

IMPLEMENTASI IRIGASI OTOMATIS PADA TANAMAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI

Mardani Rosady¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma
¹⁾Jl. M. Yamin No. 25, Samarinda, 75123
E-mail : dhanymcfarlan@gmail.com¹⁾

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk dapat membuat sebuah alat irigasi otomatis pada tanaman menggunakan raspberry pi yang nantinya jika penelitian ini berhasil bisa membantu para petani, masyarakat, maupun instansi - instansi terkait di bidang agrikultur dalam melakukan proses irigasi pada tanaman dan memantau kondisi tanaman secara langsung. Penelitian ini dilakukan di Lab Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Widya Cipta Dharma. Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu studi pustaka dengan menggunakan literatur - literatur yang berkaitan dengan sistem irigasi. Dengan cara observasi, yaitu mengadakan pengamatan secara langsung ke daerah agrikultur dan lingkungan masyarakat.

Dalam penelitian ini metode pengembangan sistem yang digunakan yaitu metode waterfall dengan perangkat lunak pendukung yang digunakan adalah Bahasa pemrograman python, dan paket aplikasi webserver Apache2 (Mysql, serta PHPmyadmin).

Adapun hasil akhir dari penelitian ini yakni berupa sistem irigasi otomatis pada tanaman yang dapat menyajikan informasi kondisi tanaman yang lebih cepat untuk diketahui oleh pemilik tanaman, sistem irigasi otomatis sebagai alat untuk mendukung proses tanam - menanam khususnya dalam pemberian konsumsi air pada tanaman bagi kalangan masyarakat, petani, dan instansi terkait.

Kata Kunci: irigasi otomatis, tanaman, raspberry pi, web

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan daerah yang beriklim basah, dan Indonesia memiliki dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. proses terjadinya musim hujan dan musim kemarau di Indonesia dipengaruhi oleh beberapa hal, sehingga pemakaian air tergantung pada jumlah dan kejadian hujan. Curah hujan pada umumnya cukup tapi jarang sekali secara tepat dan sesuai dengan kebutuhan untuk pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu perlu dikembangkan sistem pengairan yang baik, agar ketersediaan air dapat mencukupi selama periode tumbuh, salah satunya yaitu irigasi.

Dengan semakin majunya ilmu pengetahuan dan ilmu teknologi saat ini ditandai dengan bermunculannya alat - alat yang menggunakan sistem digital dan otomatisasi memungkinkan para praktisi untuk selalu terus melakukan pemikiran - pemikiran baru yang berguna antara lain untuk membantu pekerjaan manusia maupun menanggulangi permasalahan tertentu, Dari latar belakang ini, telah dilakukan penelitian dalam penyusunan skripsi dengan judul "Implementasi Irigasi Otomatis Pada Tanaman Menggunakan Raspberry Pi".

2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Dalam penelitian ini permasalahan mencakup :

1. Mendeteksi nilai kadar air pada tanah menggunakan Sensor kelembaban tanah.
2. Dalam penelitian ini menggunakan Raspberry Pi sebagai pusat kontrol.
3. Menggunakan katub air sebagai pembuka dan penutup aliran air.
4. Dilakukan pada tanaman berskala kecil yaitu tanaman rumah tangga, tanaman pot, atau proses pembibitan tanaman (semai).
5. Irigasi dilakukan pada media tanam berbasis tanah.
6. Air yang digunakan untuk proses irigasi adalah air bersih, dan debit air yang tercukupi.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan sistem kendali irigasi otomatis dengan menggunakan Raspberry Pi yang bekerja berdasarkan nilai inputan dari sensor.
- 2.

3. Membantu dalam mengatur dan mengawasi tanaman untuk menjaga kondisi tanaman agar tercukupi kebutuhan airnya.
4. Mengatur sistem irigasi dan memonitor kondisi tanah melalui web.
5. Mengatur distribusi air sesuai dengan kebutuhan dan kondisi tanah di lingkungan.

Adapun manfaat dari penelitian ini ialah dapat menjadi alternatif bagi masyarakat dalam bidang pertanian dan pertanaman untuk menjaga kelembaban tanah dan pemberian konsumsi air yang ideal bagi tanaman, sehingga tidak perlu lagi melakukan penyiraman secara manual.

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Irigasi

Hingga seperempat pertama abad 20, pengembangan irigasi berkelanjutan merupakan bagian dari pengembangan kemanusiaan. Pengembangan fisik irigasi (bangunan berikut jaringan irigasi) berada dalam kedudukan yang sama penting dengan aspek pengelolaan (Ariska, 2015).

