



## PERANCANGAN SISTEM PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS BERDASARKAN KADAR AIR DAN NUTRISI MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER

Herdianto<sup>1</sup>, Barani Fachri<sup>2</sup>

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi

[herdianto0108047703@gmail.com](mailto:herdianto0108047703@gmail.com)

### ABSTRACT

Spinach is a type of green vegetable that has a high enough vitamin and mineral value so that it is widely consumed by humans, besides that spinach can be grown all year round in Indonesia, the harvest time is only 3 weeks and its maintenance is not difficult. Therefore, this plant is one of the plants of choice for farmers in Klumpang Kebun Village, Hamparan Perak District and its surroundings to be used as a source of livelihood. Although it is quite simple in its cultivation, this plant requires quite a lot of water for its growth of about 8 liters/m<sup>2</sup>. Of course, this becomes a big problem if the cultivated area reaches tens of hectares, it takes a longer time to water these plants every day. Therefore, the purpose of this study was to design an automatic watering system for spinach plants based on soil moisture content and nutrient content. To achieve the objectives of this research, the steps taken are collecting data, analyzing data, designing circuits, making programs, implementing circuit designs and testing design implementations. The method used in this study is a demonstration application. From the results of the tests that have been carried out still using one soil moisture sensor, it is known that the automatic plant watering system can work at all levels of water content with the success rate of the system reaching 100%. For testing using nutrition sensors has not been done.

*Keywords: automatic watering, humidity sensor, microcontroller, demonstration application*

### PENDAHULUAN

Bayam merupakan jenis sayuran yang masih termasuk dalam keluarga Amaranthaceae yang banyak ditemukan di daerah-daerah tropis seperti Indonesia. Bayam banyak mengandung banyak vitamin dan mineral sehingga sangat baik bila dikonsumsi sebagai sayuran hijau. Ada tiga jenis bayam yang tumbuh di Indonesia yaitu : 1. *Amaranthus tricolor* bayam cabut memiliki batang berwarna merah (bayam merah) dan ada juga yang berwarna hijau keputih-putihan. 2. *Amaranthus dubius* atau dikenal sebagai bayam petik berdaun lebar memiliki warna daun hijau tua dan ada juga yang berwarna kemerah-merahan. 3. *Amaranthus cruentus*, bayam jenis ini dapat ditanam sebagai bayam cabut dan bayam petik memiliki ciri - ciri berdaun besar dengan warna hijau keabu-abuan, tumbuh tegak dan dapat dipanen pada umur 3 minggu. Agar bayam dapat tumbuh dengan baik maka dalam pemeliharannya ada beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti pemupukan yang teratur dan kebutuhan air tercukupi (Yusrianti, 2012), (Abyaneh, Varkeshi, Ghasemi, Marofi, & Chayjan, 2011). Tanaman bayam yang berumur satu minggu membutuhkan air kurang lebih 4 mm/tanaman atau 4 liter/m<sup>2</sup> dalam sehari. Lebih dari satu minggu tanaman ini membutuhkan air sekitar 8 mm atau 8 liter/m<sup>2</sup> setiap harinya (Setiawati, Murtiningsih, Sopha, & Handayani, 2007). Sehingga bila seorang petani memiliki lahan 1 ha ( 10.000 m<sup>2</sup> yang seluruh lahan tersebut ditanami bayam yang telah berumur lebih 1 minggu maka petani tersebut membutuhkan 8 \* 10.000 liter = 80.000 liter air.

Saat ini pekerjaan untuk melakukan penyiraman tanaman bayam di Desa Klumpang Kebun Kecamatan Hamparan Perak dan sekitarnya masih dilakukan secara manual ( artinya air di pompa dari sumur penampungan lalu disemprotkan ke tanaman bayam dan masih ada juga penyiraman yang masih dilakukan dengan cara tradisional seperti terlihat Gambar 1).



Gambar 1. Penyiraman tanaman sayuran (Muhammad, 2019)

Cara penyiraman tanaman sayuran seperti Gambar 1 dengan lahan  $10.000 \text{ m}^2$  membutuhkan waktu lebih dari 6 – 8 jam sehingga para petani sudah tidak punya waktu lagi untuk dapat mengerjakan lahan pertanian lainnya dan terkadang distribusi air ke setiap tanaman bayam tidak merata sehingga berakibat pada perkembangan bayam tidak seimbang.

