

Smart Planter Based On IoT

Akhmad Wahyu Dani
Fakultas Teknik / Teknik Elektro
Universitas Mercu Buana
Jakarta Barat, Indonesia
ahmad_wahyudani@yahoo.co.id

Abstrak—Tanaman hias, terutama yang langka, indah dan tidak murah merupakan tanaman yang cenderung memiliki kebutuhan dan perawatan khusus yang harus dijaga dan dipantau secara teratur oleh pemiliknya. Maka diperlukan teknologi yang berfungsi pemeliharaan tanaman secara otomatis yang dapat mengendalikan dan memantau tanaman dari jarak jauh menggunakan *smartphone* android seperti penyiram tanaman, pendeteksi jarak ketinggian dan kekosongan tangki air, menyalakan atau mematikan cahaya LED, mengetahui suhu dan kelembaban udara sekitar tanaman. Sistem ini dapat dioperasikan dengan mode *auto* atau *manual* pada aplikasi android. Jika menyalakan mode *auto*, maka sistem bekerja berdasarkan pembacaan sensor, dan akan menampilkan status serta nilai pada setiap pembacaan masing-masing sensor. Apabila menyalakan mode manual maka hanya dapat melakukan perintah menyalakan atau mematikan pompa air penyiraman tanaman dan LED *grow light*. Berdasarkan hasil pengujian, sensor kelembaban tanah akan bernilai 1 jika lembab akan menyebabkan pompa berhenti bekerja dan akan bernilai 0 jika kering akan menyebabkan pompa bekerja, sedangkan persentase kesalahan rata-rata sensor *ultrasonic* adalah 3.58%, persentase selisih pertumbuhan tanaman dengan sinar LED dan cahaya matahari mencapai 45 %, persentase kesalahan dari pengukuran suhu sebesar 1.72% dan kelembaban sebesar 8.61 %, hal ini membuktikan dengan sedikitnya kesalahan persentase pembacaan sensor, maka sensor *soil moisture*, *ultrasonic*, LDR dan DHT22 ini baik untuk di aplikasikan pada alat yang dibuat.

Kata kunci: Android, DHT22, Sensor Intensitas Cahaya, Wemos, Sensor Kelembaban Tanah, Sensor *Ultrasonic*.

I. PENDAHULUAN

Tanaman hias, terutama yang langka, indah dan tidak murah merupakan tanaman yang cenderung memiliki kebutuhan dan perawatan khusus yang harus dijaga dan dipantau secara teratur oleh pemiliknya. Jadi, diperlukan teknologi yang berfungsi untuk mengendalikan dan memantau tanaman dari jarak jauh [1] [2] [3]. perancangan dan pembuatan alat ini akan membahas mengenai pemeliharaan tanaman *indoor* secara otomatis yang dilengkapi sistem pencahayaan tanaman dan kelembapan tanah. Kelembaban tanah dipantau menggunakan sensor *soil moisture* [4], sensor *ultrasonic* akan mendeteksi jarak ketinggian air, pencahayaan tanaman pengganti sinar matahari dengan menggunakan LED *grow light* serta *monitoring* suhu & kelembaban [5] udara sekitar tanaman. Dengan menggunakan aplikasi android yang terintegrasi [6].

Tanah, air, dan cahaya merupakan faktor terpenting dalam kelangsungan kehidupan suatu tanaman. Ketiga unsur tersebut memegang peranan penting yang masing-masing berfungsi untuk menopang kehidupan tumbuhan. Tanah merupakan media tanam yang berfungsi sebagai tempat tumbuh dan tempat berkembangnya pengakaran, penyedia kebutuhan primer, dan penyedia kebutuhan sekunder tanaman. Dalam hal ini tanah berfungsi sebagai penyongkong tumbunya trubus atau bagian atas tanaman dan penyedia zat-zat yang dibutuhkan tanaman.

Tanah merupakan hasil transformasi zat-zat mineral dan organik di muka daratan bumi [7]. Dapat dikatakan bahwa tanah adalah sumber utama penyedia zat hara bagi tumbuhan. Tanah juga adalah tapak utama terjadinya berbagai bentuk zat di dalam daur makanan [8]. Komponen tanah tersusun antara satu dengan yang lain membentuk tubuh tanah.

