

## Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Menggunakan *Soil Moisture Sensor Sen0057* Berbasis Mikrokontroler Atmega328p

Plant Watering System Design Using Soil Moisture Automatic Sensor Microcontroller Based Sen0057 ATmega328P

Sitti Hardianti Gani, Dahlan Th Musa, Anis Nismayanti  
Jurusan Fisika FMIPA Untad

### Abstrak

Telah dirancang dan dibuat suatu sistem penyiraman tanaman yang diharapkan dapat membantu penyiraman tanaman dari sistem manual ke sistem otomatis. Sistem penyiraman ini dirancang untuk menyiram tanaman pada waktu dan kelembaban yang tepat. Alat ini memanfaatkan *soil moisture sensor* SEN0057 untuk mendeteksi tingkat kelembaban tanah dan mikrokontroler Atmega328P sebagai pengendali utama. Alat ini juga menggunakan relay sebagai *stop contact* untuk mengalirkan atau memutuskan arus menuju pompa, LCD untuk menampilkan waktu dan tingkat kelembaban tanah dan pompa untuk mengalirkan air. Prinsip kerja dari alat ini ketika sensor mendeteksi tingkat kelembaban tanah kurang dari batas yang telah diprogramkan, mikrokontroler akan memerintahkan proses penyiraman tanaman hingga nilai kelembaban tanah sama dengan atau lebih dari yang telah diprogramkan. Tanaman cabai sebagai objek penelitian memiliki kelembaban tanah yang cocok berkisar 50% - 60%. Sehingga batasan untuk kelembaban tanah untuk penyiraman tanaman adalah 3.38 volt. Penyiraman tanaman ini beroperasi pada pukul 05.45 WITA dan 17.45 WITA.

Kata Kunci : *Soil Moisture Sensor* SEN0057, Atmega328P, Relay

### Abstract

It has been designed and created a plant watering system that is expected to help watering plants from a manual system to an automated system. The watering system is designed for watering plants at the right time and humidity. This tool utilizes SEN0057 soil moisture sensors to detect the level of soil moisture and ATmega328P microcontroller as the main controller. This tool is also used as a stop relay contact or disconnect from the current to flow to the pump, the LCD to display the time and the level of soil moisture and pump to drain the water. The working principle of this device when the sensor detects kelambaban ground level is less than the pre-defined limit, the microcontroller will command the process of watering until the soil moisture value equal to or greater than the pre-defined. Pepper plants as objects of research have suitable soil moisture ranging from 50% - 60%. Thus limits for soil moisture for plant watering is 3:38 volts. Watering the plant is operated at 5:45 pm and 17:45 pm.

Keywords: Soil Moisture Sensor SEN0057, ATmega328P, Relays

### PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan penting bagi setiap makhluk hidup termasuk tanaman. Salah satu metode untuk memenuhi kebutuhan air pada tanaman dengan penyiraman. Penyiraman tanaman merupakan pekerjaan yang biasa dilakukan setiap hari, baik itu untuk tanaman pribadi di rumah, tanaman yang ada di taman-taman kota dan di sepanjang jalan trotoar serta tanaman-tanaman yang dibuat usaha budidaya. Penyiraman tanaman tersebut merupakan salah satu pekerjaan yang monoton dan rutin serta biasanya pekerjaan ini dilakukan secara manual dengan membayar seorang pegawai untuk melakukan penyiraman pada waktu-waktu tertentu.

Pekerjaan secara manual ini banyak mengalami permasalahan ketika dilakukan. Salah satu hal yang paling serius yaitu mengenai kuantitas air. Dimana banyak air yang disiramkan terhadap tanaman biasanya tidak mencukupi atau bahkan melebihi batas kebutuhan air suatu tanaman. Proses penyiraman tanaman secara manual juga, seringkali terbengkalai oleh sifat manusia yang terkadang lupa, terlalu sibuk dan hal sebagainya.

Saat ini alat penyiraman tanaman yang bekerja secara otomatis dengan berbagai kelebihan telah dikembangkan, diantaranya penyiraman tanaman angrek jenis Dendrobium menggunakan sensor SHT-11. Sensor SHT-11 mendeteksi suhu sekitar tanaman. Dimana alat penyiraman ini membatasi suhu sekitar sebesar 25°C pada pagi hari dan suhu 27°C pada sore hari. Sensor SHT-11

yang mendeteksi suhu lebih dari batasan yang ditentukan, akan menjalankan alat penyiraman tanaman secara otomatis (Nasrullah, 2011).