Irigasi secara umum didefinisikan sebagai penggunaan air pada tanah untuk keperluan penyediaan cairan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Pemberian air irigasi dapat dilakukan dalam lima cara: (1) dengan penggenangan (flooding); (2) dengan menggunakan alur, besar atau kecil; (3) dengan menggunakan air di bawah permukaan tanah melalui sub irigasi, sehingga menyebabkan permukaan air tanah naik; (4) dengan penyiraman (sprinkling); (5) dengan sistem cucuran (trickle). Irigasi cucuran, juga disebut juga irigasi tetes (drip). (Akmal, 2014).

3.2 Irigasi Tetes

Irigasi cucuran, juga disebut irigasi tetesan (drip), terdiri dari jalur pipa yang ekstensif biasanya dengan diameter yang kecil yang memberikan air yang tersaring langsung ke tanah dekat tanaman. Alat pengeluaran air pada pipa disebut pemancar (emitter) yang mengeluarkan air hanya beberapa liter per jam. Dari pemancar, air menyebar secara menyamping dan tegak oleh gaya kapiler tanah yang diperbesar pada arah gerakan vertikal oleh gravitasi. Daerah yang dibatasi oleh pemancar tergantung kepada besarnya aliran, jenis tanah, kelembaban tanah, dan permeabilitas tanah vertikal dan horisontal (Popi, 2015).



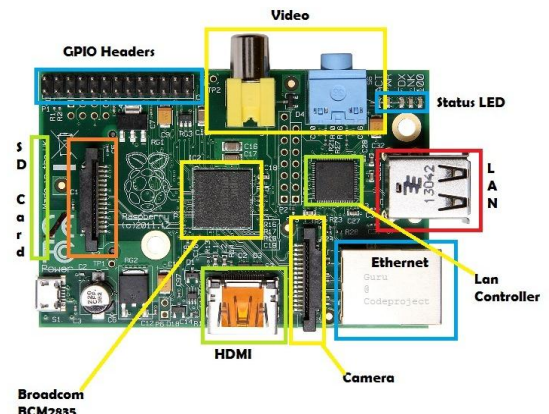
Gambar 1. Sistem Irigasi Sederhana (gravitasi)

Irigasi tetes merupakan cara pemberian air dengan jalan meneteskan air melalui pipa-pipa secara setempat di sekitar tanaman. Disini hanya sebagian dari daerah perakaran yang terbasahi, tetapi seluruh air yang ditambahkan dapat diserap cepat pada keadaan kelembaban tanah yang rendah. Jadi keuntungan cara ini adalah penggunaan air irigasi yang sangat efisien (Udiana, 2014).

3.3 Raspberry Pi

Raspberry Pi merupakan single-board computer dengan ukuran kartu kredit yang dikembangkan di UK oleh Raspberry Pi Foundation dengan tujuan untuk mendorong ilmu komputer di berbagai sekolah (Richardson & Wallace, 2012). Raspberry Pi memiliki system on a chip (SoC) Broadcom BCM2835. SoC merupakan sebuah IC yang mengintegrasikan semua komponen dari sebuah komputer seperti CPU, GPU, RAM menjadi satu IC dan juga sudah termasuk prosesor ARM1176JZF-S 700 MHz, GPU Video Core IV dan RAM sebesar 256 MB (untuk Rev. A) dan 512 MB (untuk Rev. B).

Selain itu, Raspberry Pi ini tidak mempunyai internal storage sebagai media penyimpanan. Media penyimpanan yang digunakan adalah SD card yang dipakai untuk proses booting dan penyimpanan data.



Gambar 2. Raspberry Pi 3 Model B

Raspberry Pi memiliki performa dan konsumsi daya yang cocok untuk digunakan pada berbagai macam pekerjaan tanpa memerlukan banyak daya. Raspberry Pi memiliki 8P8C (RJ45) Ethernet port untuk menghubungkan komputer ini ke jaringan LAN. Selain itu, USB Wi-Fi adapter juga dapat dipasang pada USB port yang ada pada Raspberry Pi ini agar dapat melakukan komunikasi nirkabel.

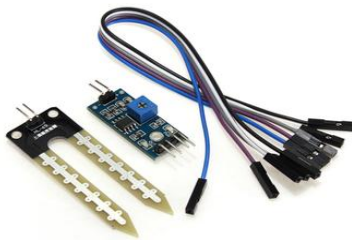
3.4 Sensor Kelembaban

Sensor merupakan perangkat yang bisa mengkonversi kejadian nyata kedalam sinyal elektronik. Sensor merupakan bagian yang mewakili antarmuka (*interface*) antara dunia nyata dan perangkat elektronik seperti komputer sedangkan dibagian lain interface ini diwakili aktuator yaitu dimana bisa mengkonversi sinyal

elektronik ke dalam fenomena secara fisik. Kelembaban adalah merupakan nilai kadar air atau nilai endapan air pada udara maupun benda. Kelembaban mendeteksi perubahan parameter fisik seperti tahanan atau output voltage yang berhubungan dengan perubahan kadar air. (Rozikin, 2013).

