

Perancangan Penyiraman Tanaman dalam Pot Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dan Mikrokontroler Arduino Uno

Rini Puji Astutik ^{1*}, Tomi Ambar Prayitno ²
^{1,2} Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia

Alamat : Jl. Sumatera No. 101 Randuagung, Kecamatan Kebomas, Gresik, 61121 Indonesia

Korespondensi penulis : prayitnotomi@gmail.com *

Abstract, *With the development of an era that increasingly prioritizes technology, the curiosity of a human mind expects technology that can help human work, so it is undeniable that human work can be replaced by technology. This thesis proposal will design a device that can automatically water plants in pots. In plant maintenance, not many people can care for the garden healthily and properly, especially when watering the plants. By making this automatic plant design, it will provide assistance and convenience for ornamental plant lovers. This device aims to facilitate human work that was originally done manually, to be done automatically. By using Arduino Uno as its microcontroller, Soil Moisture Sensor to assess the level of moisture in the soil, as well as motors and Infra Red Sensors to determine the location of the pot that needs water*

Keyword: *Plant waterer, Arduino Uno, Microcontroller, Soil Moisture sensor*

Abstrak, Dengan berkembangnya zaman yang semakin mengedepankan teknologi, rasa ingin tau dari sebuah pikiran manusia mengharapkan teknologi yang dapat membantu pekerjaan manusia, sehingga tidak dipungkiri pekerjaan manusia dapat tergantikan dengan adanya teknologi. Proposal skripsi ini akan dibuat rancangan perangkat yang dapat menyiram tanaman otomatis pada tanaman di dalam pot. Dalam pemeliharaan tanaman, tidak banyak orang yang dapat merawat taman dengan sehat dan benar, terutama pada saat penyiraman tanaman tersebut. Dengan dibuatnya perancangan tanaman otomatis ini, akan memberikan bantuan kemudahan untuk para pecinta tanaman hias. Perangkat ini bertujuan mempermudah pekerjaan manusia yang semula dikerjakan dengan manual, menjadi dapat dilakukan secara otomatis. Dengan menggunakan Arduino Uno sebagai microcontrollernya, Soil Moisture Sensor untuk menilai tingkat kelembaban pada tanah, serta motor dan Sensor Infra Red untuk menentukan letak pot yang membutuhkan air.

Kata Kunci: Penyiram tanaman, Arduino Uno, Mikrokontroler, Soil Moisture sensor

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Salah satu kegemaran yang masih digemari oleh beberapa orang sampai sekarang, adalah merawat tanaman hias. Mempercantik rumah dengan menata tanaman adalah salah satu kegiatan yang sering kita jumpai pada masyarakat pedesaan maupun masyarakat perkotaan. Sebagian orang beranggapan merawat atau memiliki tanaman dirumah dapat menghilangkan stress karena sibuk dan padatnya aktifitas sehari-hari. Semakin berkembangnya zaman, tanaman tidak hanya di aplikasikan di permukaan tanah, melainkan juga di tempatkan pada pot

atau digantung diketinggian tertentu. Memberikan kesan rumah, menjadi lebih asri dan lebih segar di pandang.

Media tanam juga biasa dikenal sebagai tempat tumbuhnya akar yang membuat tanaman dapat berdiri tegak dan kokoh sebagai media untuk menghidupi tanaman [Nuraya, 2021]. Tanaman yang sehat juga memerlukan perawatan yang baik, pemberian air yang teratur dan sesuai kebutuhan tanaman menjadi fokus penting dalam memelihara tanaman hias. Kebutuhan air yang cukup juga menjadi faktor penting bagi tanaman dalam melakukan fotosintesis. Apabila hal – hal tersebut tidak terpenuhi, maka tanaman dapat menjadi layu dan mati [Julpri, 2022]. Selain itu, Setiap tanaman akan membutuhkan untuk menyerap kelembaban yang cukup dari tanah untuk pertumbuhannya. Tanaman bisa menjadi layu apabila media tanamnya berada di kondisi kering dan kelembaban tanahnya atau dibawah batas tertentu [Nita, 2021].

Pemanfaatan teknologi otomatis sudah sedemikian maju sehingga penggunaan aktivitas sehari-hari bisa dilakukan secara otomatis karena manusia tidak selamanya akan menggunakan cara konvensional. Alat ini disebut sebagai mikrokontroler. Mikrokontroler berguna untuk menghadapi permasalahan yang terjadi pada kehidupan sehari-hari [Rahmatullah, 2019]. mikrokontroler yang akan di gunakan pada penelitian ini adalah mikrokontroller Arduino uno. Arduino Uno adalah pengendali sistem mikro single-board yang bersifat open-source, berasal dari Wiring platform dan dirancang agar memudahkan pengguna elektronik di berbagai bidang [Ericson, 2018].

2. METODE PENELITIAN

Ilmu Tanah

Dalam pertanian dan tanaman, tanah didefinisikan sebagai media tumbuhnya sebuah tanaman di darat. Tanah berasal dari hasil pelapukan batu yang telah bercampur dengan sisa bahan baik organik dan organisme yang hidup di atasnya dan di dalamnya. Selain itu di dalam tanah terdapat pula udara dan air. Tanah tersusun dari empat bahan utama yaitu bahan mineral, bahan organik, air dan udara. Jadi dapat dikatakan bahwa tanah tersusun atas tiga bahan, yakni bahan padatan, cair dan gas. Bahan padatan tanah berasal dari bebatuan dimana mengalami pelapukan, baik pelapukan fisik (disintegrasi) maupun pelapukan kimia (dekomposisi). Batuan induk yang mengalami pelapukan tersebut menghasilkan bahan padatan mineral. Bahan berupa padatan tanah juga ada yang berupa bahan padatan organik, yakni yang berasal dari proses pelapukan bahan organik yang merupakan sisa-sisa makhluk hidup yang terakumulasi dalam

tanah. Perbandingan antara bahan padatan mineral dan bahan padatan organik sangat menentukan karakter dari tanah yang terbentuk. Berdasarkan kandungan bahan organiknya, tanah dibedakan menjadi tanah mineral, dimana memiliki besar kadar bahan organik kurang dari 20%, dan sebaliknya tanah organik yang mana kandungan bahan organik kurang lebih dari 20% [Rahmatullah, 2019].

