

PENERAPAN AUTOMATIC WATERING BERBASIS KELEMBABAN PADALAHAN PERTANIAN KELOMPOK TANI RT 8 TERITIP LAUT

Rizky Amelia^{1*}, Bobby Mugi Pratama², Trifani Arella Putra³, Alzarfandy Fadillah
Uzlifad⁴, Farhan Ramadhani⁵, Muhammad Asfian⁶, Muhammad Gozy Al Vaiz⁷
¹²³⁴⁵⁶⁷Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia
Penulis korepondensi email: ^{1}rizky.amelia@lecturer.itk.ac.id;
²bmpratama@lecturer.itk.ac.id

Abstract

Information technology in agriculture that developed now leads to the study of control and automation systems. Artificial irrigation techniques are vital in Indonesian agriculture. The main disadvantage of conventional irrigation systems is the incalculable amount of water supplied to the plants; as a result, the plants do not receive the optimal amount of water for growth. Teritip Laut Village in East Balikpapan is one of the areas with high potential for plantations and agriculture due to its proximity to the coast and favorable natural conditions. The RT 8 Farmers Group took advantage of this circumstance by creating agricultural land that was planted with a variety of plants. Farmers face challenges in the irrigation process and the pump control system, which is still manual, resulting in lower crop yields due to less-than-optimal plant growth rates. This study was conducted to assist farmers in automatically monitoring soil moisture content in order to optimize crop yields. By allowing farmers to automate the process of irrigating their plants, an Arduino-based automatic watering system with a variable soil moisture sensor is applied on agricultural media belonging to the Farmers Group RT 8. Three FC-28 soil moisture sensors put in the agricultural area are coupled to an Arduino UNO-based microcontroller, which controls the system. One of the humidity sensors will detect the soil moisture value at a specific threshold, which will cause the Arduino UNO to activate a relay, turn on the water pump, and switch on numerous sprinklers that have been installed. When the threshold value recorded on the analog data value of the FC-28 sensor module is greater than 400, the soil condition is considered to be dry. Although an analog data reading value of less than 400 is regarded as a damp soil condition, it doesn't call for spray irrigation.

Keywords: automatic watering, Arduino UNO, agriculture

Abstrak

Teknologi informasi dalam bidang pertanian saat ini mengarah pada studi tentang sistem kontrol dan otomatisasi. Teknik pengairan buatan memainkan peranan penting dalam pertanian di Indonesia. Kelemahan utama dari sistem irigasi konvensional adalah tidak terhitungnya jumlah air yang disuplai ke tanaman, akibatnya tanaman tidak menerima jumlah air yang optimal untuk pertumbuhan. Kelurahan Teritip Laut di Balikpapan Timur adalah salah satu wilayah dengan potensi perkebunan dan pertanian yang cukup baik, karena berdekatan dengan daerah pesisir pantai dan didukung dengan kondisi alam yang baik. Kondisi tersebut dimanfaatkan oleh Kelompok Tani RT 8 dengan membuat lahan pertanian yang ditanami berbagai jenis tanaman. Dalam prosesnya, petani mendapati kendala pada proses pengairan dan sistem kendali pompa yang masih manual sehingga berpengaruh terhadap hasil panen sebagai akibat laju pertumbuhan tanaman yang kurang optimal. Studi ini dilakukan untuk membantu para petani agar dapat memantau kadar air tanah untuk mengoptimalkan hasil panen secara otomatis. Diterapkan automatic watering system berbasis Arduino UNO dengan variabel sensor kelembaban tanah pada media pertanian milik Kelompok Tani RT 8 dengan memungkinkan para petani dapat mengotomatiskan proses pengairan tanaman yang dimiliki. Sistem dikendalikan oleh sebuah mikrokontroler berbasis Arduino UNO yang terhubung dengan tiga buah sensor kelembaban tanah FC-28 yang dipasang di area pertanian. Pembacaan nilai kelembaban tanah yang berada pada nilai ambang tertentu pada salah satu sensor kelembaban akan membuat Arduino UNO memicu relay yang akan menghidupkan pompa air untuk mengalirkan air menuju beberapa sprinkler yang telah terpasang. Kondisi tanah dikatakan kering ketika nilai ambang batas yang diperoleh pada nilai data analog modul sensor FC-28 lebih dari 400, sementara nilai bacaan data analog kurang dari 400 dianggap sebagai kondisi tanah yang basah sehingga tidak butuh penyiraman melalui sprinkler.

