

PANDUAN PUKU

PEMBUATAN ALAT SENSOR KELEMBAPAN TANAH UNTUK PENINGKATAN PERTANIAN

Desa Payungrejo, Kecamatan. Kutorejo, Kabupaten. Mojokerto, Jawa Timur

FINNIFER FLORENZIA INDEY
KKN UNTAG R-30 2022/2023

KATA PENGANTAR

Selamat datang di buku panduan pembuatan Soil Moisture Sensor (sensor kelembapan tanah). Buku ini dirancang untuk memberikan pemahaman mendalam tentang prinsip kerja dan langkah-langkah pembuatan sensor kelembapan tanah yang efektif serta penggunaan dan cara merawat Digital Soil Analyzer Tester Meter.

Tanah adalah salah satu komponen utama dalam pertumbuhan tanaman. Kelembapan tanah yang tepat adalah faktor kunci dalam menentukan kesehatan dan produktivitas lahan pertanian. Dalam upaya untuk mengoptimalkan pertanian dan mengurangi penggunaan air secara berlebihan, sensor kelembapan tanah menjadi alat yang sangat penting. Dengan memonitor kelembapan tanah secara akurat, petani dan ahli pertanian dapat mengambil keputusan yang lebih bijaksana dalam irigasi dan pengelolaan sumber daya air.

Buku panduan ini akan membahas secara rinci prinsip-prinsip dasar sensor kelembapan tanah dan memberikan langkah-langkah praktis untuk membuat sensor yang handal bagi para pembaca yang berminat dalam menindaklanjuti atau belajar mengenai pembuatan alat sensor ini sendiri. Pengguna akan diajak melalui konsep dasar pemilihan bahan yang tepat serta perakitan sensor. Selain itu, buku panduan ini juga menjelaskan tentang cara menggunakan Digital Soil Analyzer Tester Meter yang sudah jadi dan bisa didapatkan ditoko elektronik.

Buku ini ditujukan bagi siapa saja yang tertarik dalam bidang pertanian, pertanaman, atau ilmu lingkungan, serta bagi para hobis yang ingin mempelajari lebih lanjut tentang teknologi sensor dan mengembangkan solusi inovatif untuk pengelolaan kelembapan tanah.

Kami berharap buku panduan ini akan memberikan wawasan yang berharga dan bermanfaat bagi pembaca dalam memahami dan mengaplikasikan teknologi sensor kelembapan tanah. Semoga buku ini menginspirasi Anda untuk berkreasi, berbagi pengetahuan, dan meningkatkan pemahaman kita tentang pertanian berkelanjutan.

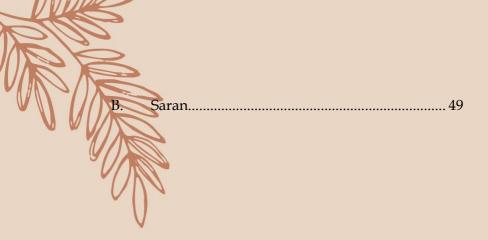
Selamat membaca dan selamat menciptakan soil moisture sensor yang efektif!

Surabaya

Penulis

DAFTAR ISI

HALA	MAN JUDUL	i
KATA	PENGANTAR	ii
DAFTA	R ISI	.iv
DAFTA	AR GAMBAR	vii
PENDAHULUAN1		
A.	Latar Belakang	1
В.	Tujuan	2
C.	Manfaat	3
MATERI		5
A.	Sensor Kelembapan Tanah	6
B.	Digital Soil Analyzer Tester Meter	8
C.	Cara Perawatan Alat	21
ALAT DAN BAHAN24		
A.	Alat dan Bahan	24
B.	Deskripsi Singkat Alat dan Bahan	24
C.	Rancangan Alat	34
D.	Prosedur Penggunaan Alat	38
KODE I	PROGRAM	43
A.	Source Code (Kode Program)	43
PENUTUP48		
A.	Kesimpulan	48





DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Sensor Kelembapan Tanah			
Gambar 2 Digital Soil Analyzer Tester Meter9			
Gambar 3 Test probe			
Gambar 4 Baterai 9V11			
Gambar 5 Pengukuran Temperatur/PH12			
Gambar 6 Layar LCD			
Gambar 7 Digital Soil Analyzer Tester Meter mengukur			
Temperature dalam Celcius			
Gambar 8 Digital Soil Analyzer Tester Meter mengukur			
Temperature dalam Farenheit			
Gambar 9 Digital Soil Analyzer Tester Meter mengukur			
PH tanah			
Gambar 10 Arduino Uno			
Gambar 11 Kabel Data			
Gambar 12 Breadboard 400 point			
Gambar 13 Jumper Cable Male to Male28			
Gambar 14 Jumper Cable Male to Female			
Gambar 15 Soil Moisture Sensor30			
Gambar 16 LCD 16x2 dengan modul I2C31			
Gambar 17 Buzzer 12mm 5V32			

Gambar 18 LED Merah & Hijau	33
Gambar 19 Resistor	34
Gambar 20 Rangkaian Kabel	37
Gambar 21 Sensor Kelembapan Tanah pada media	
Tanah	40
Gambar 22 Digital Soil Analyzer Tester Meter pada	
1.6 1° m = 1	40
Media Tanah	42



PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Buku panduan tentang sensor kelembapan tanah dan Digital Soil Analyzer Tester Meter merupakan sumber informasi yang komprehensif untuk pengguna yang ingin memahami secara mendalam penggunaan dan manfaat alat-alat ini. Buku ini ditujukan kepada berbagai kalangan, seperti petani, peneliti, praktisi pertanian, mahasiswa, dan siapa pun yang tertarik dalam pengukuran kelembapan tanah.

Pertama-tama, buku panduan ini memberikan penjelasan mendalam tentang konsep dasar kelembapan tanah dan mengapa pengukuran kelembapan tanah penting dalam konteks pertanian. Pembaca akan mempelajari mengapa kelembapan tanah berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, kualitas tanah, dan efisiensi penggunaan air.

Buku panduan ini juga membahas secara terperinci tentang penggunaan Digital Soil Analyzer Tester Meter, yang merupakan alat canggih yang dapat memberikan pembaca informasi yang lebih komprehensif tentang kondisi tanah, seperti kelembapan, pH, dan kepadatan. Pembaca akan mempelajari cara mengoperasikan alat ini, interpretasi data yang dihasilkan, dan langkahlangkah yang dapat diambil berdasarkan hasil pengukuran.