Untuk membantu para petani dalam melakukan penyiraman tanaman sayuran secara otomatis telah dilakukan beberapa penelitian sebelumnya seperti yang telah dilakukan oleh (Rohadi, Apriyani, & Laili, 2019). Pada penelitian ini digunakan metode fuzzy mamdani untuk melakukan penyiraman air pada tanaman yang ditanamkan pada Raspberry Pi.3. Dari penelitian ini diketahui beberapa faktor yang mempengaruhi durasi penyiraman yaitu suhu tertinggi  $33^\circ\text{C}$  dengan kelembapan 44% mendapati durasi 11 detik, pada suhu terendah  $25^\circ\text{C}$  dengan kelembapan 69%-70% mendapati durasi 8 detik. Dan penggunaan metode fuzzy mamdani disimpulkan dapat menentukan durasi penyiraman pada tanaman hidroponik berdasarkan kondisi lingkungan tanaman. Lalu pada tahun 2020 ada juga penelitian terkait penyiraman tanaman yang dilakukan oleh (Pamungkas, Riskiono, & Arya, 2020). Pada penelitian ini menggunakan variabel kelembapan untuk melakukan penyiraman dengan kontrol dari Arduino Uno.

Secara umum penyiraman otomatis pada tanaman sayuran telah dilakukan tetapi dari kedua penelitian di atas penulis menganalisis variabel yang digunakan untuk memonitoring kondisi tanah hanya satu variabel yaitu kadar air. Oleh karena itu penulis mencoba untuk merancang sistem penyiraman tanaman bayam otomatis yang berdasarkan kondisi kadar air dan kandungan unsur hara di dalam tanah menggunakan mikrokontroler.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Budidaya Tanaman Bayam

Bayam merupakan tanaman yang sangat cocok untuk ditanam pada setiap jenis tanah pada ketinggian sampai 1000 m dpl dan dapat hidup sepanjang tahun. Waktu tanam bayam yang terbaik pada awal musim hujan antara bulan Oktober–Nopember atau pada awal musim kemarau antara bulan Maret–April dengan kisaran pH 6-7 (Setiawati et al., 2007). Lahan yang dipakai untuk penanaman bayam dicangkul terlebih dahulu sedalam 20–30 cm supaya gembur. Setelah itu dibuat bedengan dengan lebar 1 m sedangkan panjang tergantung ukuran/bentuk lahan. Setelah diratakan bedengan diberi pupuk kandang lembu atau ayam dengan ukuran 10 ton/ha atau 1 kg/  $10 \text{ m}^2$  bila

tanahnya kurang subur. Bila lahan kaya bahan organik tidak perlu diberikan pupuk kandang lagi. Selanjutnya pupuk buatan diberikan dengan dosis N 120 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 90 kg dan K<sub>2</sub>O 50 kg per hektar atau dengan Urea 30 g, KCl 10 g tiap m<sup>2</sup> dan TSP 20 g seluas bedengan

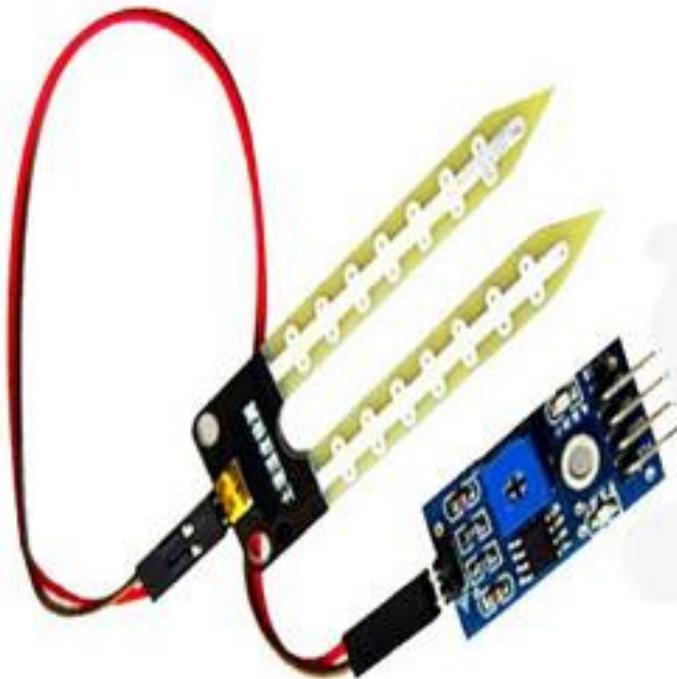
#### **Kadar Air**

Kadar air tanah adalah banyaknya air yang dapat ditahan di dalam tanah setelah kelebihan air dialirkan. Untuk mengetahui kadar air dalam tanah dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara langsung melalui pengukuran perbedaan berat tanah (disebut metode gravimetri) dan secara tidak langsung melalui pengukuran sifat-sifat lain yang berhubungan erat dengan air tanah (W, 1986).

