.

Hasil pengujian pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa aplikasi yang dibuat dapat berjalan dengan baik. minimal pada perangkat dengan OS Android versi 7.0 atau Nougat. Dimana pada semua aspek pengujian yang dilakukan pada pengujian nonfungsionalitas pada beberapa versi android berjalan dengan baik.

4.2.7 Pengujian User

Pengujian user dilakukan untuk melihat kemungkinan dari aplikasi yang telah dibuat. Tes ini diakhiri dengan menyelesaikan polling yang dibuat untuk mengarahkan tes dan disampaikan kepada 37 responden. Tes yang menyertai yang dilakukan pada user terlihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil Pengujian User

No	Pertanyaan	Jawaban			
		SS	S	KS	TS
1	Apakah tampilan Aplikasi Pekarangan Pangan Lestari menarik?	27	9	1	0
2	Apakah Aplikasi Pekarangan Pangan Lestari mudah dipahami?	21	14	2	0
3	Apakah Aplikasi Pekarangan Pangan Lestari sudah berjalan dengan baik?	27	10	0	0
4	Apakah dengan adanya Aplikasi Pekarangan Pangan Lestari ini dapat membantu petani dalam memonitoring pekarangannya?	21	15	1	0
Total		96	48	4	0

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisa dan pengujian yang telah selesai, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan implementasi rancangan dari alat otomatisasi pekarangan pangan lestari, diketahui bahwa *soil moisture* digunakan untuk deteksi tingkat kelembapan tanah, sensor *DHT11* digunakan untuk mengecek suhu dan kelembapan udara, *Solenoid valve* digunakan sebagai kran air otomatis untuk penyiraman tanaman. *esp8266* untuk menghungkan alat ke aplikasi android melalui *wifi*.
2. Berdasarkan implementasi rancang bangun lahan otomatisasi pekarangan pangan lestari, diketahui bahwa luas pekarangan pangan lestari kurang lebih 3x2 meter. Tanaman yang dibudidayakan adalah cabai, dimana suhu idealnya 25-27C, kelembapan udara 50-70% dan kelembapan tanah idealnya 60-70%.
3. Berdasarkan pengujian fungsionalitas sistem otomatisasi pekarangan pangan lestari berbasis internet of things bahwa sistem bekerja dengan efektif .

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya meliputi:

1. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, diharapkan agar memperbanyak lagi sensor untuk parameter otomatisasi pekarangan pangan lestari berbasis internet of things seperti sensor ph air tanah.
2. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, Diharapkan menggunakan sensor dengan responsivitas yang lebih baik, sehingga pembacaan nilai sensor lebih tepat.
3. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, Diharapkan menambahkan fitur setup timer, agar dapat mengubah waktu sesuai dengan user inginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhammad Irsyam, Alamsyahzali Tanjung (2019). SISTEM OTOMASI PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS TELEGRAM. Jurnal Sigma Teknika. Vol.2, No.1 : 81-94.
- [2] Rahmat Tullah , Sutarman, Agus Hendra Setyawan (2019).SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLLER PADA ARDUINO PADA TOKO TANAMAN HIAS YOPI. Jurnal Sifotek Global. Vol. 9 No. 1,.
- [3] Wardah Halil. (2018). “Budidaya Cabai”. <http://sulsel.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/publikasi/panduan-petunjuk-teknis-leaflet/491-budidaya-cabai,diakses pada tgl 14 november 2021>.

- [4] Aditya Ferdianto, Sujono,(2018). Pengendalian Kelembapan Tanah Pada Tanaman Cabai Berbasis Fuzzy Logic. Vol 1.1. April 2018.
- [5] Sri Yuniati, Sarfuddin (2019). Pengaruh Intensitas Penyiraman Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicumfrutescens L.*). Jurnal Agriyan 5 (2) : 45– 52 (2019).
- [6] Gesha (2020). “Agar Efektif, Pakai Pestisida Harus Enam Tepat”. [Online]. Available: Agar Efektif, Pakai Pestisida Harus Enam Tepat (tabloidsinartani.com). diakses pada tanggal 21 januari 2022.