

RANCANG BANGUN MINIATUR SISTEM PEMANTAUAN KONDISI LAHAN PERTANIAN DENGAN SMS *GATEWAY* BERBASIS ARDUINO

Sultan Shidqi¹, Sayuti Rahman² dan Arnes Sembiring³

Jurusan Teknik Informatika, Universitas Harapan Medan, Medan, Indonesia^{1,2 dan 3}

Email: sultanshidqi10@gmail.com¹, masay.ram@gmail.com² dan arnessembiring@gmail.com³

Abstrak

Tanah merupakan unsur penting dalam pertanian dikarenakan tanah media dalam bercocok tanam. Suhu dan kelembapan dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman dan kesulitan petani yaitu mengetahui nilai suhu dan kelembapan pada lahan pertaniannya tanpa harus ke terjun langsung ke lahan. Padahal informasi suhu dan kelembapan tanah sangat penting karena informasi tersebut digunakan untuk tindakan perbaikan dalam mengelola lahan pertanian. Berdasarkan permasalahan tersebut maka penulis merancang miniatur sistem pemantauan yang dapat mengetahui nilai suhu dan kelembapan tanah pada miniatur lahan pertanian dengan SMS. Sistem rancangan ini menggunakan Arduino Uno sebagai kontrol sistem pada seluruh rangkaian, Modul GSM sebagai pengirim dan penerima SMS, sensor DHT22 untuk mengukur suhu, sensor kelembapan tanah untuk mengukur kelembapan air pada tanah dan LCD yang berfungsi menampilkan nilai sensor. Cara pengaplikasian yaitu pengguna cukup mengirim SMS ke nomor yang ada pada Modul GSM dan teks SMS yang berisi “cek suhu tanah” atau “cek kelembapan tanah” maka pengguna akan mendapatkan notifikasi dari sistem serta mendapatkan informasi nilai sensor dari miniatur lahan. Untuk mengetahui apakah SMS sudah masuk ke sistem atau tidak pengguna dapat melihat SMS yang dikirim pada tampilan LCD sesuai dengan teks yang kita kirim ke sistem.

Kata kunci: Arduino Uno; Modul GSM; Sensor DHT22; Sensor Kelembapan Tanah; LCD

Abstract

Soil is an important element in agriculture because soil is a medium for farming. Temperature and humidity can affect plant growth and farmers have difficulty knowing the value of temperature and humidity on their agricultural land without having to go directly to the land. Whereas information on soil temperature and humidity is very important because the information is used for corrective actions in managing agricultural land. Based on these problems, the authors designed a miniature monitoring system that can determine the value of temperature and soil moisture on miniature agricultural land with SMS. This design system uses Arduino Uno as a control system for the entire circuit, GSM Module as SMS sender and receiver, DHT22 sensor to measure temperature, soil moisture sensor to measure moisture in the soil and an LCD that functions to display sensor values. The application method is that the user simply sends an SMS to the number on the GSM Module and an SMS text containing "check soil temperature" or "check soil moisture" then the user will get a notification from the system and get sensor value information from the miniature land. To find out whether the SMS has entered the system or not, the user can see the SMS sent on the LCD display according to the text we sent to the system.

Keywords: Arduino Uno; GSM module; DHT22 sensors; Soil Moisture Sensor; LCD

Pendahuluan

Pertanian merupakan bagian dari sejarah kebudayaan manusia dalam memenuhi kebutuhan pokoknya di bidang makanan (Tuwu, 2018). Baik secara kualitas maupun secara kuantitas makanan yang diproduksi harus sejalan demi memenuhi kebutuhan pangan manusia (Wattimena & Hattu, 2021). Indonesia juga termasuk salah satu negara agraris yang sebagian besar bertani merupakan salah satu mata pencaharian penduduknya (Budi & Sari, 2015).

Tanah merupakan salah satu penunjang yang membantu kehidupan makhluk hidup di bumi (Widodo et al., 2021). Tanah merupakan unsur penting dalam kegiatan bercocok tanam (Irawan, Soelaksini, & Nusraisyah, 2021), karena tanah merupakan media utama yang digunakan dalam kegiatan bercocok tanam (Kumandang et al., 2021). Tanah memberikan pengaruh besar pada kehidupan tanaman sehingga kualitas tanah perlu diperhatikan untuk menghasilkan tanaman dengan kualitas yang baik pula (Purba et al., 2021). Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan suatu tanaman diantaranya yaitu suhu dan kelembapan tanah (Anastasya, Aminudin, & Tayubi, 2019).

