

Perancangan Sistem Pengairan dan Penghitungan Jumlah Penggunaan Air di Ladang Pertanian Melon Berbasis Internet Of Things

Ferdinal Riandy Saragih
Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya
Bandar Lampung, Indonesia
riandysaragih2000@gmail.com

Nurfiana
Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya
Bandar Lampung, Indonesia
nurfiana@ darmajaya.ac.id

Novi Herawadi Sudibyo
Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya
Bandar Lampung, Indonesia
dibyoibi@ darmajaya.ac.id

Abstract— Indonesia hanya memiliki dua musim setiap tahunnya, Kedua musim tersebut adalah musim hujan dan musim kemarau. Musim kemarau yang panjang dapat memiliki dampak yang signifikan pada sektor pertanian. Banyak petani di Indonesia bergantung pada curah hujan untuk irigasi dan penyediaan air bagi tanaman mereka, sehingga musim kemarau yang berkepanjangan dapat menyebabkan krisis air yang berdampak pada produksi pertanian. Prinsip kerja dari alat ini adalah dengan pemantauan kelembapan tanah dan menghitung debit air yang dikeluarkan, dimana hasil pengukuran sensor dikirimkan ke aplikasi. Jika hasil pembacaan sensor kelembapan tanah 60 % maka tanah dikatakan kering maka pompa akan menyala dan sensor flow meter akan menghitung debit air yang dikeluarkan. Sedangkan jika hasil pembacaan sensor kelembapan tanah 60% maka pompa akan mati dan tanah dikatakan lembab. Pengujian dimulai dengan memastikan setiap komponen yang digunakan bekerja dengan baik. Dari hasil ujicoba sistem keseluruhan dapat diketahui, dengan ukuran wadah ujicoba 30x20cm dengan kelembapan awal 44% waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kelembapan 55% adalah 20 detik dengan nilai perhitungan debit air 0.47 liter air yang dikeluarkan sedangkan jika nilai kelembapan 44% waktu yang dibutuhkan untuk mencapai nilai kelembapan ideal 61 % adalah 30 detik dengan nilai perhitungan debit air 0.87 Liter.

Kata kunci — Aplikasi, Debit Air, Kelembapan Tanah, Pertanian

I. PENDAHULUAN

Di Indonesia produksi buah Melon terbanyak adalah Provinsi Jawa Timur yaitu 57.825 ton/tahun diikuti Provinsi Jawa Tengah dengan 31.566ton/tahun dan di posisi ketiga yaitu Provinsi DI Yogyakarta dengan produksi 22.230ton/tahun [1]. Buah Melon merupakan salah satu tanaman dari suku Cucurbitaceae atau labu-labuan yang banyak dibudidaya di Indonesia, buah melon termasuk buah yang memiliki banyak peminatnya, hal ini disebabkan karena selain rasa buah melon yang dinilai enak, buah melon juga memiliki kandungan yang banyak sekali manfaat untuk tubuh. Kandungan air di dalam melon yang tinggi dapat membantu tubuh mengalami dehidrasi dikarenakan kekurangan cairan, selain itu juga buah melon dapat mencegah kanker, mencegah serangan jantung, menjaga kesehatan mata,memperlancar system pencernaan, menyehatkan kulit, menjaga kesehatan ginjal, meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan masih banyak manfaat lainnya [2]. Harga buah melon dipasaran juga tergolong tinggi, dibandingkan dengan harga rata-rata buah yang sejenis dengan melon.

Adapun tanah yang baik untuk digunakan dalam budidaya tanaman melon ialah tanah liat berpasir yang banyak mengandung bahan organik untuk memudahkan akar tanaman melon berkembang dan juga terlalu banyak air. Tanaman melon tidak menyukai tanah yang terlalu basah dan air yang digunakan untuk menyiram tanaman melon sebaiknya air yang berasal dari irigasi bukan air hujan [3][4][5]. Pemerintah Indonesia, dan masyarakat serta pengusaha terus berupaya mencari solusi untuk mengatasi dampak kekeringan dari musim kemarau yang panjang dapat berpengaruh terhadap pertanian. Yang mana salah satunya solusi adalah memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) yang nantinya akan digunakan untuk dimanfaatkan sesuai dengan permasalahan, yang nantinya dapat dimonitoring secara *realtime*[6][7][8].

Sebagai salah satu negara tropis di dunia, Indonesia hanya memiliki dua musim saja sepanjang tahunnya. Kedua musim tersebut adalah musim hujan dan musim kemarau. Musim kemarau yang panjang dapat memiliki dampak yang signifikan pada sektor pertanian, pasokan air bersih, dan lingkungan secara keseluruhan [9][10]. Banyak petani di Indonesia bergantung pada curah hujan untuk irigasi dan penyediaan air bagi tanaman mereka, sehingga musim kemarau yang panjang menyebabkan krisis air yang berdampak pada produksi pertanian terutama pada pertanian melon karena tanaman tersebut kekurangan air sehingga para petani mengalami kerugian[11]. Saat musim kemarau tiba, para petani terpaksa memanen tanaman melonnya walaupun belum waktunya panen, hal ini dilakukan guna mencegah kerugian yang lebih besar, karena para petani tidak memiliki persediaan air untuk tanaman melon mereka sampai musim panen tiba.

