

SISTEM PENYIRAMAN BIBIT TANAMAN DENGAN MONITORING BERBASIS WEB

WATERING SISTEM OF PLANT SEED WITH A WEB BASED MONITORING

Fakhri Abdillah Azmi, Tedi Gunawan, S.T., M.T., Gita Indah Hapsari, S.T., M.T.

Program Studi D3 Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Fakhria.abdillah@gmail.com, tedi@tass.telkomuniversity.ac.id, gitaindahhapsari@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Dalam bidang pertanian terdapat suatu permasalahan seperti tidak terkontrolnya kondisi tanaman yaitu kurangnya kelembapan tanaman dan terkontrolnya proses penyiraman tanaman. Salah satu alternatif solusi yang di tawarkan adalah memanfaatkan teknologi informasi untuk sistem monitoring, Hal ini menyebabkan tanaman tidak terkelola dengan baik. Untuk itulah dibutuhkan sebuah sistem monitoring yang dapat mengelola tanaman secara praktis namun tidak mengurangi kualitas dari tanaman tersebut. Sistem ini dibangun secara bertahap mulai dari perancangan mekanik alat; konfigurasi sensor, mikrokontroler, dan aktuator; pengujian fungsionalitas alat; kalibrasi pengukuran dari sensor terhadap alat ukur; sinkronisasi tampilan monitoring dengan hasil pembacaan sensor.

Abstract

in agriculture there is a problem such as uncontrolled plant conditions, namely lack of plant moisture and controlled process of watering plants. One alternative solution offered is the use of information technology for monitoring systems, this causes plant not to be managed properly. For this reason a monitoring system is needed that can manage plants practically but does not reduce the quality of these plants. This system was built in stages starting from the design of mechanical devices; configuration of sensors, microcontrollers and actuators; testing tool functionality; calibration of measurements from sensors to measuring instruments; synchronization of monitoring display with the results of sensor readings.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dalam pertanian, tanaman adalah beberapa jenis organisme yang dibudi dayakan pada suatu ruangan atau media untuk dipanen pada masa ketika sudah mencapai tahap pertumbuhan tertentu. Pengertian ini dibedakan dari penggunaan secara awam bahwa tanaman sama dengan tumbuhan. Pada kenyataannya, hampir semua tanaman adalah tumbuhan, tetapi kedalaman pengertian tanaman mencakup beberapa fungsi yang di sengaja dibudidayakan untuk memanfaatkan nilai ekonominya.

Pada zaman teknologi sekarang ini telah berkembang akses internet yang cukup luas untuk memenuhi berbagai kebutuhan salah satunya dari akses internet ini adalah dalam bidang pertanian. Dalam pertanian terdapat suatu permasalahan seperti tidak terkontrolnya kondisi tanaman yaitu kurangnya kelembapan tanah dan terkontrolnya proses penyiraman. Hal ini menyebabkan tanaman tidak terkelola dengan baik, untuk itulah dibutuhkan sebuah monitoring yang dapat mengelola tanaman secara praktis namun

tidak mengurangi kualitas tanaman tersebut.

Seiring dengan adanya permasalahan tersebut terdapat sebuah ide untuk membuat sistem monitoring penyiraman bibit tanaman agar terkontrolnya kondisi tanaman. Proses pemantauan dari tumbuhan tanaman juga harus di perhatikan agar hasil panen lebih berkualitas. Untuk itulah sistem monitoring yang dibuat menggunakan tampilan web dengan menampilkan suhu kelembapan tanah dan serta penyiraman tanaman. Web ini menghubungkan setiap sensor yang terdapat pada alat mikrokontroller dan dihubungkan dengan monitoring yang akan dibuat sehingga informasi mengenai kondisi tanaman dapat diketahui.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara membangun sistem pengecekan tanah kering atau lembab?
2. Bagaimana cara membangun sistem penyiraman tanah secara otomatis?
3. Bagaimana cara membuat sistem monitoring penyiraman bibit tanaman dengan memanfaatkan *internet of things* (iot)?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka diambil beberapa tujuan dari penyusunan Proyek Akhir ini sebagai berikut.

