

SISTEM OTOMASI PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS TELEGRAM

Muhammad Irsyam¹, Alamsyahzali Tanjung²
Program Studi Teknik ElektroUniversitas Riau Kepulauan
Batam
irsyam@ft.unrika.ac.id

ABSTRAK

Faktor yang menentukan kegagalan pertumbuhan suatu tanaman hampir dipengaruhi oleh teknik atau cara penyiraman tanaman yang salah. Hal ini disebabkan oleh teknik penyiraman yang dilakukan secara manual sehingga tidak semua tanaman mendapatkan asupan air yang merata untuk menghindari tanaman menjadi layu. Faktor lain yang menyebabkan kegagalan pertumbuhan tanaman adalah kelembaban tanah. Oleh karena itu, untuk mengurangi permasalahan tersebut dirancanglah "Sistem Otomasi Penyiraman Tanaman Berbasis Telegram". Adapun sistem ini meliputi penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan kadar kelembaban tanah dengan sistem pemberitahuan atau notifikasi yang akan dikirimkan kepada petani dengan menggunakan aplikasi smart phone Telegram. Sistem ini telah mampu mengontrol penyiraman sesuai dengan kondisi yang diinginkan. Dengan adanya sistem otomasi penyiraman tanaman berbasis telegram maka dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas petani sehingga kualitas tanaman dapat terjaga dengan baik.

Kata kunci -- Penyiraman Tanaman, Penyiraman Secara Otomatis, Telegram.

ABSTRACT

Factors that determine the failure of a plant's growth of almost are influenced by incorrect cropping techniques or methods. This is caused by the technique of watering is done manually so that not all plants get a uniform water intake to avoid crops withered. Another factor that causes plant growth failure is soil moisture. Therefore, to reduce the problem was designed "Telegram Based Water Planting Automation System". The system includes automatic watering of plants based on moisture level of the soil with a notification or notification system that will be sent to farmers using Telegram smart phone applications. This system has been able to control the watering according to the desired conditions. With the telegraph-based plant watering plant automation system can improve the efficiency and effectiveness of farmers so that the quality of the plant can be maintained properly.

Keywords -- Watering Plants, Watering Automatically, Telegram.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu Negara yang memiliki potensi lahan dan iklim yang sesuai untuk bercocok tanam, sehingga mendapat sebutan sebagai Negara Agraris. Hal ini karena Indonesia termasuk sebagai negara yang masuk ke dalam garis khatulistiwa sehingga Indonesia termasuk negara tropis. Sebagai negara tropis, Indonesia hanya memiliki 2 iklim yang membuat kondisi cuaca di Indonesia stabil sehingga, sektor pertanian dan perkebunan akhirnya bisa maju dengan pesat. Berbagai jenis tanaman yang dapat tumbuh di Indonesia menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara penyumbang oksigen terbesar di dunia. Dibalik kualitas tanaman yang baik, tentunya terdapat kualitas sistem produksi yang baik dan teratur. Hal ini berhubungan dengan teknik penyiraman tanaman yang merupakan salah satu sumber kesuburan dari tanaman.

Berdasarkan survei langsung yang peneliti lakukan ke daerah perkebunan sayur tembesi batam, faktor yang menentukan kegagalan pertumbuhan suatu tanaman hampir 80% dipengaruhi oleh teknik atau cara penyiraman tanaman yang salah. Hal ini disebabkan oleh teknik penyiraman yang dilakukan secara manual sehingga tidak semua tanaman mendapatkan asupan air yang merata untuk menghindari tanaman menjadi layu. Faktor lain yang menyebabkan kegagalan pertumbuhan tanaman adalah kelembaban tanah.

Oleh karena itu, untuk mengurangi permasalahan tersebut dirancanglah “Sistem Otomasi Penyiraman Tanaman Berbasis Telegram”. Adapun sistem ini meliputi penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan kadar kelembaban tanah dengan sistem pemberitahuan atau notifikasi yang akan dikirimkan kepada petani dengan menggunakan aplikasi *smart phone* Telegram. Peneliti memilih Aplikasi *smart phone* Telegram karena aplikasi ini memiliki keunggulan dibandingkan aplikasi *chat* lainnya. Beberapa keuntungan aplikasi Telegram

yaitu Telegram bersifat aplikasi *open source*, Telegram merupakan aplikasi yang bersifat gratis dalam proses pengiriman data atau informasi, Telegram dapat mengirimkan pesan lebih cepat dan lebih ringan dijalankan, Telegram dapat mengirimkan data tanpa batasan ukuran.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian ini dilakukan oleh Happy Nugrahaning Widhi, Heru Winarno pada tahun 2014, dengan judul Sistem Penyiraman Tanaman Anggrek Menggunakan *Sensor* Kelembaban Dengan Program *Borland Delphi 7* Berbasis Modul Arduino Uno R3. Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem dengan menggunakan sensor kelembaban SHT-11 dengan program *borland delphi 7* berbasis *modul arduino uno r3*. Selain itu sistem ini berjalan otomatis melakukan penyiraman ketika kelembaban di bawah 60% rh, sistem ini juga dapat dikontrol dan dimonitoring dengan komputer. [1]