Sehingga diperlukan suatu alat sistem pengairan pertanian dan penghitungan jumlah air di ladang pertanian yang berbasis internet of things yang dapat menghitung penggunaan air pada lahan pertanian melon setiap harinya, agar para petani melon dapat mengetahui berapa banyak jumlah penggunaan air yang digunakan pada ladang pertanian mereka. Dan dengan adanya alat sitem pengairan pertanian dan penghitungan jumlah air di ladang pertanian yang berbasis internet of things dapat mempermudah para petani untuk mempersiapkan pasokan air yang dibutuhkan ladang pertanian melon sampai masa panen tiba, sehingga dapat menghindarkan para petani dari kerugian karena kegagalan panen pada musim kemarau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Studi Literatur

Penelitian tentang Sistem Pengairan Di Ladang Pertanian Melon Berbasis *Internet Of Things* sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti tetapi belum ada yang menggunakan penghitungan jumlah penggunaan air di ladang pertanian. Beberapa ringkasan *Studi Literatur* digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

(Liza Arismawati. 2022) dengan judul “ Peran Ground Sensor Pada Sistem Fertigasi Irigasi Tetes Terhadap Pertumbuhan Tanaman Melon Di Bbpp Lembang “[12]. Tujuannya untuk mengetahui peran *Internet Of Things* (IoT) terhadap pertumbuhan tanaman sebagai kendali penuh terhadap tanaman-tanaman mulai dari monitoring kondisi tanaman secara *real time* hingga mengendalikan penggunaan debit air. Metode pengamatan yang dilakukan yaitu, studi literatur, observasi dan metode pengujian. Berdasarkan hasil pengamatan, penyiraman secara otomatis dilakukan sebanyak 5 kali sebesar 1000 ml dan manual dilakukan penyiraman sebanyak 3 kali sebanyak 900 ml. Sehingga didapat nilai kelembaban tanah terendah yaitu 11,6% - 17% dan nilai tertinggi 31,2% - 39%. Rata – rata tinggi tanaman dengan irigasi tetes otomatis 121,3 cm dan tanaman dengan penyiraman manual 118 cm; diameter pangkal dengan irigasi tetes otomatis 0,72 cm dan manual 0,61 cm; diameter batang 1 m dengan irigasi otomatis 0,32 cm dan manual 0,4. Hal ini menunjukkan bahwa otomasi baik dihubungkan dengan ground sensor karena pada tanaman dengan sistem irigasi otomatis larutan nutrisi tersedia dalam rentang waktu yang lebih lama dibandingkan manual.

(Utomo, Nugroho and Nugroho. 2021) dengan judul “ Alat Pengukur Debit Air dan Harga Menggunakan *Mikrokontroler* Arduino Uno Berbasis IoT” [13]. Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan aspek kenyamanan dan kemudahan yang umumnya digunakan pada masyarakat awam dalam monitoring penggunaan debit air setiap bulannya, dimana yang sebelumnya menggunakan meteran yang tidak semua orang bisa membacanya, dan rangkaian ini dapat bekerja dengan sensor *water flow* pada *mikrokontroler* arduino uno.

(Miftahul Walid, Hoiriyah and Fikri. 2022) dengan judul “ Pengembangan Sistem Irigasi Pertanian Berbasis *Internet Of Things* (IoT)” [14]. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem manajemen irigasi pertanian memanfaatkan teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT), penelitian ini tidak hanya membangun sistem monitoring dan kontrol namun juga membahas tentang manajemen jaringan komunikasi antara perangkat, sehingga bisa melakukan komunikasi dengan baik, cepat dan menjangkau area luas, sistem juga dibekali antarmuka yang mudah digunakan menggunakan *aplikasi* berbasis *Mobile* untuk memudahkan user dalam mengakses informasi dan mengontrol sistem yang dibangun, namun pada penelitian ini tidak dapat menghitung debit air yang di gunakan.

(Naufal. 2022) dengan judul “ Rancang Bangun Alat Monitoring Aliran Dan Jumlah Air Pada *Greenhouse* Berbasis Esp 32” [15]. Alat pemantau ini menggunakan sensor *water flow* untuk mengukur debit air sehingga dapat dihitung jumlah pemakaian air per hari. Sensor *viscosity* digunakan untuk membaca tingkat kekeruhan air. kekurangan pada penelitian ini yaitu penelitian ini hanya dapat digunakan pada *greenhouse* dan tidak dapat digunakan pada ladang pertanian .

2. Dasar Teori

1) Kelembaban Tanah

Tanah dinyatakan lembab atau basah apabila memiliki kadar kelembaban tanah yang cukup tinggi. *Persentase* kadar kelembaban tanah yang dianggap lembab dapat bervariasi tergantung pada jenis tanah, tanaman yang ditanam, dan kondisi iklim. Namun, umumnya tanah dianggap lembab jika kadar kelembaban tanah berada dalam kisaran sekitar 50% hingga 70% dari kapasitas lahan[16][17]. Kapasitas mengacu pada jumlah air yang dapat diserap oleh tanah. Kadar kelembaban tanah di atas 70% mungkin mengindikasikan bahwa tanah sudah jenuh air dan terlalu basah, sementara kadar di bawah 50% bisa mengindikasikan bahwa tanah mulai mengering. Dalam perkembangan tanaman sangat rentan terhadap kekurangan air. Ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam tata air. Jenis tanah adalah variabel yang harus dilihat seperti dalam sistem air, salah satunya yaitu pengaturan air yang memadai dapat membantu menyeimbangkan kelembaban tanah agar pupuk kandang dapat larut. Kelembaban tanah tidak boleh di bawah 60-70% dari batas ladang sehingga sebagian besar ladang membutuhkan sistem air tambahan agar pertumbuhan dapat berlangsung secara ideal.