Kadar Air

Kadar air tanah dinyatakan dalam perbandingan massa/berat air yang ada dalam contoh sebelum pengeringan dan massa/berat setelah dikeringkan sampai mencapai pada 105°C. Sebagai alternatifnya, volume air yang ada di satu unit volume bisa dijadikan sebagai ukuran kandungan air tanah [Ericson, 2018].

Sensor Soil Moisture

Soil moisture sensor FC-28 merupakan sensor kelembaban dimana mendeteksi kelembaban tanah. Sensor sederhana, sesuai dalam memantau, atau tingkat air pada tanaman. Ada dua probe dalam sensor ini, yaitu melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air artinya tanah mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan yang kering sulit untuk menghantarkan listrik (resistansi besar). Sensor dapat membantu mengingatkan dan memantau tingkat kelembaban pada tanaman. [Isnawaty, 2016].



Gambar 1. Sensor Soil Moisture

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah komputer di dalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang mengatur efisiensi dan efektivitas biaya. Secara teknis mikrokontroler dibagi menjadi 2 jenis yaitu RISC (Reduced Instruction Set Computer) dan CISC (Computer Complex Instruction Collection), yang masing-masing memiliki keluarga. RISC terbatas tetapi dengan lebih banyak fasilitas. CISC yaitu instruksi yang lebih lengkap dengan fasilitas terbatas. Jadi, mikrokontroler adalah alat yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan mikrokontroler untuk melakukan interlacing panjang dari tindakan sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks sesuai keinginan programmer. [M Irfan Hafidhin, 2020].

Arduino Uno

Arduino ditemukan dengan tujuan awal membantu pelajar membuat perangkat desain serta interaksi dengan harga yang affordable, arduino berasal dari bahasa Italia yang berarti teman yang berani. Adanya pertama kali jenis Arduino Uno R3 keluar di tahun 2011. R3 berarti revisi ketiga, jenis ini yang digunakan untuk membuat proyek penyiraman otomatis[Rahmatullah, 2019]. Arduino Uno, jenis suatu papan yang berisi mikrokontroler yang dilengkapi oleh sejumlah kode yang digunakan sebagai alat berkomunikasi dengan peralatan lain. Arduino adalah mikrokontroler serbaguna yang memungkinkan untuk diprogram. Program di Arduino biasa dinamakan dengan sketch. Arduino adalah “sebuah platform open source (sumber terbuka) yang digunakan untuk membuat proyek-proyek elektronika”. Arduino terdiri atas dua bagian : sebuah papan sirkuit fisik (Hardware) dan sebuah perangkat lunak (Software) atau IDE dimana terproses di komputer sebagai compiler [Rahmatullah, 2019].%

Power

Arduino diberikan power melalui USB/power supply, dimana dipilih dengan otomatis. Power supply bisa menggunakan adaptor DC/baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan menghubungkan jack pada port input supply. Papan arduino bisa dioperasikan dengan supply dari luar sebesar 6 - 20 volt. Apabila supply kurang dari 7V, terkadang pin 5V menyuplai power kurang dari 5 volt dan papan bisa menjadi tidak stabil. Jika yang di gunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator menjadi lebih panas sehingga menyebabkan kerusakan. Tegangan yang direkomendasikan 7 sampai 12 volt.

Input dan Output

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Input/output dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin bisa menghasilkan/menerima max 40 mA serta mempunyai internal pull-up resistor 20-50K Ohm. [Ventje, 2015].

Komunikasi

Arduino Uno mempunyai beberapa fasilitas berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, bahkan mikrokontroler lain. ATmega328 mengadakan UART TTL (5V) komunikasi serial, dimana tersedia di pin digital 0 (RX) serta 1 (TX). Firmware Arduino menggunakan USB driver standar COM, serta tidak ada driver eksternal dibutuhkan. Tetapi, di Windows, file Ini diperlukan. Software Arduino uno termasuk monitor serial dimana memungkinkan adanya

data sederhana yang dikirimkan ke papan arduino. RX dan TX LED di board bisa berkedip saat data proses dikirim melalui chip USB-to-serial serta koneksi USB ke komputer [Ventje, 2015].

Software Arduino Uno

Arduino Uno bisa di lakukan program Bersama dengan perangkat lunak Arduino. Pada ATmega328 di Arduino terdapat bootloader yang memungkinkan meng- upload kode baru tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. IDE Arduino merupakan perangkat lunak yang canggih dimana ditulis menggunakan Bahasa Java.

Bahasa Pemrograman Arduino Uno berbasis Bahasa C

Program Arduino menggunakan bahasa C, walaupun banyak bahasa pemrograman tingkat tinggi seperti : pascal, basic, cobol, dan lainnya. Sebagian programmer tetap memilih bahasa C sebagai bahasa yang lebih unggul.

Relay

Relay merupakan alat elektronika dimana beroperasi menggunakan energi listrik dan merupakan komponen electromecanical (elektromekanikal). Relay memiliki 2 bagian inti yaitu elektromagnet serta mekanikal [Widyastutik, 2018]. Relay didefinisikan sebagai tuas saklar dengan lilitan kawat dibatang besi di dekatnya. Ketika solenoid itu dikasih arus listrik, maka tuas akan ditarik karena adanya medan magnet yang dihasilkan oleh solenoid, sehingga membuat kontak saklar menjadi menutup. Dan jika arus listrik dihentikan, medan magnet yang dihasilkan akan hilang dan tuas akan kembali pada posisi awal, lalu kontak saklar terbuka lagi [Widyastutik, 2018].



