

PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS PADA PLANTER BAG

(PLANT WATERING AUTOMATIC ON PLANTER BAG)

Al Indy Kautstar¹, Anton Siswo Raharjo Ansoriz², Randy Erfa Saputra³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

alindyk@student.telkomuniversity.ac.id, ²Raharjo@telkomuniversity.co.id,

³resaputra@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Masyarakat Indonesia umumnya memiliki kesibukannya masing-masing sehingga terkadang melupakan kewajiban terhadap budidaya tanaman dirumahnya karena penyiram tanaman dilakukan secara manual. Dengan kesibukan manusia sehingga tidak adanya waktu untuk menyiram tanaman serta kurang mengetahui berapa banyak air yang dibutuhkan pada tanaman. Dengan berkembangnya teknologi sekarang dimungkinkan untuk dibuat sebuah teknologi penyiraman otomatis. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah perancangan sebuah alat penyiraman tanaman otomatis pada tanaman *planter bag*, dan mengaplikasikannya ke tanaman cabai *bhut jolokia*. Pembuatan tugas akhir ini dilakukan dengan merancang, membuat dan mengimplementasikan komponen-komponen sistem yang meliputi Arduino sebagai pengendali, *driver relay* untuk menghidupkan dan mematikan pompa Air, LCD (Liquid Cristal Display) untuk menampilkan nilai kelembaban tanah. Pada penelitian ini perancangan alat penyiraman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah dengan menggunakan pot 3x3 untuk *vertical garden*. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan bahwa rancangan pembuatan tanaman otomatis ini memiliki tingkat akurasi sebesar 92,74% dan dapat mengefisiensi waktu. Diharapkan produk ini bisa dikembangkan dan membantu para petani untuk mengatasi masalah dalam pengairan pada tanaman mereka, dan juga bisa untuk digunakan pada taman-taman kota maupun rumah penduduk.

Kata Kunci: Mikrokontroler, Planter Bag, Sensor Kelembaban Tanah, Vertical Garden.

Abstract

Indonesian people generally have their own busyness so that sometimes forget the obligation to cultivate plants in their homes because plant sprinklers are done manually. With the busyness of man so that there is no time to water the plants and do not know how much water is needed on the plant. With the development of technology, it is now possible to create an automatic watering technology. The purpose of this research is the design of an automatic plant watering tool on planter bag plants and applying them to the chili plant *bhut jolokia*. The final task was done by designing, creating and implementing system components that include Arduino as controller, relay driver to disabled and turn off the Water pump, LCD (Liquid Cristal Display) to display the soil moisture value. In this study, the design of automatic watering tools using soil moisture sensors using 3x3 pots for vertical garden. Based on research that has been done that the design of automatic plant making has an accuracy rate of 92.74% and can streamline time. The author hopes this product can be developed and help farmers to overcome problems in irrigation of their crops and can also be used in city parks and people's homes.

Keywords: Microcontroller, Planter Bag, Soil Moisture Sensor, Vertical Garden.

1. Pendahuluan

Tumbuhan merupakan salah satu organisme yang selalu membutuhkan air untuk tumbuh dalam kehidupannya. Tanah yang subur merupakan salah satu syarat untuk pertumbuhan tanaman. Untuk mengatasi permasalahan yang ada maka perlu dibuat suatu alat yang dapat mendeteksi kelembaban tanah, alat ini didesain untuk mendeteksi apakah tanah sudah cukup basah atau kering, sehingga mampu mengurangi kekeringan pada tanah.

Pada penelitian kali ini tanaman yang digunakan adalah tanaman cabai jenis *bhut jolokia*, cabai jenis *bhut jolokia* merupakan tanaman yang dapat tumbuh baik pada musim kemarau dimana tidak di perlukannya banyak air sehingga tanaman cabai tersebut tidak busuk dan layu. Jenis *bhut jolokia* dapat beradaptasi dengan baik pada temperatur 24-29° C dengan kelembaban tanah 60% s.d 80%. Dengan keterbatasan lahan pengembangan bertanam cabai dengan cara menggunakan planter bag yaitu dengan menggunakan suatu wadah berbahan sejenis terpal plastik dengan daya tahan yang lama dan memiliki pegangan sehingga memudahkan untuk memindahkan tanaman[1]. Adapun rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah perancangan prototipe penyiram tanaman otomatis pada tanaman cabai *bhut jolokia* yang ditanam menggunakan *vertical garden* dengan konfigurasi pot 3x3. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat untuk penyiraman tanaman secara otomatis dengan pengimplementasian pada *planter bag* dengan menggunakan sensor kelembaban. Penyusunan

tugas akhir ini juga untuk membantu mengurangi pembusukan pada tanaman cabai terutama pada jenis *bhut jolokia* serta dapat membantu memaksimalkan hasil panen cabai dengan cara melakukan penyiraman yang tepat.

