

OTOMATISASI PERTANIAN DENGAN SMART GARDENING SYSTEM MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO DAN SENSOR KELEMBABAN

Novianti Indah Putri¹, Iswanto²,
Dandun Widhiantoro³, Zen Munawar⁴,
Rita Komalasari⁵

Sistem Informasi, FIKSI UKRI¹
Teknik Informatika, FIKI UNNUR²
Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta³
Manajemen Informatika, Politeknik LP3I^{4,5}

Article history

Received : 5 Oktober 2022

Revised : 5 Desember 2022

Accepted : 5 Desember 2022

*Corresponding author

Email : noviantiindahputri2021@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan otomatisasi pertanian untuk perkembangan dari sistem pertanian yang ada sebelumnya. Karena keterbatasan pada sistem yang berjalan dalam penyediaan air untuk tanaman maka dirancang otomatisasi pertanian dengan smart gardening system menggunakan mikrokontroler Arduino, sensor kelembaban tanah serta sensor temperatur. Implementasi sistem menggunakan pompa motor, sensor kelembaban tanah, sensor temperatur dan mikrokontroler Arduino. Untuk mengairi tanah digunakan pompa motor yang bekerja sesuai dengan kondisi keadaan tanah yaitu tanah basah atau kering, jika kondisi tanah kering motor akan berfungsi untuk mengairi tanaman jika sebaliknya motor berhenti. LCD digunakan sebagai status motor. Untuk memverifikasi temperatur digunakan sensor temperature, sedangkan untuk mengetahui kondisi gas menggunakan sensor gas CO yang terhubung ke pengontrol. Pada situasi gawat dan kritis maka sistem akan mengirimkan SMS ke pemilik. Untuk menjauhkan orang yang tidak dikehendaki atau tidak mempunyai akses dari lapangan, pada pagar akan ada sedikit kejutan listrik. Pagar listrik akan non aktif bila diidentifikasi kedatangan orang yang berwenang.

Kata Kunci: otomatisasi; pertanian; arduino; mikro kontroler; sensor kelembaban

ABSTRACT

This research aims to apply agricultural automation to the development of the existing farming system. Due to limitations in the system that runs in providing water for plants, agricultural automation is designed with a smart gardening system using an Arduino microcontroller, soil moisture sensor and temperature sensor. The system implementation uses a motor pump, soil moisture sensor, temperature sensor and Arduino microcontroller. To irrigate the soil, a motor pump is used that works according to the condition of the soil, namely wet or dry soil, if the soil is dry, the motor will function to irrigate the plants if the motor stops. LCD is used as motor status. To verify the temperature, a temperature sensor is used, while to determine the condition of the gas, a CO gas sensor is used which is connected to the controller. In emergency and critical situations, the system will send an SMS to the owner. To keep people who are not wanted or do not have access from the field, there will be a small electric shock on the fence. The electric fence will be deactivated if the arrival of the authorized person is identified.

Keywords: automation; agriculture; arduino; micro controller; humidity sensor

© 2022 Dharma Abdi Karya

PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi informasi (TI) merupakan suatu hal yang tidak terhindarkan yang menjadi keperluan dalam kegiatan kehidupan manusia (Yudatama et al., 2022). Perkembangan teknologi yang semakin hari semakin pesat, sehingga memunculkan banyak inovasi baru dari teknologi (Khairunnisa, Rachmanto, Munawar, & Haitan, 2022). Adanya perkembangan teknologi informasi menuntut perubahan yang semula hanya penyedia informasi menjadi meningkat pada peran pengambil keputusan (Indah Putri et

al., 2022). Sehubungan dengan permasalahan tersebut, maka dari itu diperlukan informasi aktual dari sebuah aplikasi yang dilengkapi dengan alat otomatisasi untuk sistem pertanian modern. Perkembangan mikrokontroler dewasa ini membuat mikrokontroler yang dilengkapi sensor dapat dijadikan sebagai alat otomatisasi pertanian. Irigasi merupakan masalah utama dalam pertanian di negara-negara yang sedang berkembang. Penyebab utamanya adalah curah hujan yang rendah karena semakin banyak lahan yang tidak diairi. Alasan lain yang sangat penting adalah penggunaan sumber daya air yang tidak direncanakan dengan cara ini lebih banyak air yang terbuang. Dengan sistem tetes, air disuplai ke zona tanaman saja sehingga menghemat banyak air. Sistem irigasi otomatis dapat memasok air ke tanaman kapan pun mereka membutuhkan air secara berkala. Di sini tidak perlu menyalakan / mematikan katup. Dengan sistem irigasi otomatis ini, penyiraman tanaman pada waktu yang tepat berdasarkan kondisi tanah yang akan meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan mengambil air dan mineral dari tanah bila diperlukan. Tujuan dari proyek ini adalah untuk membuat jaringan sensor berdasarkan kelembaban tanah berbiaya rendah, sistem pemantauan suhu yang membantu melacak kelembaban tanah dan suhu secara real time dan memungkinkan air masuk ke tanaman berdasarkan nilai pendeteksian dan jenis tanaman.