3.5 Sensor Soil Moisture

Soil moisture sensor adalah sensor beresistensi listrik yang dapat mendeteksi kelembaban tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi sangat ideal untuk memantau kelembaban taman kota, kebun, lahan, atau tingkat air pada tanaman pekarangan rumah.

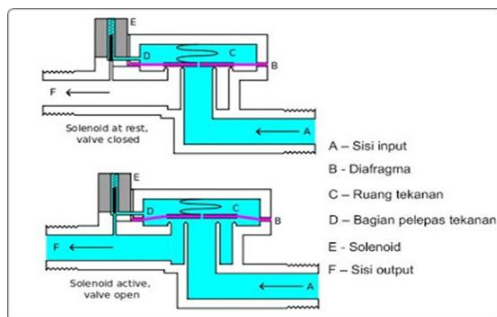


Gambar 3. Soil moisture sensor

Sensor ini terdiri dari dua elektroda untuk di tancapkan di tanah kemudian membaca resistensinya untuk mendapatkan tingkat kelembaban di sekitarnya. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). (Njoroge, 2008).

3.6 Solenoid Valve

Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / selenoida. Solenoid valve ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolik ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. Contohnya pada sistem pneumatik, solenoid valve bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuatur pneumatic (cylinder).

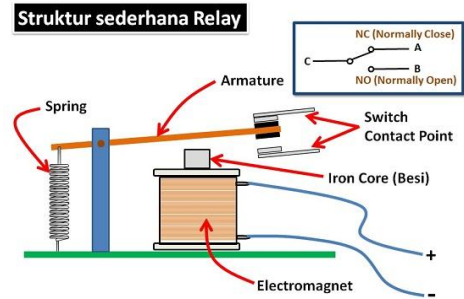


Gambar 4. Prinsip kerja solenoid valve

3.7 Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang dikendalikan oleh arus listrik. Secara

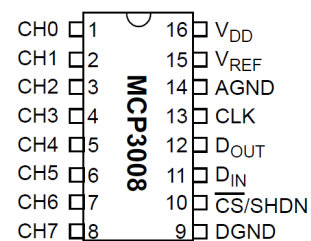
prinsip kerja, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan mendapat tarikan medan magnet yang dihasilkan dari solenoid sehingga kontak saklar akan menutup.



Gambar 5. Skema relay elektromagnetik

3.8 ADC

Analog to Digital Converter (ADC) merupakan piranti elektronik yang dapat mengubah besaran dari bentuk analog menjadi bentuk digital. ADC sangat dibutuhkan dalam proses pembacaan sensor, misalkan sensor cahaya, sensor suhu dan lain-lain. Kebanyakan sensor, hasil pengukuran masih berupa besaran analog, sehingga agar dapat dibaca komputer besaran tersebut harus diubah menjadi bentuk digital dengan bantuan sebuah ADC. Banyak jenis ADC yang ada di pasaran, salah satunya adalah ADC MCP3008. ADC jenis ini memiliki resolusi 10bit, resolusi ini mempengaruhi hasil pengukuran, semakin besar nilai resolusi sebuah ADC maka tingkat akurasinya semakin tinggi. Untuk sistem komunikasi data MCP3008 menggunakan SPI serial interface yang dapat dihubungkan langsung dengan GPIO Raspberry Pi.

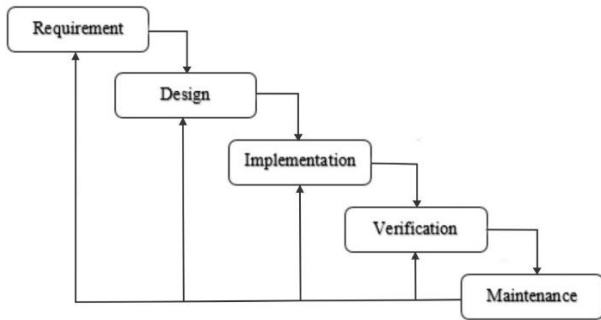


Gambar 6. ADC MCP3008

3.9 Metode Air Terjun

Metode air terjun atau yang sering disebut metode waterfall sering dinamakan siklus hidup klasik (classic life cycle), dimana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak dan perangkat keras, dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan - tahapan perencanaan (planning), permodelan (modeling), konstruksi (construction), serta penyerahan sistem ke para pengguna (deployment), yang diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak lengkap yang

dihasilkan (Pressman, 2012). Tahapan metode waterfall dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 7. Tahapan Metode Air Terjun

4. RANCANGAN SISTEM/APLIKASI

4.1 Analisis

Untuk membangun sebuah alat irigasi otomatis pada tanaman dibutuhkan beberapa bagian penting sehingga sistem dapat berjalan dengan baik. Kebutuhan paling mendasar adalah pemrograman, mini komputer, dan sensor kelembaban tanah. Di dalam analisis kebutuhan ini terdapat 2 tahapan analisis, yaitu :

1. Analisis Fungsional

Pada tahapan ini menjelaskan bahwa alat pengukuran ini terdiri dari sensor kelembaban tanah dan pemrograman alat mini komputer yang dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman python yang menghubungkan antara data pengukuran yang diperoleh dari sensor dengan sistem irigasi telah dibuat. Alat ini mengambil data dari nilai resistansi di tanah antara dua probe sensor lalu diproses ke dalam sistem untuk dilakukan irigasi otomatis dan monitoring.