2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

2.1 Vertical Garden

Vertical garden atau bisa disebut sebagai dinding vegetasi, fasad hijau, vegetasi vertikal dan sering dikenal sebagai *green wall* yang merupakan salah satu teknologi desain yang dikenal luas pada tahun 1994. Ini adalah cara untuk menambahkan alam dimana manusia telah kehilangannya. Dengan pengetahuan alam, bahkan tanaman buatan bisa ditampilkan dengan tampilan yang natural[2].



Gambar 2.1 Vertical Garden

Sumber: <http://www.tokotanibn.com/>

2.2 Bhut Jolokia

Cabai *bhut jolokia* merupakan salah satu cabai terpedas di dunia cabai ini sering juga disebut sebagai *Naga Jolokia* pepper atau *Ghost pepper* di Indonesia orang mengenal cabai ini dengan sebutan cabai setan. Kondisi ideal tumbuh perkembangan pada tanaman cabai memiliki syarat suhu udara 18C-30C dan kelembaban tanah 60% s.d 80%. Cabai *bhut jolokia* memiliki variasi warna yaitu warna merah, orange, kuning, dan coklat[3][1].

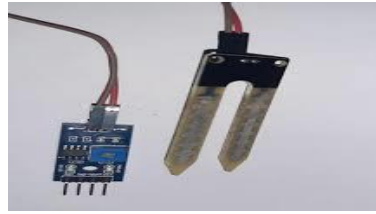


Gambar 2.2 Bhut Jolokia

Sumber: <https://bibitbunga.com/>

2.3 Sensor YL-69

Sensor *soil moisture* adalah sensor kelembaban tanah yang bekerja dengan prinsip membaca jumlah kadar air dalam tanah di sekitarnya, Terdapat tiga pin konektor pada sensor, yaitu analog output, ground, dan vcc. Sensor ini memiliki 4-pin, yaitu GND (untuk ground), VCC (3.3V–5V), AO (keluaran analog yang akan dibaca oleh Arduino), dan DO (dapat diatur sensitivitasnya menggunakan knob pengatur, dan menghasilkan logika digital *HIGH/LOW* pada level kelembaban tertentu[4].



Gambar 2.3 Sensor YL-69

2.4 Mikrokontroler Arduino Mega

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega2560 (datasheet). Ini memiliki 54 pin input / output digital (dimana 14 dapat digunakan sebagai output PWM), 16 input analog, 4 UART (port serial perangkat keras), osilator kristal 16 MHz. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana dikirim ke dan dari papan. LED RX dan TX di papan akan berkedip saat data dikirimkan melalui chip ATmega8U2 dan koneksi USB ke komputer[5].



Gambar 2. 4 Arduino Mega

Sumber: <http://www.robotpark.com/>

2.5 LCD Display

LCD (Liquid Crystal Display) adalah salah satu komponen elektronika yang mempunyai fungsi sebagai tampilan suatu data, bisa berupa karakter, huruf maupun grafik. LCD juga merupakan perangkat display yang termasuk paling umum dipasangkan pada *microcontroller*, dilihat dari ukurannya yang kecil dan memiliki kemampuan untuk menampilkan karakter atau grafik yang lebih dibandingkan display *seven-segmen*[6].



Gambar 2.5 LCD 20x4

Sumber: <https://www.futurlec.com/>

2.6 Solenoid Valve

Solenoid valve adalah katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / solenoida, *solenoid valve* ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Memiliki 2 jenis menurut cara kerjanya, yaitu NC dan NO.