Gambar 2. Relay

Pompa Air

Pompa adalah bentuk alat mekanik yang digerakan oleh tenaga mesin digunakan untuk memindahkan suatu cairan (fluida) dari satu tempat ketempat lain dengan media berupa pipa. Mekanisme kerja pemindahan tersebut dilakukan dengan menambahkan energi ke cairan jadi cairan bisa mengalir berlangsung secara terus menerus karena memiliki tekanan.

Pompa beroperasi menggunakan prinsip membedakan tekanan untuk *suction* serta *discharge*. Yang mana, mempunyai fungsi merubah tenaga mekanis dari sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), tenaga ini mempunyai guna untuk mengalirkan cairan dan menanggulangi hambatan yang ada ketika pengaliran [Jonathan, 2020].



Gambar 3. Pompa Air

Regulator

Pengatur Tegangan merupakan rangkaian yang dipakai dalam peralatan Elektronika. Fungsi Voltage Regulator adalah mempertahankan serta memastikan Tegangan pada tingkat tertentu secara otomatis. Dimana, Tegangan keluaran DC pada Voltage Regulator tidak dipengaruhi oleh perubahan Tegangan Masukan, Beban pada Output serta juga Suhu. Tegangan Stabil bebas dari beragam gangguan seperti bising atau naik turun), dibutuhkan dalam menggunakan peralatan Elektronika terpenting pada peralatan elektronika yang bersifat digital contohnya Mikrokontroler atau Mikro Prosesor. Rangkaian Voltage Regulator ini banyak ditemukan di Adaptor yang bertugas memberikan Tegangan DC pada Laptop, Handphone, Konsol Game dan lainnya. Pada Peralatan Elektronika yang Power Supply atau Catu Dayanya diintegrasikan ke dalam unitnya seperti TV, DVD Player serta Komputer Desktop, Rangkaian Voltage Regulator (Pengatur Tegangan) merupakan keharusan agar Tegangan yang diberikan pada Rangkaian lainnya Stabil serta bebas dari fluktuasi. Terdapat berbagai jenis Voltage Regulator salah satunya adalah Voltage Regulator dengan Menggunakan IC Voltage Regulator. Salah satu tipe IC Voltage Regulator yang paling sering ditemukan adalah tipe 7805 yaitu IC Voltage Regulator yang mengatur Tegangan Output stabil pada Tegangan 5 Volt DC [Ventje, 2015].

Jenis – Jenis IC Voltage Regulator

Terdapat beberapa pengelompokan Pengatur Tegangan yang berbentuk Integrated Circuit, salah satunya adalah berdasarkan Jumlah Terminal yaitu : 3 Terminal dan 5 Terminal. Yang kedua, berdasar Linear Voltage Regular dan Switching Voltage Regulator. Dan pengelompokan ketiga adalah dengan menggolongkannya menjadi 3 jenis yakni : Fixed Voltage Regulator, Adjustable Voltage Regulator dan Switching Voltage Regulator. Berikut

ini adalah penjelasan singkat mengenai 3 Jenis IC Pengatur Tegangan DC (DC Voltage Regulator) [Ventje, 2015].

Fix Voltage Regulator

Fixed Voltage Regulator mempunyai nilai tetap tidak dapat di-adjust dengan keinginan Rangkaianannya. Tegangannya ditentukan oleh produsen IC jadi Tegangan DC diatur juga Tetap sesuai dengan spesifikasi nya. Misalnya IC Voltage Regulator 7805, maka keluaran Tegangan DC hanya 5 Volt DC. Ada2 jenis Pengatur Tegangan Tetap : Positive Voltage Regulator serta Negative Voltage Regulator. IC Voltage Regulator paling banyak ditemukan yaitu tipe 78XX. Tanda XX dibelakangnya merupakan Kode Angka yang menunjukkan Tegangan keluaran DC pada IC Voltage Regulator yang dimaksud. Contohnya 7805, 7809, 7812 dan lain-lain. IC 78XX adalah IC jenis Positive Voltage Regulator. IC yang berjenis Negative Voltage Regulator mempunyai model, konstruksi serta cara kerja yang sama dengan jenis Positive Voltage Regulator, yang membedakannya polaritas pada Tegangan keluarannya. Contoh IC jenis Negative Voltage Regulator salah satunya adalah 7905, 7912 atau IC Voltage Regulator berawalan kode 79XX. IC Fixed Voltage Regulator bisa dikategorikan sebagai IC Linear Voltage Regulator. [Ventje, 2015].

Adjustable Voltage Regulator

Adjustable Voltage Regulator Merupakan IC Pengatur Tegangan DC yang memiliki jangkauan Tegangan keluaran khusus sehingga bisa disesuaikan kebutuhan Rangkaianannya. IC Adjustable Voltage Regulator terbagi menjadi 2 yaitu Positive Adjustable Voltage Regulator dan Negative Adjustable Voltage Regulator. Positive Adjustable Voltage Regulator diantaranya adalah LM317 mempunyai jangkauan tegangan dari 1.2 Volt DC sampai 37 Volt DC. Sementara itu, Negative Adjustable Voltage Regulator adalah LM337 mempunyai jangkauan Tegangan yang sama dengan LM317. Pada dasarnya model, konstruksi dan cara kerja pada kedua jenis IC Adjustable Voltage Regulator adalah sama. Yang membedakannya yaitu Polaritas keluaran Tegangan DC-nya. IC Fixed Voltage Regulator dikelompokan sebagai IC Linear Voltage Regulator. [Ventje, 2015].