Data dari sensor akan diolah oleh mikrokontroler untuk kemudian dikirim ke database server aplikasi. Sensor mendeteksi nilai dan memberikannya ke mikrokontroler Arduino. Ini mengubah nilai-nilai ini menjadi bentuk yang sesuai yang dijalankan di dalamnya dan memberikan output dalam bentuk aliran air sesuai dengan nilai input. Jika situasi kritis terdeteksi melalui sensor ini maka SMS dikirim ke pemilik. Pagar listrik disertakan untuk menjauhkan orang asing dari lapangan dengan sedikit kejutan. Kehadiran seseorang dideteksi melalui sensor PIR dan indikasi yang dipimpin dengan peringatan buzzer akan diberikan jika orang yang tidak berwenang muncul. Kehadiran orang yang berwenang diidentifikasi menggunakan modul RFID yang dihubungkan ke pengontrol karena kartu RFID sedang dibawa oleh kandidat tersebut, dalam hal ini pagar listrik akan dinonaktifkan sehingga tidak menghasilkan kejutan apa pun. Basis data terus tumbuh dalam ukuran dan kompleksitas, dan digunakan dalam berbagai aplikasi yang beragam (Indah Putri, Herdiana, Munawar, & Zainal Musadad, 2021). Transformasi digital secara bersamaan mempengaruhi banyak area dalam suatu organisasi dan ada banyak pemangku kepentingan yang terlibat dalam menentukan strategi transformasi (Putri, Iswanto, Dwijayanti, Komalasari, & Munawar, 2022). Perkembangan dan penggunaan pengawasan digital serta meninjau dampak teknologi tersebut pada masyarakat (Putri, Rustiyana, Herdiana, & Munawar, 2021a). Transformasi digital akan lebih mudah dalam melakukan analisis datanya bila menggunakan intelijen bisnis (Putri, Herdiana, Suharya, & Munawar, 2021). Intelijen bisnis sangat dibutuhkan di dalam organisasi dikarenakan hampir semua organisasi mengolah data yang masuk dan menghasilkan informasi bagi yang membutuhkannya (Munawar, Herdiana, Indah Putri, & Rustiyana, 2021). Dengan kombinasi teknologi mikrokontroler dan aplikasi maka akan memudahkan bagi pengelola pertanian untuk mengawasi dan memantau perkembangan tanaman yang ada pada lahan pertanian. Sistem informasi dan ruang produk saat ini terdiri dari sejumlah besar informasi yang tidak mungkin diukur secara manual (Munawar, Rustiyana, Herdiana, & Putri, 2021).

METODE PELAKSANAAN

Pengumpulan data dilakukan dengan cara studi pustaka pada berbagai sumber, terutama jurnal yang berkaitan dengan aplikasi (Iswanto, Putri, Widhiantoro, Munawar, & Komalasari, 2022). Dalam metode observasi peneliti melakukan pengamatan dan meninjau langsung ke lahan pertanian yang ada. Sistem ini dirancang menggunakan mikrokontroler LPC2148, sensor kelembaban tanah, pompa motor, isolator opto yang menggerakkan motor, sensor suhu, sensor LDR. Sebuah motor akan menyalakan saklar ON/OFF berdasarkan kondisi tanah dan kenaikan suhu di lapangan. Status motor dapat ditampilkan pada layar kristal cair 16X2. Untuk mengetahui sensor LDR mode siang dan malam, digunakan Triac dengan bohlam.

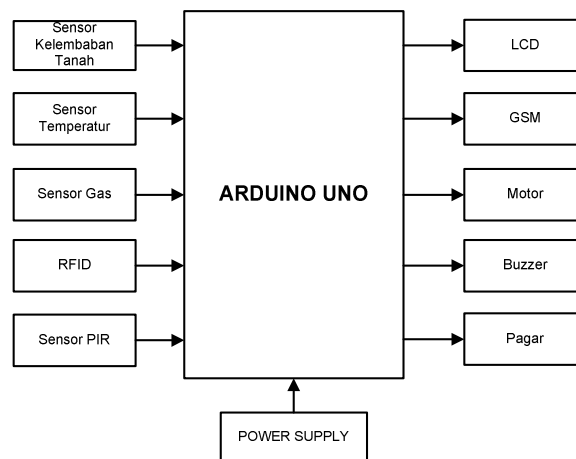
Status LDR dapat ditampilkan di LCD. Suhu dan gas CO berbahaya juga diidentifikasi menggunakan sensor berbeda yang terhubung ke mikrokontroler.

Metode penelitian pada dasarnya menjelaskan jenis penelitian, subjek dan objek penelitian, waktu dan lokasi penelitian, instrumen penelitian, cara pengambilan sampel, pengumpulan data, dan analisis data (Putri, Suharya, Munawar, & Komalasari, 2022). Metodologi pengembangan sistem pada penelitian ini mengikuti tahapan *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan model Waterfall berdasarkan tahapan Analis, Desain, Implementasi (Pengkodean), Pengujian dan Pemeliharaan. Sistem informasi dan ruang produk saat ini terdiri dari sejumlah besar informasi yang tidak mungkin diukur secara manual (Munawar, Iswanto, Widhiantoro, & Putri, 2022). Peneliti mengumpulkan apa yang dibutuhkan untuk membangun smart gardening system. Tujuan dari penelitian deskriptif adalah untuk menggambarkan fenomena dan karakteristiknya (Pramesti, Dwijayanti, Komalasari, & Munawar, 2021). Penelitian ini mengambil data dari berbagai topik area penelitian dan berdasarkan hubungan antar satu dengan lainnya (Komalasari, Munawar, & Putri, 2021). Teknik pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi, wawancara dan studi kasus (Dadad Zainal Musadad, Jenal Wiganda, Zen Munawar, & Novianti Indah Putri, 2021). Dunia bisnis yang sangat berbeda di bandingkan dengan yang sebelumnya (Pramesti, Dwijayanti, Komalasari, Munawar, & Harto, 2022). Pada tahapan perancangan bertujuan untuk memberikan gambaran awal mengenai aplikasi yang dibuat. Agar bisa mendapatkan hasil yang diharapkan, maka dibuatlah beberapa usulan untuk meningkatkan kinerja (Munawar, 2014a). Dalam pengembangan selanjutnya maka dikembangkan program aplikasi (Munawar, Fudsyi, & Musadad, 2019). Aplikasi dibuat dengan bahasa pemrograman hypertext preprocessor (PHP) (Munawar, 2019a). Seiring dengan perkembangan teknologi dan informasi, dengan adanya aplikasi akan dapat lebih memudahkan pengelola (Munawar & Rozi Fahrul, 2019).