2) Teori Melon

Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan nama buah sekaligus tanaman yang menghasilkan buah, termasuk suku labu-labuan atau *Cucurbitaceae*. Bagian yang dimakan adalah daging buah (mesokarp), teksturnya lunak, berwarna putih sampai merah, tergantung kultivarnya. Tumbuhan ini berumah satu dengan bunga dua tipe, yaitu bunga jantan dan hermafrodit. Bunga jantan muncul biasanya pada saat tanaman masih muda atau bila tumbuhnya kurang baik. Buah bertipe pepo, bagian mesokarp menebal menjadi daging buah yang berair.

a. Syarat Tumbuh Tanaman Melon

Tanaman melon akan tumbuh optimum pada suhu 25°-30°C dan curah hujan antara 1500 –2500 mm/tahun. Ketinggian tempat akan berpengaruh terhadap rasa dan tekstur daging buah. Melon yang ditanam pada dataran menengah yaitu berkisar 200-900 dpl berpengaruh positif terhadap kualitas buah, seperti daging buah yang tebal, tekstur lebih baik, rongga buah kecil dan rasa yang lebih manis serta harum. Musim tanam yang dianjurkan untuk penanaman melon adalah saat awal bulan musim kemarau. Karena pada musim ini tanaman dapat memperoleh sinar matahari secara maksimal dan untuk meminimalisir serangan penyakit. Media tanam yang baik untuk melon adalah

tanah gembur yang mengandung unsur hara makro dan mikro lengkap. Lokasi lahan untuk tanaman melon sebaiknya lahan yang mudah pengairannya, tidak berangin kencang, bukan daerah rawan banjir, dan mudah dijangkau kendaraan saat panen tiba.

b. Mengetahui Jenis Buah

Sebelum melakukan proses cara menanam melon sebaiknya dikenali dahulu lokasi area penanaman tersebut. Pada lokasi dengan suhu 27-25 °C dengan ketinggian < 200 m dpl sebaiknya ditanam jenis melon : *Oriental sweet* melon dan *Musk* melon. Pada lokasi dengan suhu 25-23,5 °C dan 26-24 °C dengan ketinggian 200-650 m dpl sebaiknya ditanam jenis melon : Golden Light, Jade, Silver Light, Cantaloupe (Halest Best). Suhu 23,5-18 °C dengan ketinggian 650-1000 m dpl sebaiknya ditanam jenis melon : Casaba Melon, Melon (Honey Dew dan Jade Dew). Pada lokasi dengan suhu 18,7-12 °C dengan ketinggian 1.000-2.000 m dpl sebaiknya ditanam jenis melon : *Casaba* Melon dan *Cantaloupe* [17].

c. Media Tanam

Tanah yang baik untuk budidaya tanaman melon ialah tanah liat berpasir yang banyak mengandung bahan organik untuk memudahkan akar tanaman melon berkembang. Tanaman melon tidak menyukai tanah yang terlalu basah. Tanaman melon pada dasarnya membutuhkan air yang cukup banyak dengan tingkat kelembaban tanah yang dibutuhkan tanaman melon sekitar 50-70%.

3) Definisi Debit air

Debit aliran merupakan jumlah *volume* air yang mengalir dalam waktu tertentu melalui suatu penampang air, sungai, saluran, pipa atau kran[18][19][20]. Aliran air dikatakan memiliki sifat ideal apabila air tidak dapat dimanfaatkan dan berpindah tanpa mengalami gesekan, hal ini berarti pada gerakan air tersebut memiliki kecepatan yang tetap pada masing-masing titik dalam pipa dan gerakannya beraturan akibat pengaruh gravitasi bumi. Teknik Pengukuran Debit Pengukuran merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam suatu sistem pengolahan air. Pada prakteknya, terdapat beberapa metode yang digunakan untuk mengetahui debit air pada saluran terbuka, diantaranya:

- 1) *Dilution*.
- 2) *Timed Gravimetric*.
- 3) *Weir atau flume*.

Dari beberapa teknik pengukuran diatas, peneliti menggunakan teknik pengukuran *Timed Grafimetric*, alasannya karena pengukuran pada metode ini cara sangat sesuai untuk digunakan pada yang akan dirancang.

III. METODOLOGI PENELITIAN

1. Alat dan Bahan

a. Alat

Sebelum membuat Sistem Pengairan Dan Penghitungan Jumlah Penggunaan Air Di Ladang Pertanian Melon Berbasis *Internet Of Things* ada beberapa peralatan yang harus disiapkan. Daftar peralatan yang digunakan dalam penelitian ini akan dituliskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat Yang Dibutuhkan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Komputer/ laptop	Window 7-10 32/64bit	Untuk membuat sebuah aplikasi yang akan dipakai diperangkat keras dan perangkat lunak.	1 unit
2	<i>Multitester</i>	Analog/Digital	Digunakan untuk mengukur tegangan (ACV-DCV), dan kuat arus (mA-μA).	1 buah
3	Obeng	Obeng (+) dan (-)	Untuk merangkai alat.	1 buah
4	<i>Solder</i>	-	Untuk menempelkan timah ke komponen.	1 buah
5	Bor PCB	-	Untuk membuat lobang baut atau komponen.	1 buah
6	Tang Potong	-	Untuk memotong kabel dan kaki komponen.	1 buah

b. Bahan

Sebelum membuat Sistem Pengairan Dan Penghitungan Jumlah Penggunaan Air Di Ladang Pertanian Melon Berbasis *Internet Of Things* ada beberapa peralatan yang harus disiapkan. Daftar komponen yang digunakan dalam penelitian ini akan dituliskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komponen Yang Dibutuhkan

No	Nama Bahan	Sepesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Node Mcu		Sebagai proses perintah yang akan di jalankan	1 unit
2	<i>Sensor Flow meter</i>	-	Digunakan sebagai penghitung debit air	1 unit
3	<i>Sensor Soil Moister</i>		Digunakan sebagai pengukur kelembaban tanah diladang	1 buah
4	Pompa	-	Digunakan sebagai pendorong air	2 unit
5	<i>Relay</i>	-	Digunakan sebagai outputan untuk menyalakan pompa	4 buah
6	<i>Jumper</i>	-	Digunakan sebagai penghubung/menjumper seluruh komponen	30 buah
7	Akralik		Dgunakan sebagai kotak <i>prototipe</i>	1buah