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Achmad Dimas Permadi, Ing. Soewarto Hardhienata, Andi Chairunnas pada tahun 2015, dengan judul Sistem Penyiraman Dan Penerangan Taman Menggunakan *Soil Moisture Sensor* Dan RTC (*Real Time Clock*) Berbasis Arduino Uno. Pada penelitian ini *model* sistem penyiraman dan penerangan taman menggunakan *soil moisture sensor* dan RTC (*Real Time Clock*) telah berhasil dibuat dan diuji coba menggunakan *Arduino Uno R3* ATmega328, RTC DS3231, LDR, *Relay*, LCD, *Motor Servo* dan pompa air. *Input* sistem menggunakan *soil moisture sensor* untuk kelembaban tanah yang akan di tampilkan melalui LCD 20x4 dan LDR sebagai *sensor* cahaya. Sistem ini bekerja sesuai dengan penjadwalan yang telah ditentukan dan menyesuaikannya dengan waktu yang dideteksi oleh RTC. [2]

Penelitian berikutnya yang menjadi referensi bagi peneliti adalah penelitian yang dilakukan oleh Rivaldy Wijaya P, Prof. Dr. Ing. Soewarto Hardhienata, Andi Chairunnas, S.Kom, M.Pd pada

tahun 2017. Judul dari penelitian ini adalah Model Pengukur Kelembaban Tanah Untuk Tanaman Cabai Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Dengan Tampilan *Output Web Server* Berbasis Mikrokontroler ATmega328. Pada penelitian ini dirancang Model pengukur kelembaban tanah untuk tanaman cabai menggunakan sensor kelembaban mikrokontroler ATmega 328 dalam pembuatannya menggunakan mikrokontroler Arduino UNO R3 ATmega 328, modul *wifi* ESP8266 sebagai *output* untuk menampilkan jarak jauh berupa *wifi* yang dapat diakses oleh *smartphone* dengan memasukkan IP Address, modul LCD 16x2 sebagai tampilan langsung dari alat pengukur kelembaban tanah untuk tanaman cabai, *buzzer* sebagai penanda bunyi bahwa cocok untuk tanaman cabai dan LED sebagai petunjuk nilai kering basah, cocok untuk tanaman cabai, *sensor soil moisture* sebagai input untuk menentukan kadar air didalam tanah. Dengan menggunakan alat pengukur kelembaban tanah ini lebih *modern* melihat saran dari jarak jauh menggunakan modul *wifi* dan hasil nilai pertumbuhan pengujian dapat terlihat jelas perbedaan antara pot 1 yang telah di uji coba dengan alat pengukur kelembaban tanah dengan pot 2 yang hanya dalam pemeliharaan penyiraman tanaman cabai dengan manual menggunakan gayung, perbandingan pertumbuhan pot 1 lebih baik sesuai dengan kriteria dari parameter yang sudah jelas nilai analisis. [3]

2.2 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis *Arduino* dengan menggunakan *chip* ATmega2560. *Board* ini memiliki *pin I/O* yang cukup banyak, sejumlah 54 buah *digital I/O pin* (15 *pin* diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware). *Arduino Mega 2560* dilengkapi dengan sebuah *oscillator* 16 Mhz, sebuah port USB, *power jack* DC, ICSP *header*, dan tombol *reset*. *Board* ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah

mikrokontroler. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan *power* dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC.

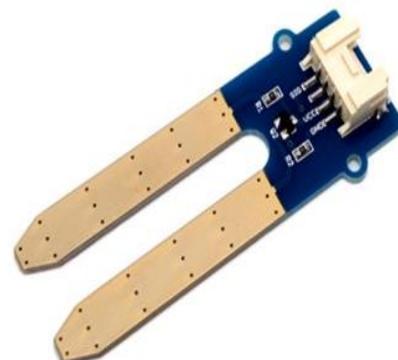
Sifat *open source arduino* juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan *board* ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran. Bahasa pemrograman *arduino* merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan *syntax* bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler.



Gambar 1. Tampilan Fisik Mikrokontroler *Arduino Mega 2560* [4]

2.4 Soil Moisture

Moisture sensor adalah *sensor* dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. *Sensor* ini terdiri dua *probe* untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca *resistansinya* untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Gambar 2 adalah contoh *Soil Moisture Sensor*.



Gambar 2. Moisture Sensor [5]

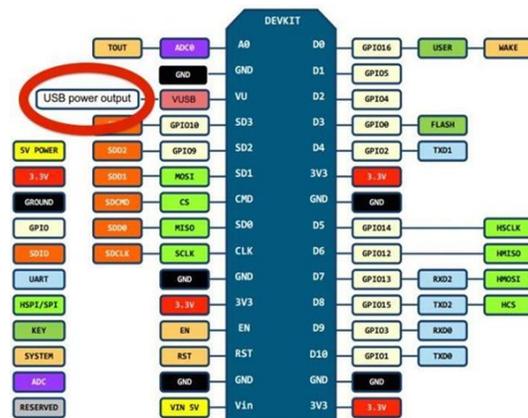
2.3 NodeMCU

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP 8266 dengan *firmware* berbasis e-Lua. Pada *NodeMcu* dilengkapi dengan micro USB *port* yang berfungsi untuk pemrograman maupun *power supply*. Selain itu juga pada *NodeMCU* dilengkapi dengan tombol *push button* yaitu tombol *reset* dan *flash*. *NodeMCU* menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan *package* dari esp8266. Bahasa Lua memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan c hanya berbeda *syntax*. Jika menggunakan bahasa Lua maka dapat menggunakan *tool Lua loader* maupun *Lua uploder*.