Kata Kunci: automatic watering, Arduino UNO, pertanian

1. PENDAHULUAN (*Introduction*)

Kemajuan teknologi informasi dalam bidang pertanian mengarah pada studi tentang sistem kontrol dan otomatisasi. Sistem perawatan tanaman dalam pertanian menjadi tolak ukur bagaimana tanaman dapat tumbuh dengan cukup baik sehingga menghasilkan tanaman yang sehat. Berbagai faktor berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman, salah satunya adalah air yang menjadi aspek terpenting bagi pertumbuhan tanaman. Laju pertumbuhan dan kehidupan tanaman dapat ditentukan dari jumlah air yang diberikan (Patil dan Shah, 2019). Pengelolaan sumber daya alam dan sistem irigasi dapat dikatakan memainkan peranan penting dalam mendukung pembangunan sosial-ekonomi khususnya berkaitan dengan katakunan air terutama karena paparan yang tinggi terhadap dampak perubahan iklim (Vermillion DL, *et al.* 2015). Kelemahan utama dari sistem irigasi konvensional adalah tidak terhitungnya jumlah air yang disuplai ke tanaman, akibatnya tanaman tidak menerima jumlah air yang optimal untuk pertumbuhan. Kondisi tersebut tentu menghambat pertumbuhan tanaman dan menimbulkan kerugian bagi para petani dengan timbulnya gagal panen. Indonesia adalah Negara maritim dengan dua buah musim yang dimiliki yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Ketika kemarau datang kebutuhan jumlah air pada tanaman harus dipenuhi secara teratur sesuai dengan kondisi kelembaban tanah, sementara pada musim penghujan tentu tanaman tidak perlu disiram. Kondisi ini sedikit banyak memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan tanaman, terutama pada musim kemarau dimana petani cenderung tidak menanam dilahan pertanian mereka karena khawatir tidak akan tumbuh dengan baik (Prasojo I, *et al.* 2020). *Automatic watering system* menjadi alternatif dari permasalahan irigasi konvensional yang sering terjadi, dimana sistem pengairan ini dilakukan secara otomatis dengan penerapan komponen-komponen yang saling terintegrasi. Sensor menjadi salah satu komponen yang mampu mendeteksi kondisi tanaman, kelembaban tanah ataupun kelembaban udara menjadi variabel masukan yang dibaca oleh sensor (Verdi, VV, *et al.* 2015). Data yang diperoleh kemudian dibaca dan proses oleh komponen lain yang terhubung sehingga dapat memantau dan mengatur jumlah air yang harus disuplai ke tanaman. Studi terdahulu telah cukup banyak berhasil menerapkan sistem dengan sensor otomatis dalam berbagai bidang termasuk pertanian. Monitoring kelembaban tanah pertanian menggunakan soil moisture sensor FC-28 dan *Arduino UNO* (Husdi, 2018); irrigation distribution system for agriculture using fuzzy control and android-based water monitoring (Akbar SA, *et al.* 2019), automated watering and irrigation system using *Arduino UNO* (Patil dan Shah, 2019), microcontroller based drip irrigation system using smart sensor (Patel NR, *et al.* 2013), design of automatic watering system based on *Arduino* (Prasojo I, *et al.* 2020), internet of things: automatic plant watering system using android (Siskandar R, *et al.* 2020), time based automatic system of drip and sprinkler irrigation for horticulture cultivation on coastal area (Sudarmaji, *et al.* 2019).

Kelurahan Teritip Laut terletak di Balikpapan Timur merupakan wilayah yang berada cukup dekat dengan daerah pesisir pantai Balikpapan. Potensi ekonomi dari wilayah ini berasal dari sumber daya alam yaitu lahan perkebunan yang luas sehingga dapat dimanfaatkan sebagai lahan pertanian. Terletak bersebelahan dengan sungai menjadi keuntungan dari lahan pertanian yang dikembangkan karena tercukupinya kebutuhan air