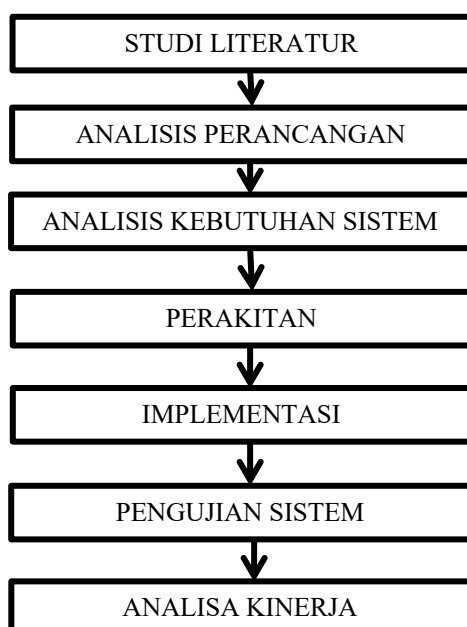
- c. Sebelum membuat Sistem Pengairan Dan Penghitungan Jumlah Penggunaan Air Di Ladang Pertanian Melon Berbasis *Internet Of Things* ada beberapa peralatan yang harus disiapkan. Daftar Software yang digunakan dalam penelitian ini akan dituliskan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Software* Yang digunakan

No	Nama	Spesifikasi	Fungsi
1	IDE Arduino	Arduino 1.6.3	Membuat program yang akan di <i>download</i> perangkat Arduino
2	<i>Aplikasi MIT AI2 Companin</i>		Digunakan sebagai pembuatan aplikasi sistem pengukur kelembaban tanah dan debit air

2. Alur Penelitian

langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan dalam Sistem Pengairan Dan Penghitungan Jumlah Penggunaan Air Di Ladang Pertanian Melon Berbasis *Internet Of Things*. Alur penelitian yang digunakan seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

a. Studi Literatur

Pada metode ini penulis mencari bahan penulisan skripsi yang diperoleh dari buku, jurnal dan *website* yang terkait dengan pembuatan Sistem Pengairan Dan Penghitungan Jumlah Penggunaan Air Di Ladang Pertanian Melon Berbasis *Internet Of Things*.

b. Analisa Perancangan Sistem

Dalam perancangan Sistem Pengairan Dan Penghitungan Jumlah Penggunaan Air Di Ladang Pertanian Melon Berbasis *Internet Of Things* meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Penjelasan dari rancangan sistem berupa diagram blok.

c. Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan meliputi alat dan bahan yang diperlukan dalam Sistem Pengairan Dan Penghitungan Jumlah Penggunaan Air Di Ladang Pertanian Berbasis *Internet Of Things* merupakan perangkat keras dan *software* untuk melakukan penelitian.

d. Prakitkan

Perakitan merupakan tahap terakhir dilakukan untuk yang akan dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian keseluruhan yang telah dibuat dapat berkerja dengan baik. Sehingga dapat dilakukan implementasi sistem.

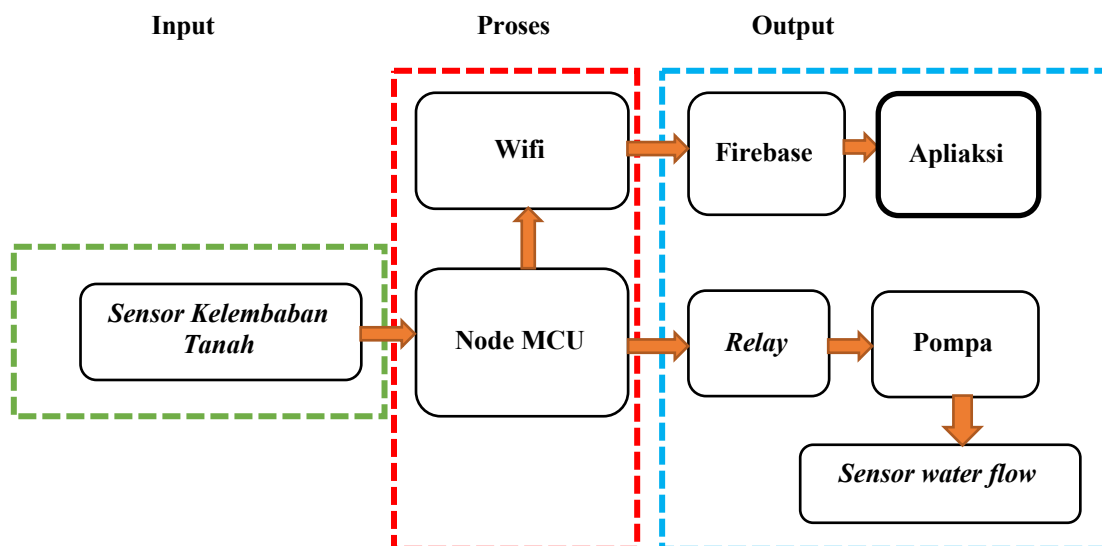
e. Implementasi Perangkat

Setelah mengumpulkan alat dan bahan yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah melakukan implementasi perangkat. Pada tahapan ini rancangan yang telah dibuat akan diimplementasikan menjadi sistem yang sesungguhnya.

f. Pengujian Sistem

Uji coba sistem Sistem Pengairan Dan Penghitungan Jumlah Penggunaan Air Di Ladang Pertanian Melon Berbasis *Internet Of Things* dilakukan untuk memastikan bahwa alat yang dibuat bekerja sesuai dengan rancangan, serta untuk memastikan bahwa tidak terjadi kesalahan pada alat.

3. Blok Diagram



Gambar 2. Blok Diagram

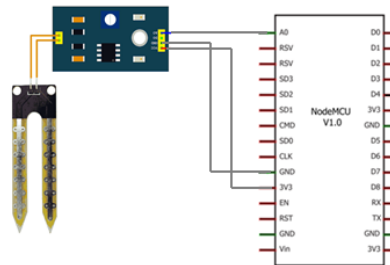
Dari gambar blok diagram sistem dapat diketahui Prinsip kerja dari alat ini adalah Sistem dirancang dengan kemampuan pemantauan kelembapan tanah dan menghitung debit air yang dikeluarkan, dimana hasil pengukuran sensor dikirimkan ke aplikasi. Jika hasil pembacaan sensor kelembapan tanah $< 60\%$ maka tanah dikatakan kering maka pompa akan menyala dan sensor Water flow meter akan menghitung debit air yang dikeluarkan. Sedangkan jika hasil pembacaan sensor kelembapan tanah $> 60\%$ maka pompa akan mati jika tanah dikatakan lembab.

4. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan menjadi bagian yang sangat penting dilakukan dalam pembuatan suatu alat karena dengan merancang terlebih dahulu dengan komponen yang tepat akan mengurangi berlebihnya pembelian komponen dan kerja alat sesuai dengan yang diinginkan. Untuk menghindari kerusakan komponen perlu dipahami juga akan karakteristik dari komponen-komponen tersebut.

1) Rangkaian *Soil Moisture*

Sensor soil moisture digunakan sebagai input untuk membaca nilai kelembaban tanah. Gambar rangkaian sensor *soil moisture* dapat dilihat seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Perancangan Perangkaian *Soil Moisture*

Pada rangkaian sensor soil moisture hanya beberapa kaki yang dihubungkan ke pin analog nodemcu agar hasil proses pada nodemcu dapat membaca nilai kelembaban pada tanah dengan baik. Penjelasan penggunaan PIN *nodemcu* dan sensor soil moisture sebagai berikut. Sensor *soil moisture* mendapat tegangan input sebesar +5.0V dari sumber tegangan, kaki GND mendapat ground dari sumber tegangan, kaki Data Out mendapat pin A0 dari nodemcu.

2) Rangkaian Sensor *Water Flow Meter*

Sensor *water flow meter* digunakan sebagai input untuk membaca nilai debit air yang dikeluarkan. Gambar rangkaian sensor *water flow meter* dapat dilihat seperti pada gambar 4.

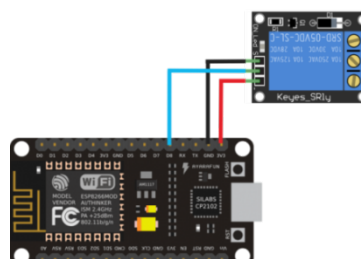


Gambar 4. Rangkaian Sensor *Water Flow Meter*

Pada rangkaian sensor *water flow meter* hanya beberapa kaki yang dihubungkan ke pin digital *nodemcu* agar hasil proses pada *nodemcu* dapat membaca nilai debit air. Penjelasan penggunaan PIN *nodemcu* dan sensor *water flow meter* sebagai berikut. Sensor *water flow meter* mendapat tegangan input sebesar +5.0V dari sumber tegangan, kaki GND mendapat *ground* dari sumber tegangan, kaki Data Out mendapat pin D2 dari *nodemcu*. Pada gambar 3.6 adalah potongan script program Sensor *water flow meter*.

3) Rangkaian Relay

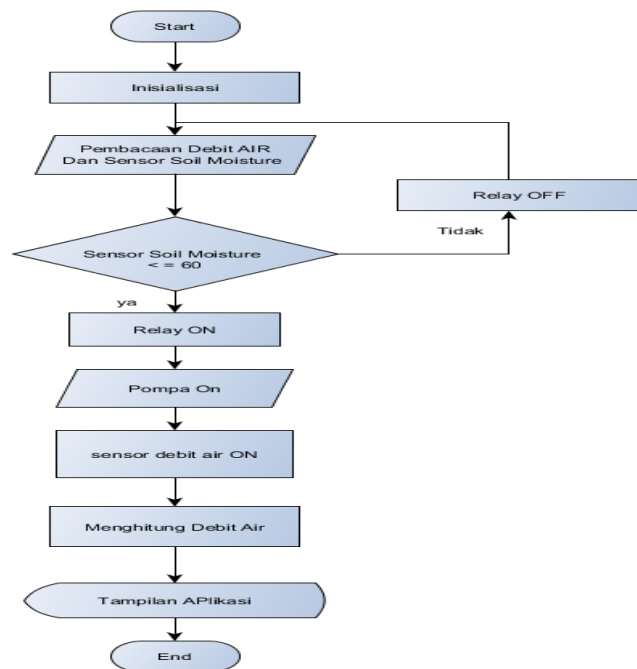
Rangkaian relay digunakan sebagai *output* yang akan diproses oleh nodemcu sehingga akan menghidupkan pompa. Gambar rangkaian *relay output* dan tata letak dapat dilihat seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian Relay

5. Perancangan Perangkat Lunak

Flow Chart Sistem

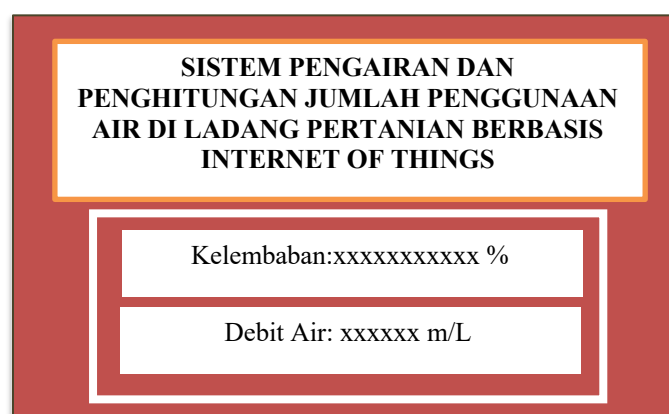


Gambar 6. Flowchart Sistem

Start yaitu untuk menyalakan alat selanjutnya Inisialisasi yaitu proses pembacaan sensor *soil moisture* dan sensor *water flow* jika sensor kelembaban tanah $\leq 60\%$ maka *relay* pompa akan *ON* sehingga sensor debit air akan menghitung air yang dikeluarkan serta jika sensor $\geq 60\%$ maka *relay* pompa akan *OFF*.