Switching Voltage Regulator

Switching Voltage Regulator ini memiliki model, Konstruksi dan cara kerja yang berbeda dengan Fixed dan Adjustable Voltage Regulator. Switching Voltage Regulator mempunyai efisiensi penggunaan energi lebih baik jika daripada dengan IC Linear Regulator. Ini karena dapat mengalihkan penyediaan energi listrik ke medan magnet yang memang difungsikan sebagai penyimpan energi listrik. Jadi, dalam merangkai Pengatur Tegangan

dengan sistem Switching Voltage Regulator wajib ditambahkan bagian Induktor yang berfungsi sebagai elemen penyimpan energi listrik [Ventje, 2015]

Power Supply DC

Pengertian power supply atau pencatu daya adalah sebuah alat elektronik yang berfungsi memberikan tegangan dan arus listrik pada komponen-komponen lainnya. Pada dasarnya power supply membutuhkan sumber listrik yang kemudian diubah menjadi sumber daya yang dibutuhkan oleh berbagai perangkat elektronik lainnya. Arus listrik yang disalurkan oleh power supply ini adalah jenis arus bolak-balik (AC). Namun karena kelebihan dari power supply ini, maka alat ini juga dapat mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC). Hal ini disebabkan karena komponen hanya dapat melakukan pergerakan pada satu aliran listrik. (Ryan, 2023)

Transformator

Trafo yang digunakan DC Power supply merupakan Transformer jenis Step-down memiliki fungsi menurunkan tegangan listrik bergantung kebutuhan komponen Elektronika yang ada pada rangkaian adaptor (DC Power Supply). Transformator bekerja sesuai dengan prinsip Induksi elektromagnetik yaitu terdapat dari 2 bagian berbentuk lilitan yaitu : lilitan Primer serta lilitan Sekunder. Lilitan Primer adalah masukan dari Transformator sedangkan 26 keluarannya merupakan lilitan sekunder. Meskipun tegangan telah diturunkan, keluaran dari Transformator berbentuk arus AC yang wajib diproses selanjutnya [Ventje, 2015].

Penyearah Gelombang Penuh

Rectifier atau penyearah gelombang adalah rangkaian Elektronika dalam catu daya memiliki fungsi mengubah arus AC menjadi arus DC setelah tegangannya diturunkan oleh Transformator Step down. Rangkaian Rectifier umumnya terussun atas komponen Dioda. Terdapat 2 jenis rangkaian Rectifier dalam Power Supply yaitu “Half Wave Rectifier” yang hanya terdiri dari 1 komponen Dioda dan “Full Wave Rectifier” yang terdiri dari 2 atau 4 komponendioda [Ventje, 2015]

Filter

Dalam rangkaian Power supply (Adaptor), Filter digunakan untuk meratakan sinyal arus yang dikeluarkan dari Rectifier. Filter ini tersusun atas Kondensator yang berjenis Elektrolit atau ELCO (ElectrolyteCapacitor) [Ventje, 2015].

Voltage Regulator

Dalam menghasilkan Tegangan serta arus searah yang tetap/stabil, maka diperlukan Voltage Regulator dimana berfungsi sebagai pengatur tegangan jadi tegangan keluaran tidak

dipengaruhi oleh suhu, arus beban serta juga tegangan masukan yang berasal dari Output Filter. Voltage Regulator biasanya tersusun dari Dioda Zener serta Integrated Circuit. Pada DC Power Supply yang canggih, umumnya Voltage Regulator juga dilengkapi dengan Short Circuit Protection, Current Limiting ataupun Over Voltage Protection [Ventje, 2015].

Motor Servo

Motor servo merupakan perangkat/aktuator putar yang didesain dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup, sehingga dapat di atur dalam menentukan serta memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo adalah komponen yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol serta potensiometer. Serangkaian gear dimana melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros serta meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya ketika motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berfungsi sebagai pengontrol gerakan serta posisi akhir dari poros motor servo. Singkatnya, posisi poros keluaran akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat sesuai atau belum, jika belum, kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang sesuai.

Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol loop tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem kontrol loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya. Motor servo umumnya di aplikasi kan dalam industri, selain itu juga dimanfaatkan di berbagai industri aplikasi lain contohnya pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain-lain. Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih sering menangani arus yang tinggi/beban berat, sehingga kebanyakan diaplikasikan pada mesin industri. Sedangkan motor servo DC lebih sering di gunakan pada aplikasi yang lebih kecil. Apabila dibedakan menurut rotasinya, ada 2 jenis motor servo yang ditemui di pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo rotation continuous servo rotation 180°. Merupakan jenis yang paling banyak dari motor servo, dimana putaran poros keluarannya terbatas hanya 90° kearah kanan serta 90° kearah kiri. Atau dapat juga disebut total putarannya hanya setengah lingkaran atau Motor servo rotation continuous adalah motor servo yang sebenarnya sama dengan servo standard, hanya perputaran porosnya tanpa batasan dan dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

Motor servo dioperasikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan menentukan letak sudut putaran dari poros motor servo. Contohnya, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms akan memutar poros motor servo ke

posisi sudut 90°. apabila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam).

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada letak tersebut dan akan tetap bertahan pada letak tersebut. Apabila terdapat faktor eksternal yang berusaha memutar/mengubah letak tersebut, motor servo akan berusaha menahan/melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating tors servo). Tetapi motor servo tidak mempertahankan letaknya selamanya, sinyal lebar pulsa kendali wajib diulang setiap 20 ms agar menginstruksikan letak poros motor servo tetap berada pada letaknya. [Hutajulu, 2021]

Pengaturan Motor Servo

Pengaturan putaran batang motor servo bisa dilakukan dengan menerapkan metode Pulse Width Modulation. Teknik ini memakai sistem lebar pulsa untuk mengarahkan serta mengatur putaran motor. Sudut dari sumbu motor servo diatur dengan lebar pulsa yang dikirim dengan kaki sinyal dari kabel motor [McRoberts Michael, 2010].