bagi pertumbuhan tanaman. Kondisi yang optimal tersebut dimanfaatkan oleh Kelompok Tani RT 8 dengan menjadikan sejumlah luas lahan menjadi lahan pertanian yang ditanami beberapa jenis tanaman seperti jagung, kangkung, bayam, labu siam, sawi dan lain sebagainya. Selama satu tahun berjalan, kelompok tani ini seringkali mendapati berbagai bentuk kendala dalam perawatan tanaman sehingga mengalami gagal panen, salah satunya adalah jumlah hama yang cukup banyak menyerang tanaman mereka. Upaya penanggulangannya sudah dilakukan yaitu dengan penyiraman pestisida secara rutin. Namun aktualnya, kondisi ini malah menjadikan fokus terhadap perawatan tanaman tidak optimal terutama pada sistem irigasi dimana tidak tersuplainya air yang cukup bagi tanaman baik dalam berbagai kondisi. Akibatnya, bagi beberapa tanaman yang memerlukan perlakuan khusus agar tumbuh dengan sehat sering mengalami kegagalan panen. Disatu sisi, pemahaman petani terkait dengan teknologi terbaru di industri 4.0 ini masih terbatas khususnya dalam bidang pertanian. Sehingga perlu adanya edukasi secara langsung dan nyata untuk membantu kendala-kendala yang dimiliki oleh para petani. Untuk itu studi ini bertujuan untuk membantu para petani agar dapat memantau kadar air tanah untuk mengoptimalkan hasil panen secara otomatis, dengan maksud untuk efisiensi waktu dan tenaga. Dalam studi ini akan dibahas bagaimana *automatic watering system* berbasis Arduino dengan variabel sensor kelembaban tanah diterapkan pada media pertanian milik Kelompok Tani RT 8 Kelurahan Teritip dengan memungkinkan para petani dapat mengotomatisasikan proses pengairan tanaman yang dimiliki.

2. TINJAUAN LITERATUR (*Literature Review*)

Automatic watering system atau sistem pengairan otomatis bekerja pada dua kondisi atau dalam hal ini musim penghujan dan musim kemarau. Komponen mikrokontroler yang digunakan dalam sistem ini berbasis pada sensor deteksi kadar kelembaban tanah di lahan pertanian. Ketika tanah kering, komponen yang terintegrasi secara otomatis akan mengairi lahan dan kondisi yang berlawanan ketika tanah basah sebagai akibat dari hujan maka secara otomatis pengairan tidak dilakukan. Hal tersebut dibutuhkan agar jumlah air yang disuplai ke tanaman sesuai dengan kebutuhannya sehingga akan dihasilkan tanaman yang sehat (Prasojo I, *et al.* 2020).

Dalam studinya (Patel, *et al.* 2013), mengkaji sistem pengairan otomatis berbasis mikrokontroler menggunakan *smart-sensors*. Sistem yang dibangun terdiri dari sensor pertanian seperti sensor suhu, kelembaban udara dan kelembaban tanah yang diintegrasikan dengan mikrokontroler dan *wireless module*. Tapak dan Csiba membangun sistem pengairan berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan *Ethernet* dengan berbagai sensor yang digunakan seperti sensor cahaya, sensor kelembaban tanah, sensor suhu, sensor kelembaban udara, sensor ketinggian air dan katup solenoid.

Kajian literatur yang telah disebutkan di atas memberikan gambaran yang cukup jelas bagi penulis dalam hal kaitannya mengembangkan sistem pengairan otomatis yang

sudah dikaji tersebut untuk mendukung pertanian pada Kelompok Tani RT 8 agar proses pengairan dan sistem kendali pompa yang semula dilakukan secara manual dapat di otomatisasikan. Fokus pada kegiatan Program Mahasiswa Mengabdikan Desa (PMMD) ini dengan menerapkan *automatic watering system* untuk membantu para petani mengatasi permasalahan yang dihadapi.

3. METODE PELAKSANAAN (*Materials and Method*)

Metode yang digunakan dalam Program Mahasiswa Mengabdikan Desa (PMMD) pada Kelompok Tani RT 8 Kelurahan Teritip guna mengatasi permasalahan yang telah disebutkan diatas adalah sebagai berikut :

3.1 Diskusi Permasalahan dengan Mitra Pengabdian Masyarakat

Diskusi dilakukan dengan melakukan kunjungan langsung ke lokasi dengan observasi kondisi pertanian serta berdiskusi dengan Mitra pengabdian masyarakat yaitu Kelompok Tani Rt 8 yang diketuai oleh Bapak Sugi Utomo.



Gambar 1. Diskusi dengan Mitra Pengabdian Masyarakat

Adapun permasalahan yang kelompok tani tersebut hadapi, pertama serangan hama pada tanaman dilahan pertanian milik Kelompok Tani RT 8 menyebabkan kerusakan pada tanaman sehingga panen yang dihasilkan tidak optimal, kedua metode pengairan pada tanaman masih dilakukan secara manual dengan luas lahan yang cukup besar sehingga jauh dari efektivitas dan efisiensi dalam perawatan tanaman dan terkahir menghidupkan pompa air yang digunakan masih dilakukan secara manual sehingga mitra ingin pompa air dapat dihidupkan secara otomatis.

