

SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATmega328 PADA TANAMAN JAMBU MADU DELI HIJAU

Zul Azhar^{1,2,*}, Fathurrahman³, Zul Mahadi Nata⁴

¹STIT Al Washliyah Kota Binjai

²MAN Kota Binjai

³Laboratorium Penelitian Terpadu, Universitas Sumatera Utara

⁴Departemen Fisika, Universitas Sumatera Utara

*E-mail:zulazhar2206@gmail.com

Abstrak. Peranan air sangat penting dalam proses pertumbuhan tanaman jambu madu deli hijau, karena tanaman ini sangat mutlak membutuhkan air secara teratur dan cukup terlebih pada saat musim kemarau. Salah satu kendala para petani jambu madu adalah terletak pada masalah penyiraman. Dimana jambu madu memiliki persentase kelembaban berkisar 60% sampai 80% yang harus dijaga agar kualitas buah jambu madu lebih baik. Dari permasalahan tersebut, maka di rancang suatu alat penyiraman otomatis berdasarkan kelembaban tanah. Dimana alat ini juga bisa dimonitoring melalui android, LCD, dan komputer (PC) agar mempermudah para petani dalam memonitoring. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kelembaban tanah dan membantu para petani dalam mengontrol kelembaban tanah pada budidaya jambu madu deli. Penelitian ini dilakukan di Desa Mancang Kota Binjai. Pada penelitian ini pohon jambu madu digunakan sebanyak 2 buah pohon untuk diuji menggunakan alat penyiraman tanaman otomatis. Satu pohon jambu menggunakan metode manual dan yang satu lagi dikontrol menggunakan alat penyiraman otomatis. Pada proses ini data yang diambil melalui komputer lewat USB dengan *software* PLX-DAQ. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelembaban tanah pada pohon jambu madu yang dikontrol menggunakan alat penyiraman otomatis lebih stabil menjaga kelembaban tanah 60% sampai 80% dibandingkan pohon jambu madu yang disiram secara manual karena persentase kelembaban tanah tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Kata kunci: Jambu madu deli hijau, kelembaban tanah, penyiraman otomatis, mikrokontroler Atmega328

AUTOMATIC WATERING SYSTEM BASED ATMEGA328 MICROCONTROLLER ON GREEN DELI HONEY GUAVA PLANTS

Abstract. The role of water is very important in the growth process of the green deli honey guava plant, because this plant absolutely requires regular and sufficient water especially during the dry season. One of the obstacles for guava farmers is the problem of watering. Where honey guava has a moisture percentage ranging from 60% to 80% which must be

maintained so that the quality of honey guava fruit is better. From these problems, an automatic watering device is designed based on soil moisture. Where this tool can also be monitored via android, LCD, and computer (PC) to make it easier for farmers to monitor. This study aims to determine the effect of soil moisture and assist farmers in controlling soil moisture in the cultivation of deli honey guava. The benefit of this research is to help farmers in an accurate and measurable process of watering plants. This research was conducted in Mancang Village, Binjai City. In this study, 2 honey guava trees were used to be tested using an automatic plant watering tool. One guava tree uses the manual method and the other is controlled using an automatic sprinkler. In this process the data is retrieved via a computer via USB with the PLX-DAQ software. The results showed that the soil moisture of the honey guava tree which was controlled using automatic sprinklers was more stable in maintaining soil moisture of 60% to 80% compared to the honey guava tree which was watered manually because the percentage of soil moisture did not match the plant's needs. Thus, the watering process using this tool is more controlled and measured in maintaining soil moisture in accordance with the needs of the green deli honey guava plant.

Keywords: *Green deli honey guava, soil moisture, automatic watering, Atmega328 microcontroller*

1. PENDAHULUAN

Tanaman jambu madu deli apabila dilihat dari segi ekonomi memiliki prospek yang cukup cerah untuk dikembangkan secara intensif (monokultur). Selain karena sangat disukai oleh banyak masyarakat, harga jual ditingkat petani dapat mencapai Rp.25.000 s/d Rp.30.000, per kg, sedangkan dipasar swalayan atau supermarket dapat mencapai kisaran harga Rp.35.000 sd Rp.40.000 per kg (Simatupang, dkk, 2012).

Peranan air sangat penting dalam proses pertumbuhan tanaman jambu madu deli, karena tanaman ini sangat mutlak membutuhkan air secara teratur dan cukup terlebih pada saat musim kemarau (Kramer, 1997).