Sifat-sifat listrik seperti konduktansi dan kapasitansi banyak digunakan untuk menunjukkan kadar air dalam tanah, karena perubahan kadar air dalam tanah akan berpengaruh terhadap besaran sifat-sifat listrik tersebut. Sifat-sifat ini, selanjutnya dapat diolah secara elektronik untuk menghasilkan suatu sistem pengontrolan otomatis sehingga kadar air dalam tanah dapat mencapai kondisi yang diinginkan.

Salah satu cara untuk menentukan kadar air dalam tanah (kelembaban tanah) adalah dengan menggunakan *soil moisture sensor*. Sensor ini mampu mendeteksi langsung nilai kelembaban tanah yang menunjukkan banyaknya kadar air di dalam tanah. Dengan memadukan sensor ini dengan mikrokontroler, sistem penyiraman tanaman secara otomatis akan dirancang dan dibuat, sehingga kebutuhan air pada tanaman dapat terpenuhi secara optimum.

Pada perancangan dan pembuatan sistem penyiraman tanaman otomatis ini, digunakan mikrokontroler Atmega328P karena mikrokontroler ini memiliki beberapa kelebihan. Diantaranya mikrokontroler memiliki bahasa pemrograman sendiri yaitu bahasa C yang memudahkan untuk membuat sebuah program. Selain itu

dengan menggunakan mikrokontroller rancang bangun sebuah sistem akan lebih singkat dan cepat.

**ISI**

Kelembaban tanah didefinisikan sebagai banyaknya air yang terkandung didalam tanah yang dinyatakan dalam persen. Secara umum untuk mengukur kelembaban, metode yang digunakan adalah *Thermogravimetric*, *Time Domain Reflectometry* (TDR), dan pergeseran frekuensi. Selain itu ada juga standar atau acuan dalam mengukur kelembaban tanah, yaitu *American Standard Method* (ASM). Prinsip dari metode ini adalah dengan cara melakukan perbandingan antara massa air dengan massa butiran tanah (massa tanah dalam kondisi kering), yang ditunjukkan oleh persamaan berikut :

$$Rh = \frac{m_a}{m_t} \times 100 \%$$

Keterangan :  $Rh$  = Kelembaban Tanah (%)  
 $m_a$  = Massa Air (Gram)  
 $m_t$  = Massa Tanah (Gram)

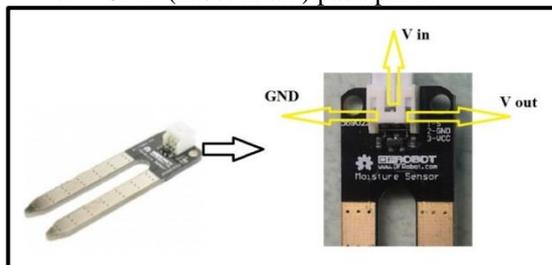
Massa butiran tanah diperoleh dengan cara memasukkan tanah ke dalam pemanggang dengan lamanya waktu pemanggangan berkisar 1-5 jam atau sampai tanah kering. Sedangkan massa air adalah selisih dari massa butiran tanah yang telah diberi air dengan massa butiran tanah (Stevanus, 2013).

**Soil Moisture Sensor**

*Moisture sensor* adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini membantu memantau kadar air atau kelembaban tanah pada tanaman pekarangan atau taman kota. Sensor ini terdiri dua *probe* untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar) (Famosa, 2011).

Adapun spesifikasi dari sensor yaitu :

1. Tegangan masukan : 3.3 volt atau 5 volt
2. Tegangan keluaran : 0 - 4.2 volt
3. Arus : 35 mA
4. Deskripsi pin :
  - a. Tegangan keluaran analog (kabel biru) pada pin 1.
  - b. Tegangan masukan (kabel merah) pada pin 3.
  - c. GND (kabel hitam) pada pin 2.

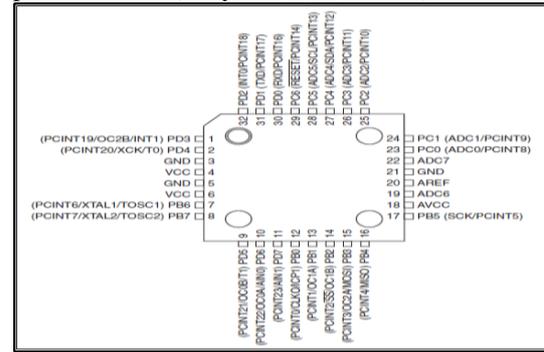


Gambar 1 *Soil Moisture Sensor* (Sumber : Famosa, 2011)

**Mikrokontroller**

Mikrokontroller merupakan keseluruhan sistem komputer yang dikemas menjadi sebuah *chip* dimana di dalamnya sudah terdapat mikroprosesor, I/O, memori bahkan ADC,

berbeda dengan mikroprosesor yang berfungsi sebagai pemroses data (Heryanto, dkk, 2008:1).