Selain dengan bahasa Lua *NodeMCU* juga *support* dengan *software Arduino IDE* dengan melakukan sedikit perubahan *board manager* pada *Arduino IDE*. Sebelum digunakan *Board* ini harus di *Flash* terlebih dahulu agar *support* terhadap *tool* yang akan digunakan. Jika menggunakan *Arduino IDE* menggunakan *firmware* yang cocok yaitu *firmware* keluaran dari Ai- Thinker yang *support AT Command*. Untuk penggunaan *tool loader Firmware* yang di gunakan adalah *firmware NodeMCU*.



Gambar 3. ESP 8266 NodeMCU V322 [6]



Gambar 4. Skematik posisi Pin NodeMcu Dev Kit v3 [6]

2.5 Electric Water Valve

Electric Water Valve adalah sebuah aktuator atau penggerak yang bekerja membuka dan menutup sebuah aliran air. Alat ini bekerja seperti layaknya sebuah keran air biasa namun membutuhkan aliran listrik sebagai penggerak katup keran alih-alih menggunakan cara manual yakni dengan diputar.



terdiri dari dua bagian utama yaitu *coil* atau elektromagnet dan kontak saklar atau mekanikal.

Gambar 5. *Electric Water Valve* [7]

2.6 *Flow Meter*

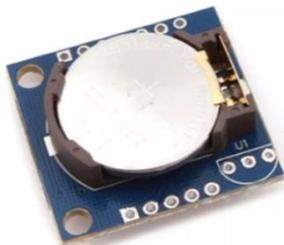
Flow meter sensor ini terdiri atas katup plastik, rotor air, dan sebuah sensor *hall-effect*. Ketika air mengalir melalui pipa dalam *sensor* ini, maka akan mengenai *rotor*, dan membuatnya berputar. Kecepatan putar *rotor* akan berubah ketika kecepatan aliran air berubah pula. *Output* dari sensor *hall-effect* akan sebanding dengan pulsa yang dihasilkan oleh rotor.



Gambar 6. *Flow Meter* [8]

2.7 *Real Time Clock (RTC)*

Real Time Clock atau RTC digunakan pada peralatan elektronik yang membutuhkan akurasi waktu. Di pasaran terdapat beberapa jenis RTC, salah satunya adalah DS1307.



Gambar 7. *RTC Module DS1307* [9]

2.8 *Relay*

Relay adalah komponen elektronika yang berupa saklar atau *switch* elektrik yang dioperasikan menggunakan listrik. *Relay* juga biasa disebut sebagai komponen electromechanical atau elektromekanikal yang



Gambar 8. *Relay* [10]

2.9 *Power Supply* atau *Catu Daya*

Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan *Catu Daya* adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *Power Supply* atau *Catu daya* ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, *Power Supply* kadang-kadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter*.



Gambar 9. *Power Supply* atau *Catu Daya* [11]

2.10 *Pompa Air* atau *Water Pump*

Pompa Air adalah sebuah alat mekanik yang dapat memindahkan fluida atau gas dengan cara menghisap ataupun dengan cara memberi tekanan. Bila kita memperhatikan pompa air, ada 2 komponen utama yang akan kita temukan. Pertama, Motor sebagai penggerak pompa dan Pompa sebagai alat yang mengangkut atau memindahkan air.



Gambar 10. Spesifikasi pompa air [12]

2.11 Telegram

Telegram adalah sebuah aplikasi layanan pengirim pesan instan multiplatform berbasis awan yang bersifat gratis dan nirlaba. Klien Telegram tersedia untuk perangkat telepon seluler (Android, iOS, *Windows Phone*, *Ubuntu Touch*) dan sistem perangkat komputer (Windows, OS X, Linux). Para pengguna dapat mengirim pesan dan bertukar foto, *video*, stiker, *audio*, dan semua tipe file atau berkas. Telegram juga menyediakan pengiriman pesan ujung ke ujung terenkripsi opsional.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan aplikasi Telegram untuk mengirimkan informasi kepada petani yang berkaitan dengan waktu penyiraman, kelembaban tanah dan aliran air pada saat sistem bekerja.