Budidaya tanaman jambu air madu deli, petani sangat membutuhkan keterampilan dan pengetahuan terhadap kondisi lingkungan tempat tumbuh tanaman, dalam hal ini berkaitan dengan ketersediaan air, kesesuaian tanah, ketersediaan unsur hara dan sebagainya. Tanaman ini pada umumnya menyukai media tanam yang subur, banyak mengandung bahan organik, sistem drainase dan aerasi didalam tanah yang baik serta gembur (Hartawan, 2008).

Seperti kita ketahui bahwa kendala para petani jambu madu selama ini salah satunya terletak pada masalah penyiraman. Karena umumnya penyiraman tanaman yang dilakukan masih dengan cara manual dengan frekuensi penyiraman yang tidak terukur. Hal ini merupakan faktor yang menyebabkan kualitas hasil buah tanaman jambu madu tidak terkontrol dengan baik.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Jambu Madu Deli Hijau (*Syzigium samarengense*)

Jambu madu termasuk salah satu jenis tanaman buah-buahan yang mengandung cukup banyak gizi, sehingga sangat disukai oleh sebagian besar masyarakat. Jambu madu

deli merupakan salah satu kultivar unggul yang merupakan varietas introduksi dari negara Taiwan dengan nama Jade Rose Aple. Jambu air ini sudah lama berkembang di Sumatera Utara \pm 10 tahun. Selain rasanya enak, juga mengandung gizi yang cukup tinggi serta lengkap. Dalam 100 g buah jambu air madu deli terdapat kadar air sekitar 81,59 %, kadar vitamin C 210, 463 mg/100g, tekstur daging 0,830 g/mm². Tanaman jambu air madu deli apabila dilihat dari segi ekonomi memiliki prospek yang cukup cerah untuk dikembangkan secara intensif (monokultur). Peranan air sangat penting dalam proses pertumbuhan tanaman jambu air madu deli, karena tanaman ini sangat mutlak membutuhkan air secara teratur dan cukup terlebih pada saat musim kemarau.

Pada umumnya jambu air dimakan segar, tetapi dapat juga dibuat puree, sirop, jeli, jam/berbentuk awetan lainnya. Selain sebagai “buah meja” jambu air juga telah menjadi santapan canggih dengan dibuat salada dan *fruit cocktail*. Kandungan kimia yang penting dari jambu air adalah gula dan vitamin C. Buah jambu air masak yang manis rasanya, selain disajikan sebagai buah meja juga untuk rujak dan asinan. Kadang-kadang kulit batangnya dapat digunakan sebagai obat.

Jambu air (*Eugenia aquea* Burm) dikategorikan salah satu jenis buah- buahan potensial yang belum banyak disentuh pembudidayannya untuk tujuan komersial. Sifatnya yang mudah busuk menjadi masalah penting yang perlu dipecahkan. Dimana sifat mudah busuk tersebut dapat disebabkan oleh serangan hama pada tanaman jambu pada buah dan dapat disebabkan pula oleh jumlah penyiraman yang berlebih.



Gambar 1. Jambu Madu Deli

2.2 Arduino UNO

Arduino-Uno adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital input/output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset (Simanjuntak dkk, 2013). Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.

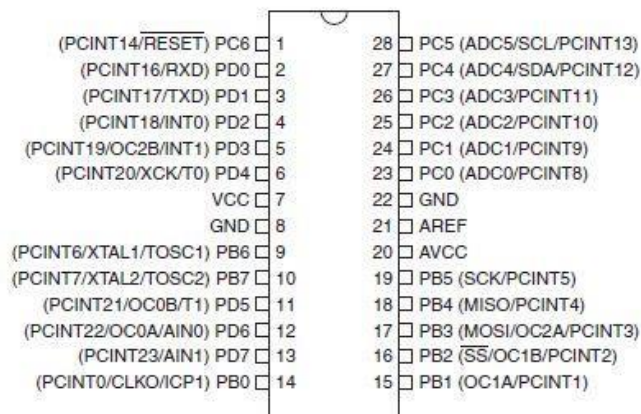


Gambar 2. Mikrokontroler Arduino UNO

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah piranti elektronik berupa IC (Integrated Circuit) yang memiliki kemampuan manipulasi data (informasi) berdasarkan suatu urutan instruksi (program) yang dibuat oleh programmer. Mikrokontroler atau kadang dinamakan pengontrol tertanam (*embeddedcontroller*) adalah suatu sistem yang mengandung masukan atau keluaran, memori, dan prosesor yang digunakan pada produk seperti mesin cuci, pemutar video, mobil dan telepon.