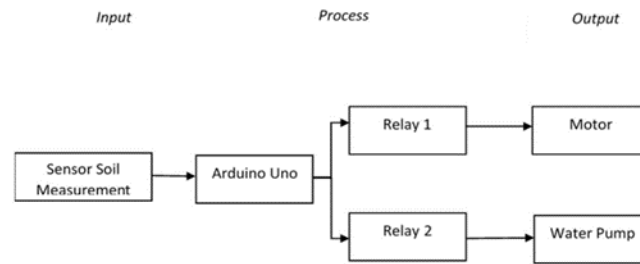
3. METODE PENELITIAN

Studi Literatur

Metode penelitian yang digunakan salah satunya adalah study literatur, seperti mencari sumber dari buku, jurnal, artikel, dan internet yang berkaitan dengan alat-alat yang digunakan. Untuk sumber secara langsung penulis melakukan diskusi dan pengajaran skripsi oleh dosen pembimbing dan orang yang memiliki ilmu dibidang ini.

Perancangan Perangkat Keras

Pada tahap perancangan hardware dilakukan dengan beberapa tahap, tahap pertama yang dilakukan adalah penggambaran diagram blok dari sistem yang akan dibuat. Diagram blok ini menggambarkan secara umum cara kerja rangkaian keseluruhan. Dapat dilihat dibawah ini penggambaran diagram blok secara umum rancang bangun alat penyiraman otomatis sebagai berikut :



Gambar 4. Perancangan Perangkat Keras

Prinsip Kerja

Berikut prinsip kerja rangkaian Penyiram Tanaman Otomatis :

1. Pengecekan Kadar Kelembaban Tanah

Soil Measurement akan membaca tingkat kadar kelembaban yang telah di-setting. Setelah Soil Measurement membaca kadar kelembaban, maka Soil Measurement akan memberi perintah kepada arduino.

2. Mengatur Posisi Pot

Tiap pot akan memiliki sinyal informasi dari Soil Measurement menuju ke Arduino, untuk dapat menentukan lokasi penyiraman pot yang membutuhkan air. dan di tiap area pot telah ditentukan waktu kerja dari motor ke arah pot tersebut.

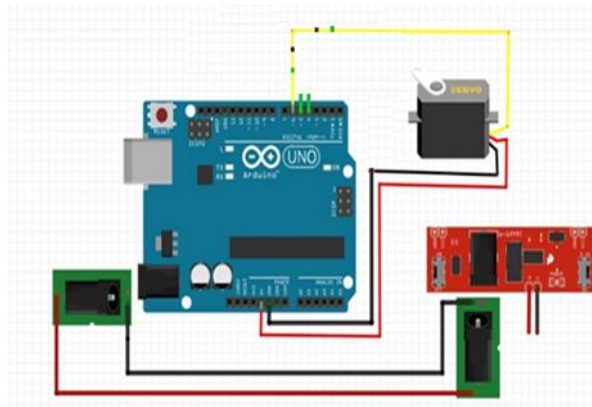
3. Penyiraman Otomatis

Soil Measurement akan memberikan informasi ke Arduino. Setelah informasi didapat, maka Arduino akan memproses dengan langkah sebagai berikut :

- a) Arduino akan memerintahkan motor bergerak maju menuju pot yang dituju.
- b) Setelah berada di posisi yang tepat, maka Arduino akan menyalakan relay pompa menjadi normally open (NO) untuk mengaliri air sesuai waktu yang ditentukan,
- c) Setelah informasi terbaru dari Soil Measurement menunjukkan sesuai dengan yang ditentukan, maka Arduino akan memerintahkan relay pompa menjadi normally close (NC)
- d) Arduino akan memerintahkan motor bergerak mundur menuju posisi semula.

Rangkaian Arduino Ke Motor

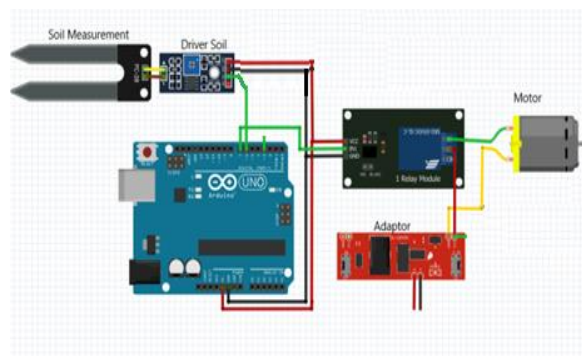
Alat ini mengatur gerak motor sesuai dengan yang telah ditentukan. sensor akan memberi sinyal Arduino untuk menyalakan motor menuju ke posisi yang sudah ditentukan, menyesuaikan dengan hasil posisi dari Soil Measurement yang aktif.



Gambar 5. Rangkaian Arduino Ke Motor

Rangkaian Relay Untuk Water Pump

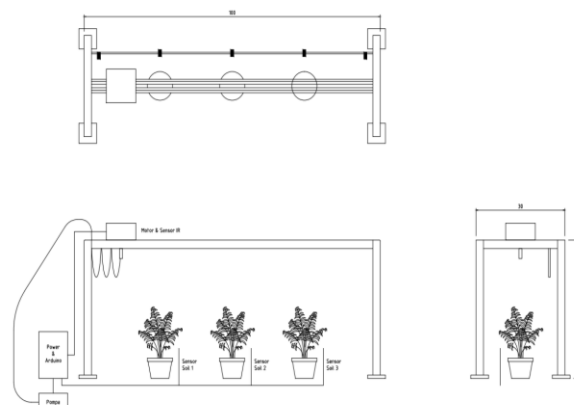
Saat sensor Soil Measurement mendeteksi kurang air lalu sensor mengirimkan hasil ke arduino, jika ketinggian air rendah sesuai yang ditentukan maka arduino memerintahkan relay untuk normally close (NC) dan water pump on selang beberapa waktu.