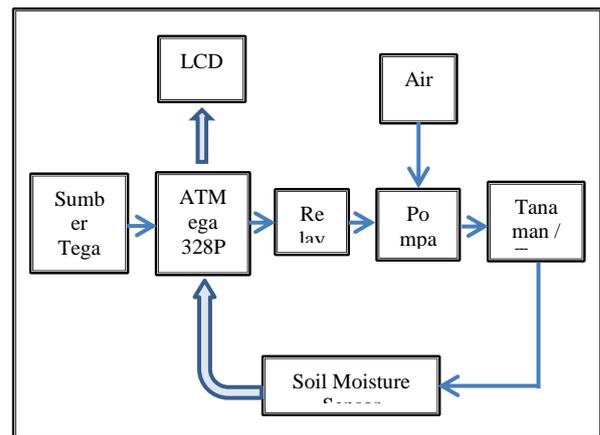


Gambar 2 Konfigurasi Pin Atmega328P

Mikrokontroller AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*) memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock* atau dikenal dengan teknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*). Secara umum, AVR dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kelas, yaitu keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing adalah kapasitas memori, *peripheral* dan fungsinya (Heryanto, dkk, 2008:1).

**Prosedur Kerja Penelitian**

Air merupakan kebutuhan pokok bagi semua mahluk hidup termasuk tanaman. Pada siang hari tanaman membutuhkan banyak air karena proses transpirasi berjalan dengan cepat. Air tersebut diperoleh dari dalam tanah atau media tumbuhnya. Untuk memenuhi kebutuhan air tersebut, pada sore hari dilakukan penyiraman. Berdasarkan hal tersebut dirancanglah sebuah sistem penyiraman tanaman otomatis seperti yang terlihat pada diagram blok berikut ini (Gambar 3.1) :



Gambar 3 Diagram blok sistem kendali penyiram tanaman otomatis.

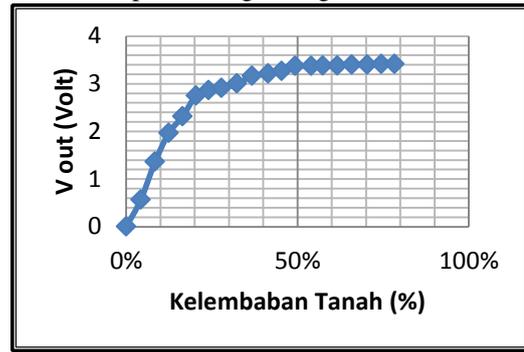
Sistem ini terdiri dari mikrontroller sebagai pengendali sistem penyiraman otomatis agar bekerja pada waktu dan tingkat kelembaban tertentu. Ketika tepat pada waktu penyiraman, sensor *soil moisture sensor* akan mendeteksi tingkat kelembaban tanah yang dikonversi ke nilai tegangan listrik. Nilai tegangan listrik tersebut diteruskan

ke mikrokontroller. Ketika nilai tegangan listrik kurang dari yang telah ditentukan pada program, mikrokontroller akan mengeluarkan isyarat keluaran menuju relay untuk mengalirkan atau memutuskan arus menuju pompa agar menyiram tanaman. Sistem ini juga dilengkapi dengan LCD untuk menampilkan waktu penyiraman dan nilai tegangan listrik pada tanah.

Prinsip kerja sistem penyiraman otomatis ini ialah ketika tepat pada waktu penyiraman yang telah diprogramkan sensor SEN0057 akan mendeteksi nilai kelembaban tanah yang telah dikonversi menjadi tegangan listrik. Nilai tersebut akan diteruskan ke Atmega328P. Atmega328P mencocokkan input tegangan dengan program yang telah dibuat. Jika tegangan kurang dari yang telah diprogramkan, Atmega328P akan mengeluarkan isyarat keluaran menuju relay untuk mengalirkan arus ke pompa air dan isyarat keluaran menuju LCD. Selama penyiraman berlangsung, sensor akan terus mendeteksi nilai kelembaban tanah. Ketika sensor mendeteksi nilai kelembaban tanah sama dengan atau lebih dari yang telah diprogramkan, Atmega328P akan memutuskan arus menuju relay yang akan menghentikan pompa air dan mengeluarkan isyarat keluaran menuju LCD.