Suhu dan kelembapan tanah sangat penting diketahui oleh petani dalam memanfaatkan sumber tanah dalam pertanian (Alfian, Sasmito, & Vendyansyah, 2021). Suhu sangat berpengaruh terhadap penyerapan air, berperan juga dalam menentukan reaksi kimia (Hikmah, Mislan, & Munir, 2021) dan aktivitas mikroba tanah yang dapat merombak senyawa organik tertentu menjadi menjadi hara (Salim, 2021). Proses kehidupan kehidupan biji, akar tanaman dan mikroba tanah secara langsung dipengaruhi oleh suhu tanah (Mulyana & Sofyan, 2015a). Kelembapan tanah diartikan sebagai air yang mengisi seluruh pori-pori tanah yang berada di atas *water table*. Definisi lain menyebutkan kelembapan tanah merupakan air yang tersimpan di pori-pori tanah. Defisit dalam kelembapan tanah dapat menyebabkan kelayuan pada tanaman (Anastasya et al., 2019). Lebih lanjut informasi mengenai kelembapan tanah digunakan untuk manajemen sumber daya air, peringatan awal kekeringan dan penjadwalan irigasi (Mulyana & Sofyan, 2015b).

Suhu optimal untuk pertumbuhan cabai merah adalah pada suhu 24^oC-28^oC dengan tingkat kelembapan tanah sebesar 70%-80%. Suhu dan kelembapan tanah yang ideal untuk pertumbuhan tanaman cabai merah perlu dijaga maka diperlukan sebuah alat yang dapat mengukur dan memantau suhu dan kelembapan tanah (Anastasya et al., 2019). Tanaman cabai merah membutuhkan perhatian khusus karena jika tanaman tidak mendapatkan kondisi atau keadaan yang ideal maka tanaman ini tidak dapat tumbuh dengan baik misalnya kondisi kelembapan tanah yang tidak sesuai maka tanaman akan lambat berbuah atau bahkan tidak berbuah sama sekali (Yahwe, Isnawaty, & Aksara, 2016).

Tanah sebagai faktor utama dalam hortikultura harus diperhatikan dengan sebaik-baiknya agar dapat memberikan hasil sesuai yang diharapkan. Salah satu permasalahan yang dialami oleh petani saat ini adalah kesulitan memonitoring suhu dan kelembapan tanah yang menjadi media tanam contohnya tanaman cabai selama 24 jam. Padahal informasi suhu dan kelembapan tanah sangat penting bagi petani karena dengan adanya informasi tersebut petani dapat melakukan pengambilan keputusan dan tindakan perbaikan dalam mengelola tanah pertaniannya (Husdi, 2018).

Penulis berharap dengan penelitian ini bisa membantu para petani dan masyarakat lainnya dalam memantau kondisi lahan pertaniannya dengan lebih mudah tanpa harus terjun langsung ke lahan pertanian tersebut.

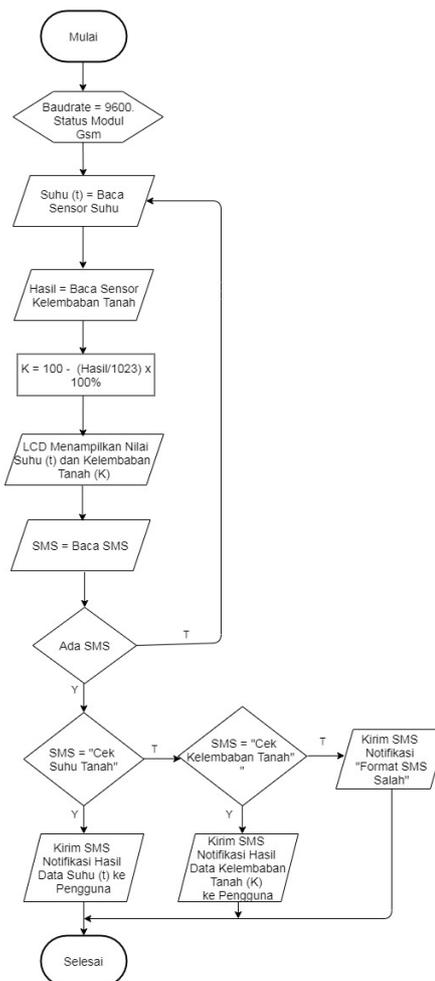
Metode Penelitian

Jika ingin melakukan penelitian terhadap sistem yang sedang diterapkan, penulis melakukan percobaan sistem pada miniature lahan pertanian. Berikut tata cara kerja dari sistem yang penulis kerjakan sebagai berikut:

1. Dimulai dari Arduino Uno yang membaca suhu dan kelembapan tanah melalui sensor suhu dan kelembapan tanah

2. Kemudian hasil pembacaan dari sensor suhu dan kelembapan tanah ditampilkan Arduino di LCD
3. Kemudian Arduino akan mengecek apakah ada SMS masuk dari pengguna, jika tidak maka Arduino akan kembali pada proses pembacaan sensor suhu dan sensor kelembapan tanah. Jika ada SMS masuk dari pengguna maka Arduino akan memproses SMS yang masuk dari pengguna
4. Kemudian Arduino akan memproses isi SMS yang masuk dari pengguna. Apakah SMS yang masuk dari pengguna berisi “cek suhu tanah” jika iya maka Arduino akan mengirim SMS balasan ke pengguna yang isi notifikasinya “Sukses Beri Cek Suhu Tanah” serta mengirim hasil data suhu tanah. Setelah itu proses selesai
5. Kemudian Arduino akan memproses isi SMS yang masuk dari pengguna. Apakah SMS yang masuk dari pengguna berisi “cek kelembapan tanah” jika iya maka Arduino akan mengirim SMS balasan ke pengguna yang isi notifikasinya “Sukses Beri Cek Kelembapan Tanah” serta mengirim hasil data kelembapan tanah. Setelah itu proses selesai
6. Jika isi SMS yang masuk ke sistem dari pengguna yang isinya selain “cek suhu tanah” dan “cek kelembapan tanah”, maka Arduino akan mengirim SMS balasan ke pengguna yang isi notifikasinya berisi “Format Perintah Salah”. Setelah itu proses selesai.

Penelitian ini mengikuti sistem diagram alir (*flowchart system*) seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



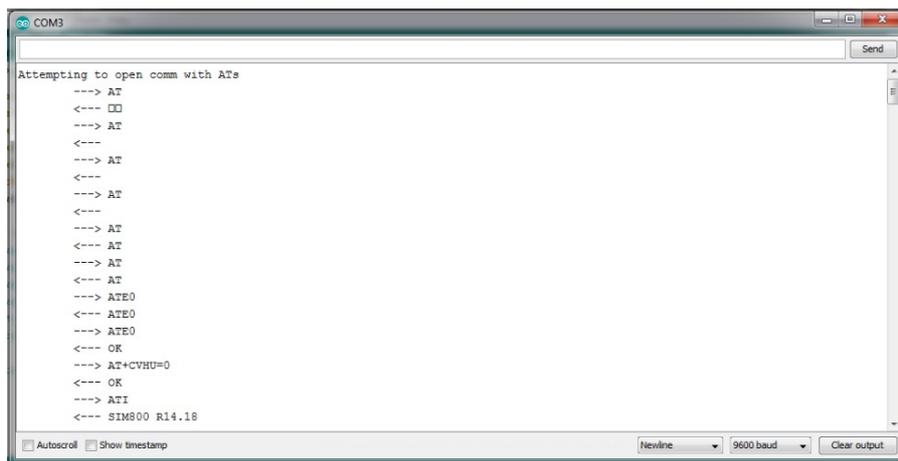
Gambar 1. Diagram Alir Sistem.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan bagian hasil dan pembahasan ini pada rancang bangun miniatur sistem pemantauan kondisi lahan pertanian dengan SMS gateway akan dilakukannya pengujian alat yang dapat berfungsi sesuai dengan keinginan penulis. Pengujian akan dilakukan pada komponen-komponen yang terhubung pada sistem miniatur sistem pemantauan kondisi lahan pertanian yang mana menggunakan komponen seperti Arduino Uno, Sensor kelembaban tanah, sensor DHT22 dan Modul GSM SIM800L. Tujuan pengujian dilakukan untuk mengetahui berjalannya perangkat dengan baik dan benar serta tidak terjadi kesalahan saat implementasi.