Gambar 6. Rangkaian Relay Ke Water Pump

Perancangan Prototype

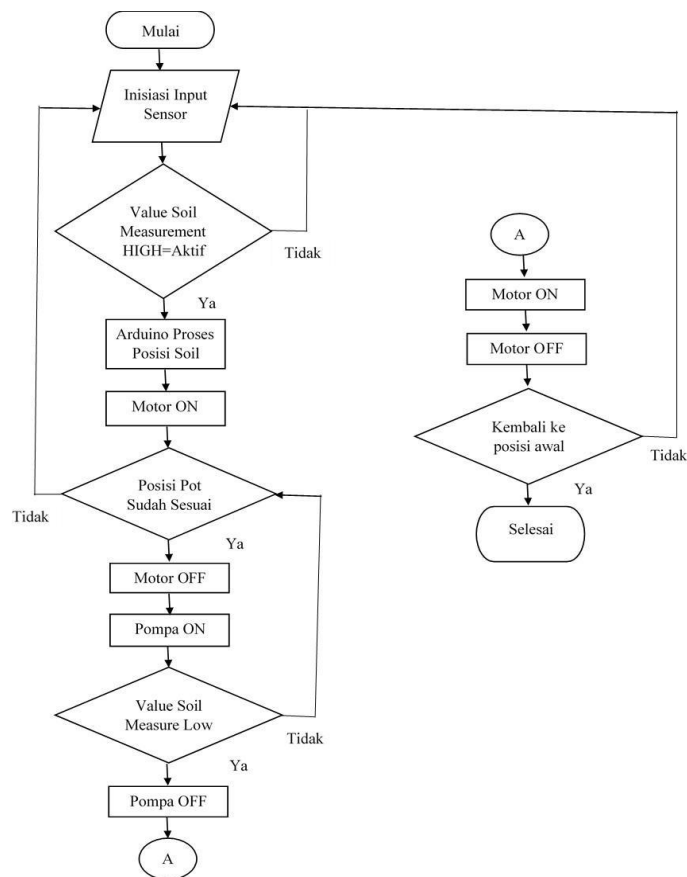
Berikut merupakan design perancangan prototype alat penyiram tanaman menggunakan autocad :



Gambar 7. Prototype

Perencanaan Perangkat Lunak

Dalam pembuatan sebuah rangkaian program penyiram otomatis pada tanaman dibutuhkan sebuah flowchart untuk mengvisualkan urutan proses secara beruntun dan keterkaitan dalam suatu instruksi dengan proses lainnya



Gambar 8. Perencanaan Perangkat Lunak

Merupakan alur kerja sistem keseluruhan yang dapat di jelaskan bahwa sistem akan melakukan Inisialisasi input sensor terlebih dahulu yaitu berupa sensor Soil Moisture, dimana sensor tersebut terbaca pada mikrokontroller Arduino uno. Apabila hasil nilai Soil Measure tinggi, maka berarti kering, maka motor akan menyala ke arah kanan. Untuk menuju lokasi tanaman sesuai lokasi pot yang ditentukan dan motor akan berhenti dan water pump menyala, Ketika pompa menyala. sebaliknya semakin rendah nilai measure soil yang dibaca oleh sensor maka semakin lembab kondisi kelembaban tanah, maka water pump akan mati dan motor akan menyala ke arah kiri dan diharapkan sampai pada posisi awal tercapai maka motor akan off. Proses flowchart selesai dimana ketika posisi motor kembali ke posisi awal.

Perencanaan Pengujian

Diagram perencanaan pengujian kerja sistem pada penelitian ini meliputi :

1. Pengujian sensor kelembaban
2. Pengujian motor
3. Pengujian kontrol Sistem Arduino Uno pada alat penyiraman secara Keseluruhan.

Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Sistem pengatur suhu dan kelembaban lingkungan tanaman pada perangkat ini dirancang untuk dapat bekerja secara otomatis ketika sensor mendeteksi adanya suhu udara dan kelembaban udara di sekitar tanaman yang berada dibawah suhu batas wajar yang telah di tentukan pada program yang telah di masukan ke mikrokontroler.[Julpri, 2022] Berikut ini gambaran dari hasil pengujian :

Tabel 1. Pengujian Sensor Soil Measurement

o	Air (ml)	Kelembaban	Kondisi Sensor	Keterangan
.				
.				
.				

Pengujian Motor

Sensor Soil Measurement pada penelitian disini merupakan penentuan status dan arah gerak dari motor. Jika kondisi Sensor Kelembaban Aktif (HIGH), maka Motor akan diidentifikasi bergerak menuju posisi pot, hingga Sensor Kelembaban bernilai (LOW). Berikut contoh tabel pengujian yang akan di lakukan.

Tabel 2 Pengujian Motor

o	Kondisi Soil	Kondisi Motor	Arah Motor	Keterangan
.				
.				
.				

