

MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN TANAH TANAMAN BUAH NAGA BERBASIS IoT

**Alfin Hidayat¹⁾, Subono²⁾, Vivien Arief Wardhany³⁾, Atina Nabyla⁴⁾,
Langga Aldika⁵⁾, Yofan Niki Andara Yudha⁶⁾, Ajie Setyo Nugroho⁷⁾**

^{1,2,3,4,5,6,7}Teknik Informatika, Politeknik Negeri Banyuwangi, Jl. Raya Jember km.13,
Banyuwangi, 68461

E-mail: alfin.hidayat@poliwangi.ac.id¹⁾; subono@poliwangi.ac.id²⁾;

vivien.wardhany@poliwangi.ac.id³⁾; nabylaatina@gmail.com⁴⁾;

langgaaldika.ti11.poliwangi@gmail.com⁵⁾; yofanniki.ti11.poliwangi@gmail.com⁶⁾;

ajiesetyon.ti11.poliwangi@gmail.com⁷⁾

Abstract

Indonesia is an agrarian country that has a wide variety of horticultural plants, one of which is dragon fruit, which can grow with relatively fertile land conditions and supported by 2 seasons, namely rainy season and dry season. In the process of treatment of plants such as watering, weather becomes the main factor in influencing moisture and meeting the water needs of plants. In anticipation of this, the planting process is usually done in the dry season by utilizing sufficient water supply at the nearest water source to avoid crop failure. To provide efficiency in the plant irrigation process, a microcontroller technology-based tool is needed to be able to control the water supply to the plant according to the condition of the plant. This tool can detect soil moisture conditions in plants that are programmed to be able to provide water automatically through the circulation of pipes assisted by pumps that can adjust the water supply to the needs of the plant. Soil moisture measurement is measured by the YL-69 sensor through relative humidity (RH) with sensor readings of more than 700 for dry conditions, and less than 700 for humid conditions. The watering process will stop if the soil moisture conditions are sufficient i.e. when the soil conditions are humid. In addition to being used on horticultural plants, this tool can be used on other types of plants that will certainly be adjusted to the amount of moisture needed by the plant.

Keywords: *Soil Temperature and Humidity Monitoring, Dragon fruit Plantation; IoT.*

Abstrak

Indonesia merupakan sebuah negara agraris yang memiliki beraneka ragam jenis tanaman hortikultura, salah satunya adalah buah naga, yang dapat tumbuh dengan kondisi lahan yang relatif cukup subur serta didukung oleh 2 musim yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Dalam proses perawatan tanaman seperti penyiraman, cuaca menjadi faktor utama dalam mempengaruhi kelembaban dan memenuhi kebutuhan air tanaman. Dalam mengantisipasi hal tersebut, proses penanaman biasanya dilakukan pada musim kemarau dengan memanfaatkan pemberian air secukupnya pada sumber air terdekat untuk menghindari gagal panen. Untuk memberikan efisiensi dalam proses pengairan tanaman, dibutuhkan sebuah alat berbasis teknologi microcontroller untuk bisa mengontrol pemberian air pada tanaman sesuai dengan kondisi tanaman. Alat ini dapat mendeteksi kondisi kelembaban tanah pada tanaman yang diprogram agar dapat melakukan pemberian air secara otomatis melalui sirkulasi pipa yang dibantu dengan pompa yang dapat menyesuaikan pemberian air dengan kebutuhan tanaman tersebut. Pengukuran kelembaban tanah diukur oleh sensor YL-69 melalui kelembaban relatif (RH) dengan pembacaan sensor lebih dari 700 untuk kondisi kering, dan kurang dari 700 untuk kondisi lembab. Proses penyiraman akan berhenti jika kondisi kelembaban tanah telah mencukupi yaitu saat kondisi tanah lembab. Selain dapat digunakan pada tanaman hortikultura, alat ini dapat

digunakan pada jenis tanaman lain yang tentunya akan disesuaikan dengan jumlah kadar air yang dibutuhkan tanaman tersebut.

Kata Kunci: *Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah, Tanaman Buah Naga, Arduino*

PENDAHULUAN

Buah naga atau *dragon fruit* merupakan jenis hortikultura yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan manusia. Buah naga memiliki kandungan zat dan vitamin, seperti senyawa antioksidan (*fenol, flavonoid*, vitamin C dan betasianin), vitamin B3 (niasin), serat, MUFA (*monounsaturated fatty acid*), dan PUFA (*polyunsaturated fatty acid*) yang berperan dalam menurunkan kadar kolesterol darah (Vargas, 2013). Selain itu kulit buah naga mengandung senyawa antosianin yang berperan dalam mencegah penyakit jantung, kanker, dan diabetes. Antosianin juga berguna sebagai pewarna makanan, produk farmasi, kosmetik, dan sejenisnya (Vargas, 2013).