2. Analisis Non Fungsional

Pada pengoperasian alat ini diperlukan perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan antara lain :

Perangkat Lunak :

- 1) Sistem operasi Raspbian.
- 2) Apache2
- 3) PHP5
- 4) MySQL
- 5) Phpmyadmin
- 6) Browser

Perangkat Keras :

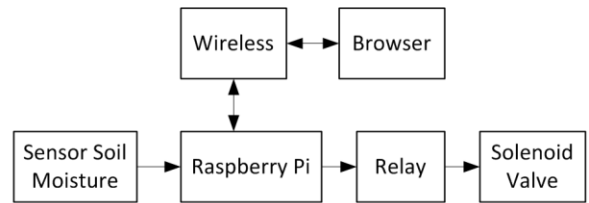
- 1) Raspberry Pi Model B Rev 2.
- 2) Wireless N Nano USB
- 3) 5VDC Relay Module.
- 4) IC MCP3008 ADC (Analog to Digital Converter).
- 5) Sensor Soil moisture (kelembaban tanah).
- 6) Katub Solenoid valve 12VDC.

4.2 Desain dan Perancangan

4.2.1 Perancangan Perangkat Keras

Adapun tahap – tahap perancangan perangkat keras sebagai berikut :

1. Desain Blok Diagram



Gambar 8. Desain blok diagram alat irigasi otomatis

2. Perancangan pada Raspberry Pi

Raspberry Pi yang digunakan sebagai pusat unit kontrol ini memiliki 26 pin, pin dan port yang digunakan pada rancangan alat ini adalah sebagai berikut:

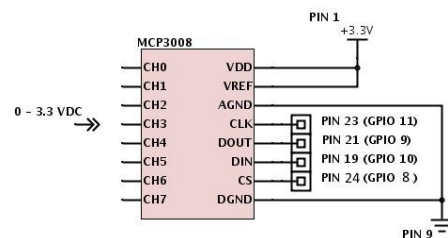
Tabel 1. Pin GPIO yang digunakan

Pin	Koneksi	Fungsi
1 (3V3)	LM393 Module pin 1 'VCC'	Power modul sensor 3.3v
2 (5V)	Relay pin 1 'VCC'	Power modul relay v5v
6 (GROUND)	Relay pin 3 'Ground'	Ground modul relay
8 (GPIO14)	Relay pin 2 'Data'	Data komunikasi relay
9 (GROUND)	IC MCP3008 pin 9 & 14 'Ground' LM393 Module pin 3 'Ground'	Ground IC MCP3008 dan modul sensor
17 (3V3)	IC MCP3008 pin 15-16 'Vdd & Vref'	Power IC MCP3008 3.3v
19 (GPIO10)	IC MCP3008 pin 11 'Data in'	Serial data input
21 (GPIO9)	IC MCP3008 pin 12 'Data out'	Serial data output
23 (GPIO11)	IC MCP3008 pin 13 'CLK'	Serial Clock
24 (GPIO8)	IC MCP3008 pin 10 'CS/SHDN'	IC select / shutdown

Tabel 2. Port Raspberry Pi yang digunakan

Port	Koneksi	Fungsi
USB1	Nano USB Wireless	Wifi Hotspot
Power input	Adaptor 5v 2a	Raspberry Power 5v 2a

3. Pemasangan IC MCP3008 ADC



Gambar 9. Integrasi Pin IC MCP3008

IC MCP3008 sebagai pengkonversi data analog ke digital antara sensor dengan raspberry Pi, IC MPC3008 ini diletakan pada papan PCB dan dihubungkan ke pin raspberry pi dan pin sensor menggunakan kabel jumper.

4. Penerapan Sensor Soil Moisture

Pada modul LM393 pin VCC, AO, dan GND dihubungkan ke soket pin yang di papan PCB, sedangkan untuk 2 pin negatif dan positif dihubungkan ke probe.



Gambar 10. Penerapan Modul Sensor LM393

5. Penerapan modul relay 5v



Gambar 11. Penerapan Modul Relay 5v

Untuk dapat mengontrol Solenoid Valve dalam perancangan sistem irigasi otomatis ini, sebuah sirkuit relay 5V dipilih sebagai komponen pertama setelah raspberry Pi yang dihubungkan melalui 3 pin soket yang ada di papan PCB, kemudian terminal pemutus arus (DC Positif 12 Volt) dihubungkan ke Solenoid Valve.