Pengujian Alat Penyiraman Tanaman Secara Keseluruhan

Sistem penyiraman tanaman pada perangkat ini di rancang untuk dapat bekerja secara otomatis. Ketika sensor kelembaban tanah berada di batas bawah yang telah di tentukan pada program yang telah dimasukan ke mikrokontroler. Sistem ini akan terbaca pada proses Arduino uno yang akan menampilkan hasil sensor. Berikut beberapa hal yang perlu di perhatikan :

1. Komponen input utama sensor yang digunakan berupa sebuah sensor kelembaban tanah, Komponen output yang digunakan untuk mengoperasikan motor, dan pompa berupa sebuah module relay yang terbaca. Komponen tersebut di kendalikan oleh sebuah mikrokontroler.
2. Menentukan batas bawah toleransi kelembaban tanah yang terdapat pada sistem otomasi Penyiraman tanaman. Apabila sistem mendeteksi nilai kelembaban tanah berada pada batas bawah tersebut, maka pompa akan menyala secara otomatis.
3. Jenis media tanam yang di gunakan berupa tanaman gantung sebanyak 3 buah. Yang komposisinya berupa tanah, tanaman dan pot. [Julpri, 2022]

Berikut adalah contoh tabel pengujian yang di gunakan untuk sistem penyiraman:

Tabel 3 Pengujian Sistem Penyiraman

o	Kondisi Soil Measurement	Ko ndisi Relay Coil	Po sisi Pompa	P osisi Motor	Ketera ngan
.					
.					
.					

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Hasil dari tugas akhir ini berupa pengujian data sensor kelembaban tanah, bentuk fisik perangkat keras, pengujian sensor, hasil pengujian sistem secara keseluruhan pada sistem penyiraman tanaman . Menggunakan pot 15 cm, dengan jarak tiap pot 12 cm, menggunakan jenis tanah instan.

Hasil Rancangan Sistem

Rancangan perangkat sistem pada alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dengan memakai sensor kelembaban tanah di dalam alat penyiram tanaman otomatis.

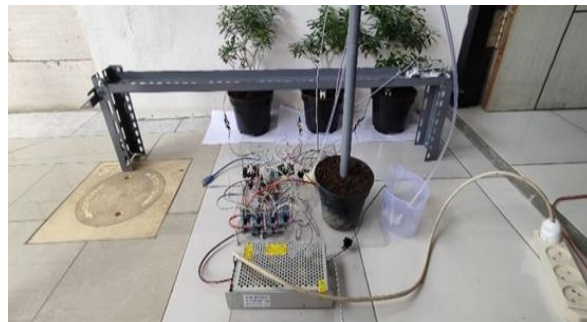
Hasil Rancangan Sensor Kelembaban Tanah



Gambar 9. Rancangan Sensor Kelembaban Tanah

Merupakan perancangan menggunakan alat sensor kelembaban tanah Arduino modul hygrometer YL-69. Dimana tersambung dengan indikator driver yang apabila tidak menyala, maka kelembaban tanah rendah dan menyala bila kelembaban tanah tinggi.

Hasil Rancangan Keseluruhan Alat Penyiraman



Gambar 10. Rancangan Keseluruhan Alat

Merupakan gambar perancangan keseluruhan alat penyiraman otomatis. Tampak tampak pot 1, 2 dan 3, pada kerangka di gunakan material besi siku dimana terdapat motor pada kerangka tersebut.

Pengujian Sensor

Pengujian sensor ini dilakukan merupakan serangkaian dari kegiatan untuk mengetahui apakah semua instruksi dari sensor yang di tentukan telah berjalan sesuai dengan perintah gambaran sistem kerja yang di rancang. Data tersebut digunakan sebagai nilai acuan saat penentuan nilai setting sebuah proses. Pengujian sensor pada tugas akhir ini meliputi sensor kelembaban tanah.

Inisialisasi Input dan Output Sensor

Hal pertama yang perlu dilakukan dalam pengujian sensor yaitu mengidentifikasi input dan output sensor.

Mengidentifikasi posisi dari pin Arduino :

int soil1 = A0; // penentuan soil satu ada di pin A0

int soil2 = A1; // penentuan soil dua ada di pin A1

int soil3 = A2; ; // penentuan soil tiga ada di pin A1

int relaypompa = 2; //penentuan output pompa

int relaymotor1 = 3; //penentuan output motor aktif ke kanan (area pot)

int relaymotor2 = 4; //penentuan output motor aktif ke kiri (semula)

Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Pengujian ini meliputi pengujian pembacaan sensor kelembaban tanah, pembacaan sensor dibandingkan dengan alat ukur untuk memastikan keakuratan pembacaan. seperti yang ditunjukkan pada Tabel

Tabel 4. Pengujian Pembacaan Sensor Kelembaban Tanah

No	Air (ml)	Kelembaban	Kondisi Sensor	Keterangan
1	0	40%	Nyala	Tanpa Tanah
2	100	76%	Nyala	Dengan Tanah
3	200	78%	Nyala	Dengan Tanah
4	300	72%	Nyala	
5	400	71%	Nyala	

Kebutuhan Air di Pot. Untuk tanaman di pot, dilakukan pengujian menggunakan alat soil measurement analog manual. untuk menentukan kadar persentase kelembaban tanah.

Air Tanpa tanah range = 61-68 %

Tanah tanpa air = 57-60 %

Tanah terisi air range = 96-100%

Rata2 air range = 65% - 80 -%..ml -s/d...ml



Gambar 11. Rancangan Keseluruhan Alat

Pengujian Keseluruhan dan Analisa

Pengujian keseluruhan di lakukan untuk menguji kemampuan motor, dan limit switch dengan acuan kondisi soil di area pot yang kurang air serta pengujian dari fungsi system yang telah dirancang.

Berikut merupakan pengujian kemampuan motor dan limited switch dapat dilihat pada tabel.