Adopsi teknologi informasi dan komunikasi dipandang sebagai peluang untuk meningkatkan tidak hanya efektivitas, efisiensi, dan kualitas layanan kesehatan tetapi juga transparansi kegiatan ekonomi dan ketersediaan informasi secara *real time* (Zen Munawar, 2021). Dengan adopsi teknologi digital yang luas, banyak aspek masyarakat telah beralih ke online (Herdiana, Munawar, & Putri, 2021). Difusi teknologi yang sedang berkembang menghasilkan peluang baru bagi komunitas bidang penelitian dengan mempelajari perilaku masyarakat terkait teknologi dalam krisis global (Munawar, Herdiana, Suharya, & Putri, 2021). Peran teknologi informasi telah bergeser selama beberapa dekade terakhir menjadi bagian penting dari bagaimana perusahaan mengelola dan mengendalikan sumber daya mereka (Putri, Fudsyi, Komalasari, & Munawar, 2021). Dengan adanya transformasi digital maka dibutuhkan infrastruktur dan teknologi (Putri, Herdiana, Munawar, & Komalasari, 2021). Sistem kemudian menggunakan data yang dikumpulkan (Munawar, Putri, & Herdiana, 2021).

PEMBAHASAN

Suhu dan gas CO berbahaya juga diidentifikasi menggunakan sensor berbeda yang terhubung ke mikrokontroler. Dalam kasus tersebut, situasi yang tidak diinginkan terdeteksi melalui sensor ini kemudian SMS dikirim ke pemilik. Pagar listrik juga disertakan untuk menjauhkan orang asing dari lapangan dengan memberikan sedikit kejutan. Kehadiran seseorang dideteksi melalui sensor PIR dan kemudian indikasi dengan peringatan buzzer akan diberikan jika orang yang tidak berwenang muncul. Keberadaan pemilik dideteksi menggunakan modul RFID yang terhubung dengan mikrokontroler pada saat kartu RFID diambil oleh pemilik dalam hal ini pagar listrik dimatikan dan ia terbebas dari sengatan pagar.



Gambar 1. Diagram Blok Usulan

Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

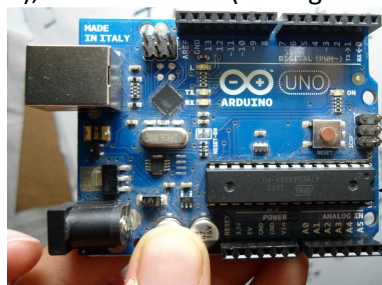
Pengguna perlu dilibatkan dalam melakukan perancangan model pengguna (Putri, Rustiyana, Herdiana, & Munawar, 2021b). Umpan balik pengguna adalah komponen vital dari sebagian besar sistem (Munawar, 2019b).

Analisis Kebutuhan Hardware

Analisis sistem secara sistematis menilai bagaimana fungsi bisnis dengan cara mengamati proses input dan pengolahan data serta proses output informasi untuk membantu peningkatan proses bisnis (Munawar, 2017b). Berikut spesifikasi perangkat keras yang dibutuhkan :

Arduino UNO

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler *open-source* berdasarkan mikrokontroler Microchip ATmega328P dan dikembangkan oleh Arduino.cc dan awalnya dirilis pada tahun 2010. Ini adalah papan sirkuit yang memiliki chip di atasnya yang diprogram untuk melakukan banyak hal berbeda. Ini membaca informasi dari sensor, misalnya kita dapat menggunakan arduino untuk merasakan kadar air tanah menggunakan sensor kelembaban tanah. Beberapa fiturnya adalah sebagai berikut: Mikrokontroler: ATmega328P, Tegangan kerja : 5V DC, Tegangan input : 7-12V (Yang direkomendasikan), antarmuka serial RS-232, chip mikrokontroler Atmel AT mega 8, 14 pin I/O digital di bagian atas, 6 pin input analog dan konektor daya di bagian bawah, dapat dialamatkan melalui bus serial I²C, Arus DC per I/O Pin : 20 Ma, Arus DC for 3.3V Pin : 50 MA, Memori Flash : 32 KB (Pada ATmega328P) dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloader, SRAM : 2 KB (ATmega328P), EEPROM : 1 KB (ATmega328P), Clock Speed : 16 MHz



Gambar 2. Arduino UNO

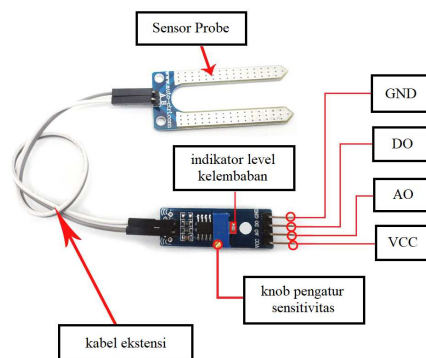
Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

Sensor Modul

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan lingkungan dan mengirim informasi ke prosesor. Sensor dalam proyek ini adalah sebagai berikut: Sensor kelembaban tanah, Sensor temperature, Sensor gas dan Sensor PIR.

Sensor Kelembaban Tanah

Cara kerja sensor kelembaban tanah yaitu dapat mendeteksi kadar air tanah. Ini memiliki dua konduktor yang dipisahkan oleh jarak kecil yang biasa disebut elektroda. Ini memiliki pin Vcc, ground dan sinyal bersama dengan pin digital yang memberikan output tinggi atau rendah. Pin sinyal memberikan nilai analog yang sebanding dengan jumlah kelembaban di dalam tanah. Kedua elektroda tersebut dimasukkan ke dalam tanah untuk mendapatkan tingkat kelembaban tanah. Akan ada resistansi tinggi ketika aliran listrik tinggi dan resistansi akan rendah ketika aliran listrik rendah. Ketika resistansi tinggi, kadar air akan tinggi dan kadar air akan rendah ketika resistansi rendah. Ini memiliki dua mode sebagai berikut: Mode analog dan Mode digital.