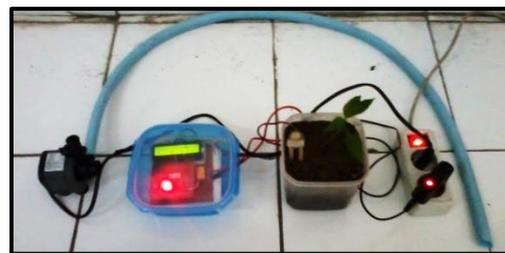
Hubungan antara nilai kelembaban tanah dan nilai tegangan keluaran sensor dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan Gambar 4 terlihat jelas bahwa semakin besar nilai kelembaban tanah maka nilai tegangan tanah yang dikeluarkan oleh sensor SEN0057 semakin besar pula.

Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa sensor SEN0057 ini dapat berfungsi dengan baik.



Gambar 4 Hubungan kelembaban tanah dan nilai tegangan keluaran sensor SEN0057

Adapun bentuk fisik dari rangkaian diatas dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah.



Gambar 5 Bentuk fisik sistem penyiraman tanaman secara otomatis

Tabel 1 Hasil uji coba sistem Penyiraman tanaman secara otomatis selama tiga hari

No.	Hari	Pukul (WITA)	Keadaan Tanah	Keadaan Sistem	Keterangan
1	Pertama	05.45	Kering	√	-
2		17.45	Basah	×	-
3	Kedua	05.45	Basah	×	Hujan
4		17.45	Basah	×	-
5	Ketiga	05.45	Kering	√	-
6		17.45	Basah	×	-

Keterangan :

- a. Menyiram = √
- b. Tidak menyiram = ×

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perancangan dan pembangunan sistem penyiraman tanaman secara otomatis telah beroperasi dengan baik. Tanaman cabai merupakan objek penelitian dan salah satu syarat tumbuh cabai ialah kelembaban tanah berkisar 50% - 60%. Sistem penyiraman tanaman mampu untuk mengontrol keadaan tanah pada kelembaban tanah 60%. Sehingga tanaman cabai tumbuh dengan subur.

**DAFTAR PUSTAKA**

Angga Rusulil V., 2011, *Analisis Pengaruh Kelembaban Tanah Terhadap Pertumbuhan Tanaman dengan Menggunakan Metode Analysis of Variance*, Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Famosa., *Soil Moisture Sensor.*, (<http://www.famosastudio.com/soil-moisture-sensor>) diakses pada tanggal 6 November 2013 pukul 21.46 WITA.

Gazali Mochammad., R.B., 2009, *Desain Alat Penyiram Bibit Tanaman Menggunakan Mikrokontroller AT89C52 Dengan Melalui Sumber Energi Matahari*, Volume 11 Nomor 1 [Jurusan Teknik Universitas Jember](#) di akses pada tanggal 27 Agustus 2013 pukul 12.24 WITA

- Heryanto, A., dan Adi, W., 2008, *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATMEGA8535*, Yogyakarta.
- Lean Wijaya., 2009., *Identifikasi Pencemaran Air Tanah dengan Metode Geolistrik Di Wilayah Ngringo Jaten Karanganyar.*, Prosiding Seminar Nasional ke-15 Teknologi dan Keselamatan PLTN Serta Fasilitas Nuklir. Fisika FMIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Nasrullah Emir., Agus Tristanto, Lioty Utami., 2011, *Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Menggunakan Sensor Suhu Lm35 Berbasis Mikrokontroler Atmega8535*, Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro Vol 5, No. 3, Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung di akses pada tanggal 3 September 2013 pukul 11.24 WITA.
- Stevanus., Setiadikarunia D., 2013, *Alat Pengukur Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler PIC 16F84*, Indonesian Journal of Applied Physic Vol. 3 No.1 Hal. 36, Jurusan Teknik elektro, Universitas Kristen Maranatha, Bandung di akses pada tanggal 26 Maret 2014 pukul 12.19 WITA.
- Sunaryono, H., 2000, *Prospek B erkebun Buah. Penebar Swadaya, Jakarta.*
- Wicaksono, Handy., 2009, *Programmable Logic Controller (Teori, Pemrograman dan Aplikasinya dalam Otomasi Sistem)* Graha Ilmu, Yogyakarta.