Kebutuhan akan metode pengukuran tidak langsung menjadi sangat mendesak sebab banyaknya waktu dan tenaga yang dibutuhkan metode gravimetric (A.Nadler, Desberg, & Lapid, 1991). Sifat-sifat dielektrik tanah seperti kapasitansi, konduktivitas dan impedensi listrik dimedia berpori bervariasi dapat diukur menurut kadar airnya. Hal ini dapat terlihat dari semakin tingginya nilai impedensi listrik maka semakin rendahnya kadar air tanah. Pengaruh kadar air terhadap nilai dielektrik tanah justru jauh lebih besar daripada pengaruh kepadatan tanah (S P, 1997).

#### **Sensor**

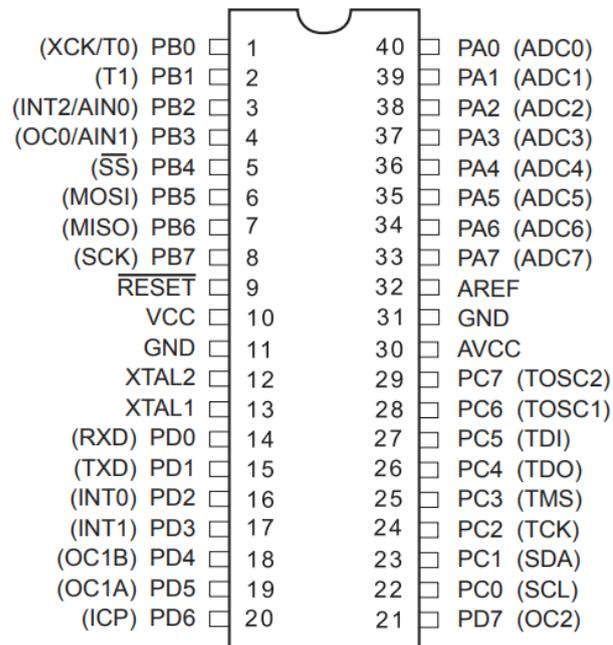
Sensor merupakan suatu peralatan untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi fisika, energi listrik, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya (Sharon, 1982). Contoh; termocouple sebagai sensor suhu, diode foto sebagai sensor infra merah, LDR (light dependent resistance) sebagai sensor cahaya dan lain sebagainya. Sensor soil moisture merupakan sensor yang bekerja dengan prinsip membaca jumlah kadar air di dalam tanah, meskipun sensor ini memiliki teknologi rendah namun ideal untuk memantau kadar air tanah untuk tanaman.



Gambar 2 Bentuk sensor soil moisture (“Soil Moisture Sensor Module,” n.d.)

#### **Mikrokontroler**

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip integrated circuit (IC), sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. Lebih lanjut mikrokontroler merupakan sistem komputer yang dapat melakukan satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan personal computer (PC) yang dapat melakukan banyak tugas.



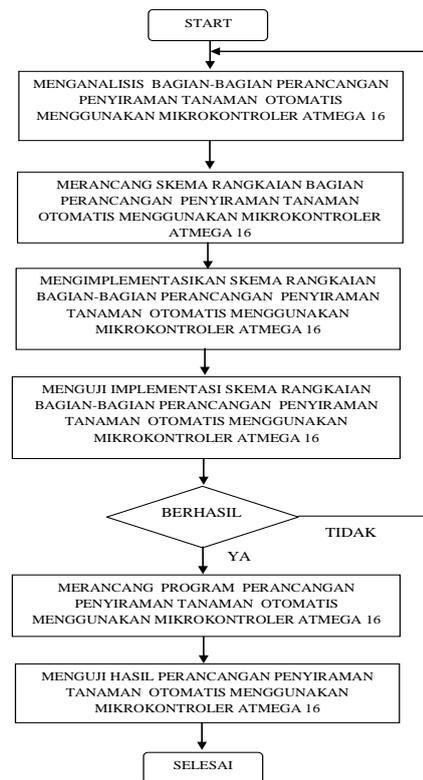
Gambar 3. Konfigurasi pin mikrokontroler ATMEGA 16 (Herdianto, Mursyidah, & Rusli, 2021)

Untuk lebih lengkapnya fungsi dan deskripsi dari setiap pin pada mikrokontroler ATMEGA 16 adalah sebagai berikut :