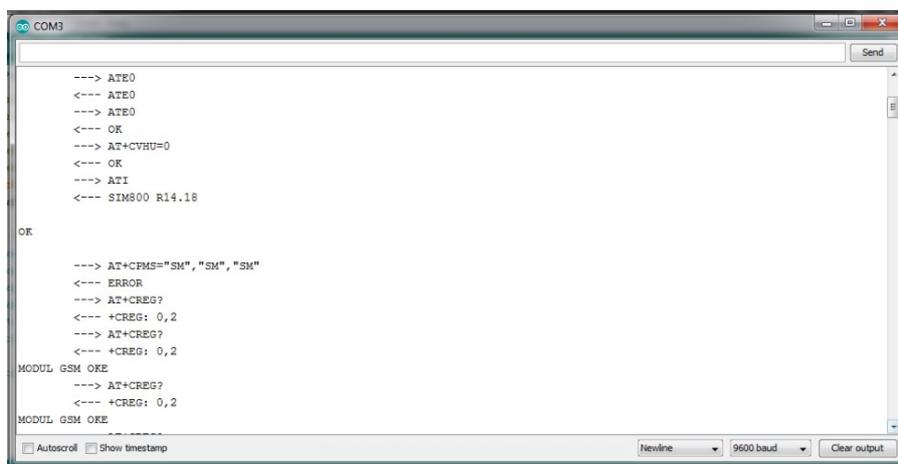
1. Pengujian Modul GSM SIM800L

Pengujian Modul GSM SIM800L ini bertujuan untuk mengetahui apakah modul GSM SIM800L mendapat sinyal dari kartu sim yang dipasang di modul. Karena, apabila sinyal tidak ditemukan maka proses pengiriman SMS gateway ke sistem tidak bisa berjalan. Berikut adalah gambar pengujian sinyal di serial monitor Arduino IDE.



```
COM3
Attempting to open comm with ATs
----> AT
<--- OK
----> ATE0
<--- ATE0
----> ATE0
<--- OK
----> AT+CVHU=0
<--- OK
----> ATI
<--- SIM800 R14.18
```

Gambar 2. Pengujian Proses Sinyal Modul GSM SIM800L.

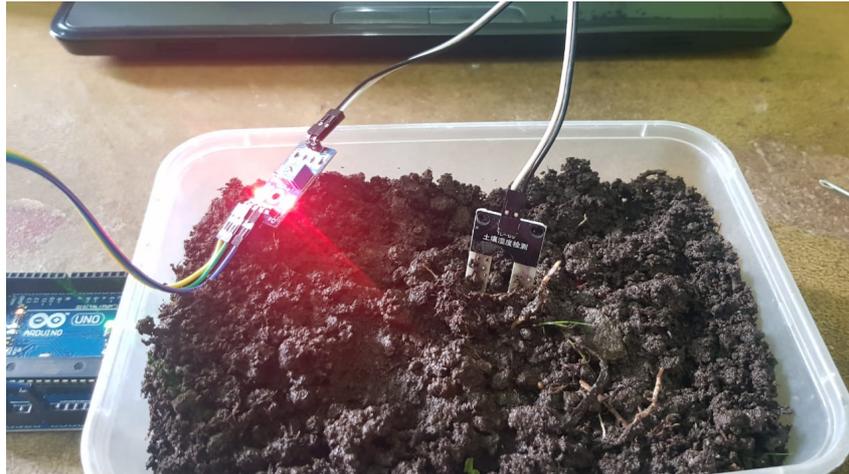


```
COM3
----> ATE0
<--- ATE0
----> ATE0
<--- OK
----> AT+CVHU=0
<--- OK
----> ATI
<--- SIM800 R14.18

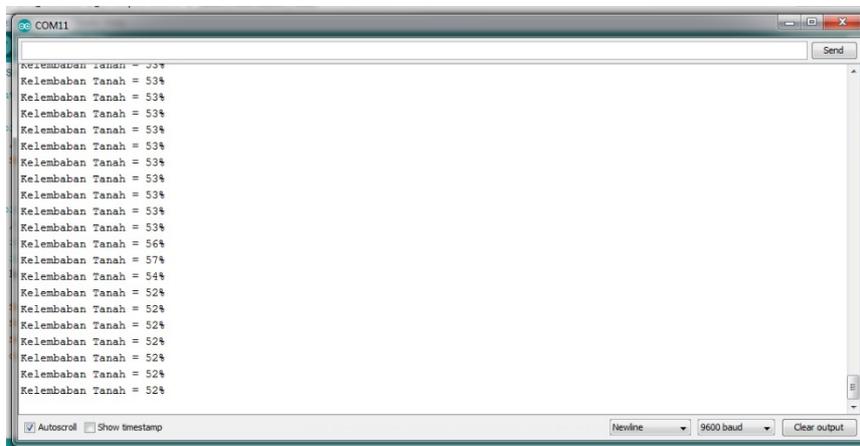
OK

----> AT+CFMS="SM", "SM", "SM"
<--- ERROR
----> AT+CREG?
<--- +CREG: 0,2
----> AT+CREG?
<--- +CREG: 0,2
MODUL GSM ORE
----> AT+CREG?
<--- +CREG: 0,2
MODUL GSM ORE
```