6. Desain Aplikasi

Desain pada *aplikasi* ini dirancang menggunakan *aplikasi* MIT App Inventor 2. Gambar tampilan aplikasi dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Desain Aplikasi

7. Implementasi

Setelah mengumpulkan alat dan bahan, langkah selanjutnya adalah melakukan implementasi rancangan alat yang telah dibuat. Pada tahap ini hasil rancangan yang telah dibuat akan diimplementasikan untuk menjadi sistem yang sesungguhnya. Implementasi pada penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu: Implementasi perangkat keras dan Implementasi perangkat lunak. Implementasi perangkat keras merupakan tahap terakhir dari perancangan sistem yang dilakukan dalam tahap ini seluruh komponen dipasang sesuai dengan sistem yang telah dibuat.

1) Implementasi Perangkat Keras

Realisasi perangkat keras merupakan tahap terakhir dari perancangan yang telah dilakukan. Dalam tahap ini seluruh komponen dipasang sesuai dengan sistem yang telah dibuat.

2) Implementasi Perangkat Lunak

Penerapan perangkat lunak merupakan suatu tahap dimana program yang telah dirancang akan disimpan kedalam modul *mikrokontroler* melalui *downloader* dan menggunakan *software* tertentu sesuai dengan bahasa pemrograman yang akan digunakan. Disini peneliti menggunakan bahasa C dan menggunakan *software* Arduino. Pada *Software* Arduino program ditulis kemudian dicompile, tujuannya adalah untuk mengetahui apakah program yang dibuat sudah benar atau belum. Langkah terakhir yaitu mengupload program kedalam modul *Mikrokontroler*.

8. Rancangan Pengujian

Penerapan perangkat lunak merupakan suatu tahap dimana program yang telah dirancang akan disimpan kedalam modul mikrokontroler melalui downloader dan menggunakan software tertentu sesuai dengan bahasa pemrograman yang akan digunakan. Disini peneliti menggunakan bahasa C dan menggunakan software Arduino. Pada Software Arduino program ditulis kemudian dicompile, tujuannya adalah untuk mengetahui apakah program yang dibuat sudah benar atau belum. Langkah terakhir yaitu mengupload program kedalam modul Mikrokontroler.

1) Rancangan Pengujian Sensor *Soil moisture*

Rancangan pengujian kelembaban tanah (*soil moisture*) digunakan untuk mengukur dan memantau kadar air dalam tanah serta memastikan bahwa sensor *soil moisture* telah berfungsi sesuai spesifikasinya dalam membaca kelembaban tanah dan tidak terjadi kerusakan pada sensor tersebut, dan setelah sensor tersebut dapat bekerja sesuai spesifikasinya maka selanjutnya sensor tersebut akan di rancang dan diprogram untuk menyalakan pompa untuk meningkatkan kelembaban tanah sesuai dengan yang di *program*.

2) Rancangan pengujian Sensor *Water Flow*

Rancangan pengujian sensor *water flow meter* berguna untuk mengukur, memantau, dan menguji sejumlah aspek berkenaan dengan aliran air. Ini dapat digunakan dalam berbagai konteks, seperti mengukur debit air, memeriksa kinerja sistem perpipaan, atau memonitor aliran air. sensor *water flow* akan di program untuk menghitung debit air yang telah digunakan, yang nantinya hasil penghitungan debit air tersebut berguna agar para petani mengetahui jumlah air yang dibutuhkan lahan mereka dalam sehari, dan nantinya para petani dapat mempersiapkan pasokan air untuk lahan pertanian saat musim kemarau tiba.

3) Rancangan Pengujian Sistem Keseluruhan

Rancangan pengujian sistem secara keseluruhan bertujuan untuk memastikan semua komponen dapat bekerja sesuai dengan yang diprogram dan tidak terjadi kerusakan pada komponen rangkaian tersebut. Mulai dari sensor kelembaban, *relay*, *blok system*, *nodemcu* dan *program* yang mengatur jalannya sistem keseluruhan. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengujian agar peneliti mengetahui waktu pengisian dan debit air yang digunakan dalam pengujian. Pada saat pengujian sistem keseluruhan peneliti menggunakan *stopwatch* sebagai alat tolak ukur menghitung waktu pengujian.

9. Analisis Kerja

Untuk analisa kerja dilakukan bersama pada saat melakukan uji coba alat yang bertujuan untuk mengetahui kerja alat tersebut. Berdasarkan hasil pengujian sistem yang telah di dapat akan dianalisis untuk memastikan bahwa sistem yang telah dibuat sesuai dengan yang diharapkan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dimulai dengan memastikan setiap komponen (*nodemcu*, sensor *water flow meter*, *relay* dan sensor *Soil Moisture*) apakah alat yang telah dibuat dalam kondisi bagus dapat bekerja dengan baik sesuai dengan program yang telah dibuat, kemudian mengecek setiap jalur yang terhubung dengan komponen yang digunakan telah terkoneksi, dimana rangkaianannya disesuaikan dengan gambar skematiknya.

1. Langkah –Langkah Pengujian

Uji coba dilakukan untuk memastikan rangkaian yang dihasilkan mampu bekerja sesuai dengan yang diharapkan. maka terlebih dahulu dilakukan langkah pengujian dan mengamati langsung rangkaian serta komponen. Hasil pengukuran ini dapat diketahui rangkaian telah bekerja dengan baik atau tidak, sehingga apabila terdapat kesalahan dan kekurangan akan terdeteksi. Gambar 8 . berikut ini merupakan gambar dari bentuk fisik alat yang telah dibuat.