- VCC : sebagai saluran tegangan listrik ( + )
- GND : sebagai saluran tegangan listrik ( - )
- Port A : sebagai saluran I/O 8 bit yang mempunyai sifat dua arah dapat sebagai masukan / keluaran digital dan telah dilengkapi dengan resistor internal pull up. Selain itu port A dapat difungsikan sebagai masukan analog untuk selanjutnya diteruskan ke Analog to Digital Converter (ADC) dan telah dilengkapi dengan multiplekser.
- Port B : Port B merupakan saluran I/O 8 bit yang mempunyai sifat dua arah dan di dalamnya telah dilengkapi internal pull-up. Selain dapat difungsikan sebagai masukan / keluaran digital port B juga memiliki fungsi alternative.
- Port C : Port C merupakan saluran I/O 8 bit yang mempunyai sifat dua arah dan di dalamnya telah dilengkapi internal pull-up. Selain dapat difungsikan sebagai masukan / keluaran digital port B juga memiliki fungsi alternative.
- Port D : Port D merupakan saluran I/O 8 bit yang mempunyai sifat dua arah dan di dalamnya telah dilengkapi internal pull-up. Selain dapat difungsikan sebagai masukan / keluaran digital port D juga memiliki fungsi alternative

## METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode aplikasi dengan demonstrasi. Agar penelitian ini dapat selesai sesuai dengan waktu yang ditetapkan maka peneliti menyusun langkah-langkah penelitian seperti Gambar 4.



Gambar 4. Diagram aktifitas penelitian yang dilakukan (Herdianto, 2018)

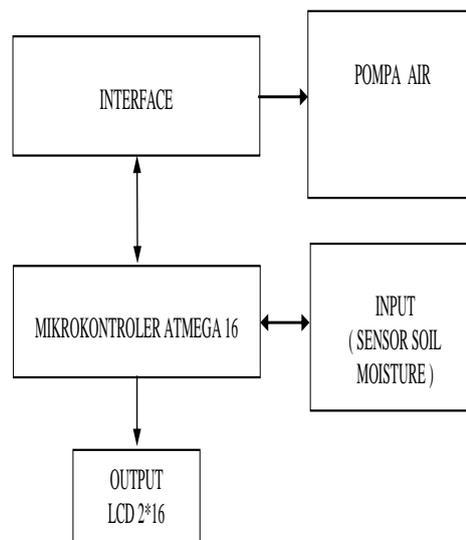
- a. Menganalisis Bagian-Bagian Perancangan Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA 16.  
Pada aktifitas ini peneliti menganalisis bagian-bagian beserta komponen – komponen yang digunakan pada setiap bagian perancangan penyiraman tanaman otomatis menggunakan mikrokontroler ATMEGA 16 seperti bagian catu daya, sensor, mikrokontroler, interface, tampilan.
- b. Merancang Skema Rangkaian Bagian-Bagian Perancangan Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA 16  
Setelah dianalisis bagian – bagian perancangan penyiraman tanaman otomatis menggunakan mikrokontroler ATMEGA 16. maka langkah selanjutnya mendesain skema rangkaian dari bagian-bagian perancangan penyiraman tanaman otomatis menggunakan mikrokontroler ATMEGA 16 seperti bagian catu daya, sensor, mikrokontroler, interface dan tampilan.
- c. Mengimplementasikan Skema Rangkaian Bagian-Bagian Perancangan Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA 16.  
Merangkai komponen – komponen dari setiap bagian perancangan penyiraman tanaman otomatis menggunakan mikrokontroler ATMEGA 16 menjadi satu kesatuan yang siap digunakan.
- d. Menguji Implementasi Skema Rangkaian Bagian-Bagian Perancangan Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA 16.  
Melakukan pengujian terhadap semua bagian perancangan penyiraman tanaman otomatis menggunakan mikrokontroler ATMEGA 16 yang telah diimplementasikan dengan metode aplikasi demonstrasi yaitu dilakukan pengukuran terhadap besar tegangan keluaran catu daya, keluaran sensor soil moisture, tampilan, relay ( motor pompa air ) selanjutnya dibandingkan dengan tegangan acuan yang diinginkan. Jika tegangan keluaran dari bagian perancangan penyiraman tanaman otomatis menggunakan mikrokontroler ATMEGA 16 yang