Pada prinsipnya, Mikrokontroler adalah sebuah komputer berukuran kecil yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan, melakukan hal-hal bersifat berulang dan dapat berinteraksi dengan peranti - peranti eksternal, seperti sensor ultrasonik untuk mengukur jarak terhadap suatu objek, penerima GPS untuk memperoleh data posisi kebumian dari satelit dan motor untuk mengontrol gerak pada robot. Sebagai komputer yang berukuran kecil, Mikrokontroler cocok diaplikasikan pada benda-benda yang berukuran kecil, misalnya sebagai pengendali pada robot.



Gambar 3. Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega 328

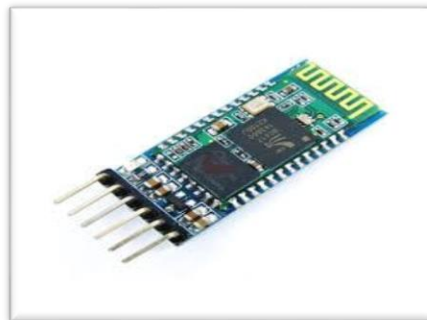
ATMega328 adalah mikrokontroler CMOS (Complement Metal Oxide Semiconductor) 8-bit berarsitektur AVR RISC (Alf and Vegard's Risc Processor) yang memiliki 32 Kbyte in-System Programmable Flash. ATMega328 / P menyediakan beberapa fitur berikut: 32Kbytes In-System Programmable Flash with Kemampuan Read-While-Write, 1Kbytes EEPROM, 2Kbytes SRAM, 23 garis I / O umum, 32register kerja

umum, Real Time Counter (RTC), tiga Timer / Counter fleksibel dengan perbandingan mode dan PWM, 1 ASARTs terprogram, 1 byte berorientasi 2-wire Serial Interface (I2C), 6-channel 10-bit ADC (8 saluran dalam paket TQFP dan QFN / MLF), sebuah Watchdog Timer yang dapat diprogram dengan Oscillator internal, port serial SPI, dan enam mode penghematan daya perangkat yang dapat dipilih. Konfigurasi pin mikrokontroler ATmega 328 dapat dilihat pad gambar 3.

2.4 Bluetooth HC 05.

HC-05 Adalah sebuah modul *Bluetooth SPP (Serial Port Protocol)* yang mudah digunakan untuk komunikasi *serial wireless* (nirkabel) yang mengkonversi port serial ke Bluetooth. HC-05 menggunakan modulasi *bluetooth V2.0 + EDR (Enhanced Data Rate)* 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz.

Modul ini dapat digunakan sebagai *slave* maupun master. HC-05 memiliki 2 mode konfigurasi, yaitu *AT mode* dan *Communication mode*. *AT mode* berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-05. Sedangkan *Communication mode* berfungsi untuk melakukan komunikasi bluetooth dengan piranti lain. Jarak sinyal dari HC-05 adalah 30 meter, dengan kondisi tanpa halangan. (<https://splashtronic.wordpress.com/2012/05/13/hc-05-bluetooth-to-serial-module/>)



Gambar 4. Bluetooth HC-05

2.5 Soil Moisture

Jenis sensor kelembapan tanah yang kita gunakan adalah fc-28 soil moisture sensor. Dimana fc-28 soil moisture sensor sudah dilengkapi dengan komparator LM393 dan potensio meter, sehingga kita bias melakukan kalibrasi tingkat kepekaan saat menggunakan digital output.

Pada rangkaian komparator terdapat 6 pin. 2 pin diantaranya dihubungkan pada pin yang berapa pada sensor. Dan 4 pin yang lain dihubungkan pada *board* mikrokontroler dalam hal ini menggunakan board Arduino UNO. Keempat pin yang terdapat pada rangkaian komparator LM393 terdiri dari:

- a. Pin AO (Analog Output)
- b. Pin DO (Digital Output)
- c. Pin GND (-)
- d. Pin VCC (+)

Pin analog output digunakan jika kita menginginkan data yang keluar dari sensor berupa data analog data mulai 0 sampai 1023. Sedangkan digital output digunakan bila kita menginginkan data yang keluar berupa data digital yaitu 0 dan

1. (<http://www.arduino.web.id/2016/02/akses-sensor-kelembaban-fc-28-soil.html>)