B. Tujuan

Tujuan dari buku panduan tentang sensor kelembapan tanah dan Digital Soil Analyzer Tester Meter adalah memberikan pemahaman dan panduan praktis kepada pembaca tentang penggunaan dan manfaat dari kedua perangkat tersebut. Beberapa tujuan spesifik dari buku panduan ini dapat mencakup:

- a. Pemahaman Konsep Dasar: Buku panduan ini bertujuan untuk menjelaskan konsep dasar tentang sensor kelembapan tanah dan Digital Soil Analyzer Tester Meter kepada pembaca.
- b. Pembuatan dan Pemasangan: Buku panduan ini juga bertujuan untuk membantu pembaca dalam membuat dan merakit sensor kelembapan tanah serta Digital Soil Analyzer Tester Meter secara mandiri.
- c. Penggunaan yang Efektif: Salah satu tujuan utama buku panduan ini adalah memberikan panduan penggunaan yang efektif dari sensor kelembapan tanah dan Digital Soil Analyzer Tester Meter.
- d. Pemantauan Kelembapan Tanah yang Akurat: Buku panduan ini bertujuan untuk membantu pembaca dalam memahami bagaimana menggunakan sensor kelembapan tanah dan Digital Soil Analyzer Tester Meter untuk memantau kelembapan tanah secara akurat.

. Manfaat

Buku panduan ini memberikan sejumlah manfaat bagi pembaca yang tertarik dengan sensor kelembapan tanah. Berikut adalah beberapa manfaat utama dari buku panduan ini:

- Pengantar tentang Sensor Kelembapan Tanah: Buku panduan ini akan memulai dengan memberikan pengantar tentang pentingnya kelembapan tanah dalam pertanian dan pengelolaan sumber daya air. Anda akan mempelajari mengapa sensor kelembapan tanah diperlukan, manfaatnya, dan berbagai aplikasi praktisnya.
- b. Memilih Komponen dan Bahan yang Tepat: Buku panduan ini akan membantu Anda memilih komponen dan bahan yang tepat untuk membangun sensor kelembapan tanah. Anda akan diberikan panduan tentang memilih Arduino yang sesuai, sensor kelembapan tanah, LCD, buzzer, LED, resistor, dan kabel yang diperlukan. Ini akan memastikan bahwa Anda memiliki semua yang diperlukan untuk merakit sensor.
- c. Merakit Sensor Kelembapan Tanah: Buku ini akan memberikan instruksi langkah-demilangkah tentang bagaimana merakit sensor kelembapan tanah. Anda akan mempelajari cara menghubungkan komponen secara benar, mengatur koneksi pada breadboard, dan melakukan pengkabelan yang diperlukan. Instruksi ini akan membantu Anda membangun sensor yang fungsional dan efektif.

- d. Menghubungkan Sensor dengan Mikrokontroler: Setelah merakit sensor, buku panduan ini akan menjelaskan bagaimana menghubungkan sensor kelembapan tanah dengan mikrokontroler, seperti Arduino Uno. Anda akan belajar tentang penggunaan jumper cable dan menghubungkan kabel data dengan benar. Langkah ini penting untuk memastikan sensor terhubung dengan mikrokontroler dengan baik.
 - e. membangun dan mengkalibrasi sensor, buku ini akan membimbing Anda dalam penggunaan sensor kelembapan tanah secara praktis. Anda akan mempelajari cara membaca data kelembapan tanah, menampilkan informasi pada LCD, dan menggunakan indikator visual seperti LED. Buku ini juga akan menjelaskan cara mengintegrasikan alarm suara (buzzer) untuk memberikan peringatan saat kelembapan tanah mencapai ambang batas tertentu.
- f. Contoh Proyek dan Aplikasi: Buku panduan ini akan memberikan contoh proyek dan aplikasi yang dapat Anda terapkan dengan menggunakan kelembapan tanah. Anda sensor akan mempelajari bagaimana memanfaatkan data tanah untuk mengatur irigasi kelembapan memantau kondisi tanah, tanaman, mengoptimalkan penggunaan air secara efisien. Contoh proyek ini akan memberikan inspirasi untuk menerapkan sensor kelembapan tanah dalam konteks pertanian atau pengelolaan sumber daya air.

MATERI

Kelembaban tanah memiliki peran yang sangat penting dalam bidang pertanian. Hal ini karena kelembaban tanah secara langsung mempengaruhi ketersediaan air bagi tanaman dan juga berhubungan erat dengan pertukaran zat-zat hara di dalam tanah. Kelembaban tanah yang tepat memastikan ketersediaan air yang cukup bagi akar tanaman untuk melakukan proses fotosintesis, pengangkutan nutrisi, dan pertumbuhan yang optimal. Jika kelembaban tanah rendah, tanaman akan mengalami kekeringan yang dapat menghambat pertumbuhan dan mengurangi hasil panen. Di sisi lain, jika kelembaban tanah terlalu tinggi, akar tanaman dapat mengalami kekurangan oksigen dan meningkatkan risiko penyakit akar. Selain itu, kelembaban tanah juga memengaruhi kemampuan tanaman untuk menyerap nutrisi dari tanah. Air berperan sebagai medium untuk mengangkut nutrisi ke akar tanaman, sehingga kelembaban tanah yang tepat diperlukan agar tanaman dapat mengakses nutrisi yang diperlukan.

Selain itu, kelembaban tanah juga mempengaruhi pertukaran gas antara akar tanaman dan atmosfer serta suhu tanah. Tanah yang terlalu kering dapat menghambat pertukaran gas dan menyebabkan suhu tanah meningkat, sementara tanah yang terlalu basah dapat menghambat pertukaran gas dan menyebabkan suhu tanah menurun. Oleh karena itu, pemantauan dan pengelolaan kelembaban tanah menjadi penting bagi petani agar dapat

merencanakan pengairan yang efisien dan memberikan kondisi yang optimal bagi pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

A. Sensor Kelembapan Tanah

Sensor kelembapan tanah adalah perangkat elektronik yang dirancang khusus untuk mengukur tingkat kelembapan atau kadar air dalam tanah. Sensor ini digunakan secara luas dalam pertanian, kehutanan, dan pengelolaan sumber daya air untuk memantau kondisi kelembapan tanah secara realtime.

Prinsip kerja sensor kelembapan tanah dapat bervariasi tergantung pada jenis sensor yang digunakan. Dua jenis sensor yang umum digunakan adalah sensor kapasitif dan sensor resistif.

- a. Sensor Kapasitif: Sensor kapasitif mengukur kelembapan tanah berdasarkan perubahan kapasitansi yang terjadi ketika air hadir dalam tanah. Sensor ini terdiri dari dua elektrode yang ditanamkan di dalam tanah. Perubahan kapasitansi terjadi ketika jumlah air dalam tanah berubah, dan perubahan ini diukur oleh sensor untuk menentukan tingkat kelembapan tanah.
- b. Sensor Resistif: Sensor resistif menggunakan prinsip perubahan resistansi listrik yang terjadi ketika tanah menjadi basah atau kering. Sensor ini biasanya terdiri dari dua elektrode yang ditanamkan di dalam tanah. Ketika tanah menjadi basah, resistansi listrik menurun, sedangkan ketika tanah menjadi kering, resistansi listrik meningkat. Perubahan resistansi ini diukur

oleh sensor untuk menentukan kelembapan tanah.