- diuji/diukur belum sesuai dengan tegangan acuan yang diinginkan maka dilakukan kalibrasi/perbaikan dan analisis ulang. Dan jika telah sesuai maka dilanjutkan ke tahap selanjutnya.
- e. Merancang Program Perancangan Penyiraman Tanaman Otomatis .  
Agar perancangan penyiraman tanaman otomatis menggunakan mikrokontroler ATMEGA 16 dapat bekerja maka dirancanglah software yang nantinya dimasukkan ke dalam mikrokontroler ATMEGA 16.
- f. Menguji Hasil Perancangan Penyiraman Tanaman Otomatis.  
Pada tahap ini dilakukan pengujian secara keseluruhan penyiraman tanaman otomatis menggunakan mikrokontroler ATMEGA 16 yang telah selesai diisi program dengan tujuan untuk mengetahui apakah penyiraman tanaman otomatis sudah dapat bekerja / berfungsi secara keseluruhan dengan baik atau belum. Bila pada hasil pengujian diketahui penyiraman tanaman belum dapat bekerja/berfungsi dengan baik maka dilakukan perbaikan jika sudah berfungsi dengan baik lanjut ketahap berikutnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum penelitian perancangan washtafel otomatis menggunakan mikrokontroler ATMEGA 16 dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian perangkat keras dan lunak. Adapun bentuk diagram blok dari rancangan perangkat keras seperti terlihat pada Gambar 5.

### A. Perangkat Keras



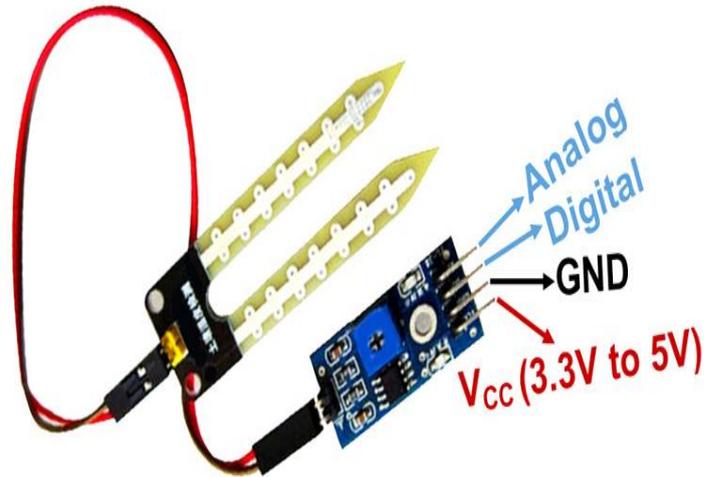
Gambar 5. Diagram blok perangkat keras perancangan penyiraman tanaman otomatis

Adapun fungsi dari bagian – bagian diagram blok perangkat keras penyiraman tanaman otomatis menggunakan mikrokontroler ATMEGA 16 adalah sebagai berikut :

- Input (sensor) berfungsi membaca nilai kadar air dalam tanah selanjutnya dikirim ke mikrokontroler.
- Interface berfungsi untuk menyesuaikan besaran listrik dari mikrokontroler ke motor pompa air.
- Mikrokontroler ATMEGA 16 berfungsi untuk mengontrol seluruh kegiatan pada penyiraman tanaman otomatis.
- Pompa air berfungsi untuk memompa air menyiram tanaman.
- Output LCD (Liquid Crystal Display) 2\*16 berfungsi untuk menampilkan karakter.

### Rancangan Sensor

Sensor yang digunakan untuk mengukur kadar air dalam tanah adalah soil moisture yang bekerja dengan mengukur nilai resistansi tanah yang bergantung pada jumlah air di dalam tersebut.



Gambar 6. Bentuk sensor soil moisture yang digunakan

Sensor ini memiliki 4 terminal yang masing - masing berfungsi sebagai seperti Tabel. 1

Tabel 1. Fungsi pin pada sensor soil moisture

Nama	Fungsi
Vcc	terminal masukan 3,3 - 5 Volt
Analog	0V hingga 5V
Digital	0V dan 5V
Gnd	terminal masukan - Volt

Berikut merupakan persamaan menghitung kadar air sensor soil moisture dengan melakukan konversi terhadap nilai diskrit ADC (Analog to Digital Converter) yang terbaca.