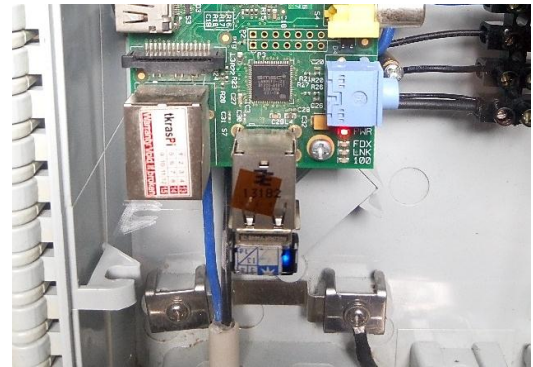
6. Penerapan Solenoid Valve



Gambar 12. Penerapan Solenoid Valve

Solenoid Valve di pasang diantara pipa input dan pipa output sehingga solenoid valve dapat berfungsi sebagai pembuka dan penutup jalur air. Solenoid Valve juga membutuhkan daya 12 Volt, untuk pin negatif langsung terhubung ke adaptor dan untuk pin positif dihubungkan ke terminal relay.

7. Penerapan Wireless USB



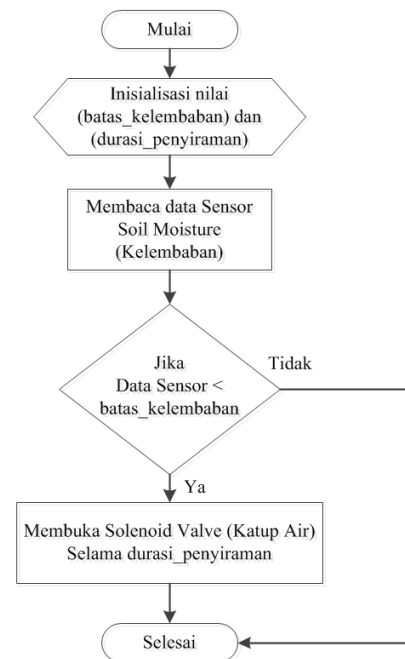
Gambar 13. Penerapan Wireless USB

Wireless USB berperan penting dalam perancangan alat ini, wireless digunakan sebagai media komunikasi raspberry pi dengan perangkat lain. Wireless ini di pasang pada USB port 1.

4.2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Adapun tahap – tahap perancangan perangkat lunak sebagai berikut :

1. Desain Flowchart

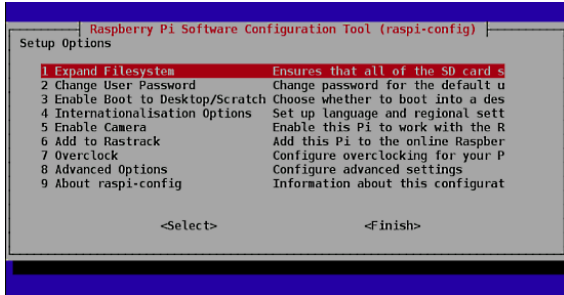


Gambar 14. Desain Flowchart Sistem

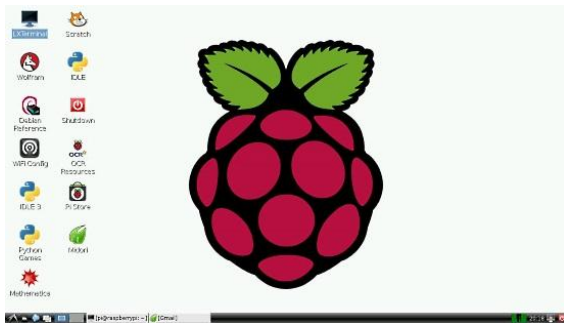
Pada alat irigasi otomatis tanaman ini proses yang pertama kali ialah sistem melakukan inisialisasi dengan membaca nilai batas kelembaban dan durasi penyiraman yang sudah di tentukan kemudian sensor soil moisture mendeteksi objek berupa kadar air yang ada di dalam tanah lalu data hasil dari deteksi tersebut akan diproses

oleh raspberry pi, jika hasil data sensor kurang dari nilai batas kelembaban maka akan membuka katub air selama durasi penyiraman.

2. Instalasi sistem operasi raspbian



Gambar 15. Konfigurasi pada Raspbian OS



Gambar 16. Tampilan desktop Raspbian OS

3. Instalasi Apache2

Apache adalah Aplikasi Web Server pada sistem linux yang dapat mendukung pada perancangan alat ini. Untuk dapat melayani permintaan klien saat klien memuat di halaman web sistem irigasi otomatis ini.