Telegram

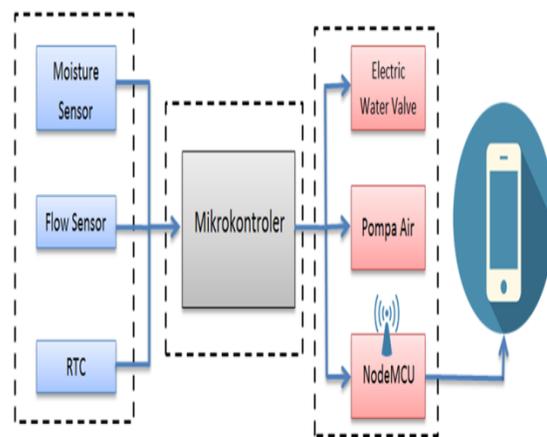
Gambar 11. Aplikasi Telegram [13]

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem otomasi penyiraman berbasis telegram terdiri dari dua bagian utama yaitu perancangan perangkat keras dan

perancangan perangkat lunak. Pada bagian perangkat keras, terdapat sebuah rangkaian *soil moisture sensor* yang digunakan untuk mendeteksi kelembaban dalam tanah dan *flow meter* yang berfungsi untuk membaca aliran air yang akan disiram ke tanaman. *Arduino mega* sebagai pengolah data *soil moisture sensor* dan *flow meter*, yang mana data tersebut akan diolah untuk mengaktifkan *electric water valve* dan pompa air. Hasil penyiraman akan dibaca oleh *soil moisture sensor*, kemudian data tersebut akan diolah pada mikrokontroler *arduino mega* yang selanjutnya akan diteruskan ke *NodeMCU*. *NodeMCU* berfungsi untuk menampung setiap data yang diterima dari *arduino mega* kemudian mengirimkan data tersebut ke aplikasi *smart phone* Telegram dengan menggunakan jaringan *internet*.



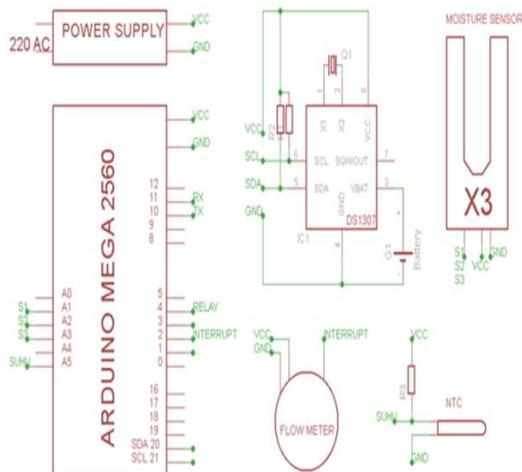
Gambar 12. Diagram Blok Sistem

3.2 Perancangan perangkat keras

Perangkat keras terdiri dari tiga bagian utama yang saling melengkapi. Berikut ini merupakan bagian-bagian yang dimaksud.

a. Perangkat masukan

Perangkat masukan merupakan perangkat yang akan digunakan untuk mendapatkan data. Pada penelitian ini, perangkat masukan pada perangkat keras adalah *soil moisture sensor* dimana *sensor* ini digunakan untuk mendeteksi nilai kelembaban ideal, *flow meter* yang digunakan untuk membaca aliran air yang mengalir dari sumber penampungan dan *Real time clock* yang berfungsi sebagai acuan waktu penyiraman tanaman.



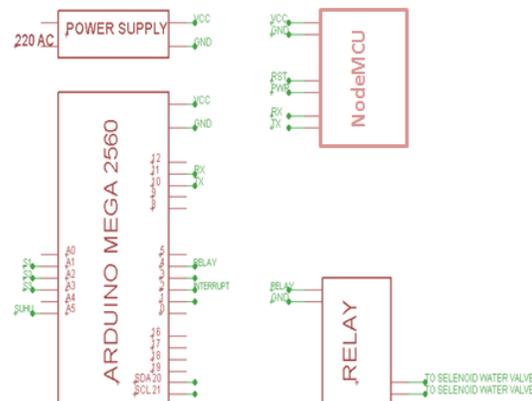
Gambar 13. Koneksi *input* sistem

b. Perangkat proses

Perangkat proses pada sistem ini adalah *arduino mega*. *Arduino* berfungsi untuk memproses data yang didapat dari perangkat masukan. Setelah data yang diterima telah diolah, maka *arduino* akan mengirimkan data tersebut ke bagian perangkat keluaran.

c. Perangkat Keluaran

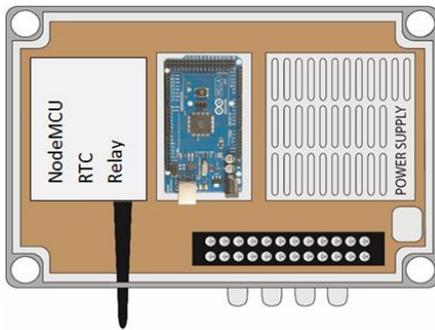
Perangkat keluaran terdiri dari *electric water valve*, pompa air dan *NodeMCU*. Perangkat keluaran akan bekerja sesuai dengan data yang diterima dan mengirimkan hasilnya ke *NodeMCU*. *NodeMCU* akan mengirimkan semua data yang berkaitan dengan penyiraman tanaman ke aplikasi *smart phone* telegram dengan menggunakan jaringan *internet*.