Tabel 1. Derajat Kejenuhan Tanah

Keadaan Tanah	Derajat Kejenuhan S
Tanah kering	0
Tanah agak lembab	0 - 0,25
Tanah lembab	0,26 - 0,50
Tanah sangat lembab	0,51 - 0,75
Tanah basah	0,76 - 0,99
Tanah Jenuh	1

Sumber: Pendekatan Nilai Kepadatan Daya Dukung Tanah Kohesif di Lapangan Menggunakan Alat Uji Resistif/Geolistrik. 2008

II. PENELITIAN TERKAIT

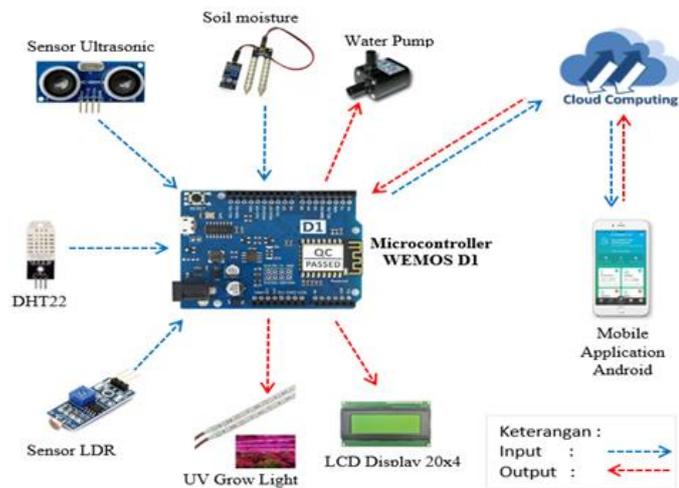
Penelitian terdahulu dilakukan oleh [4], menurutnya semua petani rata-rata berada dikalangan ekonomi menengah ke bawah. Mereka tidak mampu untuk membeli sistem pertanian yang modern karena harganya yang mahal. Mereka membuat pengontrol irigasi dan portal web untuk informasi mengenai keadaan sawah mereka.

Kemudian ada [5] yang membuat dan merancang sistem yang dapat melakukan penyiraman terhadap tanaman secara otomatis dan dapat memberikan informasi mengenai kapasitas air untuk penyiraman.

III. METODOLOGI PENELITIAN

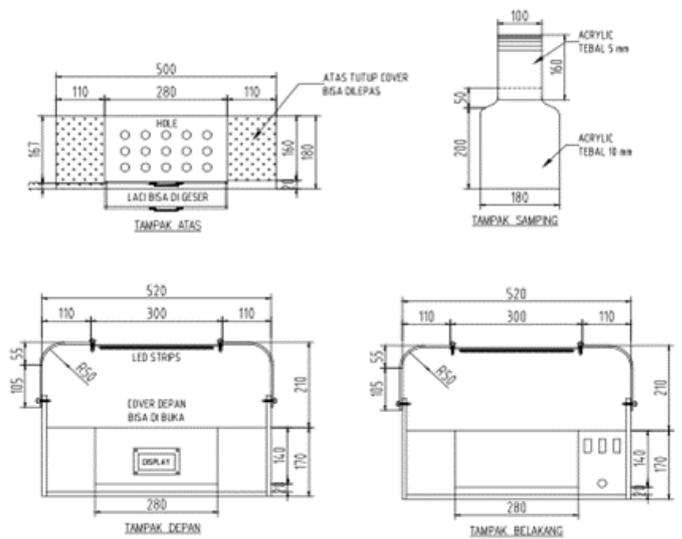
A. Perancangan Hardware Smart Planter

Perancangan alat untuk perawatan tanaman indoor menggunakan 4 sensor, yaitu : sensor ultrasonic, soil moisture, sensor DHT, dan sensor LDR. Gambar 1 menunjukkan blok diagram sistem perancangan.



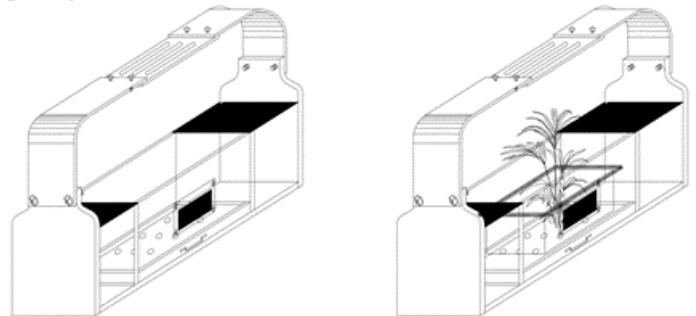
Gambar 1. Perangkat Keras Sistem

Berdasarkan blok diagram pada gambar 1 maka dibuat perancangan untuk desain ukuran prototype dan desain Smart Planter Based In Iot . seperti pada gambar 2 dan 3 :