4. Instalasi MySQL

Untuk dapat menyimpan data konfigurasi sistem irigasi ini maka dilakukan instalasi aplikasi MySQL. Berikut perintah instalasi MySQL.

```
| apt-get install php5-mysql
| apt-get install mysql-server mysql-client
```

5. Instalasi PHP5

PHP digunakan untuk membuat halaman *web* yang dinamis. Sehingga informasi – informasi dari sistem irigasi otomatis ini dapat di tampilkan di halaman *web* yang di muat oleh *browser*. Berikut perintah instalasi PHP5 pada Raspberry Pi :

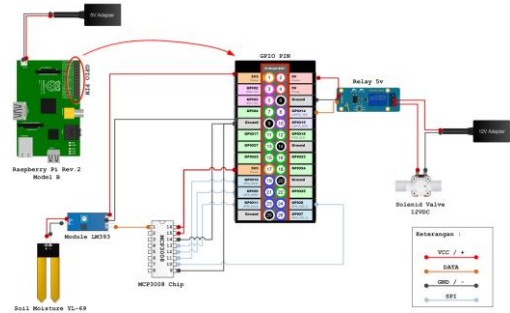
```
| apt-get install libapache2-mod-php5 php5
php-pear php5- xcache
```

5. IMPLEMENTASI

5.1 Implementasi Perangkat Keras

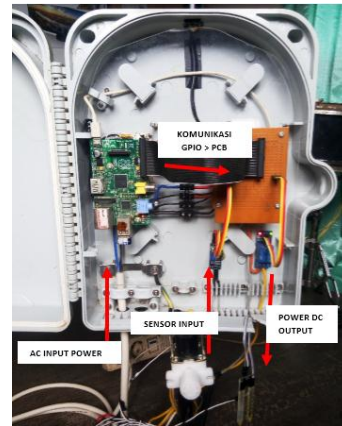
Perangkat keras (hardware) yang digunakan untuk mengimplementasikan irigasi otomatis pada tanaman

menggunakan raspberry pi dapat dilihat pada gambar berikut.

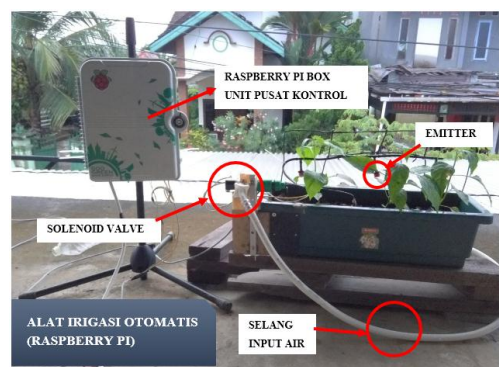


Gambar 17. Desain Implementasi Rangkaian Perangkat Keras

Pada gambar dibawah ini terlihat perangkat - perangkat keras saling terkoneksi di dalam kotak yaitu unit kontrol dari alat irigasi otomatis ini.

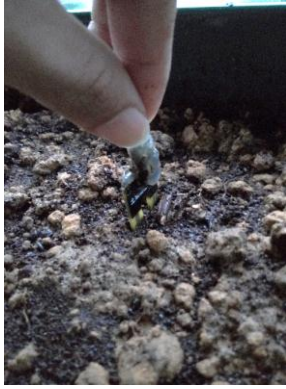


Gambar 18. Hasil Rancangan Kotak Unit Kontrol



Gambar 19. Hasil Rancangan Alat Irigasi Otomatis

Untuk menggunakan alat ini, pertama-tama sensor kelembaban di tancapkan pada tanah untuk mengukur nilai kelembaban tanah yang ada di sekitar tanaman.



Gambar 20. Peletakan Sensor Soil Moisture

Setelah itu letakan *emitter* di atas tanaman yang akan dilakukan penyiraman air.



Gambar 21. Desain Implementasi Rangkaian Perangkat Keras



Gambar 22. Desain Implementasi Rangkaian Perangkat Keras

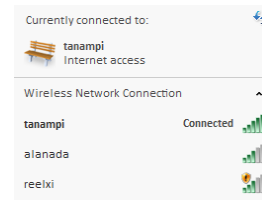
Sensor yang sudah di tancapkan ke tanah akan membaca nilai kelembaban tanah lalu mengirimkan data ke unit kontrol, barulah unit kontrol bekerja untuk mengambil keputusan apakah perlu dilakukan penyiraman atau tidak, jika perlu dilakukan penyiraman maka sistem unit kontrol akan mengirimkan sinyal ke relay untuk membuka katub air untuk dilakukan penyiraman pada tanaman, serta memonitoring melalui halaman web yang diakses melalui jaringan wireless



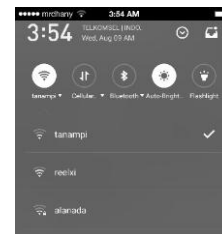
Gambar 23. Desain Implementasi Rangkaian Perangkat Keras

5.2 Implementasi Perangkat Lunak

Untuk menggunakan sistem ini, pertama - tama pengguna harus mengkoneksikan smartphone atau laptop ke perangkat raspberry pi melalui jaringan wireless, dapat dilihat pada gambar berikut.