Gambar 3. Pengujian Hasil Sinyal Modul GSM SIM800L.



Gambar 6. Pengujian Sensor Kelembapan Tanah.

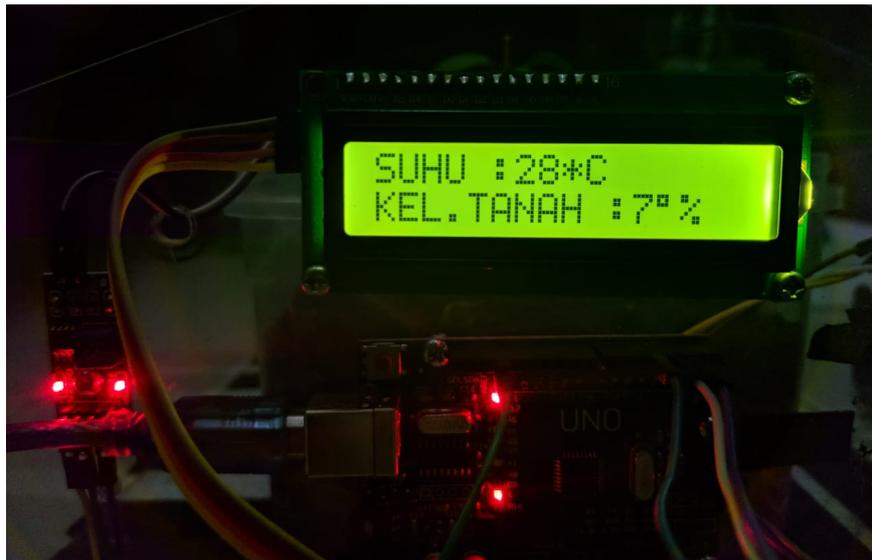


Gambar 7. Pengujian Hasil Sensor Kelembapan Tanah.

Berdasarkan bab II teori mengenai sensor kelembapan tanah kita mendapatkan persentase tanah dalam 3 kondisi yaitu tanah kering yang persentasenya 0 % - 29,3 %, persentase tanah lembab yaitu 29,3% - 68,4% dan persentase tanah basah yaitu 68,4% - 92,8%. Setelah penulis melakukan uji coba sensor kelembapan tanah dengan cara menancapkan sensor ke tanah dan nilai yang didapat dari pengujian tersebut antara 52% - 57%, berarti tanah tersebut dalam keadaan lembab