Gambar 5. Sensor Kelembaban Tanah

3. METODOLOGI PENELITIAN

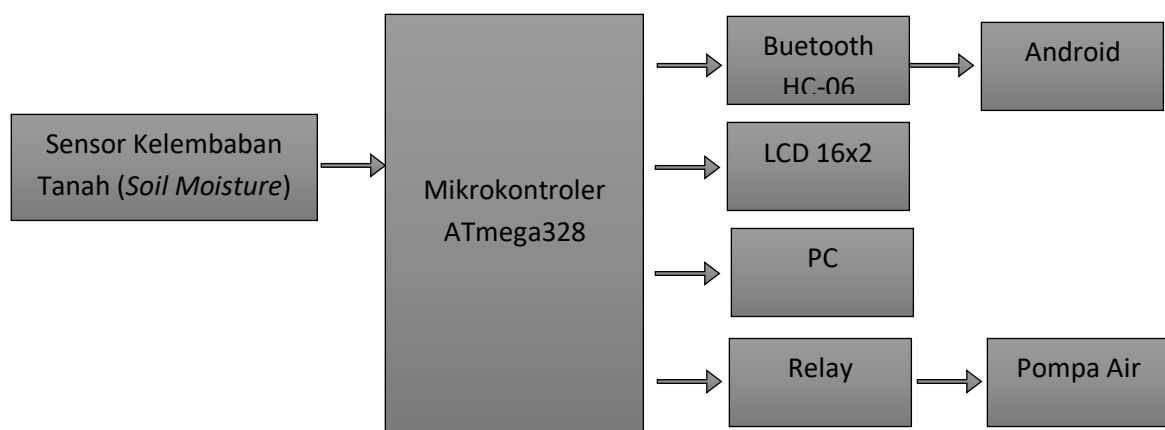
Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak dari alat penyiram tanaman otomatis berbasis mikrokontroler ATmega32.

3.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras meliputi pembuatan rangkaian elektronik dan menguji setiap blok rangkaian. Setelah desain elektronik selesai maka alat di letakan dalam *casing* dibuat menggunakan *3D printer*.

3.1.1 Diagram Blok Rangkaian

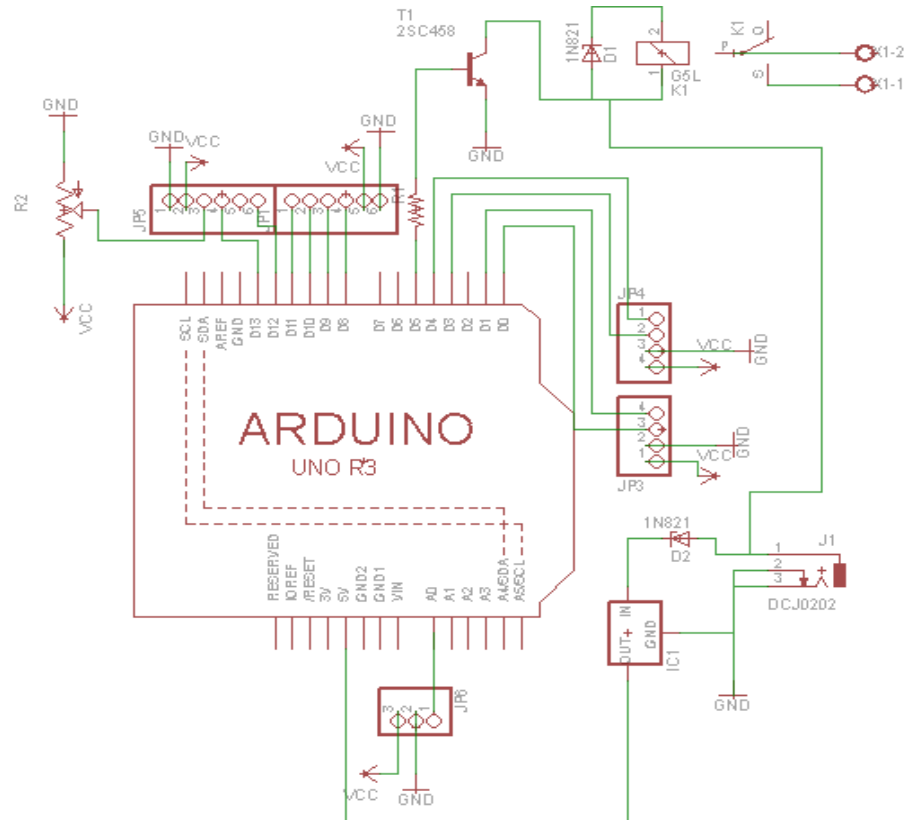
Sistem kerja dari alat ini secara garis besar menggunakan mikrokontroler ATmega328 dengan menggunakan dengan sensor kelembaban tanah dapat dikontrol dengan android melalui bluetooth HC-06. Diagram blok rangkaian dapat dilihat pada gambar 6 berikut:



Gambar 6. Diagram blok

3.1.2 Diagram Rangkaian Elektronik

Diagram blok sistem pengamanan kendaraan bermotor yang dirancang pada penelitian ini seperti pada gambar berikut.