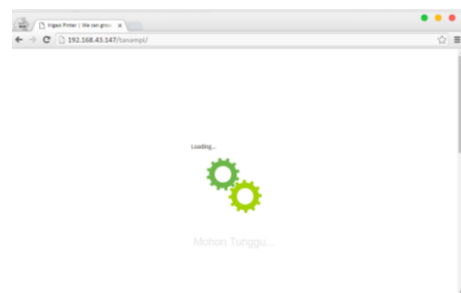


Gambar 24. Koneksi jaringan wireless pada laptop

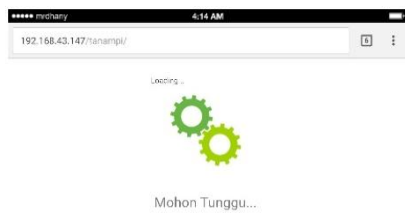


Gambar 25. Desain Implementasi Rangkaian Perangkat Keras

Setelah jaringan wireless terkoneksi untuk mengakses halaman web dari sistem irigasi ini dengan mengunjungi alamat lokal yaitu : 192.168.43.147/tanampi/ yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

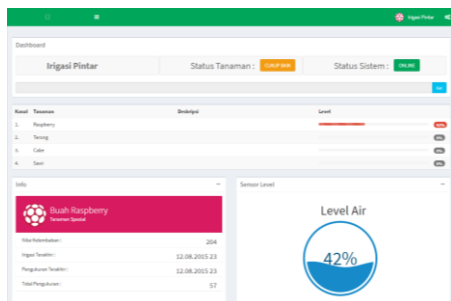


Gambar 26. Akses halaman web menggunakan browser laptop

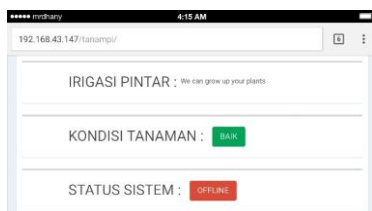


Gambar 27. Akses halaman web menggunakan browser smartphone

Pada halaman dashboard terdapat informasi status tanaman yang menampilkan kondisi tanaman berdasarkan hasil data yang diperoleh dan menampilkan status sistem yang menginformasikan status sistem on atau off.

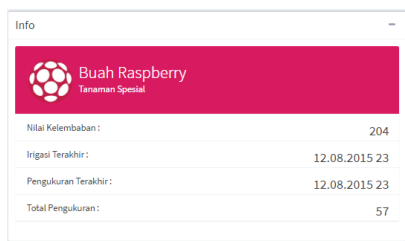


Gambar 28. Halaman Dashboard Pada Laptop



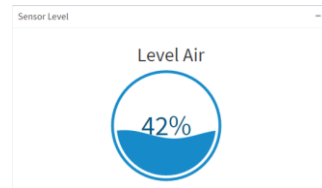
Gambar 29. Halaman Dashboard Pada Smartphone

Pada halaman web ini ada beberapa informasi mengenai kondisi, status, dan data - data sensor yang dapat dilihat pada masing – masing widget.



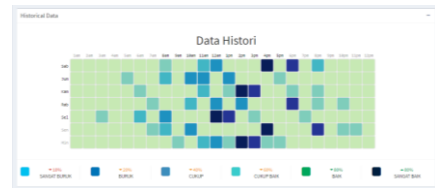
Gambar 30. Tampilan Informasi Dasar Tanaman

Pada widget pertama terdapat informasi dasar pada tanaman yaitu nilai kelembaban, irigasi terakhir, pengukuran terakhir, total pengukuran (data).



Gambar 31. Tampilan Informasi Sensor Level Air

Sensor level air memberikan informasi level air dalam bentuk persen dan animasi level air atau “liquid fill gauge”.



Gambar 32. Tampilan Data Histori Kondisi Tanaman

Data histori memberikan informasi berupa data 7 hari x 24 jam sebelumnya dengan perbedaan warna pada masing - masing kolom / kotak.



Gambar 33. Tampilan Live Sensor Data

Pada widget live sensor data dapat menampilkan input data sensor secara langsung dalam bilangan persen.