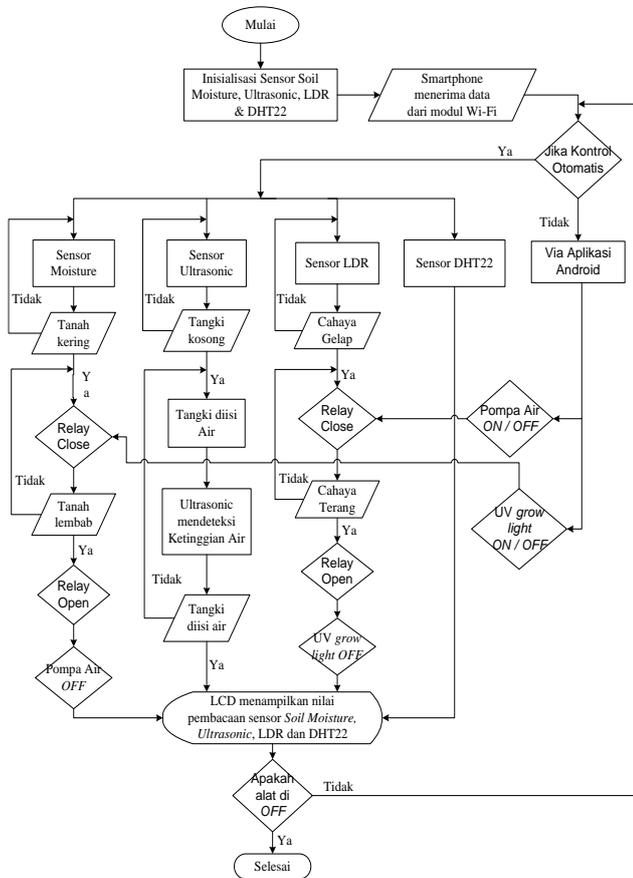
Gambar 2. Detail Ukuran Prototype

Berdasarkan ukuran pada desain ukuran prototype maka berhasil dibuat desain dari Smart Planter Based In Iot seperti pada gambar 3



Gambar 3. Desain Smart Planter Based on IoT

Gambar 4. merupakan flowchart dari pemrograman Rancang Bangun Sistem Pengairan Tanaman Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah



Gambar 4. Flowchart Sistem

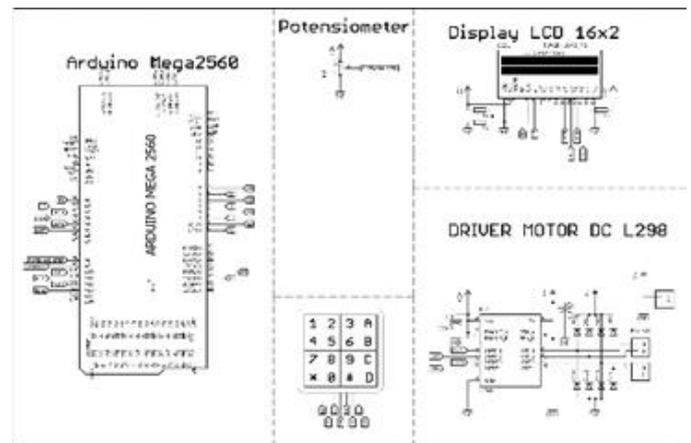
Gambar 4 merupakan flowchart dari pemrograman Rancang Bangun Sistem Pengairan Tanaman Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah

B. Perancangan System Sensor Soil Moisture

Pada perancangan perangkat keras, salah satu bagian yang paling penting adalah perancangan rangkaian skematik sistem. Rangkaian skematik terdiri dari beberapa jenis komponen yang digunakan kemudian dirangkai menjadi satu kesatuan. Arduino Mega2560 sebagai pengendali dan pemroses data inputan sensor memiliki banyak pin input dan output.. Pada perancangan sistem parkir input digital berasal dari rangkaian keypad 4x4 yang berfungsi untuk memberi perintah kepada arduino untuk menggerakkan motor.

Sedangkan sensor untuk mendeteksi posisi motor digunakan sensor potensiometer 10 putaran x 360°, output dari sensor potensiometer berupa data analog tegangan sehingga pembacaannya menggunakan ADC (Analog to Digital Converter) pada Arduino Mega2560. Kemudian data analog tersebut di konversi menjadi data posisi motor ketika terakhir

berhenti. Driver Motor L298 sebagai driver motor dan pengatur kecepatan motor menggunakan data PWM untuk mengetur kecepatannya. Sedangkan untuk mengatur arah putaran motor L298 membutuhkan 2 data pin digital dimana masing-masing data bernilai 0 (LOW) atau 1 (HIGH).