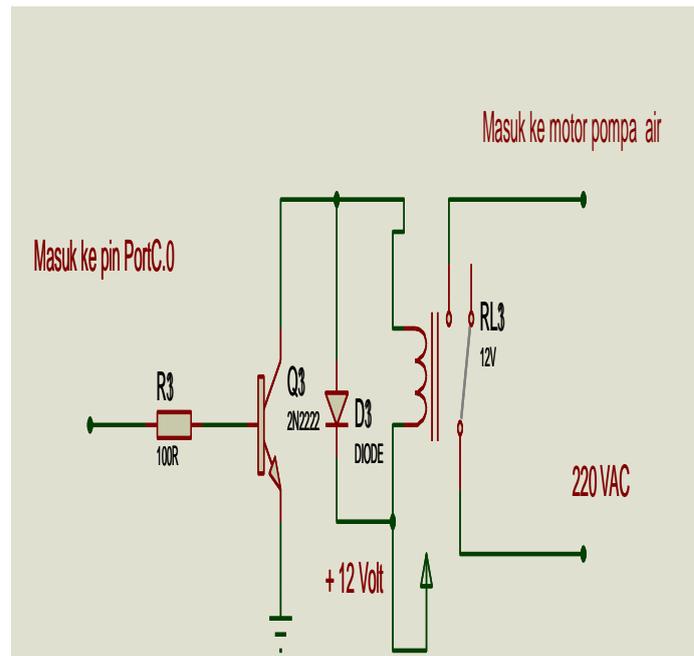
$$Kadar\ air = \frac{Vs}{1023} * nilai\ diskrit\ ADC$$

$V_s$  = nilai tegangan keluaran sensor soil moisture

Pada penelitian ini tingkatan kadar air dibagi menjadi tiga kondisi yaitu kering, lembab dan basah.

### Rancangan Interface

Dikarenakan perbedaan besaran seperti arus, tegangan antara mikrokontroler dengan motor pompa air maka diperlukan sebuah antarmuka (interface) antara kedua bagian tersebut. Adapun bentuk interface yang dirancang untuk penyiraman tanaman otomatis seperti Gambar 6 di bawah ini.

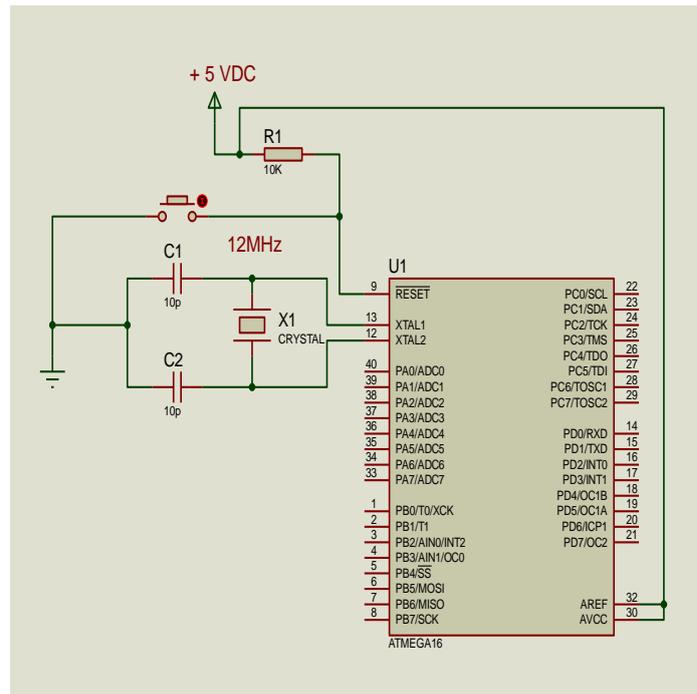


Gambar 7. Rangkaian interface yang digunakan

Adapun cara kerja dari rangkaian interface ini dapat dijelaskan sebagai berikut : ketika PortC.0 mikrokontroler berlogika 0 (0 Volt) maka transistor Q3 tidak aktif karena tidak ada arus yang mengalir ke basis maka bila dilakukan pengukuran tegangan pada terminal VCE transistor Q3 akan sebesar 12VDC. Dan bila PortC.0 mikrokontroler berlogika 1 (5 Volt) maka transistor Q3 aktif karena tidak ada arus yang mengalir ke basis maka bila dilakukan pengukuran tegangan pada terminal VCE transistor Q3 akan sebesar 0VDC, cara kerja ini berlaku sama untuk transistor Q2 dan Q6.

#### Rancangan Mikrokontroler ATMEGA 16

Rancangan mikrokontroler ini perlu dilakukan agar mikrokontroler dapat berfungsi sesuai dengan alur program yang telah dimasukkan untuk reset mikrokontroler.