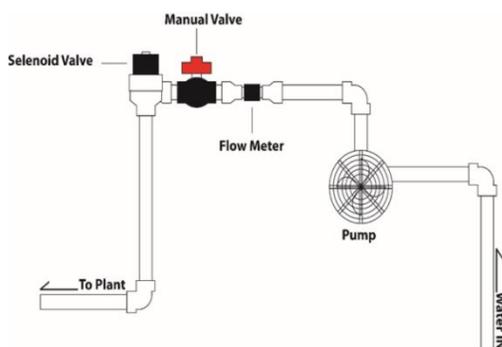
Gambar 14. Koneksi *output* sistem

Untuk desain mekanik tempat penyimpanan komponen yang sensitif terhadap air digunakan *Outdoor Electric Box*, yakni sebuah kotak yang

biasa digunakan sebagai rumah untuk komponen elektrik yang diletakkan di luar ruangan. Kotak yang digunakan tahan air karena dilengkapi dengan *rubber seal* sehingga memungkinkan komponen didalamnya terhindar dari air hujan dan sebagainya.

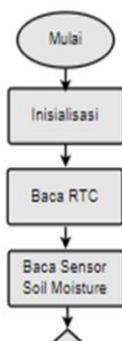


Gambar 15. Tata letak komponen



Gambar 16. Piping Sistem

Pada gambar 16 Sistem *piping* untuk penyiraman Air dari penampungan disedot oleh pompa. Manual *valve* berfungsi untuk membuka atau menutup aliran secara manual, sementara *Solenoid valve* digunakan untuk fungsi yang serupa namun dikontrol oleh mikrokontroler. *Flow meter* difungsikan sebagai indikasi aliran air. Dengan memanfaatkan putaran kincir dan *hall effect, sensor* ini dapat mengetahui jika terjadi hambatan atau *malfunction* pada *piping* sistem penyiraman.



Gambar 17. Diagram alir perangkat keras

Sesuai dengan gambar 17 prinsip kerja perangkat keras dapat dijelaskan sebagai berikut. Saat perangkat keras diaktifkan, perangkat keras terutama perangkat proses *arduino mega 2560* akan melakukan inisialisasi. *Arduino mega 2560* akan mulai melakukan inisialisasi terhadap pin *I/O* dan beberapa fungsi lain sesuai dengan program yang telah ditransfer ke mikrokontroler. Setelah proses inisialisasi selesai dilakukan, *arduino mega* mulai mengaktifkan *RTC* untuk mulai membaca waktu aktual dan *soil moisture sensor* untuk membaca nilai kelembaban tanah. Sesuai *flow chart* diatas apabila waktu tidak

menunjukkan jam 08.00 atau 17.00 maka *system* tidak akan bekerja. Kemudian apabila kelembaban tanah lebih besar dari kelembaban *ideal* maka *system* tidak akan bekerja. Sebaliknya, jika kondisi waktu menunjukkan pukul 08.00 atau 16.00 dan kelembaban tanah kurang *ideal*, maka *system* akan bekerja untuk menyiramkan tanaman hingga kelembaban tanah pada tanaman besar sama dengan kelembaban *ideal*.

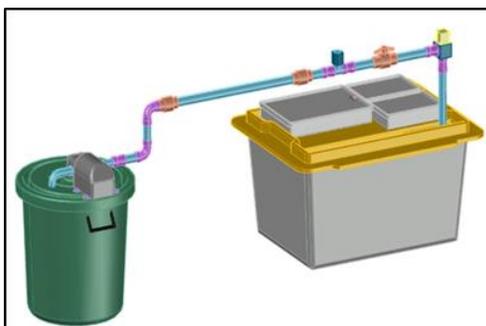
1. Perancangan perangkat lunak

Perancangan perangkat lunak pada sistem otomasi penyiraman tanaman berbasis telegram adalah perangkat lunak berupa program yang dibuat menggunakan bahasa C. Dimana program tersebut akan ditransfer ke mikrokontroler (*Arduino Mega*). Program ini nantinya yang akan menangani pembacaan *input* sistem yang meliputi *Soil moisture sensor*, *Real time Clock* dan *Flow Meter*. Setelah data yang diterima dari *input system* diolah mikrokontroler maka dengan menggunakan pemrograman C maka data tersebut akan diteruskan untuk memberikan *output* sistem. Setelah *output system* bekerja, semua data yang dihasilkan akan dikirim dengan jaringan *internet* menggunakan aplikasi Telegram.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengambilan Data

Pengambilan data merupakan sebuah proses yang dilakukan untuk mengetahui parameter-parameter yang terdapat pada sistem yang telah dirancang. Parameter-parameter ini nantinya akan dianalisa sehingga nantinya dapat digunakan untuk memperbaiki sistem yang telah dibuat sampai kondisi maksimal. Pengambilan data dilakukan disemua bagian sistem baik itu di perangkat keras maupun diperangkat lunak.



Gambar 19. *Design* 3D alat



Gambar 20. Bentuk alat

4.2 Pengambilan Data Perangkat Masukan

1. Pengujian Sensor *Soil Moisture*

Pengujian *sensor soil moisture* dilakukan untuk mengetahui parameter atau nilai kelembaban tanah yang terukur oleh *sensor*. Pengujian dilakukan dengan cara meletakkan *sensor* pada tanah yang akan diukur nilai kelembabannya. Peletakan *sensor* dilakukan dengan membenamkan *sensor* ke tanah.