Tanaman buah naga membutuhkan manajemen pengairan yang baik karena memiliki sistem akar yang dangkal, didistribusikan berkisar 15-30 cm. Karenanya irigasi perlu dilakukan secara rutin selama musim kemarau. Namun saat musim penghujan, irigasi sebaiknya dihentikan. Batang tanaman buah naga cenderung mudah busuk dan berair yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas* yang dipicu oleh pemberian air yang berlebihan. Selain itu, banyak Sistem drainase yang tepat harus digunakan secara optimal pada musim penghujan (Tripathi, 2016).

Dalam penelitian ini akan diterapkan penggunaan sensor kelembapan tanah (*soil moisture sensor*) sebagai tujuan untuk mengetahui kapan tanaman buah naga tersebut membutuhkan air, hal ini untuk mempermudah penyiraman tanaman buah naga secara otomatis. Pada alat ini difungsikan untuk menerapkan sistem *IoT (Internet of Things)* sehingga dapat melakukan monitoring langsung secara *real time* dan dapat terintegrasi langsung pada *smartphone*

Dalam riset ini dapat merancang sistem otomatisasi penyiraman tanaman buah naga berbasis *IoT (Internet of Things)*, dengan batasan masalah sebagai berikut:

1. Dalam proses penyiraman tanaman buah naga berbasis IoT secara otomatis dapat mempermudah proses perawatan pada tanaman buah naga.
2. Sistem penyiraman otomatis ini ditentukan berdasarkan nilai yang sudah diperoleh dari sensor kelembapan tanah.

3. Pada sistem penyiraman ini kondisi cuaca mempengaruhi terhadap penyiraman sehingga memungkinkan alat ini untuk tidak difungsikan agar menjaga kondisi tanaman buah naga

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui rancangan sistem penyiraman buah naga secara otomatis berbasis *Internet of Things*.
- b. Dapat memonitoring langsung keluaran dari sensor kelembapan pada tanaman buah naga.
- c. Untuk mengetahui kapan tanaman buah naga membutuhkan air dan tidak membutuhkan air.

METODE PENELITIAN

Metode penilitan yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Langkah awal dalam penelitian ini adalah studi literatur. Tahap ini bertujuan untuk mencari data dalam bentuk artikel, buku, jurnal ilmiah, maupun website yang berhubungan dengan penelitian alat (Rancang Bangun Penyiram Tanaman Buah Naga Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah). Sumber bahan pustaka bisa berupa bahan nonpustaka yang didapat diperoleh dari hasil wawancara, observasi dan angket atau kuisisioner. Bentuk dari literatur bisa berbentuk fisik atau *hardcopy* maupun dalam bentuk elektronik atau *softcopy*.
- b. Mengidentifikasi dan mulakukan studi literatur tentang mikrokontroller yang berhubungan dengan objek penelitian ini, sehingga tepat dalam memilih dan menggunakannya.
- c. Melakukan rancangan prototipe *hardware* dan mengkonfigurasi program pada *software* Arduino menggunakan bahasa pemrograman C.
- d. Merancang sistem IoT (*Internet of things*) sebagai koneksi antara *hardware* dan *software* yang dapat digunakan untuk monitoring langsung secara *real time*.

Teknik pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Melakukan percobaan sensor kelembapan tanah (*Soil Moisture Sensor*) yang ditanamkan pada tanah dekat dengan tanaman buah naga.
- b. Melakukan percobaan terhadap tanaman buah naga dengan menggunakan sistem penyiraman otomatis yang sudah dikonfigurasi program pada mikrokontroller.