Penggunaan sensor kelembapan tanah dapat memberikan beberapa manfaat, antara lain:

- a. Pengaturan Irigasi yang Optimal: Dengan memantau kelembapan tanah secara real-time, petani dapat mengetahui kapan tanah perlu disiram air.
- b. Peningkatan Produktivitas Tanaman: Kelembapan tanah yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman.
- c. Penghematan Air: Dengan mengukur kelembapan tanah secara akurat, penggunaan air dapat dioptimalkan, menghindari pemborosan air yang berlebihan.
- d. Pengelolaan Kualitas Tanah: Kelembapan tanah juga berhubungan dengan kualitas tanah.
- e. Pengurangan Risiko Banjir dan Kekeringan: Dengan informasi yang akurat tentang kelembapan tanah, petani dapat mengantisipasi risiko banjir atau kekeringan.





Gambar 1 Sensor Kelembapan Tanah

B. Digital Soil Analyzer Tester Meter

Digital Soil Analyzer Tester Meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kondisi tanah secara digital tetapi alat ini lebih memudahkan pengguna karena tidak perlu untuk merakit dari awal namun langsung dapat menggunakan alat ini . Alat ini biasanya dilengkapi dengan berbagai sensor dan fitur untuk mengukur beberapa parameter penting dalam analisis tanah. Dalam hal ini, "4 in 1" mengacu pada empat parameter yang dapat diukur oleh alat ini, yaitu suhu, kelembaban tanah, tingkat keasaman (pH), dan tingkat cahaya matahari.

Dengan menggunakan alat ini, Anda dapat mengukur suhu tanah, yang penting untuk memahami kondisi pertumbuhan tanaman dan proses biologis dalam tanah. Selain itu, kelembaban tanah juga diukur, yang mengindikasikan kandungan air dalam tanah dan membantu dalam mengatur kebutuhan irigasi. Parameter pH mengukur tingkat keasaman atau kebasaan tanah, yang dapat mempengaruhi ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Terakhir, tingkat cahaya matahari diukur untuk memberikan informasi tentang tingkat pencahayaan yang diterima oleh tanaman.





Gambar 2 Digital Soil Analyzer Tester Meter

Dalam alat Digital Soil Analyzer Tester Meter terdapat beberapa bagian penting, sebagai berikut :

Dalam Digital Soil Analyzer Tester Meter, test probe (sonde pengujian) adalah bagian yang berfungsi untuk melakukan pengukuran langsung terhadap parameter-parameter tanah seperti suhu, kelembaban, pH, dan tingkat cahaya matahari. Test probe ini umumnya terbuat dari bahan yang tahan terhadap korosi dan dapat menangani kontak langsung dengan tanah.



Gambar 3 Test probe

b. Dalam Digital Soil Analyzer Tester Meter, alat ini didukung oleh baterai 9V. Baterai 9V adalah sumber daya yang umum digunakan untuk menyediakan daya pada alat-alat elektronik portabel. Baterai ini biasanya dapat diakses dengan membuka kompartemen baterai pada alat.





Gambar 4 Baterai 9V

c. Tombol Temperature/PH Value pada Digital Soil Analyzer Tester Meter adalah fitur yang memungkinkan Anda untuk beralih antara pengukuran suhu dan nilai pH. Tombol ini biasanya ada pada alat tersebut dan memberikan kemampuan untuk mengganti parameter yang diukur.





Gambar 5 Pengukuran Temperatur/PH

d. Layar LCD besar dengan pencahayaan latar belakang hijau pada Digital Soil Analyzer Tester Meter merupakan fitur yang menyediakan tampilan informasi yang jelas dan mudah dibaca. Layar LCD tersebut biasanya memiliki ukuran yang cukup besar sehingga memungkinkan Anda untuk melihat hasil pengukuran dengan jelas.





Gambar 6 Layar LCD

Berikut ini penjelasan lebih lengkap mengenai fitur dan spesifikasi alat Digital Soil Analyzer Tester Meter:

o Fitur:

- a. 4-in-1 Soil Tester for plants, flowers, grass, and lawns: Alat ini dapat digunakan untuk menguji keadaan tanah pada berbagai jenis tanaman, bunga, rumput, dan padang rumput. Dengan menggunakan satu alat, Anda dapat memantau beberapa aspek penting dari tanah.
- b. 5 parameter (pH, Celcius & Fahrenheit, Kelembapan, dan Intensitas Cahaya Matahari): Alat ini memiliki kemampuan untuk mengukur lima parameter yang berbeda, yaitu pH tanah, suhu dalam satuan

Celcius dan Fahrenheit, kelembapan tanah, dan intensitas cahaya matahari. Dengan mengukur dan memantau parameter ini, Anda dapat memahami kondisi tanah secara holistik.

- c. Mengukur pH tanah (12 level), Suhu (C & F), Kelembapan tanah (5 level), dan Cahaya matahari (9 level): Alat ini dilengkapi dengan skala yang dapat menampilkan hasil pengukuran dalam beberapa level. Misalnya, pengukuran pH tanah dapat ditampilkan dalam 12 level yang berbeda untuk memberikan gambaran yang lebih detail mengenai tingkat keasaman atau kebasaan tanah.
- d. 200 mm (7.87 inci) long probe: Alat ini dilengkapi dengan probe panjang 200 mm yang memungkinkan Anda untuk mencapai kedalaman tanah yang diperlukan. Hal ini memungkinkan Anda untuk mendapatkan sampel tanah yang lebih representatif dan akurat.
- e. Automatic power off: Alat ini dilengkapi dengan fitur otomatis mati setelah periode waktu tertentu untuk menghemat daya baterai. Ini membantu memperpanjang masa pakai baterai dan memastikan efisiensi penggunaan alat.
- f. Survey light intensity of current environment: Alat ini dapat mengukur intensitas cahaya di

sekitar lingkungan saat ini. Ini bermanfaat untuk memahami tingkat pencahayaan yang diterima tanaman dan dapat membantu dalam penempatan tanaman di area yang tepat sesuai dengan kebutuhan cahaya.

g. LCD built with Backlight: Alat ini dilengkapi dengan layar LCD yang mudah dibaca. Layar ini dilengkapi dengan backlight untuk memastikan tampilan yang jelas bahkan dalam kondisi pencahayaan yang rendah.

Spesifikasi:

- a. Test Objects: Sunlight, Moisture, pH, dan Temperature
- b. Sunlight (9 level): LOW-, LOW, LOW+, NOR-, NOR, NOR+, HGH-, HGH, HGH+
- c. Moisture (5 level): DRY+, DRY, NOR, WET, WET+
- d. pH value (12 level): 3.5 ~ 9.0 pH
- e. Temperature: $-9 \sim 50 \text{ C} (16 \sim 122 \text{ F})$
- f. pH Resolution: 0.5 pH
- g. Temperature Resolution: 1 C / 1 F
- h. Indikator baterai lemah: Alat ini memiliki indikator baterai lemah yang memberi tahu Anda kapan baterai perlu diganti atau diisi ulang.