4. Pengujian LCD (*Liquid Crystal Display*)

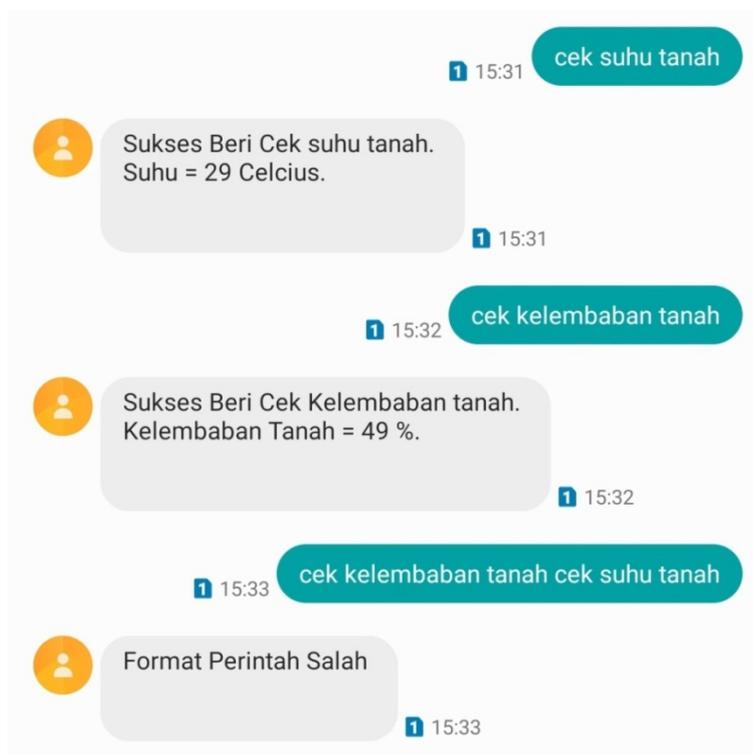
Pengujian LCD bertujuan untuk mengetahui apakah LCD berjalan dengan sesuai hasil yang diharapkan penulis atau tidak. Menurut sistem alat miniatur sistem pemantauan kondisi lahan pertanian ini LCD akan menampilkan kondisi suhu dan kelembapan tanah pada miniatur lahan pertanian dan pengguna juga dapat melihat *string* SMS dari luar telah masuk ke sistem alat. Berikut gambar pengujian LCD di bawah ini.



Gambar 8. Pengujian LCD Baca Nilai Sensor.

5. Pengujian Pengiriman SMS ke Sistem Alat

Pengujian pengiriman SMS ke sistem alat bertujuan untuk mengetahui apakah pengiriman sms ke sistem alat berjalan dengan sesuai hasil yang diharapkan penulis atau tidak. Berikut gambar pengujian pengiriman SMS ke sistem alat dibawah ini.

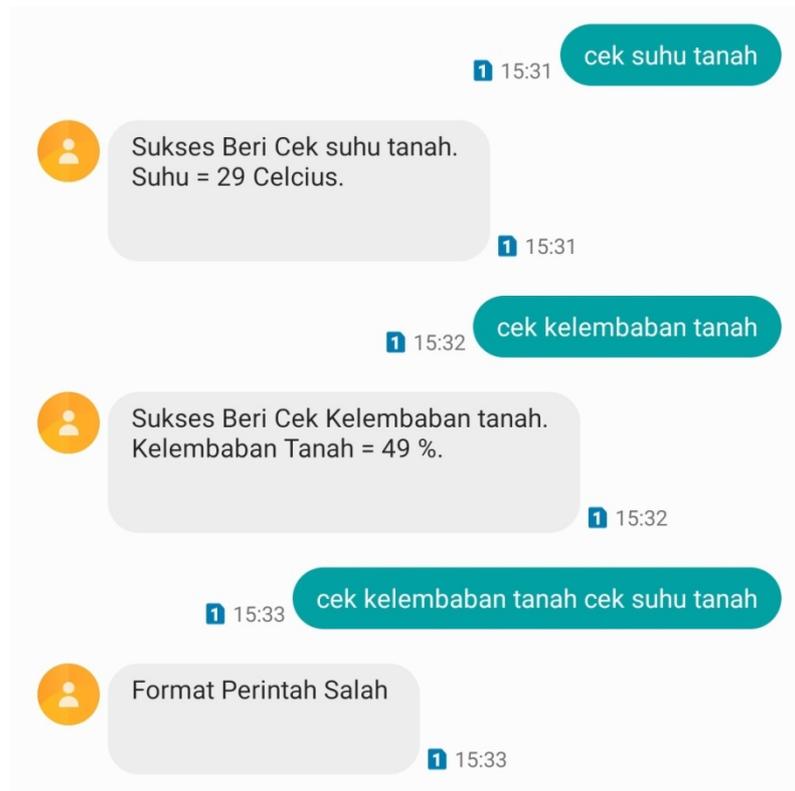


Gambar 9. Pengujian Pengiriman SMS ke Sistem Alat.