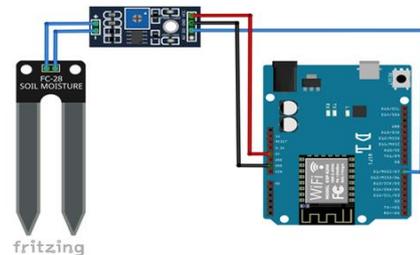


Gambar 5. Skematik Diagram Sistem

C. Flowchart Sistem

Pada perancangan sistem ini yang kita harapkan arduino dapat berfungsi sebagai pengendali dan pemroses data dengan baik sesuai yang kita harapkan. Pembacaan data dimulai dari perangkat LCD yang menampilkan informasi slot parkir yang kosong. Untuk proses selanjutnya panggil slot parkir kosong menggunakan keypad dan input kode (password) dari keypad akan memutar slot parkir ke posisi masuk dan menyimpan nilai posisi pada slot parkir tersebut 1 (satu), sedangkan untuk proses mobil keluar area parkir inputan kode (password) dari keypad akan memanggil slot parkir yang sesuai dengan kode yang di input pada saat mobil keluar dari slot parkir dan menyimpan nilai posisi pada slot parkir tersebut 0 (0) dan itu berlaku untuk semua Slot.

Perancangan Sistem Hardware Pengairan Tanaman Menggunakan Sensor Kelembaban ini menggunakan beberapa modul. Pertama adalah menghubungkan Wemos D1 dengan sensor. Sensor yang digunakan adalah Soil Moisture Sensor. Dapat dilihat pada Gambar 6

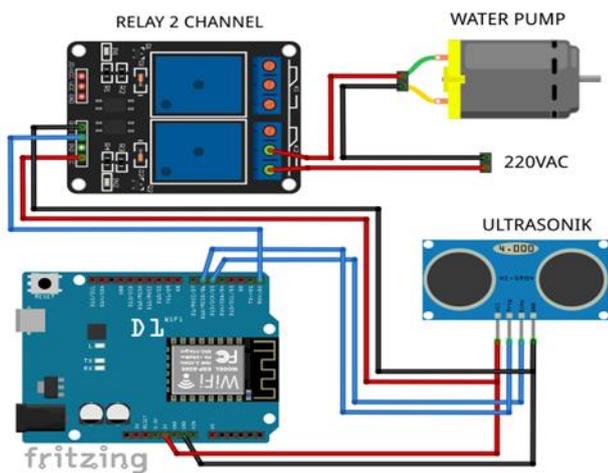


Gambar 6. Rangkaian sensor Soil Moisture Dengan Wemos

Pada Gambar 7 terlihat bahwa sensor Soil Moisture mempunyai tiga buah pin, pin yang pertama, sensor dihubungkan dengan pin VCC ke 5 Volt pada Wemos kabel berwarna merah di gunakan untuk supply tegangan 5 volt. Pin yang kedua Pin ground sensor dihubungkan ke ground Wemos, kabel berwarna hitam di gunakan untuk GND. Pin yang ketiga berwarna biru adalah pin yang berfungsi sebagai transfer data. Karena yang digunakan merupakan sensor digital, sehingga pin digital output sensor dihubungkan ke pin digital Wemos.

D. Memasang sensor ultrasonic, relay dan pompa air.

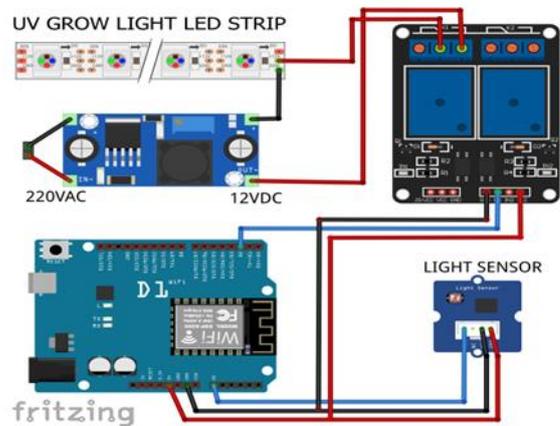
Sensor *ultrasonic* akan mendeteksi ketinggian air berdasarkan jarak antara letak sensor dengan permukaan air. Gambar 5. menunjukkan Arduino dihubungkan ke sensor *ultrasonic*, relay dan pompa air.