- Backlight: Layar LCD dilengkapi dengan backlight. Backlight akan secara otomatis mati dalam waktu 1,5 menit untuk menghemat daya baterai.
- j. Daya: Alat ini menggunakan 1 baterai 9V sebagai sumber dayanya.
- k. Dimensi (unit utama): Alat ini memiliki dimensi sekitar 122 mm (Panjang) x 63 mm (Lebar) x 36 mm (Tinggi). Dimensi ini membuat alat ini cukup portabel dan mudah digunakan.
- Dimensi (test probe): Probe pengujian memiliki panjang sekitar 200 mm dan diameter sekitar 5 mm. Ini memungkinkan Anda untuk mengambil sampel tanah dengan mudah dan akurat.
- m. Berat: Alat ini memiliki berat sekitar 75 gram, sehingga cukup ringan untuk digunakan dengan nyaman.

Dengan berbagai fitur dan spesifikasi ini, alat Digital Soil Analyzer Tester Meter memberikan kemudahan dalam memantau dan menganalisis keadaan tanah dengan cepat dan akurat. Anda dapat menggunakan informasi yang diberikan oleh alat ini untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perawatan tanaman Anda.

Alat Digital Soil Analyzer Tester Meter memiliki kemampuan untuk mengecek temperatur dan pH tanah. Berikut adalah cara kerjanya secara umum: a. Persiapan alat:

- Pastikan alat dalam keadaan nyala dan siap digunakan.
- Periksa baterai untuk memastikan daya yang cukup.
- Pastikan probe atau sensor terpasang dengan baik.

b. Pengukuran Temperatur:

- Pilih mode pengukuran temperatur pada alat.
- o Masukkan probe temperatur ke dalam tanah dengan kedalaman yang sesuai.
- Baca nilai suhu yang ditampilkan pada layar LCD.
- Anda dapat memilih unit suhu antara Celsius (°C) atau Fahrenheit (°F) tergantung pada preferensi Anda.





Gambar 7 Digital Soil Analyzer Tester Meter mengukur Temperature dalam Celcius





Gambar 8 Digital Soil Analyzer Tester Meter mengukur Temperature dalam Farenheit

c. Pengukuran pH:

- o Pilih mode pengukuran pH pada alat.
- Masukkan probe pH ke dalam tanah dengan kedalaman yang sesuai.
- Tunggu beberapa saat agar probe stabil dalam tanah.
- o Baca nilai pH yang ditampilkan pada layar LCD.



Nilai pH dapat ditampilkan dalam bentuk angka atau dalam bentuk tingkat keasaman seperti "Asam", "Netral", atau "Basa".



Gambar 9 Digital Soil Analyzer Tester Meter mengukur PH tanah

d. Interpretasi hasil:

 Gunakan skala pH yang tersedia pada alat atau rujukan pH yang tepat untuk menafsirkan nilai pH yang Anda dapatkan.



- Sesuaikan tindakan atau perawatan tanaman berdasarkan nilai pH yang diperoleh.
- Gunakan nilai suhu untuk memahami kondisi termal tanah yang dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
- e. Pastikan untuk membaca buku panduan yang disertakan dengan alat untuk petunjuk penggunaan yang lebih spesifik sesuai dengan model dan merek yang Anda miliki. Selalu ikuti instruksi yang diberikan oleh produsen untuk memastikan penggunaan yang aman dan akurat.

C. Cara Perawatan Alat

Untuk menjaga dan merawat alat Sensor Kelembapan Tanah dan Digital Soil Analyzer Tester Meter agar tetap berfungsi dengan baik, berikut adalah beberapa langkah yang dapat Anda ikuti:

- a. Baca Panduan Penggunaan: Pastikan Anda membaca dan memahami panduan penggunaan yang disertakan dengan alat. Panduan ini akan memberikan informasi penting mengenai perawatan khusus yang harus dilakukan dan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menjaga alat dalam kondisi baik.
- b. Hindari Air dan Kelembapan Berlebih: Jaga agar alat tetap kering dan hindari menyentuhkan alat dengan tangan yang basah. Jika alat terkena air, segera lap dengan kain lembut dan pastikan alat

benar-benar kering sebelum digunakan atau disimpan.

- d. Lindungi dari Debu dan Kontaminan: Usahakan untuk menjaga alat tetap bersih dari debu, tanah, atau partikel lainnya yang dapat mengganggu sensor atau komponen internal. Gunakan penutup atau wadah pelindung saat tidak digunakan untuk mencegah debu masuk.
- d. Hindari Benturan dan Guncangan: Jaga alat agar tidak terjatuh atau terkena benturan yang keras. Guncangan atau benturan dapat merusak sensor atau bagian internal alat. Selalu bawa alat dengan hati-hati dan simpan di tempat yang aman.
- e. Kalibrasi Berkala: Periksa kalibrasi alat secara berkala dan lakukan kalibrasi ulang jika diperlukan. Penggunaan yang berulang atau lingkungan yang ekstrem dapat memengaruhi akurasi alat seiring waktu. Ikuti instruksi kalibrasi yang diberikan dalam panduan penggunaan.
- f. Baterai dan Daya: Periksa secara berkala baterai alat dan pastikan baterai memiliki daya yang cukup untuk penggunaan. Ganti baterai jika diperlukan, sesuai dengan petunjuk produsen. Jika alat menggunakan daya listrik atau baterai isi ulang, pastikan untuk menggunakan sumber daya yang tepat dan mengisi ulang baterai dengan benar.
- g. Simpan dengan Baik: Saat tidak digunakan, simpan alat dalam tempat yang aman dan kering. Hindari paparan langsung terhadap sinar matahari yang berlebihan atau suhu yang ekstrem. Pastikan alat disimpan pada suhu yang

tepat dan dalam posisi yang tidak rentan terhadap kerusakan fisik.

Dengan mengikuti langkah-langkah perawatan ini, Anda dapat memastikan alat Sensor Kelembapan Tanah atau alat Digital Soil Analyzer Tester Meter tetap berfungsi dengan baik dan memberikan hasil pengukuran yang akurat untuk analisis tanah yang lebih baik.



ALAT DAN BAHAN

A. Alat dan Bahan

Dalam membangun dan membuat soil moisture sensor (sensor kelembapan tanah) ini cukup relative murah dengan kebutuhan alat dan bahan yaitu sebagai berikut:

- a. Arduino Uno
- b. Kabel data untuk Arduino (USB)
- c. Breadboard (project board) dengan minimal 400 titik penyambungan
- d. Jumper cable male-male & male-female (kabel jumper) untuk menghubungkan komponen
- e. Soil Moisture Sensor (sensor kelembapan tanah), seperti sensor kapasitif atau sensor resistif
- f. LCD 16x2 dengan modul I2C (untuk tampilan informasi)
- g. Buzzer 12mm 5V (untuk alarm suara)
- h. LED warna merah dan hijau (sebagai indikator visual)
- i. Resistor 1 ohm

B. Deskripsi Singkat Alat dan Bahan

Dalam Pembuatan sensor kelembapan tanah membutuhkan beberapa alat dan bahan yaitu sebagai berikut:

a. Arduino Uno adalah salah satu jenis papan pengembangan (development board) yang sangat populer dalam dunia elektronika dan pemrograman. Arduino Uno menggunakan mikrokontroler ATmega328P dan merupakan salah satu varian dari keluarga papan Arduino.