Jadi fungsinya hanya menutup / membuka saluran karena hanya memiliki 1 lubang inlet dan 1 lubang outlet. Atau pada solenoid 3 saluran yang memiliki 1 lubang inlet, 1 lubang outlet, dan 1 exhaust/pembuangan. *solenoid valve* bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatik. Banyak jenis dari *solenoid valve*, karena di desain sesuai dari kegunaannya, mulai dari 2 saluran 3 saluran dan sebagainya[7].

2.7 Relay

Relay merupakan saklar yang pada pengoperasiannya secara listrik dan merupakan komponen elektro mekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu *electromagnet* dan *mechanical*. *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga pada saat datang arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi[8].

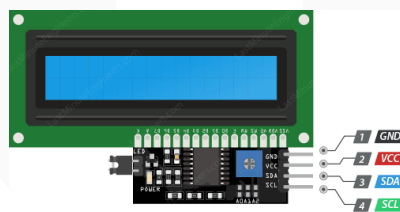


Gambar 2.6 Relay

Sumber: <https://www.indiamart.com/>

2.8 Inter Integrated Circuit

I2C LCD yaitu modul LCD yang dapat dikendalikan secara serial dengan cara menyelaraskan dengan protocol I2C atau TWI (*Two Wire Interface*). Modul LCD dapat dikendalikan secara paralel baik itu untuk jalur data maupun pada kontrolnya. Tetapi Jalur paralel akan memakan banyak pin pada sisi controller dengan demikian dibutuhkan sebuah I2C untuk menghemat penggunaan pin pada Arduino[6].



Gambar 2.7 Inter Integrated Circuit

Sumber: <https://www.fikirip.com/>

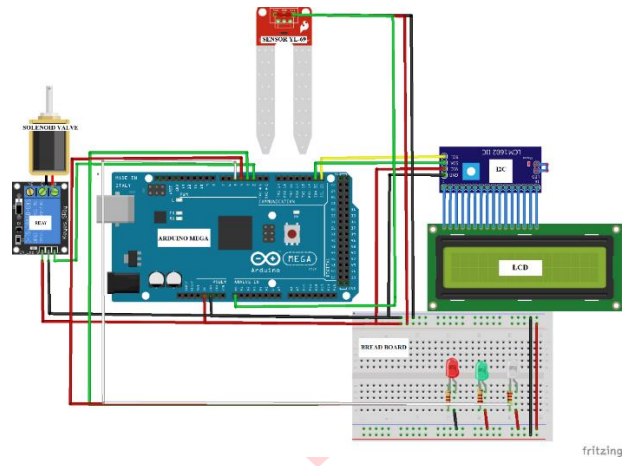
2.9 Three Way Meter

Three-way meter adalah sebuah alat yang dapat menguji nilai kelembaban tanah, nilai PH tanah dan cahaya matahari dengan menggunakan teknologi jarum ganda yang dapat meningkatkan kecepatan dan akurasi untuk mendeteksi dan menganalisis kelembaban dan keasaman PH pada tanah. *Three way meter* dirancang secara *portable* dan mudah digunakan untuk penggunaan diluar ruangan sehingga cocok digunakan untuk alat uji pada tanaman rumah maupun pertanian[9].