3.2 Pembuatan Sistem Pengairan

Sistem pengairan dibuat menggunakan pipa air yang diatur sesuai dengan kondisi lahan pertanian. Pipa-pipa air ini dihubungkan sehingga dapat ditempatkan secara menyeluruh di area lahan pertanian. Gambar 2 (a) dan 2 (b) menunjukkan proses pembuatan sistem pengairan.



(a)



(b)

Gambar 2. Pembuatan Sistem Pengairan (a) Proses Pemotongan Pipa Pengairan,
(b) Proses Pemasangan Pipa Pengairan

3.3 Pemasangan Sistem Otomatis

Pada tahap ini dilakukan pemasangan komponen Arduino yang sudah diprogram dengan komponen lainnya yaitu tiga buah sensor kelembaban tanah yang dipasang pada beberapa titik di sekitar lahan pertanian dan modul relay. Komponen yang terhubung tersebut kemudian diintegrasikan dengan pompa yang sudah terhubung dengan pipa pengairan yang dilengkapi dengan sprinkler. Proses pemasangan sistem otomatis dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



(a)



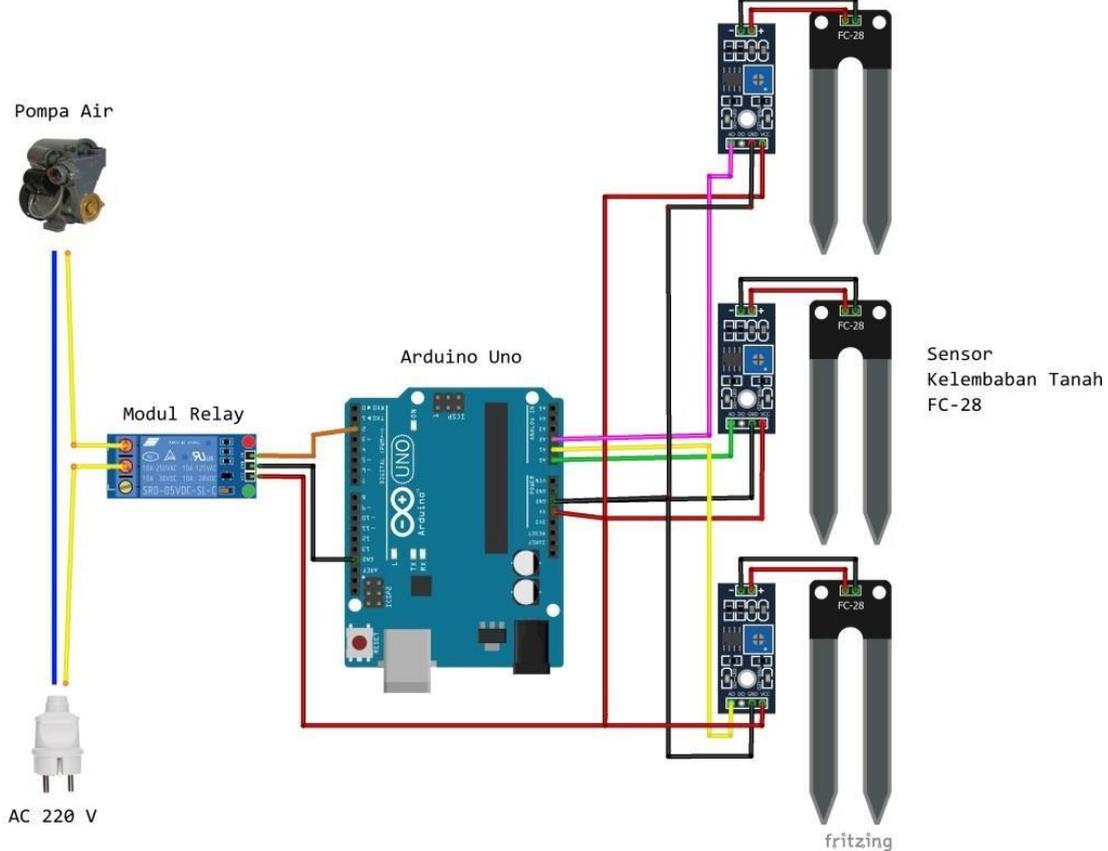
(b)

Gambar 3. Pemasangan Sistem Otomatis (a) Pemasangan Komponen Sistem Otomatis
(b) Percobaan Sistem Otomatis

4. HASIL DAN PEMBAHASAN (*Results and Discussion*)

Sistem pengairan otomatis (*automatic watering*) berbasis *Arduino UNO* dan sensor

kelembaban dibuat untuk mengatasi sistem pengairan di lahan pertanian milik kelompok tani RT 8 Kelurahan Teritip Laut, Balikpapan. Sensor kelembaban digunakan untuk mengukur kelembaban tanah dilahan pertanian tersebut. Pada penerapannya, sensor kelembaban diletakkan pada beberapa titik di tanah yang ditumbuhi tanaman dengan tujuan agar dapat membaca kadar kelembaban tanah secara langsung. Pada Gambar 4 memperlihatkan skema dari sistem kerja *automatic watering* yang telah dibuat.