Gambar 7. Sensor Ultrasonik, Relay dan Pompa

E. Perancangan LDR & LED Grow Light

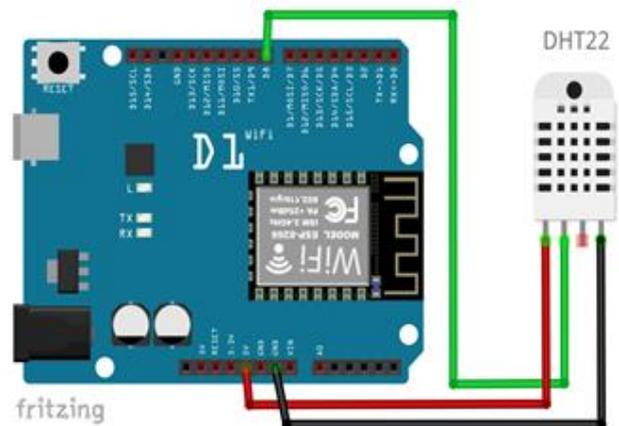
LDR (Light Dependent Resistor) atau Sensor Intensitas Cahaya, sensor ini di gunakan untuk mengetahui besaran intensitas cahaya pada ruangan dimana tanaman indoor di tempatkan. Dari sensor ini kita bisa tahu berapa intensitas cahaya di ruang tanaman indoor. Hasil output dari sensor LDR tersebut akan dijadikan saklar on/off untuk mengaktifkan LED Grow Light atau relay. Cara kerjanya adalah apabila sensor LDR kurang mendapatkan cahaya maka relay akan aktif dan LED Grow Light akan menyala, dimana LED Grow Light bekerja sebagai pengganti matahari untuk membantu pertumbuhan tanaman agar dapat melakukan fotosintesa dengan baik. Dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Sensor LDR & LED Grow Light

F. Perancangan Sensor Suhu DHT22

DHT-22 adalah sensor suhu dan kelembaban digital, menggunakan sensor kelembaban kapasitif dan termistor untuk mengukur udara di sekitarnya, dan output sinyal digital pada pin data (tidak ada pin input analog yang diperlukan). Sensor DHT-22 menggunakan 3 pin masukan, yaitu Vcc, Data dan Gnd. Kita dapat menggunakan sensor kelembaban dan sensor suhu, DHT-22 beserta Wemos untuk membaca data dan menampilkannya pada serial monitor atau bisa juga pada LCD. Sensor DHT-22 memiliki range pengukuran yang luas yaitu 0 sampai 100% untuk kelembaban dan -40 derajat celsius sampai 125 derajat celsius untuk suhu. Sensor ini juga memiliki output digital (single-bus) dengan akurasi yang tinggi. Dapat dilihat pada Gambar 9.

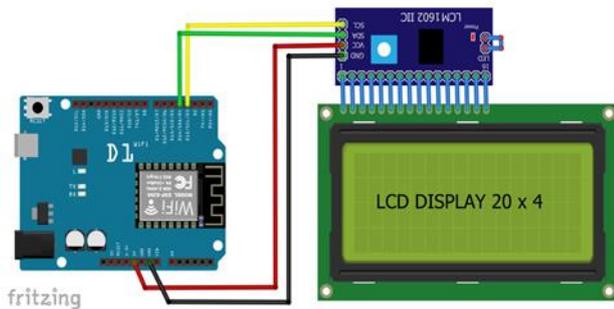


Gambar 9. Sensor Suhu DHT22

G. Rangkaian LCD 20x4

LCD yang digunakan adalah LCD berukuran 20x4 karakter dengan tambahan chip module I2C untuk mempermudah programmer dalam mengakses LCD tersebut. Sebab dengan

digunakannya modul I2C akan lebih memperhemat penggunaan pin Wemos yang akan digunakan, contohnya saja 16 dengan menggunakan modul I2C maka hanya diperlukan 4 buah pin Wemos, yaitu pin SCL, pin SDA, pin VCC dan pin GND. Dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Rangkaian LCD 20x4

IV. HASIL DAN ANALISA

A. Pengujian Sensor

Untuk mengukur ketinggian air sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonic HC-SR04. Monitoring dilakukan melalui Serial Monitor pada Wemos. Nilai yang keluar sudah dalam bentuk cm. pengujian dilakukan dengan menggunakan wadah air setinggi 14 cm, sehingga tinggi permukaan air didapat dari 14 cm dikurangi jarak sensor dengan permukaan air. Tabel 1 merupakan hasil pengujian sensor Ultrasonic.