Gambar 2. Sensor Kelembaban Tanah

Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

Sensor Temperatur

Pengembangan diperlukan agar sistem bisa beradaptasi dengan kebutuhan pengguna pada setiap saat (Munawar, 2016b). LM35 merupakan alat sensor temperatur analog memiliki tegangan keluaran analog sebanding dengan suhu dan digunakan untuk mengukur suhu. Ini memberikan tegangan output dalam Celcius (Celcius). LM35 terlihat seperti transistor dengan tiga pin. Ketiga pin tersebut adalah Vcc (pin daya), Vout (pin keluaran) dan gnd (ground). Sensitivitas LM35 adalah 10 mV/derajat Celcius. Dengan meningkatnya suhu, tegangan output juga meningkat. Catu daya bisa antara 2.7V hingga 5.5V. Ini langsung dikalibrasi dalam Celcius dan akurasi output + 2°C. Tidak memerlukan kalibrasi eksternal. Ada hubungan linier antara tegangan input dan tegangan output. Misalnya. 250 mV berarti 25°C.



Gambar 3. LM35

Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

LM35 adalah sensor 3-terminal yang digunakan untuk mengukur suhu sekitar mulai dari -55 °C hingga 150 °C. LM35 memberikan keluaran temperatur yang lebih presisi dibandingkan keluaran termistor. Tidak memerlukan kalibrasi eksternal. Ada hubungan linier antara tegangan input dan tegangan output

Sensor Gas

Sensor seri MQ menggunakan pemanas kecil di dalam dengan sensor elektrokimia untuk mengukur berbagai jenis kombinasi gas. Sensor seri MQ dapat dikalibrasi, tetapi, untuk melakukan itu, diperlukan konsentrasi gas atau gas terukur yang diketahui. Sensor gas adalah modul dalam ruangan dan digunakan pada suhu kamar. Sensor MQ-7 memiliki sensitivitas tinggi terhadap Karbon Monoksida dan mampu mendeteksi konsentrasi karbon monoksida di udara. Rentang konsentrasi terukur dari sensor ini adalah antara 20ppm hingga 2000ppm (Damirchi, 2020). Komputer yang difungsikan sebagai server hanya berperan untuk melayani permintaan layanan dari client (Munawar, 2018a). Di sinilah kemudian timbul sifat ketergantungan satu sama lain (Munawar, 2018c). Data serta pemrosesan ada di suatu tempat server (Novianti Indah Putri, Dadad Zainal Musadad, Zen Munawar, & Rita Komalasari, 2021). Standar keamanan telah ditetapkan oleh berbagai organisasi untuk membantu memandu keamanan pada server (Munawar, 2018b). Pemilihan basis item diperlukan dalam penggunaan algoritma pada aplikasi (Munawar, 2017a). Pengendalian proses adalah sebuah aplikasi penting dari industri apapun untuk mengendalikan parameter sistem yang kompleks (Munawar, 2016a).



Gambar 4. Sensor Gas CO MQ-7

Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

Sensor gas CO MQ-7 menggunakan alarm untuk memperingatkan orang-orang ketika gas berbahaya telah dirasakan. Pinout Modul Gas Asap MQ-7 (Hanwei, 2022). Sensor ini memiliki 4 pin yaitu 5V: Catu daya modul – 5 V, GND: Ground, DOUT: Keluaran digital, Output: keluaran analog

Sensor Passive Infra Red (PIR)

Cara kerjanya sepenuhnya dengan mendeteksi energi temperatur di atas nol / panas yang dipancarkan dengan mendeteksi objek termasuk manusia dan hewan. Ini memiliki tutup putih tertutup yang terdiri dari lensa Fresnel dan lensa ini memastikan untuk mencakup jangkauan yang lebih luas. Sensor tidak mengukur keberadaan radiasi IR, itu benar-benar mengukur perubahan tingkat radiasi IR. Tergantung pada perubahan radiasi IR output akan dihasilkan. Ada dua slot di sensor, ketika benda panas seperti manusia atau hewan melewatinya terlebih dahulu memotong satu slot sensor dan oleh karena itu radiasi IR di slot1 ini akan tinggi dibandingkan dengan slot2. Ketika benda panas meninggalkan slot1 radiasi IR di slot2 akan meningkat oleh karena itu perubahan diferensial akan menjadi negatif Perubahan pulsa diberikan sebagai input ke sensor PIR dan output terdeteksi. Ketika benda panas melewati sensor output dari sensor akan tinggi dan output akan rendah sebaliknya.



Gambar 5. Sensor Passive Infra Red

Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

Sensor PIR mendeteksi manusia yang bergerak dalam jarak sekitar 10m dari sensor. Ini adalah nilai rata-rata, karena jangkauan deteksi sebenarnya adalah antara 5m dan 12m. PIR pada dasarnya terbuat dari sensor listrik, yang dapat mendeteksi tingkat radiasi inframerah. Untuk berbagai proyek atau item penting yang perlu diketahui ketika seseorang telah meninggalkan atau memasuki area tersebut. Sensor PIR luar biasa, kontrol datar dan upaya minimal, memiliki rentang lensa lebar, dan mudah untuk berinteraksi (Electronics Projects, 2020).

Buzzer

Buzzer Arduino merupakan elemen yang umumnya dipadukan dalam susunan elektronik. Bunyinya beep-beep, memiliki tegangan 5 volt ke bawah. Buzzer merupakan menghasilkan bunyi karena pergerakan mekanis piezoelektrik.



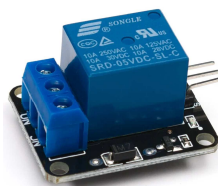
Gambar 6. Buzzer

Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

Buzzer mempunyai mekanisme kerja sangat sederhana bila tegangan listrik melalui rangkaian, buzzer akan ada gerakan, dengan adanya gerakan tersebut manusia dapat mendengar bunyi.