Arduino Uno memiliki berbagai fitur yang memudahkan pengguna dalam mengembangkan berbagai proyek elektronika. Beberapa fitur penting dari Arduino Uno adalah sebagai berikut:



Gambar 10 Arduino Uno

b. Kabel data untuk Arduino adalah kabel yang digunakan untuk menghubungkan Arduino dengan perangkat komputer atau sumber daya listrik. Kabel ini menggunakan konektor USB tipe A di satu ujungnya yang akan terhubung ke komputer atau sumber daya listrik, dan konektor USB tipe B di ujung lainnya yang akan terhubung ke port USB pada Arduino.

Kabel data untuk Arduino memiliki peran penting dalam menghubungkan Arduino dengan komputer atau sumber daya listrik yang dibutuhkan untuk mengoperasikannya. Kabel ini digunakan untuk:





Gambar 11 Kabel Data

c. Breadboard, juga dikenal sebagai project board atau breadboarding board, adalah platform yang digunakan untuk merakit sementara komponen elektronik. Ini adalah papan dengan sejumlah titik penyambungan (tie points) yang terdiri dari jalur-jalur logam yang terhubung secara internal.

Breadboard memungkinkan pengguna untuk dengan mudah merakit dan menghubungkan komponen elektronik tanpa harus melakukan soldering atau membuat rangkaian tetap. Komponen-komponen elektronik seperti resistor, kapasior, transistor, dan kabel jumper dapat dipasang pada breadboard dengan mudah.





Gambar 12 Breadboard 400 point

d. Jumper cable, juga dikenal sebagai kabel jumper, adalah kabel pendek yang digunakan untuk menghubungkan komponen elektronik pada breadboard atau papan pengembangan (development board) seperti Arduino. Jumper cable biasanya terdiri dari sepasang konektor yang identik di kedua ujungnya, yang dapat dengan mudah disematkan ke pin-pin pada breadboard atau komponen elektronik.

Jumper cable memungkinkan pengguna untuk membuat koneksi sementara antara komponen-komponen elektronik tanpa perlu melakukan soldering. Mereka sangat fleksibel dan dapat dengan mudah dipindahkan atau diganti jika diperlukan. Dengan menggunakan

jumper cable, pengguna dapat melakukan prototyping atau perakitan sementara rangkaian elektronik dengan cepat dan mudah.Terdapat dua jenis jumper cable yang umum digunakan, yaitu jumper cable male-male dan jumper cable male-female.

Jumper Cable Male-Male: Jumper cable male-male memiliki konektor jantan (male) di kedua ujungnya. Kabel ini digunakan untuk menghubungkan dua pin atau port yang memiliki konektor Contohnya, Anda iantan. dapat menghubungkan pin GPIO pada mikrokontroler Arduino ke pin input/output pada sensor atau modul lainnya yang juga memiliki konektor jantan.



Gambar 13 Jumper Cable Male to Male

- Jumper Cable Male-Female: Jumper cable male-female memiliki konektor jantan (male) di satu ujung dan konektor betina (female) di ujung lainnya. Kabel ini



digunakan untuk menghubungkan pin atau port dengan jenis konektor yang berbeda. Misalnya, Anda dapat menghubungkan pin GPIO pada mikrokontroler Arduino yang memiliki konektor jantan ke pin input/output pada modul atau komponen yang memiliki konektor betina.

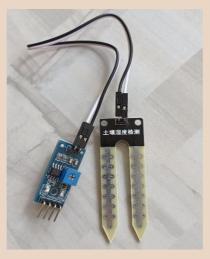


Gambar 14 Jumper Cable Male to Female

e. Soil moisture sensor, atau sensor kelembapan tanah, adalah komponen elektronik yang dirancang khusus untuk mengukur tingkat kelembapan dalam tanah. Sensor ini digunakan dalam aplikasi pertanian, kebun, dan pengelolaan sumber daya air untuk memantau kondisi kelembapan tanah secara akurat.

Prinsip kerja sensor kelembapan tanah umumnya berbasis resistansi. Sensor ini memiliki

dua elektroda yang ditanamkan dalam tanah. Ketika tanah mengandung air, konduktivitas tanah akan meningkat, sehingga resistansi sensor menurun. Sebaliknya, jika tanah kering, konduktivitas tanah akan menurun, sehingga resistansi sensor meningkat.



Gambar 15 Soil Moisture Sensor

f. LCD 16x2 dengan modul I2C adalah tipe layar karakter yang digunakan untuk menampilkan informasi teks. Layar ini terdiri dari 16 kolom dan 2 baris, yang dapat menampilkan total 32 karakter pada satu waktu. Modul I2C (Inter-Integrated Circuit) digunakan untuk menyederhanakan proses penghubungan dan komunikasi dengan Arduino atau mikrokontroler lainnya.

LCD 16x2 dengan modul I2C menggabungkan LCD karakter standar dengan modul I2C yang terintegrasi. Modul I2C berfungsi sebagai perantara antara Arduino dan LCD, memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan menampilkan teks dengan menggunakan sedikit pin pada Arduino.





Gambar 16 LCD 16x2 dengan modul I2C

g. Buzzer 12mm 5V adalah komponen elektronik yang digunakan untuk menghasilkan suara atau bunyi dengan frekuensi tertentu. Buzzer ini memiliki diameter 12mm dan bekerja pada tegangan 5V.

Buzzer bekerja dengan cara menghasilkan getaran mekanis yang kemudian menghasilkan suara. Ketika arus listrik diberikan ke buzzer, coil di dalamnya akan menghasilkan medan magnet yang mendorong membran di dalam buzzer untuk bergetar. Getaran ini kemudian menghasilkan gelombang suara yang dapat didengar.



Gambar 17 Buzzer 12mm 5V

h. LED (Light Emitting Diode) adalah komponen elektronik yang menghasilkan cahaya saat dialiri arus listrik. LED terdiri dari material semikonduktor yang memiliki sifat emisi cahaya saat dilewati oleh arus listrik. LED umumnya tersedia dalam berbagai warna, seperti merah, hijau, biru, kuning, dan lainnya.

Pada konteks rancangan alat yang Anda sebutkan, LED digunakan sebagai indikator visual untuk menunjukkan status atau kondisi tertentu. LED dihubungkan ke pin 9 pada Arduino melalui resistor. Resistor digunakan untuk membatasi aliran arus sehingga LED tidak mengalami kerusakan akibat arus yang terlalu tinggi. Ketika pin 9 pada Arduino diberikan sinyal listrik, LED akan menyala sesuai dengan warna yang dimilikinya.

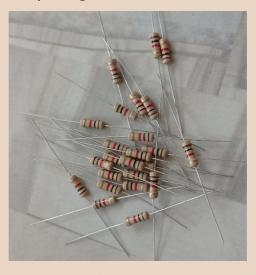


Gambar 18 LED Merah & Hijau

 Resistor 1 ohm adalah komponen elektronik dengan nilai resistansi sebesar 1 ohm. Resistansi adalah ukuran tahanan yang diberikan oleh resistor terhadap aliran arus listrik. Resistor 1 ohm memiliki resistansi yang sangat rendah, yang berarti arus listrik akan dengan mudah mengalir melaluinya.