1. Dapat membangun sistem pengecekan tanah kering atau tanah lembab.
2. Dapat membangun sistem penyiraman tanaman sesuai dengan jadwal yang telah di tentukan.
3. Sistem dibangun dengan memanfaatkan *internet of things* (iot) yang dapat langsung melakukan monitoring dari jarak jauh melalui aplikasi web.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari Proyek Akhir ini adalah :

1. Membangun sistem penyiraman tanaman dengan menggunakan sensor *soil moisture* dibantu dengan menggunakan sistem mekanik oleh motor DC.
2. Menggunakan selenoid valve untuk membuka dan menutup air.
3. Air yang dipergunakan untuk menyiram tanaman telah ditampung pada suatu tempat penampungan air.
4. Merancang sistem penyiraman tanaman berbasis mikrokontroler.
5. Hasil dari pengecekan tanah akan ditampilkan melalui thingspeak dengan acces point berupa *tethering handphone* yang mendapat sinyal dari modul ESP 8266.

1.5 Definisi Operasional

Terdapat beberapa definisi operasional yang ada dalam sistem yang akan dibangun yaitu:

1. Tanaman

Tanaman adalah beberapa jenis organisme yang dibudi dayakan pada suatu ruangan atau media untuk dipanen pada masa ketika sudah mencapai tahap pertumbuhan tertentu.

2. Air

Air adalah senyawa yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui

sampai saat ini di bumi, ada pun kebutuhan air suatu tanaman dapat didefinisikan sebagai untuk memenuhi kehilangan air melalui evapotranspirasi (ET-tanaman) tanaman yang sehat, tumbuh pada sebidang lahan yang luas dengan kondisi tanah yang tidak mempunyai kendala dan mencapai potensi produksi penuh pada kondisi lingkungan tumbuhan tertentu.

moisture untuk mengukur tanah dibantu dengan menggunakan sistem mekanik oleh motor DC, kemudian akan diproses oleh arduino. Ketika kondisi tanah dalam keadaan lembap, solenoid tidak akan terbuka *OFF*, dan ketika kondisi tanah dalam keadaan kering, solenoid akan terbuka *ON* dan akan dilakukan penyiraman selama 4 detik. kemudian akan dikirim melalui modul ESP 8266 dengan menggunakan *access point* berupa *tethering handphone* yang mendapat hasil monitoring thingspeak.

3. ThingSpeak

ThingSpeak adalah platform Internet of Things yang dapat digunakan secara gratis untuk menampilkan chart suatu peralatan IoT. Saya hanya mengirimkan data secara random ke server ThingSpeak. ESP8266 terhubung pada pin 10 dan 11 pada arduino, dan berkomunikasi dengan menggunakan library SoftwareSerial.

1.6 Metode Pengerjaan

1.6.1 Penetapan Kriteria Evaluasi

Kriteria evaluasi digunakan sebagai titik acuan analisis. Mulai dari pengumpulan data guna membangun sistem ke tahap selanjutnya sampai mencapai jaminan kualitas suatu sistem.

1.6.2 Analisis dan Perancangan

Analisis dilakukan mulai dari Hardware sampai dengan Software yang dibutuhkan dalam membangun sistem. Selain itu perancangan sistem dilakukan guna memberi gambaran umum terhadap sistem yang akan dibuat.

1.6.3 Pembangunan Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan pembangunan sistem yang telah dibuat berdasarkan data yang sudah ada.

1.6.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan mencoba sistem yang telah dibuat dengan menggunakan menggunakan sensor *soil*

2. Tinjau Pustaka

2.1 Arduino



Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia. Banyak pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat Arduino karena mudah dipelajari. Tapi tidak hanya pemula, para hobbyist atau profesional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan Arduino. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (libraries) Arduino

2.2 Sensor Soil Moisture/Kelembaban Tanah



Sensor ini menggunakan dua buah probe untuk melewatkan arus melalui tanah lalu membaca tingkat kelembapan tanah. Makin banyak air membuat tanah makin mudah mengalirkan arus listrik (resistansi rendah), sementara tanah kering sulit

mengalirkan arus listrik (resistansi tinggi). Ada tiga buah pin yang terdapat pada sensor ini yang mana masing masing pin memiliki tugas sendiri yaitu : Analog output (kabel biru), Ground (kabel hitam), dan Power (kabel merah). Sensor ini mampu membaca kadar air yang memiliki 3 kondisi yaitu :[1]

1. 0 – 250 : tanah kering.
2. 251 – 750 : tanah lembap.
3. 751 – 1000 : tanah sangat lembap.