Gambar 7. Rangkaian Alat Penyiraman

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan Software pada sistem ini menggunakan bahasa program yang dibuat untuk menjalankan sebuah mikrokontroler, agar alat tersebut dapat terintegrasi dan berkerja sesuai dengan apa yang diinginkan. Berikut langkah-langkah dalam meng-upload kode program melalui IDE Arduino terdiri dari :

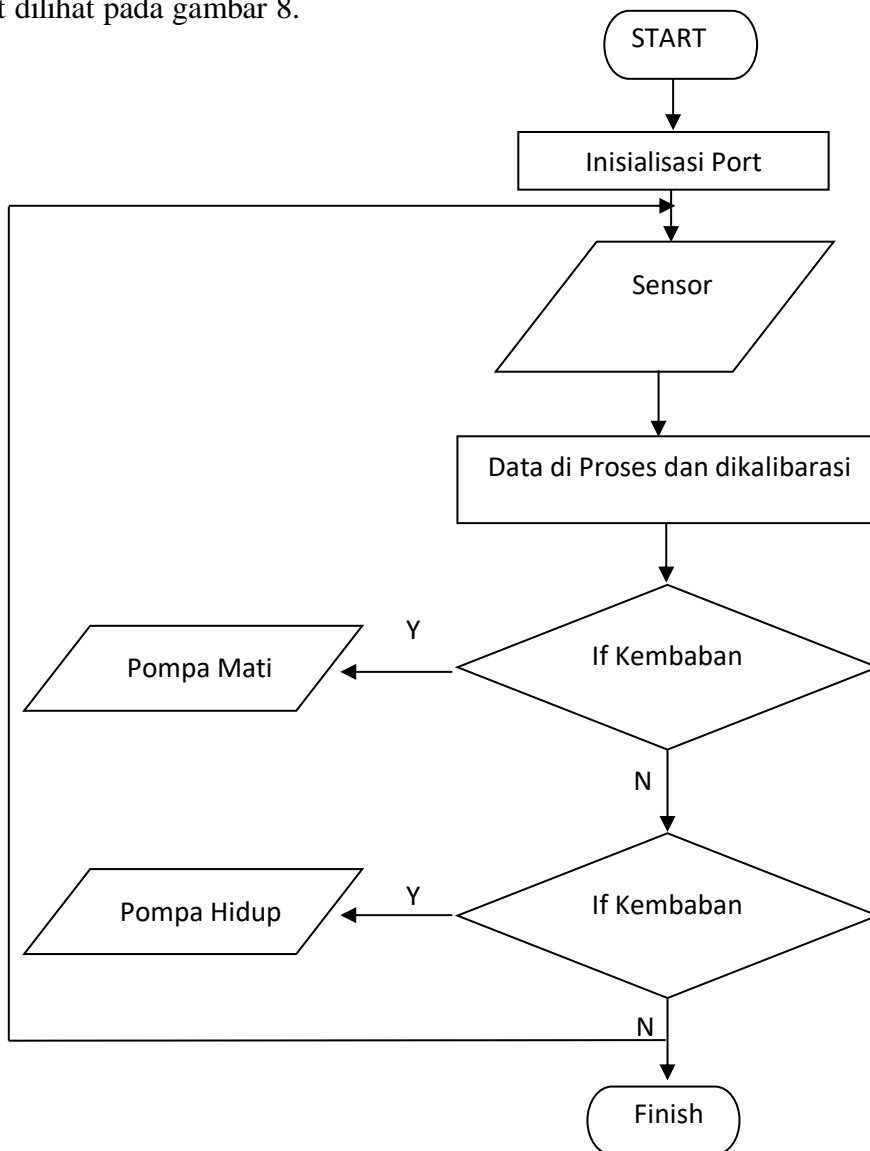
1. Editor Programmer merupakan tempat yang digunakan dalam menulis dan mengedit program dalam bahasa C.
2. Compiler merupakan yang mengubah kode program (bahasa C) menjadi kode biner, karena sebuah mikrokontroler tidak akan memahami bahasa C dan hanya bisa memahami kode biner.
3. Uploader berfungsi untuk memindahkan kode biner dari komputer ke dalam memori di papan arduino menuju ke sebuah modul untuk pemrograman mikrokontrolernya pada sistem keamanan kendaraan bermotor berbasis mikrokontroler ATmega328.