Gambar 21. Kondisi tanah sebelum dilakukan penyiraman secara otomatis

Tabel 1. Kondisi tanah sebelum penyiraman

Sensor 1 (%)	Sensor 2 (%)	Sensor 3 (%)	Persentase Kelembaban Rata - Rata (%)
1	1	1	1
1	1	1	1
1	0	1	0,67
0	1	1	0,67
1	1	1	1
Rata-rata			0.868

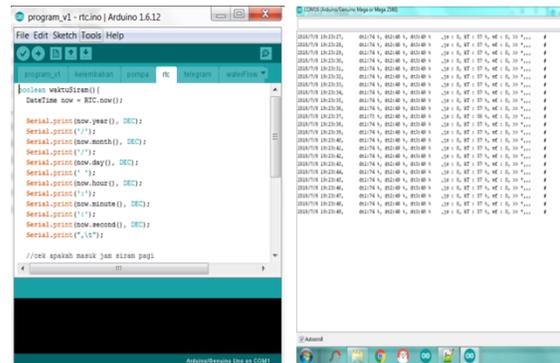
2. Pengujian Modul RTC

Pengujian modul RTC dilakukan untuk mengetahui akurasi nilai waktu yang dihasilkan oleh modul RTC. Keakurasian pembacaan waktu akan berpengaruh pada kinerja sistem, terutama pengaruh pada proses penyiraman yang akan dilakukan. Pengujian ini juga dilakukan untuk mengetahui penyimpangan nilai waktu yang dihasilkan oleh modul RTC.

Tabel 1 merupakan data pengujian pembacaan kelembaban tanah kering menggunakan sensor soil moisture. Data pembacaan menunjukkan nilai kelembaban tanah uji sebelum dilakukan penyiraman. Pengujian juga dilakukan pada tanah basah, yaitu tanah yang telah disiram.



Gambar 22. Kondisi tanah setelah dilakukan penyiraman secara otomatis



Gambar 23. Pengujian fungsi RTC

Tabel 2. Kondisi tanah setelah penyiraman

Sensor 1 (%)	Sensor 2 (%)	Sensor 3 (%)	Persentase Kelembaban Rata - Rata (%)
60	50	51	53,67
60	50	51	53,67
61	52	51	54,67
60	50	51	53,67
60	52	52	54,67
Rata-rata			54,07

Tabel 2 merupakan data pembacaan sensor *soil moisture* terhadap tanah yang kondisinya disesuaikan dengan tingkat kelembaban yang diinginkan. Data ini nantinya akan digunakan sebagai data kelembaban tanah *ideal* yang harus dicapai saat proses penyiraman dilakukan. Sesuai pada table 2, nilai kelembaban *ideal* yang diinginkan adalah sebesar 54,07 %. Dikarenakan hasil pembacaan *sensor* yang tidak selalu sama, maka ditetapkan nilai *ideal* yang harus dicapai adalah 50%.

Tabel 3. Pengujian RTC

Percobaan	Waktu RTC	Waktu Aktual	Selisih (detik)
1	19:23:21	19:23:22	1
2	19:33:45	19:23:45	0
3	19:43:33	19:23:33	0
4	19:53:15	19:23:16	1
5	20:03:10	19:23:12	2
Rata - Rata			0,8

Tabel 3 menunjukkan data pengujian modul RTC. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan nilai waktu hasil pembacaan modul dengan waktu sesungguhnya. Pengambilan data dilakukan sebanyak lima kali dan antara pengambilan data pertama dengan pengambilan data berikutnya terdapat jeda 10 menit. Jeda waktu bertujuan untuk melihat seberapa besar konsistensi data waktu yang dihasilkan oleh modul RTC.

4.3 Pengambilan Data Perangkat Proses

A. Pengujian Komunikasi antara Arduino Mega dengan NodeMCU

Pengujian komunikasi dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat keberhasilan komunikasi antara *arduino mega* sebagai kontroller utama dengan *nodeMCU* yang digunakan sebagai pengirim notifikasi kepada pengguna. Komunikasi yang digunakan adalah komunikasi I2C, yang memanfaatkan *pin* SDA dan SCL yang ada pada *arduino mega* dan *nodeMCU*. Pengujian dilakukan dengan cara mengatur *arduino mega* sebagai *slave* dan *nodeMCU* sebagai *master*. Proses komunikasi diawali dengan cara *nodeMCU* akan meminta data terlebih dahulu ke *arduino mega*, kemudian *arduino mega* akan mengirimkan data sesuai dengan permintaan *nodeMCU*. Pada pengujian ini, data yang akan dikirimkan berupa data *string* yang terdiri dari delapan karakter.