Gambar 8 . Bentuk Fisik Alat

Dari hasil perakitan peneliti dapat mengetahui sistem kerja dari alat telah berkerja sesuai dengan program yang telah dibuat yaitu sistem memiliki 2 input. Dapat diketahui jika sensor kelembaban tanah $\leq 60\%$ maka *relay* pompa akan *ON* sehingga sensor debit air akan menghitung air yang dikeluarkan serta jika sensor $\geq 60\%$ maka *relay* pompa akan *OFF*

2. Hasil dan Pembahasan

Pada pengujian ini meliputi *water flow*, *soil moisture* dan rangkaian keseluruhan. Pengujian ini dilakukan agar peneliti dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan sistem yang telah di buat hasil pengujian sebagai berikut.

a) Pengujian Sensor *Water Flow*

Pengujian sensor *water flow* digunakan untuk mengetahui apakah sensor *water flow* tidak terjadi kerusakan dan juga untuk mengetahui sensor *water flow* telah bekerja sesuai dengan *program* yang dibuat untuk melakukan pembacaan debit air. Dalam melakukan ujicoba sensor *water flow* ini peneliti menggunakan tampungan air dengan takaran 1 liter air yang kemudian menyalakan pompa yang telah dirangkai dengan *water flow* dan menggunakan *serial monitor* pada *arduino* untuk mengetahui hasil nilai pengukuran sensor *water flow*.

Tabel 4. Uji Kerja *Sensor Water Flow*

Percobaan	Jumlah air (Tampungan)	Hasil pembacaan sensor
1	1 liter	0.995/ Liter
2	1 liter	0.998/Liter

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan sebanyak 2 kali dapat dilihat pada table 4. Uji Kerja *Sensor Water flow*. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa *sensor water flow* dapat bekerja sesuai dengan yang program, walaupun masih terdapat perbedaan selisih debit air yang dapat dibaca oleh sensor *water flow* dan di tampilkan pada *serial monitor* pada *aplikasi arduino*, tetapi nilai pembacaan sensor *water flow* tersebut masih dapat dikatakan sesuai karna perbedaan nilai yang dihasilkan masih tergolong kecil. Tetapi apabila nilai yang di baca sensor *water flow* sangat jauh selisihnya maka program yang telah dibuat harus di perbaiki lagi agar sensor dapat bekerja lebih baik.

b) Pengujian Sensor *Soil Moisture*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor *soil moisture* dapat membaca kondisi tanah dalam keadaan lembab dan tanah kering dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan media tanah yang nilai kelembaban tanah awalnya yaitu 50% dan dapat dikatakan tanah tersebut dalam keadaan kering karena belum sesuai dengan nilai kelembaban tanaman melon. Dalam pengujian ini peneliti melakukan pengujian sebanyak 2 kali percobaan. Percobaan 1 nilai kelembaban tanah awal 50% kemudian tanah tersebut disiram untuk meningkatkan nilai kelembabannya dan setelah tanah dilakukan penyiraman nilai kelembaban tanah 60% dan sudah tergolong tanah lembab dan sudah sesuai dengan tanah kelembaban melon, tetapi untuk lebih memastikan kembali apakah sensor *soil moisture* dapat bekerja dengan baik maka dilakukan penyiraman kembali dan nilai kelembaban tanahnya meningkat menjadi 65 % dan tanah dapat dikatakan tanah lembab dan sesuai dengan tanaman melon. hasil pengujian dilihat seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Uji Kerja *Soil Moisture*

Percobaan	Pemantauan Kelembaban Menggunakan <i>Soil Moisture</i>	
	Nilai	Keterangan
1	50%	Kering
2	60%	Lembab
3	65%	Lembab

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.3 dapat diketahui bahwa sensor *soil moisture* dapat bekerja dengan baik, dan dari hasil pembacaan sensor *soil moisture*, jika nilai kelembaban tanah < 60 maka tanah dikategorikan tanah kering dan

jika hasil pengukuran kelembaban tanah bernilai $>60\%$ maka tanah dikategorikan lembab karena telah sesuai dengan kriteria nilai kelembaban yang dibutuhkan oleh tanaman melon.

c) Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan untuk menguji kinerja Rancang, dilakukan ujicoba sistem agar peneliti dapat mengetahui apakah sistem yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik.

Tabel 6. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

	Kondisi Sensor Awal	Relay Pompa	Waktu (detik)	Kondisi Sensor Setelah Di Alirkan Air	Debit air	Tampilan Hasil Pada Aplikasi
1	44%	Pompa ON	-	-	-	
2	44%	Pompa ON	20 detik	55.6%	0.47 Liter	
3	44%	Pompa OFF	30 detik	61.8%	0.87Liter	

Dari hasil ujicoba sistem keseluruhan dapat diketahui. Dengan ukuran wadah ujicoba 30x20cm dengan kelembaban awal 44% waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kelembaban 55% adalah 20 detik dengan nilai perhitungan debit air 0.47 liter air yang dikeluarkan sedangkan jika nilai kelembaban 44% waktu yang dibutuhkan untuk mencapai nilai kelembaban ideal 61 % adalah 30 detik dengan nilai perhitungan debit air 0.87 Liter. Dari hasil ujicoba sistem keseluruhan dapat dengan baik dalam melakukan perhitungan nilai kelembaban dan debit air.

3. Analisis Kerja Sistem

A. Kelebihan Sistem

- a) Kelembaban tanah dan debit air pada tanaman melon dapat di monitoring dari jarak jauh menggunakan *aplikasi android*.
 - b) Dari hasil pengujian sistem sensor *soil moisture* dan sensor debit air dapat bekerja dengan baik tidak mengalami *error*.
- B. Kekurangan Sistem
- a) Sistem pengairan dan penghitungan jumlah penggunaan air di ladang pertanian ini belum memiliki suatu sistem yang dapat mengukur kandungan ph tanah.
 - b) Belum adanya *power* tambahan yang digunakan jika energi listrik padam atau untuk lahan pertanian yang tidak teraliri listrik.
 - c) Alat yang dirancang tidak dapat bekerja di lahan pertanian yang tidak terdapat jaringan internet.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Setelah melakukan beberapa pengujian sistem dapat disimpulkan bahwa, berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.1 dapat diketahui jika nilai <60 maka tanah dikategorikan tanah kering dan jika hasil pengukuran bernilai >60 % maka tanah dikategorikan lembab. Sehingga dari hasil ujicoba keseluruhan sistem dapat diketahui bahwa dengan menggunakan wadah ujicoba 30×20 cm dengan kelembaban awal 44% waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kelembaban 55% adalah 20 detik dengan nilai perhitungan debit air 0.47 liter air yang dikeluarkan, sedangkan jika nilai kelembaban 44% waktu yang dibutuhkan untuk mencapai nilai kelembaban ideal 61 % adalah 30 detik dengan nilai perhitungan debit air 0.87 Liter. Dari hasil ujicoba sistem keseluruhan dapat disimpulkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik dalam melakukan perhitungan nilai kelembaban, perhitungan debit air, dan mengirimkan hasil perhitungan kepada aplikasi.