Resistor digunakan dalam rangkaian elektronik untuk mengendalikan aliran arus, membatasi arus, atau mengatur tegangan. Dalam beberapa kasus, resistor 1 ohm digunakan sebagai resistor pengukur, yang digunakan untuk mengukur arus yang melewati suatu titik dalam rangkaian. Namun, resistor dengan resistansi sebesar 1 ohm jarang digunakan dalam

kebanyakan aplikasi elektronik karena nilai resistansinya sangat rendah.



Gambar 19 Resistor

C. Rancangan Alat

Perancangan alat mengacu pada proses merencanakan, merancang, dan mengatur komponen-komponen yang diperlukan untuk menciptakan sebuah alat atau sistem yang berfungsi sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Hal ini melibatkan pemilihan komponen, penentuan tata letak dan sambungan, serta perencanaan fitur dan fungsi yang harus ada dalam alat tersebut.

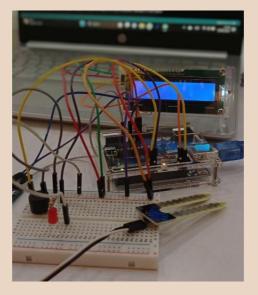
Rangkaian kabel yang dijelaskan merupakan koneksi antara komponen-komponen dalam proyek pembuatan soil moisture sensor. Berikut adalah penjelasan lebih detail tentang koneksi tersebut:

- a AO (SENSOR) AO (ARDUINO) : Kabel male to female digunakan untuk menghubungkan output analog (AO) dari sensor ke pin analog input (AO) pada Arduino. Ini memungkinkan Arduino untuk membaca data kelembapan yang dihasilkan oleh sensor.
- b. VGND (SENSOR) (-) BREADBOARD: Kabel male to female digunakan untuk menghubungkan pin ground (GND) pada sensor ke jalur negatif (-) pada breadboard. Ini membentuk jalur ground yang diperlukan untuk sensor.
- c. VCC (SENSOR) (+) BREADBOARD: Kabel male to female digunakan untuk menghubungkan pin VCC pada sensor ke jalur positif (+) pada breadboard. Ini menyediakan sumber daya yang diperlukan untuk sensor.
- d. GND (ARDUINO) (+) BREADBOARD: Kabel male to male digunakan untuk menghubungkan pin ground (GND) pada Arduino ke jalur positif (+) pada breadboard. Ini membentuk jalur ground yang diperlukan untuk komponen yang terhubung ke breadboard.
- e. 5V (ARDUINO) (-) BREADBOARD: Kabel male to male digunakan untuk menghubungkan pin 5V pada Arduino ke jalur negatif (-) pada breadboard. Ini menyediakan sumber daya 5V yang diperlukan untuk komponen yang terhubung ke breadboard.
- f. GND (LCD) (-) BREADBOARD : Kabel male to female digunakan untuk menghubungkan pin

- ground (GND) pada LCD ke jalur negatif (-) pada breadboard. Ini membentuk jalur ground yang diperlukan untuk LCD.
- g. VCC (LCD) (+) BREADBOARD: Kabel male to female digunakan untuk menghubungkan pin VCC pada LCD ke jalur positif (+) pada breadboard. Ini menyediakan sumber daya yang diperlukan untuk LCD.
- h. SDA (LCD) SDA (ARDUINO): Kabel male to female digunakan untuk menghubungkan pin SDA pada LCD ke pin SDA pada Arduino. Ini adalah jalur komunikasi I2C yang digunakan untuk mengirim data antara Arduino dan LCD.
- SCL (LCD) SCL (ARDUINO) : Kabel male to female digunakan untuk menghubungkan pin SCL pada LCD ke pin SCL pada Arduino. Ini juga merupakan jalur komunikasi I2C yang digunakan untuk mengatur sinkronisasi antara Arduino dan LCD.
- j. PIN 8 (ARDUINO) (+) SPEAKER: Kabel female to female digunakan untuk menghubungkan pin 8 pada Arduino ke terminal positif (+) pada speaker. Ini memungkinkan Arduino untuk mengirim sinyal suara ke speaker.
- k. PIN 9 (ARDUINO) RESISTOR + LED : Kabel female to female digunakan untuk menghubungkan pin 9 pada Arduino ke resistor dan LED. Resistor digunakan untuk melindungi LED dari arus yang berlebihan, sementara LED digunakan sebagai indikator visual.

(-) BREADBOARD - (-) SPEAKER: Kabel female to female digunakan untuk menghubungkan jalur negatif (-) pada breadboard ke terminal negatif (-) pada speaker. Ini menyediakan jalur ground yang diperlukan untuk speaker.

m (-) BREADBOARD - (-) LED : Kabel female to female digunakan untuk menghubungkan jalur negatif (-) pada breadboard ke terminal negatif (-) pada LED. Ini menyediakan jalur ground yang diperlukan untuk LED.



Gambar 20 Rangkaian Kabel

Koneksi ini merupakan bagian dari rancangan alat untuk soil moisture sensor dan LCD dengan Arduino. Setiap kabel dan sambungan tersebut menghubungkan komponen-komponen secara fisik sehingga alat dapat berfungsi dengan baik.

Rangkaian ini memastikan bahwa semua komponen terhubung dengan benar dan dapat beroperasi dengan baik. Penting untuk memperhatikan polaritas koneksi dan mengikuti skema kabel dengan hati-hati agar

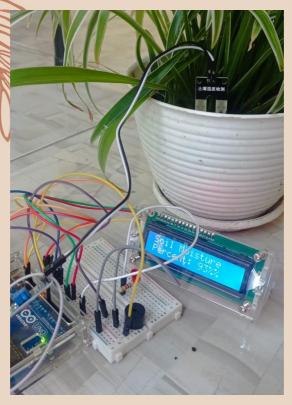
D. Prosedur Penggunaan Alat

Penggunaan alat-alat seperti sensor kelembapan tanah dan Digital Soil Analyzer Tester Meter memiliki berbagai langkah dan prosedur yang perlu diikuti. Berikut ini adalah panduan tentang penggunaan alat tersebut:

- o Sensor Kelembapan Tanah:
 - a. Persiapan: Pastikan sensor kelembapan tanah terpasang dengan benar pada area yang ingin dipantau. Sensor biasanya harus ditanam pada kedalaman tertentu di dalam tanah agar dapat mengukur kelembapan secara akurat. Pastikan juga koneksi antara sensor dan perangkat pembaca (seperti Arduino atau mikrokontroler lainnya) telah terhubung dengan baik.
 - b. Kalibrasi: Langkah penting dalam penggunaan sensor kelembapan tanah adalah kalibrasi. Kalibrasi dilakukan untuk memastikan pembacaan sensor sesuai dengan kelembapan sebenarnya di area yang dipantau. Setiap sensor memiliki metode kalibrasi yang berbeda, jadi pastikan Anda mengacu pada petunjuk yang disediakan oleh

produsen sensor atau panduan spesifik yang tersedia. Biasanya, proses kalibrasi melibatkan pengukuran kelembapan pada beberapa titik acuan yang diketahui, seperti tanah yang sangat basah atau sangat kering, dan mengatur pembacaan sensor agar sesuai dengan kondisi ini.