Sensor ini memiliki 3 pin yang terdiri dari pin ground, 5 V dan data energi listrik. Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup atau membuka kontak saklar. Saklar yang digerakan secara mekanis oleh daya/energi listrik. Jadi secara sederhana dapat disimpulkan bahwa Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang dipergunakan oleh arus listrik.

2.3 Relay 4 Channel



Relay dapat digunakan sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan perangkat listrik yang memerlukan tegangan dan arus besar yang bisa diatur dengan mikrokontroler contohnya arduino.

Berikut adalah spesifikasi dari relay 4 channel.

- Raspberry antarmuka Pi GPIO: untuk menghubungkan Raspberry Pi
- Relay sekrup terminal: untuk menghubungkan perangkat target
- Relay
- Photocoupler: PC817
- Relay indikator
- MEMIMPIN pada: relay NC dibuka, NO ditutup
- DIBAWA pergi: relay NC ditutup, tidak dibuka
- Indikator daya
- Relay Kontrol jumper
- pendek jumper: kontrol relay secara default I/o yang digunakan dalam contoh kode
- membuka jumper: kontrol relay oleh kustom I/o melalui kabel jumper

2.4 Wifi ESP8266



Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.

Firmware default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan AT Command, selain itu ada beberapa Firmware SDK yang digunakan oleh perangkat ini berbasis opensource yang diantaranya adalah sebagai berikut :

NodeMCU dengan menggunakan basic programming lua MicroPython dengan menggunakan basic programming python AT Command dengan menggunakan perintah perintah AT command

Untuk pemrogramannya sendiri kita bisa menggunakan ESPlorer untuk Firmware berbasis NodeMCU dan menggunakan putty sebagai terminal control untuk AT Command.

Selain itu dapat memprogram perangkat ini menggunakan Arduino IDE. Dengan menambahkan library ESP8266 pada board manager kita dapat dengan mudah memprogram dengan basic program arduino. Ditambah lagi dengan harga yang cukup terjangkau, dan dapat membuat berbagai proyek dengan modul ini. Maka dari itu banyak orang yang menggunakannya modul ini untuk membuat proyek Internet of Thinking (IoT) [9].

2.5 Solenoid



Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / selenoida. Solenoid valve ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolik ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. Contohnya pada sistem pneumatik, solenoid valve bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatik(cylinder). Atau pada sebuah tandon air yang membutuhkan solenoid valve sebagai pengatur pengisian air, sehingga tandon tersebut tidak sampai kosong. Solenoid valve akan bekerja bila kumparan/coil mendapatkan tegangan arus listrik yang sesuai dengan tegangan kerja(kebanyakan tegangan kerja solenoid valve adalah 100/200VAC dan kebanyakan tegangan kerja pada tegangan DC adalah 12/24VDC). Dan sebuah pin akan tertarik karena gaya magnet yang dihasilkan dari kumparan selenoid tersebut. Dan saat pin tersebut ditarik naik maka fluida akan mengalir dari ruang C menuju ke bagian D dengan cepat. Sehingga tekanan di ruang C turun dan tekanan fluida yang masuk mengangkat diafragma. Sehingga katup utama terbuka dan fluida mengalir langsung dari A ke F. Untuk melihat penggunaan solenoid valve pada sistem pneumatik.