3.3 Pengambilan Data

Data diambil dari hasil observasi lapangan yang dilakukan di Desa Mancang Kota Binjai dengan petani jambu madu lokal. Pada penelitian ini pohon jambu dijadikan percobaan penelitian sebanyak 2 buah pohon untuk diuji menggunakan alat penyiraman tanaman otomatis. Pada proses ini data yang diambil melalui komputer lewat USB dengan *software* PLX-DAQ.

3.4 Flowchart Pemrograman Alat

Flowchart pemrograman alat pengamanan kendaraan bermotor pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Diagram Alur Kerja Arduino

Pada gambar 8 alur kerja Arduino dapat diketahui mulai dari inialisasi Arduino dan sensor kelembaban tanah kemudian pada sistem akan mendeteksi perubahan kelembaban tanah. Jika kondisi kelembaban dibawah batas yang telah diatur dalam

program maka sistem akan "Y" maka pompa akan hidup secara otomatis dan kemudian data akan dikirim melalui PC . jika kondisi kelembaban diatas batas yang telah diatur dalam program maka sistem akan "N" data hanya dikirim melalui PC. Data akan dikirim terus menerus dengan kondisi *realtime*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang dibahas pada penelitian ini seperti pembacaan sensor kelembaban kemudian di uji apakah sensor bekerja sesuai dengan data yang akan diperoleh. Nilai kelembaban tanah disajikan dalam display LCD. Data Aquisis di peroleh dengan menggunakan software PLX-DAQ. PLX-DAQ singkatan dari parallax Data Acquisitions adalah add-on dari data akusisi mikrokontroler parallax untuk Microsoft Excel. Setiap mikrokontroler yang dihubungkan ke sensor dan port serial PC sekarang dapat mengirim data langsung ke Excel.

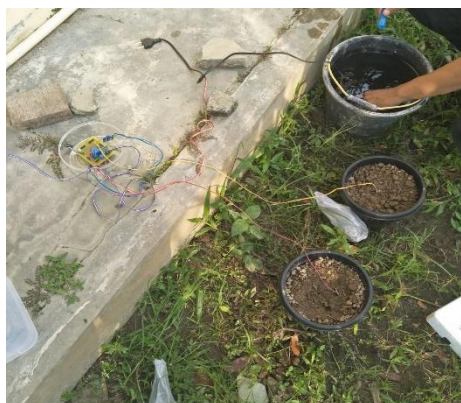
Alat Penyiram tanaman otomatis yang telah berhasil dibuat dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 9. Alat Penyiram Tanaman Otomatis