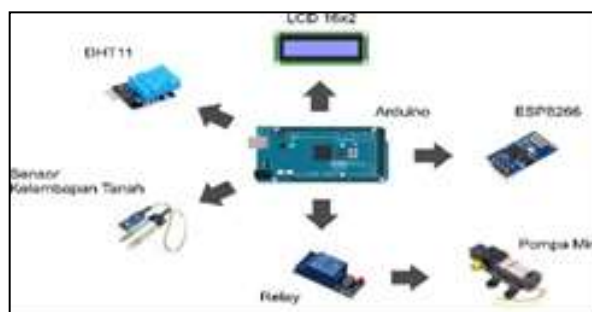
- c. Membangun koneksi antara *hardware* dan *software* menggunakan aplikasi tambahan penyedia *Internet of Things* untuk menyimpan dan mengambil data menggunakan protokol HTTP dan MQTT melalui Internet atau melalui Local Area Network.
- d. Menganalisa dan mengevaluasi alat hasil dari penelitian yang dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian yang dilakukan adalah sistem penyiraman buah naga secara otomatis berbasis Iot. Sistem ini dibangun berdasarkan teknologi dari mikrokontroller arduino yang merupakan alat cerdas yang dapat diprogram secara spesifik. Pada alat ini terdapat sensor yang bisa mendeteksi intensitas air didalam tanah yaitu sensor kelembapan tanah.

Sistem kerja alat dari penelitian ini adalah saat sensor membaca kondisi tanah kering atau nilai yang ditentukan kurang dari, maka secara otomatis memerintahkan mikrokontroller untuk menghidupkan sebuah pompa yang digunakan untuk mengambil serta mendorong air dari sumber air, sedangkan saat sensor membaca kondisi tanah basah atau intensitas air melebihi dari nilai yang telah ditentukan maka proses penyiraman akan berhenti secara otomatis. Dari data sensor kelembapan yang telah ditentukan dapat dimonitoring langsung di *smartphone* maupun *web browser*.

Adapun spesifikasi dari alat sistem penyiraman otomatis berbasis IoT yang digunakan, yaitu: Arduino ATmega 2560; Sensor Kelembapan Tanah; Relay 2 Channel; ESP8266 (at client); LCD 16 kolom x 2 baris; Pompa Mini DC 12Volt; Sensor DHT 11; BreadBoard; Kabel Jumper. Rangkaian Sistem ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Rangkaian Sistem

Prinsip kerja dari alat penyiraman tanaman buah naga otomatis adalah seperti yang terparkan pada gambar 1, dapat di jelaskan sebagai berikut:

Pada awal yaitu terdapat komponen yang dialiri listrik sebesar 12V menggunakan adaptor, komponen tersebut adalah Arduino dan Pompa mini DC. Untuk Arduino akan membagi tegangan ke perangkat mikrokontroler lainnya yaitu: sensor kelembapan tanah, sensor dh11, lcd, relay dan esp8266.

Cara kerjanya yaitu sensor kelembapan akan mendeteksi intensitas air atau kelembapan pada tanah, hal ini sangat berguna untuk memantau kondisi didalam tanah. Jika sensor mendeteksi adanya kekurangan air maka secara otomatis pompa air akan hidup dan melakukan penyiraman pada tanaman, begitupun sebaliknya jika sensor mendeteksi tanah dalam keadaan basah pompa air akan berhenti secara otomatis. Saklar otomatis ini diatur menggunakan relay yang bisa menyambung dan memutuskan arus listrik. Terdapat sensor suhu DHT-11 yang bisa mendeteksi suhu dan kelembapan udara disekitar tanaman buah naga. Hasil data dari kedua sensor tersebut akan diolah ke arduino dan dikirim ke server menggunakan perangkat esp8266 yang difungsikan sebagai pengirim data sensor. Setelah data sensor berhasil dikirim maka proses monitoring sudah bisa dilakukan menggunakan perangkat mobile maupun desktop secara *real time*.

Pada tahap ini yaitu menguji sensor kelembapan tanah yang akan ditancapkan ditanah yang kering. Sensor ini akan mendeteksi nilai kelembapan tanah dan akan mengaktifkan pompa jika kondisi tanah dalam keadaan kering. Sebaliknya jika tanah sudah dalam keadaan lembab atau basah, maka sensor akan mengirimkan data kelembapan ke mikrokontroler untuk menonaktifkan relay yang juga akan menghentikan proses pengairan. Penerapan Sensor Kelembapan Tanah ditunjukkan pada Gambar 2 dan Hasil pengukuran kelembapan tanah ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 2. Sensor Kelembapan Tanah

Tabel 1
Hasil Pengukuran Kelembaban

Poin	Nilai Sensor	Tingkat Kelembaban (%)	Kondisi Tanah
1	979	2,1	Kering
2	842	17,6	Kering
3	724	27,6	Kering
4	643	35,7	Lembab
5	632	36,8	Lembab
6	596	40,4	Lembab
7	522	47,8	Lembab
8	452	54,8	Lembab
9	394	60,6	Lembab
10	325	67,5	Lembab

Tampilan pengukuran sensor kelembaban tanah ditampilkan paa Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan LCD

Pengujian ini dilanjutkan dengan melakukan pengukuran terhadap suhu udara di sekitar tanaman buah naga melalui sensor DHT-11. Sensor ini akan mendeteksi nilai dari suhu dan kelembaban udara yang relatif terhadap cuaca maupun saat kondisi penyiraman dilakukan.