- c. Pemantauan: Setelah sensor terpasang dan dikalibrasi dengan benar, Anda dapat memulai pemantauan kelembapan tanah. Baca nilai kelembapan yang ditampilkan pada perangkat pembaca atau melalui output yang telah ditentukan. Beberapa sensor juga dapat mengirim data ke perangkat lain, seperti komputer atau ponsel pintar, melalui koneksi nirkabel.
- d. Interpretasi: Berdasarkan nilai kelembapan yang diperoleh, interpretasikan kondisi tanah dan kebutuhan air yang sesuai. Misalnya jika menunjukkan pembacaan bahwa kelembapan tanah sangat rendah, ini dapat mengindikasikan kebutuhan untuk tambahan. Sebaliknya, penyiraman kelembapan tanah sudah mencapai tingkat yang cukup, mungkin tidak perlu melakukan penyiraman lebih lanjut. Dengan memantau kelembapan tanah secara teratur, Anda dapat mengoptimalkan irigasi dan pengelolaan air secara efisien.



Gambar 21 Sensor Kelembapan Tanah pada media Tanah

- o Digital Soil Analyzer Tester Meter:
 - a. Persiapan: Pastikan Digital Soil Analyzer Tester Meter terhubung dengan sumber daya yang sesuai, seperti baterai atau sumber daya listrik yang dibutuhkan. Pastikan juga probe atau sensor dalam kondisi bersih dan bebas dari kontaminan atau partikel tanah yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran.

- Kalibrasi: Beberapa Digital Soil Analyzer Tester Meter mungkin memerlukan kalibrasi Pastikan digunakan. sebelum mengikuti petunjuk yang diberikan oleh produsen dalam melakukan kalibrasi alat. Biasanya, kalibrasi dilakukan dengan menggunakan larutan kalibrasi standar yang mengandung tingkat kelembapan diketahui. Dengan mengukur respons alat terhadap larutan ini, Anda dapat memastikan hasil pengukuran yang akurat.
- c. Pengukuran: Masukkan probe atau sensor ke dalam tanah dengan hati-hati. Pastikan probe mencapai kedalaman yang diinginkan atau sesuai dengan instruksi penggunaan alat. Tunggu beberapa saat agar alat mencatat pembacaan yang stabil. Setelah itu, baca nilai kelembapan tanah yang ditampilkan pada layar perangkat. Beberapa alat juga dapat memberikan informasi tambahan, seperti suhu tanah atau nilai pH.
- d. Interpretasi: Berdasarkan nilai kelembapan tanah yang diperoleh, interpretasikan kondisi tanah dan kebutuhan air yang sesuai. Hal ini dapat membantu dalam pengaturan sistem irigasi atau penjadwalan penyiraman yang tepat. Misalnya, jika nilai kelembapan tanah rendah, ini dapat mengindikasikan kebutuhan untuk penyiraman lebih lanjut. Sebaliknya, jika nilai kelembapan tanah tinggi, mungkin perlu mengurangi frekuensi atau jumlah air yang digunakan.

Pastikan untuk selalu mengacu pada petunjuk penggunaan yang disediakan oleh produsen atau buku panduan yang sesuai dengan alat yang Anda gunakan. Setiap alat mungkin memiliki fitur dan prosedur penggunaan yang berbeda, jadi penting untuk memahami dengan baik cara menggunakan alat tersebut agar dapat memperoleh hasil yang akurat dan mengoptimalkan penggunaannya.



Gambar 22 Digital Soil Analyzer Tester Meter pada Media Tanah

KODE PROGRAM

A. Source Code (Kode Program)

Source code adalah kumpulan instruksi yang ditulis dalam bahasa pemrograman yang dapat dibaca oleh komputer. Source code merupakan representasi program komputer yang terdiri dari serangkaian perintah, struktur data, dan logika yang diperlukan untuk melakukan tugas tertentu.

Source code biasanya ditulis menggunakan teks editor khusus atau Integrated Development Environment (IDE) yang menyediakan fitur seperti penyorotan sintaksis, autocompletion, dan debugging untuk memudahkan penulisan dan pemeliharaan kode. Setelah source code selesai ditulis, ia akan dikompilasi atau diinterpretasikan menjadi bentuk yang dapat dijalankan oleh mesin komputer.

Langkah pembuatan kode di atas adalah sebagai berikut:

- a. Pertama, kita harus mengimpor library "LiquidCrystal_I2C.h" untuk mengakses fungsifungsi LCD dengan modul I2C.
- b. Selanjutnya, kita mendefinisikan variabelvariabel yang akan digunakan dalam program. Variabel "alarm" dan "led" adalah pin output yang digunakan untuk mengontrol buzzer dan LED. Variabel "sensorValue" digunakan untuk menyimpan nilai bacaan sensor kelembapan tanah. Variabel "percentValue" digunakan untuk

- menyimpan nilai persentase kelembapan tanah yang dihitung dari nilai sensor.
- c Kemudian, kita membuat objek "lcd" dari kelas "LiquidCrystal_I2C" dengan parameter alamat I2C (0x27), jumlah kolom (16), dan jumlah baris (2). Objek ini akan digunakan untuk mengontrol tampilan LCD.
- d. Di dalam fungsi "setup()", kita mengatur kecepatan komunikasi serial dengan perangkat lain menggunakan "Serial.begin(9600)". Selanjutnya, kita mengatur pin "alarm" dan "led" sebagai pin output menggunakan "pinMode()". Terakhir, kita inisialisasi objek "lcd" menggunakan "lcd.init()".
- e. Di dalam fungsi "loop()", pertama kita membaca nilai analog dari pin A0 menggunakan "analogRead()" dan menyimpannya dalam variabel "sensorValue". Kemudian, kita mencetak nilai sensor ke serial monitor menggunakan "Serial.print()".
- f. Selanjutnya, kita menggunakan kondisi if-else untuk mengendalikan buzzer dan LED berdasarkan nilai sensor. Jika nilai sensor lebih besar dari 750, buzzer dan LED akan dihidupkan. Jika nilai sensor kurang dari 500, buzzer dan LED akan dimatikan. Kita menggunakan "digitalWrite()" untuk mengontrol output pin.
- g. Selanjutnya, kita menggunakan fungsi "map()" untuk mengonversi nilai sensor menjadi persentase kelembapan tanah. Nilai sensor yang diperoleh dari sensor kelembapan tanah biasanya berada dalam rentang tertentu, dan dengan menggunakan "map()", kita mengubahnya

- menjadi rentang persentase antara 0 hingga 100. Nilai persentase disimpan dalam variabel "percentValue".
- h. Kemudian, kita menggunakan objek "lcd" untuk mengatur tampilan pada LCD. Pertama, kita menghidupkan backlight LCD dengan "lcd.backlight()". Selanjutnya, kita mencetak teks "Soil Moisture" pada baris pertama LCD menggunakan "lcd.setCursor()" dan "lcd.print()". Di baris kedua, kita mencetak teks "Percent: " diikuti dengan nilai persentase kelembapan tanah yang dihitung.
 - i. Terakhir, kita menunda eksekusi program selama 1 detik menggunakan "delay(1000)" sebelum memulai kembali dari awal loop.
 - j. Dengan demikian, kode di atas mengatur pembacaan sensor kelembapan tanah, mengontrol buzzer dan LED berdasarkan nilai sensor, dan menampilkan informasi kelembapan tanah pada LCD.