Relay

Relai adalah saklar listrik yang dapat diprogram, yang dapat dikontrol oleh Arduino atau pengontrol mikro apa pun. Ini digunakan untuk secara terprogram mengontrol on/off perangkat, yang menggunakan tegangan tinggi dan/atau arus tinggi. Ini adalah jembatan antara Arduino dan perangkat tegangan tinggi (Getstarted, 2021).



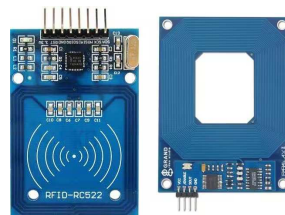
Gambar 8. Relay

Sumber : (Little Birds, 2022)

Sejumlah kriteria desain telah diidentifikasi untuk membuat proses ini lebih efektif baik dari segi utilitas dan kualitas interaksi pengguna (Munawar, Indah Putri, Herdiana, & Komalasari, 2020).

RFID

RFID menggunakan medan elektromagnetik untuk mentransfer data melalui jarak pendek. RFID berguna untuk mengidentifikasi orang, untuk melakukan transaksi dan lain-lain. RFID dapat digunakan pada sistem untuk membuka pintu. Misalnya, hanya orang dengan informasi yang benar di kartunya yang diizinkan masuk. Sistem RFID menggunakan tag yang melekat pada objek yang akan diidentifikasi, dalam contoh ini kita memiliki gantungan kunci dan kartu elektromagnetik. Setiap tag memiliki identifikasi sendiri (UID). Pemancar-penerima radio dua arah, pembaca, yang mengirimkan sinyal ke tag dan membaca responsnya



Gambar 9. RFID

Sumber : (Hub, 2021)

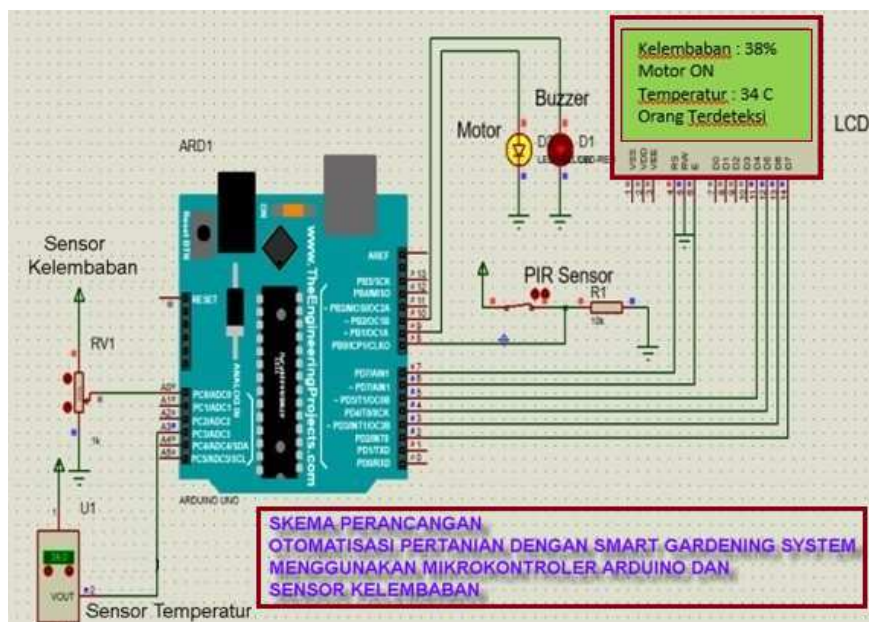
Gelombang elektromagnetik digunakan untuk mendeteksi dan melacak tag yang melekat pada objek dalam identifikasi frekuensi radio. Informasi disimpan dalam bentuk elektronik dengan menggunakan tag. Tag pasif mengumpulkan energi dari pembaca RFID terdekat dengan menggunakan gelombang radio. Tag pasif mengumpulkan energi dari pembaca RFID terdekat dengan menggunakan gelombang radio. Tag aktif memiliki sumber daya dan beroperasi ratusan meter dari pembaca RFID. Tag tidak harus berhadapan, tidak seperti kode batang. RFID adalah salah satu metode untuk Identifikasi dan Pengambilan Data Otomatis (AIDC). Microchip RFID ditanamkan pada ternak dan hewan peliharaan untuk identifikasi hewan secara positif.

Layar LCD

Layar LCD adalah layar panel datar, memiliki dua konduktor, satu di posisi horizontal dan yang lainnya di posisi vertikal. Setelah implementasi dilakukan pengujian untuk mengetahui kinerja aplikasi dengan membandingkan dengan aplikasi yang sudah ada (Munawar, 2014b). Aplikasi bisa berjalan dengan baik bila sudah dilakukan pengujian sistem (Suharya, Herdiana, Putri, & Munawar, 2021). Kinerja sistem komputer dapat di lihat melalui penyelarasan tiga komponennya yaitu *brainware*, *software* dan *hardware* (Munawar, 2015). Sebagian besar sistem yang dihasilkan komputer bersifat eksplisit dan merupakan representasi simbolis untuk pengetahuan terkait tentang domain tertentu (Dadad Zainal Musadad, Zen Munawar, & Novianti Indah Putri, 2020).

Implementasi

Smart Gardening System ini dirancang dengan menggunakan mikrokontroler Arduino untuk mengatasi keterbatasan pertanian pertanian tentang penyediaan air untuk tanaman dengan sistem tetes dengan tabel air yang tersedia. Mikrokontroler Arduino, pompa motor, sensor kelembaban tanah, LDR telah digunakan. Permittivitas dielektrik dari media sekitarnya diukur dengan menggunakan kapasitansi. Kandungan air dapat diketahui dengan alat pengukur kelembaban tanah. Cara kerja sensor suhu adalah tentang perubahan iklim lingkungan. Sinyal analog dihasilkan oleh perangkat ketika ada perbedaan tegangan yang diperkuat dan sebanding dengan suhu. Mikrokontroler Arduino bekerja secara *real time*. Prinsip kerja LDR adalah konduktivitas foto. Cahaya matahari yang jatuh direkam oleh mikrokontroler untuk membandingkan tanaman di lapangan mana yang membutuhkan lebih banyak cahaya matahari.