Tabel 1. Hasil pengujian sensor ultrasonic

No.	Ketinggian Air (cm)	Pengukuran Sensor (cm)	Kesalahan (%)
1	13	12	8.33
2	12	12	0
3	11	11	0
4	10.5	10	5
5	10	10	0
6	9	9	0
7	8.5	9	5.56
8	7.5	8	6.25
9	6	7	14.3
10	5	5	0
11	4	4	0
Presentase Kesalahan Rata-Rata			3.58

Pengujian Sensor LDR (Light Dependent Resistor). Nilai keluaran sensor dapat dikonversikan ke nilai tegangan output sensor. Rumus untuk mengkonversi nilai keluaran sensor yang terbaca pada serial monitor menjadi satuan voltase. Berikut Tabel 2 menunjukkan nilai pembacaan sensor intensitas cahaya

dikonversikan dengan nilai tegangan output sensor dengan menggunakan alat multimeter.

Tabel 2. Hasil pengujian sensor LDR

No	Nilai Sensor	Tegangan Vcc (V)	Tegangan output Sensor (V)	Tegangan Sensor (V)	Kesalahan (%)
1	57	3,47	0,06	0,19	68.4
2	113		0,249	0,38	34.4
3	135		0,25	0,45	44.4
4	315		0,895	1,07	16.4
5	410		1,22	1,39	12.2
6	515		1,563	1,75	10.7
7	629		1,94	2,13	8.9
8	860		2,65	2,91	8.9
9	955		2,95	3,24	8.95
10	1024		3,51	3,47	1,15
Presentase kesalahan Rata - Rata					21.44

Pengujian LED Grow Light dilakukan dengan menanam kecambah kacang hijau yang ditempatkan di 2 tempat berbeda, antara lain di ruang tertutup dengan lampu ruang dan LED grow light dan di luar ruang dengan beberapa faktor yang mempengaruhi nilai flux. . Berikut pada Tabel 3 Merupakan perbandingan Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau dengan cahaya sinar matahari dan LED grow light.

Tabel 3. Hasil pengujian sensor LED Grow Light

Hari ke-	Out Door (cm)	Lampu ruang dan LED (cm)	Presentase selisih pertumbuhan (100%)
1	0	0	0
2	0.25	0.5	50
3	1.3	2.5	66.7
4	6	12	50
5	9.5	17.3	45
6	10	24	58.3
Selisih rata-rata pertumbuhan			45

Pengujian sensor suhu dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor DHT22 dengan MS6300 Environment Multimeter. Pengujian dilakukan dengan mengukur suhu ruang di kamar penulis yang dilengkapi dengan AC (Air conditioning) yang dapat diubah-ubah suhu ruangnya. Perhitungan % error = [(nilai terbaca) - (nilai sebenarnya)] / (nilai terbaca) x 100%, dan nilai akurasi didapat dari perhitungan 100% - (% Error). Berikut Tabel 4 merupakan hasil pengujian sensor suhu dan kelembaban udara.

Tabel 4. Hasil pengujian sensor LDR

No	MS6300 Environment Multimeter		DHT22		Presentase kesalahan	
	Suhu (°C)	Hu m (%)	Suhu (°C)	Hu m (%)	Suhu (°C)	Hu m (%)
1	28.9	69.6	29	72	0.34	3.33
2	28.4	73	28	91	1.4	19.7
3	27.9	85	27	79	3.33	7.6
4	27.1	67.4	26	81	4.2	16.8
5	25.1	76.5	25	86	0.4	11.2
6	24.9	63.5	24	65	3.75	2.3
7	22.7	87.6	23	94	1.3	6.81
8	21.6	88.6	22	97	1.8	8.66
9	21	84.2	21	92	0	8.5
10	19.5	80	20	88	2.5	9.1
11	19.1	75.9	19	81	0.5	6.3
12	18.2	60.8	18	59	1.11	3.05
Presentase Kesalahan Rata-Rata					1.72	8.61

B. Pengujian Respon Jaringan Internet Pada Wemos

Pengujian koneksi menggunakan jaringan internet pada microcontroller Wemos D1 dan laptop, terhubung dengan Acces Point yang sama. Untuk mengetahui hasil pengujian yang dinyatakan baik. Maka pengujian dilakukan dengan command prompt dengan hasil pada Tabel 5.