- SKU APL-1/2-12VDC
- Position Normally Closed

- Port Size 1/2" Male NPT
- Voltage 12V DC
- Body Material POM Plastic
- Components Stainless Steel
- Seal Material EPDM Diaphragm
- Orifice Size 8.5 mm
- Temp Range 32 to 125° F / 0 to 50°C
- Pressure Range 3 - 115 PSI (Minimum Required)
- Flow Rate Cv 0.6 (Appx 4.5 GPM @ 60 PSI)
- Power 6 Watts

3. Analisis

3.1 Analisis

menunjukkan proses penyiraman pada tanaman masih menggunakan manual dan belum dilengkapi sistem penyiraman otomatis. Ketika kondisi tanah kering maka harus dilakukan penyiraman secara manual. Proses ini kurang efisien karena harus melakukan pengecekan manual pada tanaman jika tanah kering atau lembap serta tidak bisa melakukan pemantauan dari jarak jauh.

3.1.1 Gambaran sistem saat ini.



3.1.2 Sistem usulan

menjelaskan rancangan dari sistem penyiraman bibit tanaman dengan melakukan pengecekan kondisi kelembapan tanah setiap 12 detik menggunakan sensor *soil moisture* untuk mengukur tanah dibantu dengan menggunakan sistem mekanik oleh motor DC, kemudian akan diproses oleh arduino. Ketika kondisi tanah dalam keadaan lembap, solenoid tidak akan terbuka *OFF*, dan ketika kondisi tanah dalam keadaan kering, solenoid akan terbuka *ON* dan akan dilakukan penyiraman selama 4 detik. kemudian Akan dikirim melalui modul ESP 8266 dengan menggunakan *access point* berupa *tethering handphone* yang mendapat hasil monitoring thingspeak.

3.1.3 Analisis Kebutuhan Sistem

Kebutuhan Fungsionalitas :

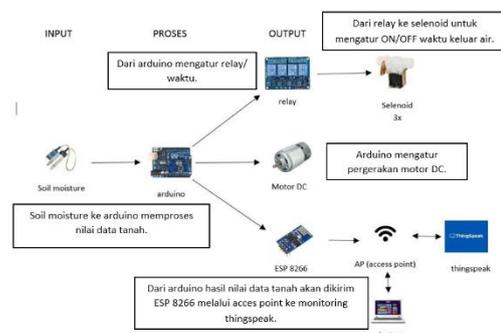
1. Membutuhkan alat berupa sensor yang dapat mendeteksi kelembapan tanah.
2. Membutuhkan sistem mekanik untuk membantu melakukan pengecekan kondisi kelembapan pada tanah.
3. Membutuhkan sistem pengaturan waktu penyiraman.
4. Membutuhkan sistem monitoring untuk melihat kondisi kelembapan pada tanah tanpa harus datang ke lokasi.

3.1.4 Kebutuhan Non-Fungsionalitas

1. Laptop.
2. Handphone.

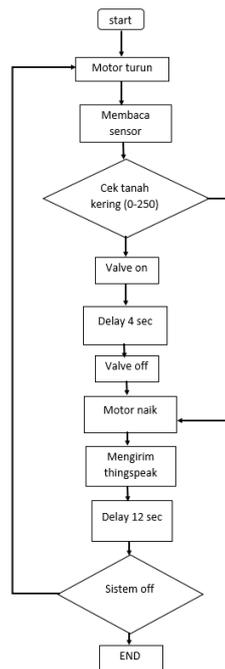
3.2 Perancangan

Di bawah ini adalah pemaparan gambaran sistem usulan.



3.2.1 Gambaran Sistem Usulan

Berikut merupakan sistem *Flowchart* usulan.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Sistem Usulan

3.2.2 Cara Kerja

Sistem dimulai dari motor DC yang akan berjalan setiap 12 detik satu kali kemudian sensor akan mengecek kelembapan tanah secara berurutan. Setelah sensor mengecek, akan mendapat hasil dari tingkat kelembapan tanah kemudian akan di proses di arduino. Jika tanah kelembapan mendapatkan nilai ≥ 251 maka selenoid tidak terbuka, jika tanah kelembapan mendapatkan nilai ≤ 250 maka selenoid akan terbuka selama, pembukaan selenoid selama 4 detik. kemudian Akan dikirim melalui modul ESP 8266 dengan menggunakan *access point* berupa *tethering handphone* yang mendapat hasil monitoring.