Gambar 10. Skema Perancangan

Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

Dengan mengukur konsentrasi gas di ladang untuk mendeteksi gas berbahaya yang dihasilkan di sekitar ladang untuk melindungi kesehatan petani. Pompa motor beroperasi berdasarkan pengukuran kadar air tanah. Jika tanah memiliki kadar air lebih pengukuran kelembaban tanah tinggi, dalam kondisi basah tanaman tidak membutuhkan air sehingga motor tidak perlu dijalankan. Jika kadar air dalam tanah rendah yaitu kondisi kering motor dijalankan untuk memberikan air kepada tanaman. Status motor ditampilkan pada Liquid crystal display oleh mikrokontroler. Gas CO yang berbahaya juga diverifikasi dengan menggunakan sensor gas yang terhubung ke pengontrol. Dalam hal ini sirkuit pengontrol mengirimkan peringatan SMS ke pemilik yang mengatakan bahwa gas berbahaya terbentuk di ladang. Setiap situasi kritis terjadi di lapangan, sensor pintar dari proyek ini mengirim SMS melalui modul *Global System for Mobile Communications* (GSM) ke pemiliknya. Untuk menghindari datangnya penyusup di lapangan, pagar listrik juga disertakan untuk menjauhkan orang asing dari lapangan dengan sedikit kejutan. Kehadiran orang yang berwenang diidentifikasi dengan menggunakan kartu RFID yang dihubungkan ke pengontrol. Kartu RFID terdiri dari chip elemen yang dihubungkan ke antena yang tepat dan dipasang pada substrat dan dikompresi menjadi berbagai bahan seperti plastik atau serat kaca dan dilekatkan pada objek dengan fiksatif di sisi belakang. Rangkaian pembaca ini dipasang pada mikrokontroler Arduino, ketika kartu RFID dibawa oleh orang tersebut di dekat pagar listrik medan dimatikan maka tidak ada kejutan oleh pagar. Untuk mendeteksi gerakan manusia di dekat medan, sensor PIR digunakan.

KESIMPULAN

Adopsi teknologi informasi dan komunikasi dipandang sebagai peluang untuk meningkatkan tidak hanya efektivitas, efisiensi, dan kualitas layanan (Zen Munawar, Dadad Zainal Musadad, Rita Komalasari, & Novianti Indah Putri, 2021). Pertanian memerlukan sumber pengairan berupa irigasi. Irigasi sudah ada sejak manusia memulai pertanian. Seiring berlalunya waktu, banyak metode irigasi ke tanah telah diperkenalkan oleh manusia. Saat ini ada kelangkaan air di mana-mana sehingga penghematan air memainkan peran penting. Dengan otomatisasi pertanian dengan smart gardening system menggunakan mikrokontroler arduino dan sensor kelembaban maka aliran air dapat dikontrol dengan merasakan kadar air di dalam

tanah dan mengirim pesan ke ponsel melalui smart phone dengan jaringan *Global System for Mobile Communications* (GSM) .

DAFTAR PUSTAKA

- Dadad Zainal Musadad, Jenal Wiganda, Zen Munawar, & Novianti Indah Putri. (2021). Aplikasi Pemeriksaan Barang Promo Berbasis Android Di PT XYZ. *J-SIKA/Jurnal Sistem Informasi Karya Anak Bangsa*, 3(1), 33–42. Retrieved from <https://ejournal.unibba.ac.id/index.php/j-sika/article/view/532>
- Dadad Zainal Musadad, Zen Munawar, & Novianti Indah Putri. (2020). Penggunaan Pola Bahasa Alami Dalam Pengetahuan Al Quran. *J-SIKA/Jurnal Sistem Informasi Karya Anak Bangsa*, 2(2), 49–57. Retrieved from <https://ejournal.unibba.ac.id/index.php/j-sika/article/view/382>
- Damirchi, M. (2020). Interfacing MQ-7 Smoke Gas Sensor Module with Arduino. Retrieved from Electro Peak website: <https://electropeak.com/learn/interfacing-mq-7-smoke-gas-sensor-module-with-arduino/>
- Electronics Projects, D. (2020). Arduino with PIR Motion Sensor. Retrieved March 30, 2022, from Project HUB website: <https://create.arduino.cc/projecthub/biharilifehacker/arduino-with-pir-motion-sensor-fd540a>
- Getstarted, A. (2021). Arduino - Relay. Retrieved June 3, 2022, from Arduino Get Started website: <https://arduinogetstarted.com/tutorials/arduino-relay>
- Hanwei, E. C. (2022). *Technical Data MQ-7 Gas Sensor* (Vol. 1). Retrieved from <https://electropeak.com/learn/interfacing-mq-7-smoke-gas-sensor-module-with-arduino/#>
- Herdiana, Y., Munawar, Z., & Putri, N. I. (2021). Mitigasi Ancaman Resiko Keamanan Siber. *Jurnal ICT : Information Communication & Technology*, 21(1), 42–52. Retrieved from <https://ejournal.ikmi.ac.id/index.php/jict-ikmi/article/view/305/pdf>
- Hub, P. (2021). Security Access Using RFID Reader. Retrieved June 1, 2022, from Project Hub website: https://hackster.imgix.net/uploads/image/file/149320/sku_403052_1.jpg?auto=compress%2Cformat&w=1280&h=960&fit=max
- Indah Putri, N., Herdiana, Y., Munawar, Z., & Zainal Musadad, D. (2021). Keamanan Basis Data Berdasarkan Teori Himpunan. *INFOTRONIK Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 6(2), 56–60. Retrieved from <http://183.91.79.105/index.php/infotronik/issue/view/86>
- Indah Putri, N., Ismirani Fudsy, M., Karmana, D., Muda Nasution, S., Munawar, Z., & Lesmana, B. (2022). Peran Akuntan Dengan Kompetensi Teknologi Informasi Pada Umkm Di Era Globalisasi. *Jurnal Riset Akuntansi Dan Bisnis*, 8(2), 208–221.
- Iswanto, Putri, N. I., Widhiantoro, D., Munawar, Z., & Komalasari, R. (2022). Pemanfaatan Metaverse Di Bidang Pendidikan. *Tematik : Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi*, 9(1), 44–52. <https://doi.org/10.38204/tematik.v9i1.904>
- Khairunnisa, D., Rachmanto, A. D., Munawar, Z., & Haitan, M. (2022). Aplikasi Virtual Tour Dinamis Pada Universitas Nurtanio Bandung Berbasis Web. *SNASIKOM*, (1), 42–50. Bandung.
- Komalasari, R., Munawar, Z., & Putri, N. I. (2021). Review Penelitian Teknologi Informasi , Komunikasi dan Covid 19 menggunakan teknik Bibliometrik. *Jurnal ICT : Information Communication & Technology*, 20(1), 34–41. Retrieved from <https://ejournal.ikmi.ac.id/index.php/jict-ikmi/article/view/303/pdf>
- Little Birds, E. (2022). Relay Arduino. Retrieved June 1, 2022, from Little Bird Electronics Pty Ltd. website: <https://littlebirdelectronics.com.au/products/5v-1-channel-relay-board-module>
- Munawar, Z. (2014a). Audit Tata Kelola Teknologi Informasi Dengan Framework Cobit 5 di PT. Best Stamp Indonesia. *Tematik : Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Journal)*, 1(2), 35–43. <https://doi.org/10.38204/tematik.v1i2.47>
- Munawar, Z. (2014b). Penggunaan Metode Multi Threads Untuk Pengelolaan Proses Download di Internet.