Gambar 8. Rancangan sistem minimum mikrokontroler ATMEGA 16

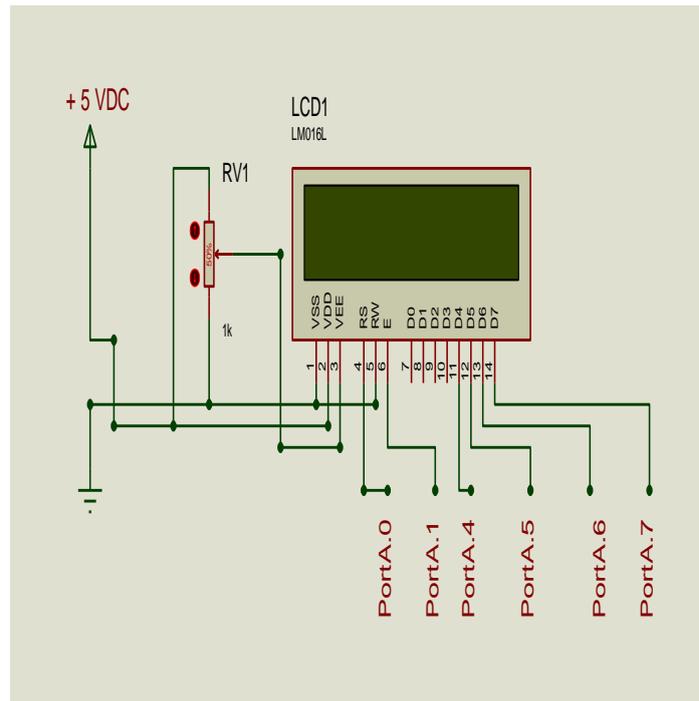
Untuk mengaktifkan mikrokontroler ATMEGA 16 yang telah diisi program maka pada pin reset harus diberi logika 1 sebesar + 5 Volt dan pada pin XTAL 1- XTAL 2 dipasang crystal dengan kecepatan 12 Mhz agar hitung waktunya sesuai. Bila pada saat mikrokontroler ATMEGA 16 bekerja / aktif terjadi hang (menggantung) maka dapat dilakukan reset dengan cara menekan button.

### Rancangan Pompa Motor Air

Untuk bagian pompa motor air, sabun dan kipas pengering bentuk rangkaiannya hanya cukup memasang pada terminal motornya dari interface .

### Rancangan Output LCD 2\*16

Untuk menampilkan level kadar air dalam tanah digunakan LCD berukuran 2\*16.

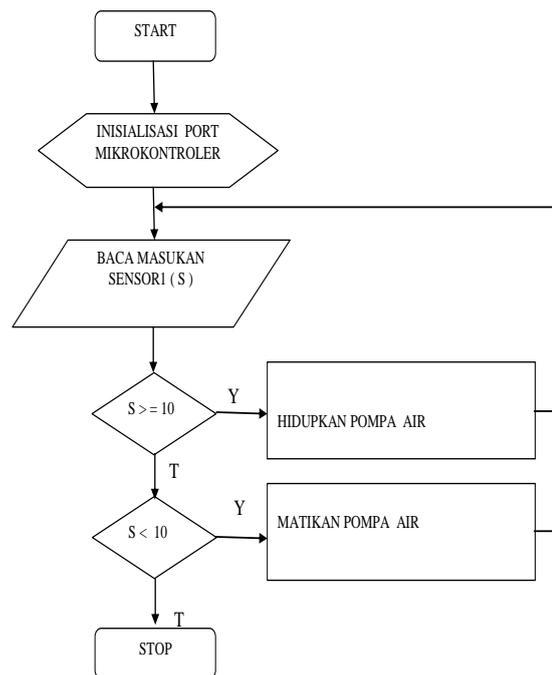


Gambar 9. Rancangan LCD 2\*16

Pin 1, 2, 3, 4, 5, 6 pada LCD masing – masing dihubungkan ke Gnd, + 5 VDC, potensiometer, PortA.0, Gnd, PortA.1. Untuk pin 11, 12, 13, 14 pada LCD masing – masing dihubungkan PortA.4, PortA.5, PortA.6 dan PortA.7 mikrokontroler ATMEGA 16.

#### B. Perangkat Lunak

Adapun bentuk flowchart/ diagram alir dari program yang dimasukkan ke dalam memori flash mikrokontroler ATMEGA 16 seperti Gambar 10 di bawah ini.



Gambar 10. Flowchart program

### C. Pengujian

Beberapa pengujian yang dilakukan pada penelitian ini antara lain pengujian sensor. Cara mengujinya dengan mengukur perubahan tegangan keluaran sensor soil moisture pada tiga kondisi tanah yaitu kering, lembab dan basah.