Kanal	Nama Tanaman	Deskripsi	Durasi	Nilai	Aksi
1	Tanaman Tomat	Tanaman Tomat Merah	20	45	[Edit] [Hapus]
2	Tanjung	Tanaman Tanjung	15	70	[Edit] [Hapus]
3	Calce	Tanaman Calce	10	50	[Edit] [Hapus]
4	Tomato	Tanaman Tomato	15	70	[Edit] [Hapus]
5	Bayam	Tanaman Bayam	10	50	[Edit] [Hapus]

Gambar 34. Tabel Konfigurasi Sistem Irigasi

Tabel konfigurasi berfungsi untuk mengatur kanal, nama tanaman, deskripsi, durasi penyiraman dan batas nilai kelembaban yang di inginkan.

Gambar 35. Form Konfigurasi Sistem Irigasi

6. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian-uraian yang telah di jelaskan pada pembahasan sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk membuat alat irigasi otomatis ini dengan output monitoring kelembaban tanah pada halaman web di butuhkan tiga komponen utama yaitu sensor kelembaban sebagai masukan, Raspberry pi sebagai pusat kontrol, dan browser untuk menampilkan data.
2. Sensor soil moisture terbukti dapat digunakan sebagai sensor kelembaban untuk mendeteksi kadar air pada tanah.
3. Alat irigasi otomatis ini akan melakukan penyiraman pada saat nilai kelembaban melewati batas kelembaban yang telah di tentukan.
4. Pengaturan nilai – nilai batas kelembaban dan durasi penyiraman dapat di konfigurasi sesuai keperluan pengguna.
5. Pada alat ini komunikasi antar pengguna dan perangkat menggunakan media wireless dan halaman web responsif, sehingga sangat mendukung teknologi terkini.

7. SARAN

Adapun saran-saran yang dapat di berikan pada paeneliti selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Untuk penggunaan kanal yang lebih banyak. Diperlukannya kuantitas alat yang lebih banyak dan perancangan program ulang serta perancangan halaman antarmuka.
2. Dapat dikembangkan dengan mengkoneksikan ke jaringan internet sehingga halaman web dari sistem ini dapat diakses melalui internet.
3. Perlu diperhatikannya keamanan jaringan dan aplikasi pada sistem ini sebelum melakukan pengembangan ke skala besar.
4. Pada penelitian selanjutnya sistem ini dapat ditambahkan fitur penjadwalan untuk melakukan irigasi pada waktu yang lebih tepat.
5. Perlunya acuan dalam memenuhi kebutuhan air pada tanaman.
6. Sistem ini dapat dikombinasikan dengan sensor suhu (temperature sensor), dan cahaya (light dependant sensor) sehingga dapat mendeteksi suhu dan intensitas cahaya matahari untuk mendukung proses irigasi yang lebih maksimal berdasarkan kondisi lingkungan di sekitar tanaman.
7. Dapat ditambahkan sensor debit air (water flow meter) untuk menentukan debit air yang dibutuhkan secara akurat.

8. DAFTAR PUSTAKA

- Akmal. 2014. Efisiensi Irigasi Pada Petak Tersier di Daerah Irigasi Lawe Bulan Kabupaten Aceh Tenggara. Jurusan Teknik Sipil, Darussalam Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Ariska, N. 2015. Partisipasi Petani dalam Pemeliharaan Irigasi dan Kontribusinya Terhadap Produksi Padi. Fakultas Pertanian, Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Ginting, D, A. 2013. Implementasi Algoritma Multilevel Feedback Queue Untuk Pembuatan Aplikasi Pemesanan Makanan Pada Restoran Dengan Platform Android Dan iOS, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Horan, B. 2013. Practical Raspberry Pi. California: Apress Media.
- Njoroge, K, P. 2008. Microcontroller-Based Irrigation System, Fakultas Elektronika dan Teknik Informatika, Nairobi: Universitas Nairobi.
- Popi. 2015. Mempelajari Karakteristik Irigasi Tetes Pada Tanaman Durian (*Durio zibethinus L.*). Fakultas Pertanian, Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Probeyekti, U. 2009. Flowchart, (Online). (<http://lecturer.ukdw.ac.id/othie/flowchart.pdf>), di akses 23 Mei 2016.
- Richardson, M, dan Wallace, S. 2013. Getting Started with Raspberry Pi. California: O'Reilly Media.Inc.
- Roger, S. Pressman, Ph.D. , 2012, Rekayasa Perangkat Lunak (Pendekatan Praktisi) Edisi 7 : Buku 1 “, Yogyakarta: Andi.
- Rozikin, C. 2013. Akuisisi Data Irigasi Menggunakan Multiple Sensor Berbasis Wireless Sensor Network, Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Suprianto. 2015. Pengertian Dan Prinsip Kerja Solenoid valve, (Online), (<http://blog.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-dan-prinsip-kerja-solenoid-valve/>), diakses 5 Mei 2016.
- Udiana, I.M. 2014. Perencanaan Sistem Irigasi Tetes (Drip Irrigation) di Desa Besmarak Kabupaten Kupang. Jurusan Teknik Sipil, Kupang: Universitas Nusa Cendana.