- Tematik : Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Journal)*, 1(1), 47–58.
<https://doi.org/10.38204/tematik.v1i1.35>
- Munawar, Z. (2015). Aspek Keamanan Pada Cloud Computing. *Prosiding SNIJA 2015*, 3(12), 1–5.
- Munawar, Z. (2016a). Penerapan Metode Soft Computing Dalam Menyelesaikan Permasalahan Di Bidang Teknik. *Tematik : Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Journal)*, 3(2), 1–13.
<https://doi.org/10.38204/tematik.v3i2.81>
- Munawar, Z. (2016b). Research developments in the field neurocomputing. *Proceedings of 2016 4th International Conference on Cyber and IT Service Management, CITSM 2016*, (59), 1–6.
<https://doi.org/10.1109/CITSM.2016.7577524>
- Munawar, Z. (2017a). Item-Based as a Recommendation In Selecting Algorithm. *Proceeding 12th ADRI 2017 International Multidiciplinary Conference and Call for Paper*, 12(P-ADRI), 22. ADRI.
- Munawar, Z. (2017b). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Dan Technique For Order Preference By Similarity To Order Solution Dalam Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru Jalur Bidik Misi. *Tematik : Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Journal)*, 4(1), 34–53.
<https://doi.org/10.38204/tematik.v4i1.171>
- Munawar, Z. (2018a). Analisis Sistem Desktop Berbasis Client/Server dengan Aplikasi Berbasis Web Studi Kasus Pengolahan Data Kapas pada PT.ABC. *TEMATIK - Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 5(2), 88–110. <https://doi.org/10.38204/tematik.v5i2.156>
- Munawar, Z. (2018b). Keamanan Pada E-Commerce Usaha Kecil dan Menengah. *TEMATIK - Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 5(1), 1–16. <https://doi.org/10.38204/tematik.v5i1.144>
- Munawar, Z. (2018c). Sistem Informasi Pengelolaan Angsuran Kredit Pada PUKK. *Jurnal GLOBAL*, 5(2), 35–42. Retrieved from <http://ejournal.unsub.ac.id/index.php/FASILKOM/article/view/592>
- Munawar, Z. (2019a). Aplikasi Registrasi Seminar Berbasis Web Menggunakan QR Code pada Universitas XYZ. *Tematik : Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Journal)*, 6(2), 128–151.
<https://doi.org/10.38204/tematik.v6i2.246>
- Munawar, Z. (2019b). Meningkatkan Kinerja Individu melalui Kritik/Saran menggunakan Recommender System. *TEMATIK - Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 6(1), 20–37.
<https://doi.org/10.38204/tematik.v6i1.185>
- Munawar, Z., Fudsyi, M. I., & Musadad, D. Z. (2019). Perancangan Basis Data untuk Sistem Informasi Persediaan ATK pada PT. SPP. *TEMATIK - Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 6(1), 75–94.
<https://doi.org/10.38204/tematik.v6i1.219>
- Munawar, Z., Herdiana, Y., Indah Putri, N., & Rustiyana. (2021). Dampak intelijen bisnis pada kualitas pengambilan keputusan. *INFOTRONIK Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 6(1), 32–41.
<https://doi.org/10.32897/infotronik.2021.6.1.661>
- Munawar, Z., Herdiana, Y., Suharya, Y., & Putri, N. I. (2021). Pemanfaatan Teknologi Digital Di Masa Pandemi Covid-19. *Tematik : Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Journal)*, 8(2), 160–175.
<https://doi.org/10.38204/tematik.v8i2.689>
- Munawar, Z., Indah Putri, N., Herdiana, Y., & Komalasari, R. (2020). Perbandingan Akurasi dalam Elisitasi Berbasis Peringkat dengan Minat Pengguna. *Jurnal Bit*, 17(2), 46–52.
- Munawar, Z., Iswanto, Widhiantoro, D., & Putri, N. I. (2022). Analisis Sentimen Covid-19 Pada Media Sosial Dengan Model Neural Machine Translation. *Tematik : Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi*, 9(1), 15–20.
- Munawar, Z., Putri, N. I., & Herdiana, Y. (2021). Penggabungan Pemfilteran Kolaboratif dan Berbasis Konten dengan Konsep Grafik. *Jurnal ICT: Information Communication & Technology*, 20(59), 28–33. Retrieved from <https://ejournal.ikmi.ac.id/index.php/jict-ikmi/article/view/302/pdf>
- Munawar, Z., & Rozi Fahrul, T. (2019). Membangun Aplikasi Pelaporan Penjualan Berbasis Web Dan Android (Studi Kasus Di Fried Chicken Dynasty). *COMPUTING | Jurnal Informatika*, 6(1), 74–84.