Tabel 4. Pengujian komunikasi arduino mega dan NodeMCU

Percobaan	Pengiriman Data	Keberhasilan	
		Ya	Tidak
1	*0,0000#	V	
2	*0,0010#	V	
3	*0,0100#	V	
4	*0,1000#	V	
5	*1,0000#	V	
6	*0,0011#	V	
7	*0,0111#	V	
8	*0,1111#	V	
9	*1,1111#	V	
10	*0,1010#	V	
Tingkat keberhasilan (%)		100	

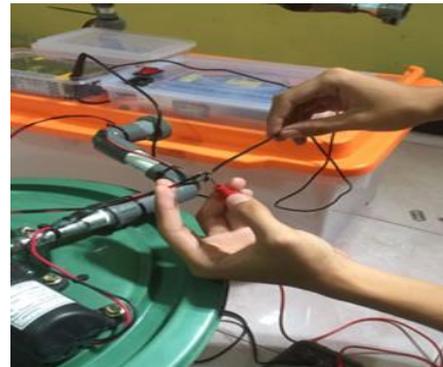
Data yang terdapat pada *table 4* merupakan data uji coba yang memiliki *format* yang sama dengan

format paket data yang akan dikirimkan oleh *arduino mega* ke *nodeMCU*. Didalam sebuah data terdiri dari dua informasi yaitu informasi mengenai keterangan proses penyiraman dan informasi mengenai nilai kelembaban. Pengujian ini memperlihatkan tingkat keberhasilan komunikasi sebesar 100%.

4.4 Pengambilan Data Perangkat Keluaran

A. Pengujian Pompa Air

Pengujian pompa air dilakukan untuk menguji kinerja pompa air serta suplai tegangan dan arus yang dibutuhkan oleh pompa air. Pengambilan data dilakukan saat pompa air dalam keadaan mati (*off*) dan dalam keadaan nyala (*on*). Untuk mendapatkan data pompa kondisi nyala, pompa terlebih dahulu diberi suplai tegangan yang berasal langsung dari *power* suplai 12V. Pengujian dilakukan sebanyak lima kali secara berulang-ulang.



Gambar 24. Pengujian arus dan tegangan pompa air

Tabel 5. Pengujian pompa air

Percobaan	Tegangan (V)		Arus (I)	
	ON	OFF	ON	OFF
Percobaan 1	11,95	0	1	0
Percobaan 2	11,97	0	0,9	0
Percobaan 3	11,89	0	1	0
Percobaan 4	11,96	0	0,9	0
Percobaan 5	11,98	0	0,98	0
Rata - Rata	11,95	0	0,95	0

Sesuai data yang terdapat pada tabel 4.4, pompa air membutuhkan suplai tegangan sebesar 11,98 V. Nilai suplai tegangan yang terukur tidak pas 12 V dikarenakan terdapatnya toleransi pada *output power* suplai.

B. Pengujian *solenoid valve*

Pengujian *solenoid valve* dilakukan untuk menguji kinerja *solenoid valve* serta untuk melihat data terkait suplai tegangan dan arus yang dibutuhkan untuk mengaktifkan *solenoid valve*. Pengujian *solenoid valve* hampir sama dengan pengujian pompa air, yaitu dilakukan dengan cara memberikan suplai yang berasal dari *power* suplai 12V.



Gambar 25. Pengujian arus dan tegangan solenoid valve

Tabel 6. Pengujian *solenoid valve*

Percobaan	Tegangan (V)		Arus (I)	
	ON	OFF	ON	OFF
Percobaan 1	11,97	0	0,53	0
Percobaan 2	11,96	0	0,57	0
Percobaan 3	11,98	0	0,52	0
Percobaan 4	11,96	0	0,53	0
Percobaan 5	11,97	0	0,51	0
Rata - Rata	11,97	0	0,53	0

Data pada tabel 6 menunjukkan bahwa untuk mengaktifkan *solenoid valve*, maka *solenoid valve* harus mendapatkan suplai tegangan sesuai dengan tegangan kerjanya yaitu sebesar 11.98V.

C. Pengujian Pengiriman Data ke Aplikasi Telegram

Pengujian dilakukan untuk melihat kinerja *NodeMCU* saat mengirimkan notifikasi ke pengguna melalui aplikasi telegram. Pengujian dilakukan beberapa kali dengan melihat tingkat keberhasilan pengiriman notifikasi dan waktu yang dibutuhkan untuk proses pengiriman notifikasi ke aplikasi telegram. Sebelum dilakukan pengujian, terlebih dahulu *nodeMCU* dihubungkan ke *modem wifi* yang telah disediakan yang berfungsi sebagai penyedia koneksi ke jaringan *internet*.

Tabel 7. Pengujian *NodeMCU*

Percobaan	Data yang dikirim	Diterima Oleh Aplikasi Telegram		Waktu yang dibutuhkan (detik)
		Ya	Tidak	
1	"Penyiram tanaman"	✓		30
2	"Penyiram tanaman"	✓		30
3	"Penyiram tanaman"	✓		120
4	"Penyiram tanaman"	✓		50
5	"Penyiram tanaman"	✓		60
Tingkat keberhasilan (%)		100 %		
Rata-rata waktu pengiriman				58

Tabel 7 menunjukkan proses pengiriman data notifikasi dari perangkat keras ke aplikasi Telegram. Tingkat keberhasilan pengiriman data adalah 100%, hal ini ditandai dengan terkirimnya seluruh data yang dikirimkan oleh *nodeMCU*. Dari tabel 4.8 juga dapat dilihat, dari lima kali percobaan didapatkan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk proses kirim oleh *nodeMCU* hingga data tersebut diterima diaplikasi Telegram tujuan. Waktu rata-rata yang dibutuhkan adalah 58 detik. Waktu terlalu lama yang dibutuhkan adalah sekitar 120 detik, hal ini dikarenakan besarnya pengaruh sinyal wifi yang didapat oleh *nodeMCU* untuk dapat terkoneksi dengan jaringan *internet*.