3. Pembahasan

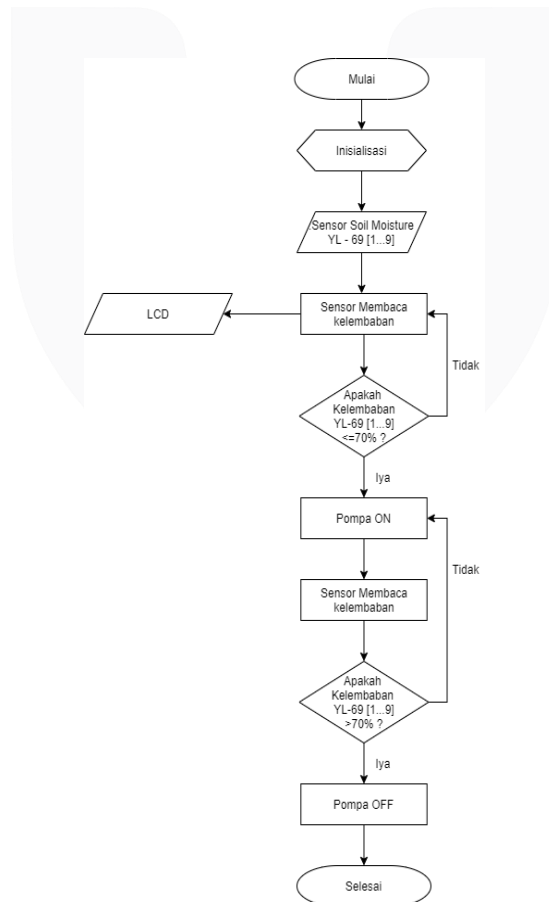
3.1 Desain Sistem

Arduino Mega melakukan kontrol pada sensor yang terdapat pada alat, kemudian sensor yang terbaca akan di tampilkan pada LCD. Relay yang terkoneksi dengan stopkontak dan sudah terhubung dengan listrik akan mengaktifkan pompa air yang terhubung ke masing masing pot pada Vertical Garden.



Gambar 3.1 Desain sistem Penyiraman Otomatis

3.2 Flowchart



Gambar 3.2 Flowchart Penyiraman Tanaman Otomatis

Proses saat sistem dijalankan, sensor kelembaban tanah yang terhubung dengan *microcontroller* dan terhubung dengan tanaman *planter bag* akan mendeteksi kondisi tanah. Pada saat kondisi tanah dalam keadaan kering dan kelembaban tanah rata-rata terdeteksi $\leq 70\%$ yaitu pada saat kondisi nilai pada kelembaban tanah dengan rata rata lebih dari 518 maka *driver relay* akan menyala sehingga pompa air akan menyiramkan air ke seluruh bagian tanaman cabai yang berada di *planter bag*. Kemudian jika sensor kelembaban tanah mendeteksi tanah sudah lembab atau kondisi ketika rata rata sensor pada tanah mencapai $\geq 70\%$ yaitu pada saat kondisi nilai pada tanah dengan rata rata kurang dari 518 maka *driver relay* akan off sehingga pompa air akan mati.

3.3 Sistem Kalibrasi dan Perhitungan

Perbandingan nilai keluaran pada sensor *three-way meter* sebagai nilai alat ukur standar dengan nilai keluaran pada sensor YL-69 sebagai nilai alat buatan. Berikut adalah rumus untuk mencari akurasi:

$$\text{error} = \frac{\text{Alat ukur standar} - \text{Alat buatan}}{\text{Alat ukur standar}} \times 100\% \quad (3.1)$$

Pada tanaman cabai *bhut jolokia* kelembaban tanah yang baik memiliki kelembaban berkisar 60-80% agar dapat tumbuh optimal. Berikut adalah perhitungan untuk mendapatkan nilai kelembaban 60-80%.

a) Rumus untuk mendapatkan selisih kelembaban

$$\mathbf{SK = BA - BB} \quad (3.2)$$

Keterangan:

SK : Selisih kelembaban

BA : Batas atas

BB : Batas bawah

Maka:

$$SK = 980 - 320$$

$$SK = 660$$

b) Rumus untuk mendapatkan kelembaban 60% - 80%

$$\mathbf{PK = \left(\frac{NP}{100} \times SK \right)} \quad (3.3)$$

$$\mathbf{NK = BA - PK}$$

Keterangan:

SK : Selisih kelembaban

BA : Batas atas

PK : Persentase kelembaban

NP : Nilai persentase

NK : Nilai kelembaban

Maka jika persentase kelembaban 60%:

$$PK = \left(\frac{60}{100} \times 660 \right)$$

$$PK = (0,6 \times 660)$$

$$PK = 396$$

dan

$$NK = 980 - 396$$

$$NK = 584$$

Maka jika persentase kelembaban 70%:

$$PK = \left(\frac{70}{100} \times 660 \right)$$

$$PK = (0,7 \times 660)$$

$$PK = 462$$

dan

$$NK = 980 - 462$$

$$NK = 518$$

Maka jika persentase kelembaban 80%:

$$PK = \left(\frac{80}{100} \times 660 \right)$$

$$PK = (0,8 \times 660)$$

$$PK = 528$$

dan

$$NK = 980 - 528$$

$$NK = 452$$

3.4 Pengujian Akurasi Sensor YL-69

Berikut adalah hasil percobaan dengan cara memasukkan dengan mengeluarkan sensor sebanyak 5x, kemudian di bandingkan antara nilai kelembaban alat buatan dengan nilai kelembaban alat standar pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Hasil Perbandingan Dengan Three Way Meter

Pengukuran	Nilai Alat Ukur Standar	Nilai Alat Buatan
1	485	425
2	485	484
3	485	425
4	485	450
5	485	464

$$error = \frac{485 - 449,6}{485} \times 100\%$$

Dapat dilihat pada tabel diatas dengan menggunakan persamaan (3,1) untuk mencari nilai akurasi pada alat buatan memiliki tingkat akurasi sebesar 92,74% dengan didapatkan *error* sebesar 7,26%.