Gambar 4. Skema dari sistem kerja *automatic watering*

Sistem dikendalikan oleh sebuah mikrokontroler berbasis *Arduino UNO* yang terhubung dengan tiga buah sensor kelembaban tanah FC-28 yang dipasang di beberapa titik di sekitar area pertanian. Pembacaan nilai kelembaban tanah yang berada pada nilai ambang tertentu pada salah satu sensor kelembaban akan membuat *Arduino UNO* memicu relay yang akan menghidupkan pompa air. Pompa air tersebut akan mengalirkan air menuju ke beberapa sprinkler yang telah terpasang di area pertanian sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses pengairan otomatis (*automatic watering*)

Adapun nilai ambang dimana tanah di area pertanian tersebut dikatakan kering adalah pada nilai data analog modul sensor FC-28 lebih dari 400. Monitoring kelembabantanah pertanian menggunakan soil moisture sensor FC-28 dan *Arduino UNO* (Husdi, 2018). Nilai bacaan data analog kurang dari 400 dianggap sebagai kondisi tanah yang basah sehingga tidak butuh penyiraman melalui sprinkler.

5. KESIMPULAN (*Conclusions*)

Penerapan Automatic Watering Berbasis Kelembaban pada Lahan Pertanian Kelompok Tani RT 8 Teritip Laut telah memberikan perubahan yang cukup signifikan pada proses irigasi lahan pertanian. Proses pengairan dan sistem kendali pompa air yang dibuat secara otomatis menjadi solusi bagi para petani sehingga memberikan kemudahan dalam proses perawatan tanaman dilahan pertanian mereka dengan efektivitas proses kerja dan efisiensi waktu. Penerapan sistem ini perlu dipantau secara berkala agar dapat mendukung para petani untuk meningkatkan produktivitas pertanian di wilayah tersebut sehingga hasil panen tanaman para petani menjadi optimal.

6. DAFTAR PUSTAKA (*Conclusions*)

Penulisan acuan dari jurnal dan prosiding:

- Husdi H. 2018. Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor FC-28 dan *Arduino UNO*. *ILKOM Jurnal Ilmiah* Volume 10 (2), p-ISSN 2087-1716, e-ISSN 2548-7779
- Patil VB, Shah AB. 2019. Automated watering and irrigation system using *Arduino UNO*. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 4(12): 928–932.
- Patel NR, Lanjewar RB, Mathurkar SS, Bhandekar AA. 2013. Microcontroller based drip irrigation system using smart sensor. *Annual IEEE India Conference (INDICON)*, 2013, pp. 1–5.

Prasojo I, Maselena A, Tanane O, Shahu N. 2020. Designn of Automatic Watering System Based on Arduino. *Journal of Robotics and Control (JRC)* (Vol. 1, No. 2, March 2020, pp. 55-58, ISSN: 2715-5072)

Patel NR, Lanjewar RB, Mathurkar SS, and Bhandekar AA. 2013. Microcontroller based drip irrigation system using smart sensor. *Annual IEEE India Conference (INDICON)*, 2013, pp. 1–5.

Siskandar R, Fadhil MA, Kusumah BR, Irmansyah, Irzaman. 2020. Internet of Things: Automatic Plant Watering System Using Android. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* Vol. 9, No.4: 297-310

Sudarmaji A, Sahirman S, Ramadhani Y. 2019. Time based automatic system of drip and sprinkler irrigation for horticulture cultivation on coastal area. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 250, No. 1, p. 012074). IOP Publishing.

Tapak P, Csiba M. 2018. LoT Plant Watering. *16th International Conference on Emerging Learning Technologies and Applications (ICETA)*, 2018, pp. 563–568.

Verdi VV, S Sarwoko M, Kurniawan. 2015. Design and Implementation of Soil Moisture Measurement System using SMS Gateway Based on Arduino. *e-Proceeding of Engineering* : Vol.2(3), ISSN: 2355-9365

Penulisan acuan dari lain-lain:

[OECD] Organisation for Economic Cooperation and Development. Vermillion DL, Lengkong SR, Atmanto, SD. 2015. *Time for Innovation in Indonesia's Irrigation*