Berdasarkan gambaran pengujian diatas pengujian pengiriman SMS ke sistem alat dapat dinyatakan bahwa pengiriman SMS ke sistem alat dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan penulis.

6. Pengujian SMS Balasan

Pengujian SMS balasan bertujuan untuk mengetahui apakah pengiriman SMS balasan alat berjalan dengan sesuai hasil yang diharapkan penulis atau tidak. Berikut gambar pengujian pengiriman SMS baalsan ke sistem alat dibawah ini.



Gambar 10. Pengujian SMS Balasan.

Berdasarkan gambaran dapat dinyatakan bahwa pengiriman SMS ke pengguna dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan penulis.

7. Pengujian Alat

Pada pengujian alat miniatur sistem pemantauan kondisi lahan pertanian menggunakan SMS gateway ini meliputi pengujian Modul GSM SIM800L, sensor suhu, sensor kelembaban tanah, dan LCD yang akan dijelaskan melalui bentuk tabel pengujian. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Alat

No	Skenario	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Pengujian Modul GSM SIM800L	Modul GSM SIM800L mendapatkan sinyal	Modul GSM SIM800L mendapat sinyal	Valid
2	Pengujian sensor suhu agar dapat mengukur suhu dari luar	Sensor suhu dapat mengukur nilai suhu dari luar	Sensor suhu dapat mengukur nilai suhu dari luar	Valid
3	Pengujian sensor kelembaban tanah agar dapat mengukur kelembaban tanah dari lahan miniatur	Sensor kelembaban tanah dapat mengukur persentase kelembaban tanah dari lahan miniature	Sensor kelembaban tanah dapat mengukur persentase kelembaban tanah	Valid
4	Pengujian LCD agar dapat menampilkan nilai sensor dan <i>string</i> SMS	LCD menampilkan nilai sensor dan <i>string</i> SMS yang telah masuk ke sistem	LCD menampilkan nilai sensor dan <i>string</i> SMS	Valid
5	Pengujian notifikasi SMS dari sistem ke pengguna	Sistem mengirim notifikasi SMS hasil setelah selesai dijalankan	Sistem mengirim notifikasi SMS ke pengguna	Valid
6	Pengujian SMS ke sistem untuk membaca suhu tanah pada miniatur lahan pertanian	Sistem menerima perintah SMS kemudian Arduino memproses perintah SMS dan memberi instruksi ke komponen serta mengirim notifikasi ke pengguna sesuai dengan perintah SMS	Sistem menerima perintah SMS kemudian Arduino memproses perintah SMS dan mengirim notifikasi suhu tanah pada miniatur lahan pertanian kepada pengguna	Valid
7	Pengujian SMS ke sistem untuk membaca kelembaban tanah pada miniatur lahan pertanian	Sistem menerima perintah SMS kemudian Arduino memproses perintah SMS dan memberi instruksi ke komponen serta mengirim notifikasi ke pengguna sesuai dengan perintah SMS	Sistem menerima perintah SMS kemudian Arduino memproses perintah SMS dan mengirim notifikasi kelembaban tanah pada miniatur lahan pertanian kepada pengguna	Valid

Kesimpulan

Setelah selesai melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem yang kemudian dilanjutkan dengan tahap implementasi dan pengujian sistem maka dapat diambil kesimpulan bahwa untuk merancang dan membangun sebuah sistem pemantauan kondisi lahan pertanian dengan SMS *gateway* yaitu berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sistem pemantauan kondisi lahan pertanian dengan SMS *gateway* berbasis Arduino dapat bekerja dengan baik, dimana kita dapat mengecek suhu dan kelembaban tanah pada miniatur lahan pertanian dengan sms apabila pengguna mengirimkan pesan *via* SMS yang sesuai dengan nomor sim *card* yang ada di sistem (Modul GSM). Jika ingin memberi sensor suhu dan sensor kelembaban tanah maka pengguna akan mudah mengetahui suhu dan kelembaban tanah pada miniatur lahan pertanian.