3.2.3 Spesifikasi Sistem

Berikut ini adalah spesifikasi sistem hardware dan software yang dibutuhkan pada proyek akhir ini.

3.2.3.1 Perangkat Keras

Perangkat keras merupakan komponen yang terlihat secara fisik, demikian perangkat keras yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut.

3.2.4.2 Perangkat Lunak

Spesifikasi sistem *software* yang digunakan dalam perancangan ini terdapat pada tabel 3.2 berikut.

4 Implementasi Prototipe



1. Arduino berfungsi sebagai memproses mengelola data.
2. Relay berfungsi sebagai switch untuk selenoid valve.
3. Soil moisture berfungsi sebagai pengambilan data kondisi tanah.
4. ESP 8266 berfungsi sebagai mengirim data berupa informasi kelembapan tanah.

4.1 Implementasi Antarmuka



4.2 Kesimpulan dan Saran

1. Sensor kelembapan tanah dapat mengukur kelembapan tanah dari range 0-250 (kering), 251- 750 (lembap) dan 751 – 1000 (sangat lembap).
2. Sesuai nilai kelembapan tanah yang terukur dan dapat menyiramkan air setiap 4 detik pada kategori tanah kering.
3. Sistem monitoring menggunakan aplikasi web thingspeak menyajikan informasi parameter kelembapan tanah, setiap pengecekan sesuai data yang terukur pada sensor.

5.2 Saran

1. Sistem prototype bisa ditambahkan dan dikembangkan lagi untuk lebih banyak tanaman sehingga bisa langsung diterapkan di dunia pertanian.
2. Pada sistem penyiram tanaman secara otomatis dan kelembapan ini perlunya sistem mekanik yang optimal yang bertujuan untuk dapat di pasangkan dalam skala besar.
3. Aplikasi monitoring tanaman dapat di kembangkan menjadi aplikasi *mobile*.

Daftar Pustaka:

- [1] D. D. Yudhistira, M. D. Ramadhan, N. Augusta, and S. Agustini, "PENGUKURAN KELEMBABAN TANAH MENGGUNAKAN SENSOR KELEMBABAN SEN0057 PADA JENIS TANAH JENUH , NORMAL , DAN KERING MEASUREMENT OF SOIL MOISTURE USING HUMIDITY SENSOR SEN0057 FOR THE TYPE OF SATURATED , NORMAL , AND DRY SOIL," vol. 0, pp. 1–10.
- [2] T. J. Dean, J. P. Bell, and A. J. B. Baty, "Soil moisture measurement by an improved capacitance technique, Part I. Sensor design and performance," *J. Hydrol.*, vol. 93, no. 1–2, pp. 67–78, 1987.
- [3] A. S. Putra, Estananto, and F. Y. Suratman, "Sistem Monitor Pada Pengairan Otomatis Berdasarkan Kelembaban Tanah Dan Suhu Menggunakan Android," *e-Proceeding Eng.*, vol. 4, no. 3, pp. 3114–3121, 2017.
- [4] P. Asriya, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Menggunakan Wireless Sensor Berbasis Arduino Uno," *J. Fis. Unand*, vol. 5, no. 4, pp. 327–333, 2016.
- [5] I. S. Pakpahan, "Panduan Praktis mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino," no. December, pp. 1–6, 1994.
- [6] G. A. Mutiara, G. I. Hapsari, and D. J. Kusumo, "Prototype of control and automation of irrigation system for the paddy fields," *Adv. Sci. Lett.*, vol. 23, no. 5, pp. 4036–4040, 2017.
- [7] M. I. Sani, S. Siregar, A. P. Kumiawan, R. Jauhari, and C. N. Mandalahi, "Web-based monitoring and control system for aeroponics growing chamber," *ICCEREC 2016 - Int. Conf. Control. Electron. Renew. Energy, Commun. 2016, Conf. Proc.*, pp. 162–168, 2017.
- [8] I. Idris and M. I. Sani, "Monitoring and control of aeroponic growing system for potato production," *Proc. 2012 IEEE Conf. Control. Syst. Ind. Informatics, ICCSII 2012*, pp. 120–125, 2012.