Tabel 2. Hasil pengukuran sensor soil moisture

No	Tingkat kadar air	Tegangan keluaran sensor	Hasil Baca Sensor
1	kering	0 - 0,87	0 - 220
2	lembab	0,88 - 2,3	221 - 520
3	basah	2,4 - 5	521 - 1023

Pengujian berikutnya yang dilakukan adalah interface pada pengujian ini dilakukan pengukuran pada keluaran pada setiap relay pada terminal open normally (NO).

Tabel 3. Pengukuran tegangan pada relay

Kondisi	Relay Air (V)
On	213
Off	0

Dari Tabel 3 diketahui bila relay dalam keadaan On maka besar tegangan keluaran pada terminal NO relay sebesar 215 V dan bila Off maka 0 V.



Tabel 4. Pengujian penyiraman tanaman otomatis secara keseluruhan

No	Penyiraman tanaman otomatis
1	Berhasil
2	Berhasil
3	Berhasil
4	Berhasil
5	Berhasil
6	Berhasil
7	Berhasil
8	Berhasil
9	Berhasil
11	Berhasil
12	Berhasil
13	Berhasil
14	Berhasil
15	Berhasil

Tabel 4. merupakan hasil pengujian penyiraman tanaman otomatis menggunakan mikrokontroler ATMEGA 16 yang diuji sebanyak 15 kali dimana tingkat keberhasilannya mencapai 100%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil ujicoba rancangan penyiram tanaman bayam secara otomatis menggunakan mikrokontroler ATMEGA 16 yang telah dilakukan. Diketahui sistem penyiraman tanaman dapat bekerja dengan baik pada semua tingkatan kadar air dengan tingkat akurasi keberhasilan mencapai 100 % untuk jumlah sensor yang digunakan hanya satu yaitu soil moisture.

## DAFTAR PUSTAKA

- A.Nadler, Desberg, S., & Lapid, I. (1991). Time domain reflectometry measurements of water content and electrical conductivity of layered soil columns. *Soil Sci. Soc*, 55, 938–943.
- Abyaneh, H. ., Varkeshi, M. ., Ghasemi, A., Marofi, S., & Chayjan, R. . (2011). Determination of water requirement, single and dual crop coefficient of garlic (*Allium sativum*) in the cold semi-arid climate. *AJCS*, 5(8), 1050–1054.
- Herdianto, H. (2018). Perancangan Smart Home Dengan Konsep Internet of Thing (IoT) Berbasis Smartphone. *ILMIAH CORE IT*, 6(2), 120–130.
- Herdianto, Mursyidah, & Rusli. (2021). Perancangan Washtafel Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA16. *Infomedia*, 6(1), 33–38.
- Muhammad, F. (2019). Pojok Sumut.com. Retrieved from <https://sumut.pojoksatu.id/baca/berkebun-berkaitan-erat-dengan-kesehatan-ini-5-manfaatnya>
- Pamungkas, R. H. S., Riskiono, S. D., & Arya, Y. (2020). Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Sayur Berbasis Arduino Dengan Sensor Kelembaban Tanah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 23–32.
- Rohadi, E., Apriyani, M. E., & Laili, N. H. (2019). Sistem Penyiraman Tanaman Sayur Secara Aeroponik Berdasarkan Suhu Dan Kelembapan Berbasis IOT Menggunakan Metode Fuzzy. *Jurnal Informatika Polinema*, 5(2), 1–6. Retrieved from <http://jip.polinema.ac.id/ojs3/index.php/jip/article/view/247/191>



S P, F. (1997). Statistical mixing model for the apparent dielectric constant of unsaturated porous media. *Soil Sci. Soc*, 61, 742–745.

Setiawati, W., Murtiningsih, R., Sopha, G. A., & Handayani, T. (2007). *Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Sayuran* (1st ed.). Bandung: BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN.

Sharon, D. (1982). *Principles of Analysis Chemistry*. New York.

Soil Moisture Sensor Module. (n.d.). Retrieved from Component 101 website:  
<https://components101.com/modules/soil-moisture-sensor-module>

W, G. (1986). *Method Of Soil Analysis*.

Yusrianti. (2012). *Pengaruh Pupuk Kandang Dan Kadar Air Tanah Terhadap Produksi Selada*. Retrieved from [https://repository.unri.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/1527/JURNAL YUSRIANTI.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unri.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/1527/JURNAL_YUSRIANTI.pdf?sequence=1&isAllowed=y)