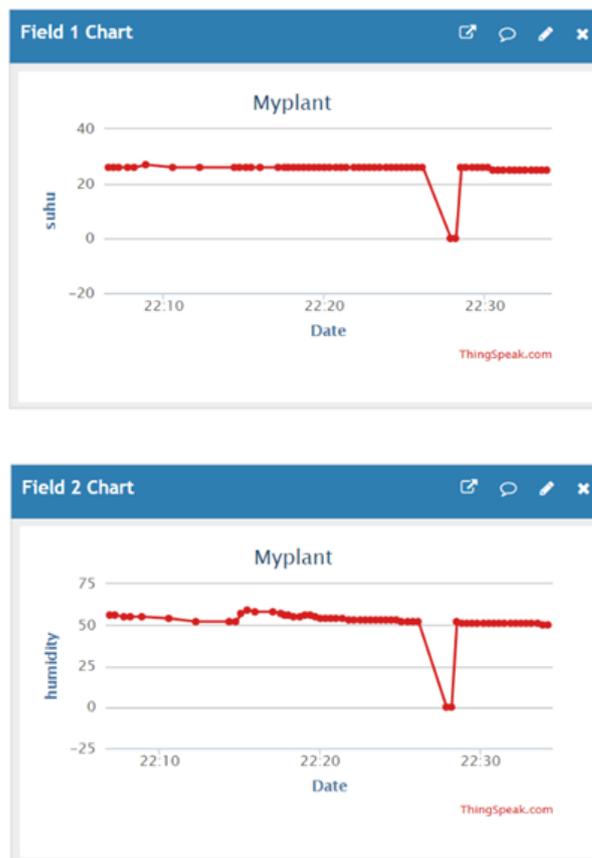
Tabel 5. Hasil pengujian respon jaringan pada wemos

No	Status	IP Address	Bytes	Time (ms)	TTL
1	Reply	192.168.43.61	32	15	128
2	Reply	192.168.43.61	32	37	128
3	Reply	192.168.43.61	32	56	128
4	Reply	192.168.43.61	32	2	128
5	Reply	192.168.43.61	32	13	128
6	Reply	192.168.43.61	32	2	128
7	Reply	192.168.43.61	32	64	128
8	Reply	192.168.43.61	32	18	128
9	Reply	192.168.43.61	32	5	128
10	Reply	192.168.43.61	32	19	128
Average			32	23.1	128

C. Pengujian Interkoneksi dengan ThingSpeak

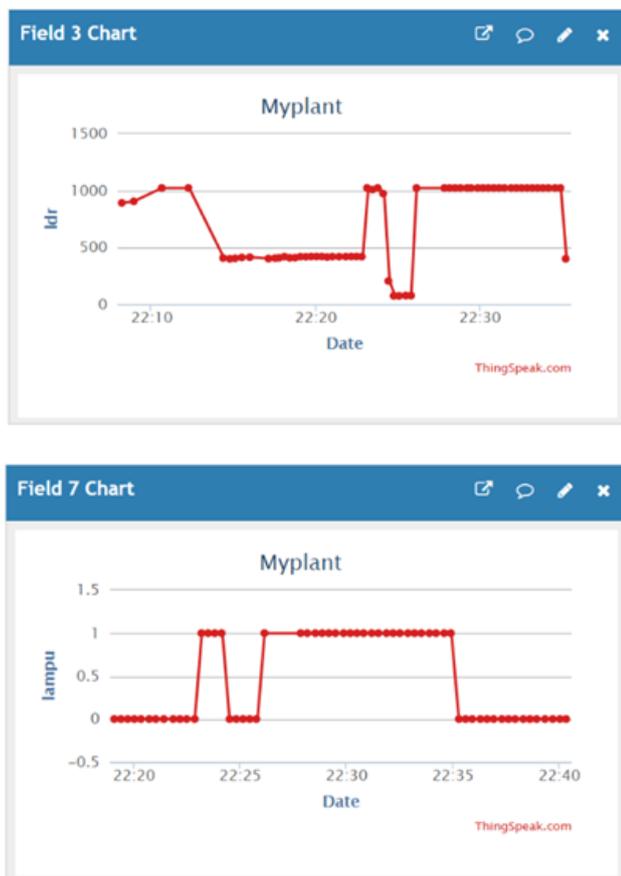
Untuk melihat visualisasi pada Thingspeak data yang masuk, pengguna dapat mengakses sub-menu "Private View" pada gambar 11. Berikut adalah gambar visualisasi data tersimpan di ThingSpeak. Setelah data yang tersimpan pada channel thingspeak seperti suhu, humidity, LDR, soil, ultrasonic, pompa dan lampu. Data tersebut akan diterima oleh aplikasi android melalui jaringan internet. Maka data pada

aplikasi android akan sama dengan data yang tersimpan oleh thingspeak dan tampilan lcd 20x4.



Gambar 11. Grafik Suhu dan Humidity Pada Tanaman

Pada Gambar 11 terlihat grafik suhu dan humidity pada tanaman yang termonitor oleh thingspeak. Tampak suhu turun di 0°C dan 0 RH dikarenakan antara jam 22.20 – 23.30 koneksi sempat terputus.