Tabel 5. Pengujian Kemampuan Motor

No	Kondisi Soil	Kondisi Motor	Arah Motor	Keterangan
1.	0	0	kiri	Standby
2	1	1	kanan	ON
3	2	1	kanan	ON
4	3	1	kanan	ON

Dapat dilihat posisi awal yang berada pada kondisi standby berada pada parameter kondisi soil posisi awal ,Kondisi motor awal ,dan arah motor berada disebelah kiri yang berarti standby. Lalu table selanjutnya yaitu kondisi soil berada pada kelembaban yang berbeda dengan parameter pada pot 1, 2 dan 3 yang berarti rendah sehingga kondisi motor 1 yang berarti motor ON ke arah kanan.

Berikut merupakan pengujian fungsi dari sistem yang dapat dilihat pada table.

Tabel 6. Pengujian Fungsi dari sistem

No	Kondisi Soil Measurement	Kondisi Relay Coil	Posisi Pompa	Posisi Motor	Keterangan
1.	0	Mati	mati	Kiri (Diam)	Standby
2	1	Nyala	nyala	kanan	isi pot 1
3	2	Nyala	nyala	kanan	isi pot 2
4	3	Nyala	nyala	kanan	isi pot 3

Pada Tabel 4.3 Dapat dilihat pengujian fungsi dari sistem dimana posisi kelembaban tanah awal, relay mati posisi pompa mati dan motor Standby. Untuk pengujian selanjutnya kondisi kelembaban tanah berada pada parameter 1, 2 dan 3 dimana yaitu rendah, sehingga kondisi relay menyala, pompa menyala dan motor ON ke arah kanan mengisi pot 1, 2 dan 3.

5. SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari Tugas Akhir “Perancangan Penyiraman Tanaman Dalam Pot Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Dan Arduino Uno” dan saran-saran yang perlu dilakukan untuk pengembangan dan perbaikan untuk kedepannya.

Kesimpulan

Dengan memperhatikan proses perancangan, baik pembuatan maupun pengujian pada alat yang telah di rancang, dapat diperoleh data pengamatan dan analisis yang telah dilakukan. maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dengan perancangan dan pengujian sensor kelembaban tanah, Alat tersebut aktif berdasarkan Sensor Soil Measurement, atau idle / Standby menunggu hingga hasil aktif.
2. Perancangan yang di lakukan di dapatkan posisi pot telah disesuaikan dengan waktu yang dibutuhkan.
3. Persentase kelembaban tanah yang dianggap perlu dilakukan pengisian adalah tanah dengan persentase kelembaban tanah sebesar 65 %.
4. Tanah instan yang digunakan dalam tugas akhir ini cukup lembab, jika dibutuhkan tanah yang cukup kering dalam melakukan pengujian, perlu dijemur beberapa waktu.

Saran

Proses perancangan tugas akhir ini masih banyak kekurangan yang harus diperbaiki . Saran-saran yang diperlukan diantaranya:

1. Perlu driver motor dan RTC, untuk memastikan waktu pasti untuk kerja dari motor dan keamanan rangkaian dari hubung singkat dan over heat

DAFTAR PUSTAKA

- Ericson Zet Kafiari, Elia Kendek Allo. (2018) "Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 dan YL-69" Teknik Elektri, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Hutajulu, Wulan Sakina. (2021) "Pengaturan Pemisah Barang Menggunakan Box Dengan Sensor Tcs3200 Dan Arduino Pada Drive Thru Minimarket". Universitas Diponegoro
- Irfan Hafidhin, Muhammad (2020) "Alat Penjemur Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno". Universitas Teknokrat Indonesia
- Jonathan. (2020) Penyiram Tanaman Otomatis dan Pemantau Kondisi Tanah Jarak Jauh Dengan Deteksi Lokasi. P:18-19
- Julpri Andalika, Endra Permana (2022) "Perancangan Sitem Otomatisasi dan Monitoring Perangkat Perawatan Tanaman Hias Berbasis Internet Of Things" Teknik Elektrp; Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- L. . F. A. Caesar Pats Yahwe, Isnawaty (2016) "Rancang Bangun Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman," semanTIK, vol. Vol 2, no. 1, pp. 97–110, 2016.

- McRoberts Michael, (2010) *Beginning Arduino, Technology in Action*, New York: Apress
- Miftahul Ilmi, Ryan. (2023) “Rancangan Bangun Automatic Voltage Regulator (AVR) Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Arduino”. Institut Teknologi Malang
- Nita Nurdiana, Perawati. (2021) “Monitoring Kelembaban Tanah pada Penyiraman Tanaman Otomatis” Teknik Elektro; Universitas PGRI Palembang, Palembang.
- Nuraya, Tia. (2021) “Pelatihan Pembuatan Media Tanam Untuk Tanaman Hias dan
- Rahmat Tullah, Sutarman, Agus Hendra Setyawan (2019)“Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi”. STMIK Bina Sarana Global Blocher, R. 2004. *Dasar Elektronika*. Yogyakarta: Penerbit Andi Yogyakarta.
- Sitorus, Julian Norton. (2023) “Rancang Bangun Sistem Pan Tilt Camera Mount Dengan Face & Object Tracking Berbasis Atmega328p Dan Opencv”. Universitas Diponegoro
- Tanaman Toga” Fakultas Pertanian; Universitas Nahdahtul Ulama, Kalimantan Barat.
- V. V. Verdi, E. Kurniawan, F. (2015) “Desain Dan Implementasi Sistem Pengukuran Kelembapan Tanah Menggunakan Sms Gateway Berbasis Arduino Design and Implementation of Soil Moisture Measurement,” T. Elektro, and U. Telkom,
- Ventje F, Aror. (2015) “Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Arduino Uno”. Politeknik Negeri Manado
- Widyastuti, Titiek (2018) *Teknologi Budidaya dan Agribisnis Tanaman Hias*. Yogyakarta : Penerbit CV Mine