3.5 Hasil Pengujian

Hasil Pengujian alat yaitu berupa hasil pengukuran kelembaban tanah pada *vertical garden* 3x3 Pada tanaman cabai yang di tampilkan pada LCD. Berikut adalah hasil pengujian selama 2 hari.

NO	24 Jam Hari 1	Siram Hari 1	24 Jam Hari 2	Siram Hari 2
Pot 1	506	460	530	415
Pot 2	560	421	593	430
Pot 3	690	441	575	483
Pot 4	572	425	587	444
Pot 5	503	413	551	420
Pot 6	504	464	579	431
Pot 7	512	459	506	450
Pot 8	501	429	549	459
Pot 9	535	484	544	457
Rata-Rata	542	444	557	443

Tabel di atas memperlihatkan nilai pada masing masing pot hasil yang di keluarkan oleh sensor kelembaban, perlakuan penyiraman pada saat nilai rata rata dari ke-9 pot $\leq 70\%$ dengan nilai kelembaban ≥ 518 . Kemudian, jika tanaman sudah menyentuh rata rata kelembaban, maka penyiraman akan berhenti.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan terkait penyiraman tanaman otomatis pada *vertical garden* dapat di simpulkan:

1. Alat penyiraman tanaman otomatis pada *vertical garden* berjalan dengan baik dengan menghasilkan kelembaban pada tanah secara ideal. Dengan nilai kelembaban yang dihasilkan sebesar 518RH (*Relative Humidity*)
2. Pada penggunaan sensor kelembaban tanah, memiliki nilai akurasi sebesar 92,74%, sehingga dapat digunakan untuk pengambilan data secara akurat.
3. Dengan kelembaban tanah ideal sebesar 60 s.d 70% menghasilkan pertumbuhan pada tanaman secara optimal.

Referensi:

- [1] R. A. Gobel, "Studi Pembuatan Bumbu Inti Sambal Kering," *Univ. Hasanuddin*, 2012.
- [2] P. Blanc, *The Vertical Garden: From Nature to the City*. WW Norton & Company, 2008.
- [3] A. Andoko, "Budidaya cabai merah secara vertikutur organik," *Penebar Swadaya. Jakarta*, vol. 85, p. 85, 2013.
- [4] Z. K. Erricson, A. Elia Kendek, and M. Dringhuzen J., "Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 Dan YL-69," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 3, pp. 267–276, 2018.
- [5] R. Hughes, "Sistem Otomasi Penyiraman Tanaman Menggunakan Sensor Soil Moisture YL-69 Dan Monitoring Kondisi Lingkungan Pada Rumah Kaca Berbasis Arduino Mega 2560," *Journal of Chemical Information and Modeling*, vol. 53, no. 9. undip, p. 287, 2008.
- [6] R. Tullah, Sutarman, and A. H. Setyawan, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi," *J. Sisfotek Glob.*, vol. 9, no. 1, pp. 100–105, 2019.
- [7] M. Eriyadi and S. Nugroho, "Prototipe Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Suhu Udara Dan Kelembaban Tanah," *Elektra*, vol. 3, no. 2, pp. 87–98, 2018, [Online]. Available: <http://www.instructables.com/id/Soil-Moisture-Sensor-1/>.
- [8] D. Lelono, K. Triyana, S. Hartati, F. Amalinda, U. Kaltsum, and I. Usuman, "Rancang Bangun Prototipe Sensor Rasa Elektronik Berbasis Membran Selektif Ion," *IJEIS*, vol. 1, no. 1, pp. 31–34, 2011.
- [9] IPSWICH, "Soil pH Meter Kit - Ipswich Public Library," *ISWICH Public Libr.*, Accessed: Aug. 19, 2021. [Online]. Available: <https://www.ipswichlibrary.org/borrow-and-download/library-of-things/soil-ph-meter-kit/>.