2. Saran

Untuk menyempurnakan penelitian ini ada beberapa saran seperti berikut, yaitu; pada daerah yang mengalami cuacanya dingin (suhu dibawah 15°) disarankan untuk menggunakan suatu *heater* agar alat bekerja lebih optimal. Dan penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan alat yang dapat menyebarkan air yaitu alat pompa *sprinkle* agar jangkauan penyiraman lebih jauh serta peneliti selanjutnya disarankan menambahkan battrey atau power cadangan jika energi listrik padam. Dan dari hasil penelitian ini maka dapat diketahui bahwa alat yang dibuat masih memiliki kendala yaitu dalam melakukan pengukuran pada tanah yang tidak rata yang dapat menyebabkan hasil pengukuran kelembaban tanah mengalami *error*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] "Luas Panen dan Produksi melon Indonesia. 2020," Badan Pusat Statistik RI, 2020. Bps.co.id.
- [2] "13 manfaat buah melon untuk tubuh," Orami, 2023. Orami.co.id.
- [3] "MELON," Pemda DIY. distan.jogjapro.go.id.
- [4] "Budidaya Tanaman Melon," Pemkab Bojonegoro. 2020. dinperta.bojonegoro.kab.go.id.
- [5] Royhan Saydi, 2021. "Monitoring Curah Hujan dan Kelengasan Tanah Lahan Pertanian Menggunakan Sensor Berbasis Internet of Things (IoT) sebagai Dasar Pertanian Presisi". Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno (2021), 10.24843/jitpa.2021.v06.i01.p04.
- [6] Noverta Effendi Witri, Ramadhani Fitri, Farida. 2022. "Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Berbasis IoT". Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology).
- [7] Satrio Setyo Laksono, N. Nurgiyatna. 2020. "Sistem Pengukur Curah Hujan sebagai Deteksi Dini Kekeringan pada Pertanian Berbasis Internet of Things (IoT)". Emitor: Jurnal Teknik Elektro (2020), 10.23917/emitor.v20i02.8493.
- [8] Abdur Rouf, Wahyudi Agustiono, 2021. "Literature Review : Pemanfaatan Sistem Informasi Cerdas Pertanian Berbasis Internet of Things (IoT)". Journal Teknologi dan Informatika.
- [9] Nalendra, A.K. and Mujiono, M. 2020. 'Perancangan IoT (Internet of Things) pada Sistem Irigasi Tanaman Cabai'.
- [10] Rahmaddi, R. and Rohmah, R.N. 2021. 'Sistem Sistem Keamanan Dan Pengairan Ladang Pertanian Berbasis IoT', Emitor: Jurnal Teknik Elektro, 21(2), pp. 126–134. Available at: <https://doi.org/10.23917/emitor.v21i2.13720>.
- [11] Husdi Husdi, Yulianty Lasena, 2020. "Real Time Analisis Berbasis Internet Of Things Untuk Prediksi Iklim Lahan Pertanian". JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA (2020).
- [12] Liza Arismawati. 2022. "Peran Ground Sensor Pada Sistem Fertigasi Irigasi Tetes Terhadap Pertumbuhan Tanaman Melon di BBPP Lembang". Teknologi dan Informasi (JATI), Volume 10.
- [13] Utomo, W.A., Nugroho, A. and Nugroho, M. 2021. "Alat Pengukur Debit Air dan Harga Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Berbasis IoT". Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB, 27(1).
- [14] Miftahul Walid, Hoiriyah, H. and Fikri, A. 2022. "Pengembangan Sistem Irigasi Pertanian Berbasis Internet Of Things (IoT)", Jurnal Mnemonic, 5(1), pp. 31–38.
- [15] Naufal, A. 2022. "Rancang Bangun Alat Monitoring Aliran dan Jumlah Air Pada Green House Berbasis ESP 32", Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas, 7(1), pp. 41–52. Available
- [16] Saleh Dwiyanatno, Erni Krisnaningsih, Dede Ryan Hidayat, Sulistiyono. 2022. "Smart Agriculture Monitoring Penyiraman Tanaman BERBASIS Internet Of Things". PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer (2022), 10.30656/prosisko.v9i1.4669.
- [17] Fhizyael, Nazareta Karel. 2022. "Smart Agriculture: Pengendalian Kelembapan dan Suhu Pada Penyiraman Otomatis Tanaman Berbasis IoT". JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi).

- [18] R Syahputri, BD Prasetyo, T Taufik, 2023. "Rancang Bangun Aplikasi To Do List Budidaya Tanaman Buah Melon Berbasis Mobile dengan Algoritma Genetika (Studi Kasus: IBI Darmajaya Bandar Lampung). jurnal.darmajaya.ac.id.
- [19] Julianto Wira Mansa, Quido Conferti Kainde, Ferdinan Ivan Sangkop, 2022. "Sistem Monitor Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things (IoT)". JOINTER : Journal of Informatics Engineering (2022),10.53682/jointer.v3i01.40.
- [20] Gatot Santoso, Slamet Hani, Ragil Prasetyo, 2020. "Sistem Monitoring Kualitas Tanah Tanaman Padi dengan Parameter Suhu dan Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things (IoT)". Prosiding Seminar Nasional Teknoka (2020),10.22236/teknoka.v5i.297.