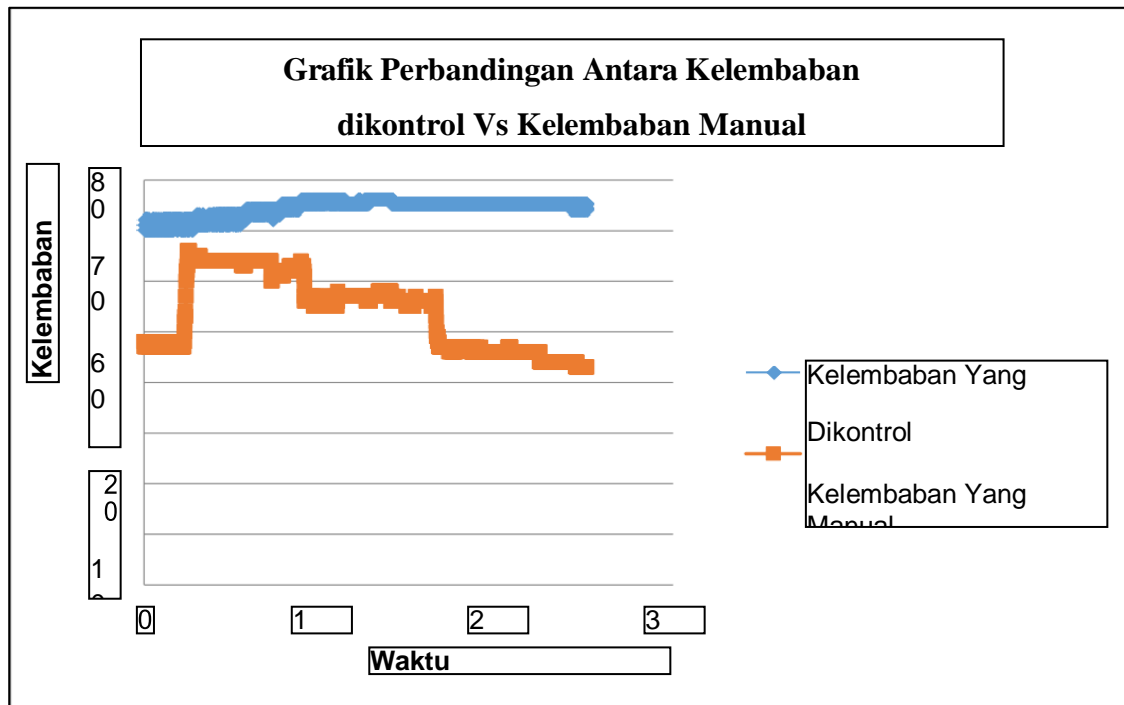
4.1 Pengujian alat

Pada tahap ini dilakukan pengujian alat dengan membandingkan kelembaban tanah yang dikontrol oleh alat penyiraman tanaman otomatis dan kelembaban tanah yang manual seperti petani lakukan. Pengujian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 10. Pengujian Alat

Pengukuran ini dilakukan secara realtime selama 3 hari yang akan dikirim melalui komputer lewat USB dengan *software* PLX-DAQ. Dimana alat ini juga bisa dimonitoring melalui Android, LCD, dan PC (komputer) agar mempermudah para petani dalam memonitoring kelembaban tanah pada tanaman jambu madu. Dapat dilihat dari grafik dibawah didapat hasil sebagai berikut:



Gambar 11. Grafik Perbandingan Antara Kelembaban yang Dikontrol Otomatis dengan Kelembaban Tanah yang Manual

Dimana dari grafik diatas menunjukkan bahwa kelembaban tanah yang dikontrol otomatis oleh alat penyiraman lebih stabil menjaga kelembaban tanah 60% sampai dengan 80% dibandingkan kelembaban tanah yang manual dibawah rentang kelembaban tanah jambu madu hingga dibawah 50%.

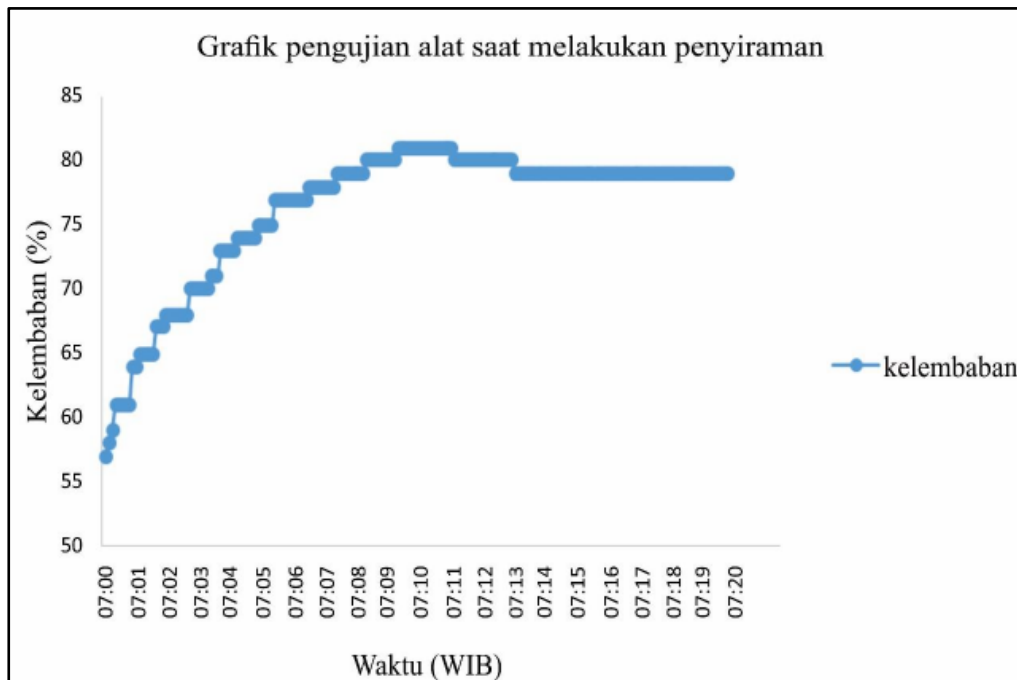
4.2 Pengujian alat pada tanaman Jambu Madu Deli Hijau