Gambar 12. Grafik Sensor LDR & Lampu

Pada Gambar 10 terlihat grafik sensor LDR pengujian dilakukan pada jam 22:10 sampai jam 22:35. Sensor LDR akan mengaktifkan lampu apabila sensor LDR nilainya 800 dari pembacaan 0 – 1024

D. Pengujian Aplikasi Android

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat waktu yang dibutuhkan untuk merespon Application Package File yang digunakan untuk menampilkan hasil dari alat digital yang dibuat. Prosesnya wemos D1 dan smarphone android terhubung dengan jaringan internet dan data ditampilkan pada Liquid Cristal Display, lalu dikirim ke ThingSpeak selanjutnya ditampilkan pada aplikasi android. hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian Aplikasi Android

Ke,	Perintah Aktuator				Tampilan pada <i>Application Package File</i>						Total Delay (detik)
	Mode Manual				Air Temp (°C)	Air Hum (%)	Light	Jarak (cm)	Soil Hum	Mode	
	Pump		Lamp								
	On	Off	On	Off							
1	√	-	-	√	32	59	321	1	Moist	Auto	8
2	-	√	√	-	29	60	867	2	Dry	Manual	9
3	√	-	-	√	27	62	400	3	Moist	Auto	8
4	-	√	√	-	28	87	321	4	Dry	Manual	10
5	√	-	-	√	30	95	1024	5	Moist	Auto	9
6	-	√	√	-	26	68	980	6	Dry	Manual	8
7	√	-	-	√	25	84	54	7	Moist	Auto	7
8	-	√	√	-	26	78	675	8	Dry	Manual	9
9	√	-	-	√	24	73	879	9	Moist	Auto	7
10	-	√	√	-	23	69	170	10	Dry	Manual	8
Rata-rata delay											8.3

V. KESIMPULAN

Telah berhasil dirancang sistem smart planter based on IoT dengan hasil rata-rata waktu respon pada perintah actuator, mode (auto/manual) dan menampilkan nilai pembacaan sensor pada Application Package File Android, secara keseluruhan memiliki delay rata-rata 8,3 detik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada tim saya, yang telah membantu dalam pembuatan riset ini sehingga bisa terbit di jurnal teknologi elektro. Selain itu kami juga mengucapkan terima kasih kepada Universitas Mercu Buana, prodi Teknik elektro yang telah memberikan fasilitas untuk menunjang penelitian ini. Terima kasih kami ucapkan kepada Ibu Kepala Pusat penelitian dan P4 UMB dan tim yang telah membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Kokkonis, S. Kontogiannis and D. Tomtsis, "A Smart IoT Fuzzy Irrigation System", *IOSR Journal of Engineering*, Vol. 07, No. 06, pp. 15–21. 2017. <http://doi.org/10.9790/3021-0706011521>
- [2] P. Sandhe, P. Sutariya, A. Haji, and A. Malaviya, "Development Irrigation with Wireless Sensor Network and System with Voice Commands and Remote Monitoring of Field", *International Journal of Advance Engineering and Research*, 1–7, 2017.
- [3] Y. Shekhar, E. Dagur, S. Mishra, R. J. Tom, M. Veeramanikandan, and S. Sankaranarayanan, "Intelligent IoT based automated irrigation system", *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(18), 7306–7320, 2017.
- [4] S. Rajaprakash, R. Jaichandran, R. Ponnusamy, and A. Nagappan, "Fuzzy logic controller for effective irrigation based on field soil moisture and availability of water". *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 9(1), 90–97, 2017.
- [5] A. W. Dani dan Aldila, "Rancang Bangun Sistem Pengairan Tanaman Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah", *Jurnal Teknologi Elektro*, 8(2), 151–155, 2017. <https://doi.org/10.22441/jte.v8i2.1612>
- [6] S. Vaishali, "Mobile Integrated Smart Irrigation Management and Monitoring System Using IOT", in *International Conference on Communication and Signal Processing*, 2017 IEEE.
- [7] P. A. V. Deshpande, "A Fuzzy Logic for Irrigation Controller and Data Mining System for Information Flow and Smart Decisions for Farmers", 6(3), 12–14.

- <http://doi.org/10.9790/4200-0603031214>.
- [8] A. Hamouda, T. Eldain A. G., D. Zayan and H. Chaib, "Wireless Fuzzy Controller for Drip Irrigation". *Ijarcce*, 6(1), 86–89. 2017
<http://doi.org/10.17148/ijarcce.2017.6118>.