Monitoring suhu juga bersamaan dengan diakukannya pengambilan data kelembaban tanah. Hal ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh proses penyiraman terhadap perubahan suhu sekitar. Hasil Pengukuran suhu udara sekitar tanaman dan implementasi sensor DHT-11 ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 4.

Tabel 2
Hasil Pengukuran Suhu

Poin	Nilai Sensor	Suhu (°C)	Kondisi Tanah
1	979	36,2	Kering
2	842	35,7	Kering
3	724	35	Kering
4	643	34,3	Lembab
5	632	33,7	Lembab

6	596	32,3	Lembab
7	522	32,2	Lembab
8	452	32	Lembab
9	394	32	Lembab
10	325	31,8	Lembab



Gambar 4. Sensor DHT-11

Pengujian selanjutnya adalah memantau hasil keseluruhan nilai yang dikirimkan sensor ke *thingspeak* melalui *smartphone*. Proses monitoring ini memanfaatkan aplikasi *thingview* yang sudah terintegrasi dengan halaman resmi *thingspeak* ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- Sistem penyiraman tanaman buah naga secara otomatis ini menggunakan sensor kelembapan tanah (*Soil Moisture Sensor*) yang berfungsi sebagai elektroda untuk mengukur intensitas air di dalam tanah dengan cara melewatkan arus sensor melalui tanah kemudian membaca resistensinya. Setelah mendapatkan data maka akan diproses oleh arduino dan akan dikirim ke server.
- Untuk penentuan nilai kering atau basah pada tanah sensor tersebut dapat diketahui melalui pembacaan sensor yang dilampirkan pada tabel 1 dan 2. Berdasarkan hasil pengukuran sensor, tanah dapat dikatakan kering jika nilai yang

terbaca sensor > 700 dan pada saat kondisi ini pompa menyala, dan dapat dikatakan lembab jika nilai kelembaban sensor < 700 dan pompa akan berhenti, dimana kedua penetapan nilai kelembaban ini berbanding lurus dengan peningkatan suhu udara sekitar.

- c. Untuk pembuatan prototipe sistem penyiraman otomatis ini cukup menggunakan pompa mini DC 12V untuk mengambil dan mendorong air.
- d. Untuk perancangan sistem IoT menggunakan esp8266 sebagai wifi klien yang digunakan untuk mengirim data dari mikrokontroler ke server *ThingSpeak*.
- e. Tanaman memerlukan penyiraman jika nilai sensor kelembaban tanah > 700 , dan penyiraman sebaiknya dihentikan jika nilai sensor < 700 .

DAFTAR PUSTAKA

- Dessai, D. D., Gonsalves, G. B., Luis, M. R., Cardoso, M. S. (2017). "Dark Detector System for Paper Waste Detection" dalam *International Journal for Scientific Research & Development* Vol. 5, Issue 01, 2017 ISSN : 2321-0613.
- Helena. Ave, E. (2018). *Irrigation Water Management (IWM)*. Soil & Water Conservation Districts of Montana. diakses pada 3 Januari 2019 di <https://swcdm.org/programs/irrigation-water-management-iwm/>.
- Tan, J., Koo, S. G. M. (2014). "A Survey of Technologies in Internet of Things" dalam *IEEE International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems* hlm 269-273.
- Tripathi, P. C., Karumakaran, G., Sankar, V., & Senthilkumar, R. (2016). *Dragon Fruite: Nutritive and Ruminative Fruit*. Indian Institute of Horticultural Research: Central Horticultural Experiment Station.
- Vargas, M. L. V., Cortez, J. A. T., Duch, E. S., Lizama, A. P., Mendez, C. H. H. (2013). "Extraction and Stability of Anthocyanins Present in the Skin of the Dragon Fruit (*Hylocereus undatus*)" dalam *Food and Nutrition Sciences* 2013, 4, 1221-1228.
- Wijaya, H. W., Nugraha, B. S. (2017). *Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis Dengan YL69 Berbasis Arduino UNO R3*. Naskah Publikasi pada Universitas Amikom Yogyakarta