Bibliografi

- Alfian, Deska Mukhamad, Sasmito, Agung Panji, & Vendyansyah, Nurlaily. (2021). Implementasi Logika Fuzzy Pada Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Berbasis Arduino. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(1), 94–101.
- Anastasya, Mareta Dwi, Aminudin, Ahmad, & Tayubi, Yuyu Rachmat. (2019). Rancang bangun alat monitoring suhu dan kelembaban tanah pada tanaman cabai merah (*Capsicum Annum* L) berbasis android. *Seminar Nasional Fisika*, 1(1), 353–359.
- Budi, Setyo, & Sari, S. (2015). Ilmu dan implementasi kesuburan tanah. In *UMMPRESS. Malang*.
- Hikmah, Putri Islam Nur, Mislana, Mislana, & Munir, Rahmiati. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanah pada Media Tanam Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328P. *Progressive Physics Journal*, 2(1), 29–36.
- Husdi, Husdi. (2018). Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(2), 237–243.
- Irawan, Triono Bambang, Soelaksini, Liliek Dwi, & Nusraisyah, Anni. (2021). Analisa Kandungan bahan organik Kecamatan Tenggara, Bondowoso, Curahdami, Binakal dan Pakem untuk Penilaian Tingkat Kesuburan Tanah Sawah Kabupaten Bondowoso (2). *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 21(2), 73–85.
- Kumandang, Enggal Muluk, Kaunang, Natassa Febriana, Ismayana, Bayu, Gayatry, Karina Maya, Darmawi, Ramadhan Ichwani, Mahendra, Arya Putra, Udjir, Muhammad Donny Pratama, Manta, Faisal, Suanggana, Doddy, & Matarru, Andre Amba. (2021). Optimalisasi Potensi Melalui Tanaman Sayuran dan Ikan Berbasis Teknologi Akuaponik Pada Skala Rumah Tangga. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat (SEPAKAT)*, 2.
- Mulyana, Agus, & Sofyan, Syam. (2015a). Alat Ukur Parameter Tanah dan Lingkungan Berbasis Smartphone Android. *Scientific Journal of Informatics*, 2(2), 165–177.
- Mulyana, Agus, & Sofyan, Syam. (2015b). Alat Ukur Parameter Tanah dan Lingkungan Berbasis Smartphone Android. *Scientific Journal of Informatics*, 2(2), 165–177.
- Purba, Tioner, Ningsih, Hardian, Purwaningsih, Purwaningsih, Junaedi, Abdus Salam, Gunawan, Bambang, Junairiah, Junairiah, Firgiyanto, Refa, & Arsi, Arsi. (2021). *Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Yayasan Kita Menulis.
- Salim, Mohammad Iqbal. (2021). Simulasi Logika Fuzzy Pada Pengatur Sensor Suhu dan Kelembaban Tanah Tanaman. *Prosiding Seminar Nasional Fortei7 (SinarFe7)*, 4(1), 136–139.
- Tarigan, Zeplin Jiwa Husada, Tjipto, Silvy Iskandar, Yunita, Sandra, & Gosal, Ireneus Joy. (2013). Analisa Implementasi Enterprise Resource Planning pada Perusahaan. *Universitas Kristen Petra Surabaya*.
- Tuwu, Darmin. (2018). Peran Pekerja Perempuan Dalam Memenuhi Ekonomi Keluarga: Dari Peran Domestik Menuju Sektor Publik. *Al-Izzah: Jurnal Hasil-Hasil Penelitian*, 13(1), 63–76.
- Wattimena, Josina Augustina Yvonne, & Hattu, Vondaal Vidya. (2021). Ketahanan Pangan Masyarakat Adat Sebagai Wujud Pemenuhan Ham Dalam Masa Pandemi Covid-19. *SASI*, 27(2), 247–266.
- Widodo, Dyah, Kristianto, Sonny, Susilawaty, Andi, Armus, Rakhmad, Sari, Mila, Chaerul, Muhammad, Ahmad, Siti Nurjanah, Damanik, Darwin, Sitorus, Efbertias, & Marzuki, Ismail. (2021). *Ekologi dan Ilmu Lingkungan*. Yayasan Kita Menulis.
- Yahwe, Caesar Pats, Isnawaty, Isnawaty, & Aksara, L. M. Fid. (2016). Rancang Bangun Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman “studi kasus tanaman Cabai dan Tomat.” *SemanTIK*, 2(1).