Gambar 26. Pengujian pengiriman data ke aplikasi Telegram

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah sistem telah selesai dibuat dan proses pengujian sistem selesai dilakukan maka peneliti menyimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Data pembacaan *sensor soil moisture* berhasil digunakan sebagai data *input* pada sistem penyiraman tanaman otomatis yang digunakan untuk membaca nilai kelembaban tanah. Data tersebut digunakan sebagai perbandingan yang akan menentukan apakah kelembaban tanah suatu tanaman dalam kondisi yang ideal atau tidak. Ketika data menunjukkan kondisi tanah belum ideal maka sistem akan terus melakukan penyiraman tanah secara otomatis.
2. Dengan menggunakan mikrokontroler arduino dan *NodeMCU* sistem dapat mengirimkan informasi yang berkaitan dengan waktu penyiraman, kelembaban tanah dan aliran air. Kemudian agar notifikasi dapat dikirimkan ke aplikasi telegram pengguna, maka perangkat keras khususnya *nodeMCU* harus terhubung dengan jaringan *internet* melalui *wifi* adapter atau sejenisnya.

B. Saran

Peneliti menyadari bahwa sistem yang telah dirancang dan dibuat masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu, untuk pengembangan selanjutnya peneliti menyarankan beberapa hal sebagai berikut;

1. Sebaiknya menggunakan *sensor* kelembaban yang memiliki tingkat keakurasian lebih tinggi dari *sensor soil moisture*.
2. Menggunakan modul RTC yang tidak akan menghasilkan selisih data waktu.
3. Menggunakan modul GSM agar sistem memiliki sumber jaringan *internet* sendiri, dan tidak tergantung pada ketersediaan jaringan *internet* dari perangkat tambahan lainnya.

- [1] Happy Nugrahaning Widhi, Heru Winarno. 2014. Sistem penyiraman tanaman anggrek menggunakan sensor kelembaban dengan program borland delphi 7 berbasis modul arduino Uno R3. Gema Teknologi. 18 (1): 41-45.
- [2] Achmad Dimas Permadi, Ing. Soewarto Hardhienata, Andi Chairunnas. 2015. Sistem Penyiraman Dan Penerangan Taman Menggunakan Soil Moisture Sensor Dan RTC (Real Time Clock) Berbasis Arduino Uno. JCONES. 3 (2): 9-16.
- [3] Rivaldy Wijaya P, Prof. Dr. Ing. Soewarto Hardhienata, Andi Chairunnas, S.Kom, M.Pd. 2017. Model Pengukur Kelembaban Tanah Untuk Tanaman Cabai Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Dengan Tampilan Output Web Server Berbasis Mikrokontroler ATmega328. IJARCSSE. 4 (10): 449-457.
- [4] Arduino. "Arduino Mega 2560." Internet: <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega2560>, [March 01, 2018]
- [5] Garden Bot. "Moisture Sensor." Internet: <http://gardenbot.org/howTo/soilMoisture/>, Sept, 5, 2013, [February 11, 2018]
- [6] Tri Saputro Tedy. "NodeMCU." Internet: <https://embeddednesia.com/v1/?p=2050>, [March 12, 2018]
- [7] Adafruit. "Plastic Water Solenoid Valve - 12v - 1/2" Nominal." Internet: <http://www.adafruit.com/products/997>, [January 10, 2018]
- [8] Adafruit. "Liquid Flow Meter - Plastic 1/2" Nps Threaded." Internet: <http://www.adafruit.com/products/828>, February 22, 2018]

DAFTAR PUSTAKA

- [9] Famosa Studio. "RTC DS1307 v1.1." Internet:
<http://www.famosastudio.com/real-time-clock-module-v1.1>, [March 17, 2018]
- [10] Dasar Elektronika. "Teori Dasar Relay." Internet:
<http://elektronika-dasar.web.id/teori-relay-elektro-mekanik/>, [March 11, 2018]
- [11] Teknik Elektronika. "Pengertian Power Supply dan Jenis-jenisnya." Internet:
<https://teknikelektronika.com/pengertian-power-supply-jenis-catu-daya/>, [March 15, 2018]
- [12] Zona Elektro. "Motor DC." Internet:
<http://zoniaelektro.net/motor-dc/>, [April 10, 2018]
- [13] Mamad Jhon. "Apa itu aplikasi telegram dan cara menggunakan telegram." Internet:
<https://www.centerklik.com/apa-aplikasi-telegram-cara-menggunakan-telegram/>, [March 15, 2018]