- Retrieved from <https://ejournal.unibba.ac.id/index.php/computing/article/view/33>
- Munawar, Z., Rustiyana, Herdiana, Y., & Putri, N. I. (2021). Sistem Rekomendasi Hibrid Menggunakan Algoritma Apriori Mining Asosiasi. *Tematik : Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Journal)*, 8(1 SE-Articles). <https://doi.org/10.38204/tematik.v8i1.567>
- Novianti Indah Putri, Dadad Zainal Musadad, Zen Munawar, & Rita Komalasari. (2021). Strategi Dan Peningkatan Keamanan Pada Komputasi Awan. *J-SIKA/Jurnal Sistem Informasi Karya Anak Bangsa*, 3(1), 43–50. Retrieved from <https://ejournal.unibba.ac.id/index.php/j-sika/article/view/533>
- Pramesti, P., Dwijayanti, A., Komalasari, R., & Munawar, Z. (2021). Transformasi Bisnis Digital UMKM Bola Ubi Kopong di Masa Pandemi Covid-19. *ATRABIS: Jurnal Administrasi Bisnis (e-Journal)*, 7(2), 112–119. <https://doi.org/10.38204/atrabis.v7i2.700>
- Pramesti, P., Dwijayanti, A., Komalasari, R., Munawar, Z., & Harto, B. (2022). Review Penelitian Bisnis dan Metaverse menggunakan Teknik Bibliometrik. *ATRABIS: Jurnal Administrasi Bisnis (e-Journal)*, 8(1), 1–7. <https://doi.org/10.38204/atrabis.v8i1.908>
- Putri, N. I., Fudsyi, M. I., Komalasari, R., & Munawar, Z. (2021). Peran Teknologi Informasi Pada Perubahan Organisasi dan Fungsi Akuntansi Manajemen. *JRAK (Jurnal Riset Akuntansi Dan Bisnis)*, 7(2), 47–58. <https://doi.org/10.38204/jrak.v7i2.625>
- Putri, N. I., Herdiana, Y., Munawar, Z., & Komalasari, R. (2021). Teknologi Pendidikan dan Transformasi Digital di Masa. *Jurnal ICT : Information Communication & Technology*, 20(7), 53–57. Retrieved from <https://ejournal.ikmi.ac.id/index.php/jict-ikmi/article/view/306/pdf>
- Putri, N. I., Herdiana, Y., Suharya, Y., & Munawar, Z. (2021). Kajian Empiris Pada Transformasi Bisnis Digital. *ATRABIS: Jurnal Administrasi Bisnis (e-Journal)*, 7(1), 1–15. Retrieved from <https://jurnal.plb.ac.id/index.php/atrabis/article/view/600>
- Putri, N. I., Iswanto, Dwijayanti, A., Komalasari, R., & Munawar, Z. (2022). Penerapan Model Maturitas Digital Pada Kinerja Startup. *Tematik : Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi*, 9(1), 61–69. <https://doi.org/10.38204/tematik.v9i1.910>
- Putri, N. I., Rustiyana, Herdiana, Y., & Munawar, Z. (2021a). Pentingnya Menjaga Privasi Data Di Masa Pandemi Covid-19. *TEMATIK - Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 8(2), 202–216. Retrieved from <https://jurnal.plb.ac.id/index.php/tematik/article/download/681/402>
- Putri, N. I., Rustiyana, Herdiana, Y., & Munawar, Z. (2021b). Sistem Rekomendasi Hibrid Pemilihan Mobil Berdasarkan Profil Pengguna dan Profil Barang. *Tematik : Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Journal)*, 8(1), 56–68. <https://doi.org/10.38204/tematik.v8i1.566>
- Putri, N. I., Suharya, Y., Munawar, Z., & Komalasari, R. (2022). Pengaruh Komunikasi Digital di Masa Pandemi Covid-19 Terhadap Perubahan Perilaku Masyarakat. *Komversal: Jurnal Komunikasi Universal*, 3(2), 89–100. <https://doi.org/10.38204/komversal.v3i2.649>
- Suharya, Y., Herdiana, Y., Putri, N. I., & Munawar, Z. (2021). Sistem Rekomendasi Untuk Toko Online Kecil Dan Menengah. *Tematik : Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi (e-Journal)*, 8(2), 176–185. <https://doi.org/10.38204/tematik.v8i2.683>
- Yudatama, U., Gustee, K., Komalasari, R., Ho Purabaya, R., H Solihin, H., Adi Surya Herjuna, S., ... Akbar, Z. (2022). *Audit Sistem Informasi : Teori, Framework Dan Studi Kasus Menggunakan Framework* (1st ed.; M. Benny Chaniago, Ed.). Bandung: Indie Press.
- Zen Munawar. (2021). Manfaat Teknologi Informasi Di Masa Pandemi Covid-19. *J-SIKA/Jurnal Sistem Informasi Karya Anak Bangsa*, 3(2), 53–63. Retrieved from <https://ejournal.unibba.ac.id/index.php/j-sika/article/view/692>
- Zen Munawar, Dadad Zainal Musadad, Rita Komalasari, & Novianti Indah Putri. (2021). Model Maturitas Sistem Manajemen Relasi Pemasok Di Rumah Sakit. *J-SIKA/Jurnal Sistem Informasi Karya Anak Bangsa*, 3(1), 22–32. Retrieved from <https://ejournal.unibba.ac.id/index.php/j-sika/article/view/531>