Pengujian alat dilakukan dengan mengaplikasikan pada tanaman ke petani jambu madu, yang berlokasi di desa Mancang Kota Binjai. Pengujian alat pada perkebunan warga dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 12. Pengujian Alat Penyiraman Otomatis

Setelah dilakukan pengujian pada jambu madu deli maka hasil pengujian alat penyiraman otomatis dapat dilihat pada grafik 4.5 berikut:



Gambar 13. Grafik Pengujian Alat Saat Melakukan Penyiraman

Dari gambar 13 dapat dilihat dari grafik bahwa pada kelembaban tanah mengalami peningkatan ketika kelembaban tanah pada pot jambu madu mengalami penurunan hingga mencapai 57%. Maka otomatis pompa air akan hidup dan air akan mengalir kedalam pot hingga kelembaban tanah mencapai 80%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa alat ini telah mampu menjaga kelembaban tanah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut.

4.3 Pengaruh kelembaban tanah terhadap tanaman jambu madu

Jika kelembaban tanah dibawah 60%, maka jambu madu yang dihasilkan tidak

terlalu manis. Sedangkan jika kelembaban tanah diatas 80%, maka bakal buah akan jatuh ke tanah sebelum menjadi buah jambu madu yang akan dikonsumsi. Jadi, kelembaban tanah yang baik untuk menghasilkan jambu madu deli hijau yang berkualitas, sebaiknya memiliki persentase tanah berkisar 60%-80%.

5. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil pembahasan tentang alat penyiraman tanaman ini. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa alat ini dapat membantu pekerjaan para petani jambu madu dalam mengontrol kelembaban tanah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman jambu madu itu sendiri antara 60% hingga 80% kelembabannya. Pengaruh kelembaban tanah sangatlah penting bagi kualitas buah yang dihasilkan. Apabila kelembaban tanah tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman maka buah yang dihasilkan tidak manis dan bakal buah yang dihasilkan tanaman jambu madu akan jatuh.

5.2 Saran

untuk pengembangan lebih lanjut agar lebih canggih lagi, maka penulis memberikan saran untuk membantu para petani jambu madu yaitu: ketika listrik PLN padam maka sistem ini tidak dapat berfungsi. Maka perlu ditambahkan catu daya tambahan seperti menambahkan panel surya. Alat ini masih bisa dikembangkan dengan menambahkan monitoring jarak jauh agar mempermudah para petani jambu dalam memonitoring dari jarak jauh dengan IoT (*Internet of Things*).

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, Nugraha Adi. 2010. Mekatronika, Yogyakarta : Graha Ilmu.
- A. Bachri and E. W. Santoso, "Prototype penyiram tanaman otomatis dengan sensor kelembaban tanah berbasis Atmega 328," *J. JE-Unisla*, vol. 2, no. 1, pp. 5–10, 2017.
- Hartawan, R.. 2008. Variabilitas Pertumbuhan Bibit Jambu Air. Asal Benih Unggul dan Liar. *Jurnal Media Akademik* Vol. 2 No. 1 hlm 34-43.
- Husdi., 2018. Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno. *Ilkom Jurnal Imiah*. ISSN 2548-777
<https://splashtronic.wordpress.com/2012/05/13/hc-05-bluetooth-to-serial-module/>
<http://www.arduino.web.id/2016/02/akses-sensor-kelembapan-fc-28-soil.html/>
- Ilham, K., 2018. Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Berdasarkan Waktu dan Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler Atmega328. Departemen Fisika. Universitas Sumatera Utara
- Kramer, P. J. 1977. *Plant and Soil Water Relationship*. Mc.Graw Hill Pub. Co.London.
- M. Sari and Gunawan, "Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah," *J. Electr. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 13–17, 2018.

Simatupang, A., Rumontam., Silalahi, H., Prasetyo, S. 2012. Usulan Pendaftaran Varietas Jambu Air Madu Deli (Asal Kota Binjai). Dinas Pertanian Provinsi Sumatera Utara. Medan. Simanjuntak M, Batubara F. 2013. Perancangan Prototipe Smart Building Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Singuda Ensikom* 2(2): 78-83