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
int alarm = 8;
int led = 9;
int sensorValue = 0;
int percentValue = 0;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
```

```
void setup() {
 Serial.begin(9600);
 pinMode(alarm, OUTPUT);
 pinMode(led, OUTPUT);
 lcd.init();
void loop() {
 int sensorValue = analogRead(A0);
 Serial.print("\n\nAnalog Value: ");
 Serial.print(sensorValue);
if(sensorValue>750) digitalWrite(alarm,HIGH);
if(sensorValue>750) digitalWrite(led,HIGH);
 else if(sensorValue<500) digitalWrite(alarm,LOW);
 if(sensorValue<500) digitalWrite(led,LOW);
 delay(100);
 percentValue = map(sensorValue, 897, 410, 0, 100);
  lcd.backlight();
```

```
Serial.print("\nPercentValue: ");
Serial.print(percentValue);
Serial.print("%");
lcd.setCursor(0, 0);
 lcd.backlight();
lcd.print("Soil Moisture");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.backlight();
lcd.print("Percent: ");
lcd.print(percentValue);
 lcd.backlight();
lcd.print("%");
delay(1000);
```

PENUTUP

A. Kesimpulan

Buku yang berisi tentang pembuatan sensor kelembapan tanah dan alat Digital Soil Analyzer Tester Meter memberikan informasi yang lengkap dan komprehensif tentang cara membangun sensor kelembapan tanah serta penggunaan alat Digital Soil Analyzer Tester Meter. Buku ini menyajikan langkahlangkah yang jelas dan detail untuk merancang dan memasang sensor kelembapan tanah yang efektif. Selain itu, buku ini juga menjelaskan secara terperinci tentang komponen-komponen yang diperlukan, seperti sensor, Arduino, LCD, buzzer, dan lainnya, serta cara menghubungkannya dengan benar.

Buku ini juga menghadirkan informasi yang berguna tentang alat Digital Soil Analyzer Tester Meter, termasuk spesifikasi teknisnya, parameter yang dapat diuji, dan cara kerjanya. Selain itu, buku ini memberikan panduan langkah demi langkah tentang penggunaan alat, termasuk pengukuran temperatur, pH, kelembapan tanah, dan intensitas sinar matahari. Penjelasan yang diberikan dalam buku sangat jelas dan mudah dipahami, sehingga pengguna dapat dengan mudah mengoperasikan alat dan menginterpretasikan hasil pengukuran yang diperoleh.

Kesimpulan dari buku ini adalah bahwa buku tersebut memberikan panduan yang lengkap dan terperinci tentang pembuatan sensor kelembapan tanah dan penggunaan alat Digital Soil Analyzer Tester Meter. Buku ini sangat berguna bagi mereka

yang tertarik untuk membuat sensor kelembapan tanah mereka sendiri dan bagi mereka yang ingin menggunakan alat ini untuk menganalisis tanah secara akurat. Dengan petunjuk yang jelas dan informasi yang komprehensif, pengguna dapat memanfaatkan buku ini sebagai sumber referensi yang andal dan praktis.

B. Saran

Saran untuk meningkatkan buku panduan tentang pembuatan sensor kelembapan tanah dan alat Digital Soil Analyzer Tester Meter dapat dijabarkan lebih detail sebagai berikut:

- Pertama, penting untuk memperluas materi yang disajikan dalam buku panduan ini. Selain menjelaskan langkah-langkah pembuatan sensor dan penggunaan alat, buku panduan bisa menyertakan informasi tambahan tentang parameter tanah yang relevan, seperti tingkat nutrisi, keasaman, dan kepadatan tanah. Hal ini akan memberikan pemahaman yang lebih komprehensif kepada pembaca sehingga mereka dapat lebih konteks memahami pentingnya dan pengukuran kelembapan tanah dalam pertanian atau pemeliharaan tanaman.
- b. Kedua, penambahan visualisasi yang jelas seperti diagram dan gambar akan sangat membantu pembaca memahami konsep dan instruksi dengan lebih baik. Misalnya, gambar yang menunjukkan posisi pemasangan sensor kelembapan tanah atau

penjelasan visual tentang cara membaca layar LCD pada alat Digital Soil Analyzer Tester Meter. Visualisasi yang jelas akan memudahkan pembaca untuk mengikuti langkah-langkah dan memahami konsep yang mungkin kompleks.

- Selain itu, buku panduan dapat menyertakan contoh kasus penggunaan alat dalam situasi nyata. Contoh-contoh ini dapat mencakup berbagai jenis tanaman atau tanah yang berbeda, sehingga pembaca dapat melihat bagaimana menginterpretasikan hasil pengukuran dan mengambil tindakan yang tepat berdasarkan data yang diperoleh. Misalnya, menggambarkan bagaimana irigasi mengatur berdasarkan nilai kelembapan tanah yang terukur atau menyesuaikan pH tanah untuk kondisi pertumbuhan optimal bagi tanaman tertentu.
- d. Selain itu, tips dan trik praktis juga dapat disertakan dalam buku panduan. Ini dapat mencakup informasi tentang teknik pengukuran yang lebih akurat, langkahlangkah perawatan dan pemeliharaan alat, atau cara mengatasi masalah umum yang mungkin muncul selama penggunaan alat. Tips ini akan memberikan nilai tambah kepada pembaca dan membantu mereka mengoptimalkan penggunaan alat dengan lebih efektif.
- e. Selanjutnya, buku panduan dapat menyediakan sumber daya tambahan yang berguna bagi pembaca, seperti daftar situs

web, buku referensi, atau komunitas online yang berkaitan dengan analisis tanah. Ini akan memberikan pembaca akses ke informasi tambahan yang relevan dan memungkinkan mereka untuk mendalami topik yang lebih spesifik sesuai kebutuhan mereka. Sumber daya tambahan ini dapat membantu pembaca dalam mengeksplorasi lebih lanjut tentang pengukuran kelembapan tanah dan penggunaan alat Digital Soil Analyzer Tester Meter.

f. Terakhir, tutorial langkah-demi-langkah untuk proyek-praktis yang menggunakan sensor kelembapan tanah dan alat Digital Soil Analyzer Tester Meter akan menjadi nilai tambah yang signifikan dalam Melalui provek-provek panduan. pembaca dapat belajar dan mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh dalam konteks Tutorial mencakup nyata. dapat ini sistem irigasi otomatis pembuatan berdasarkan pengukuran kelembapan tanah atau penggunaan alat untuk mengoptimalkan pertumbuhan di berbagai tanaman lingkungan.

Dengan menerapkan saran-saran ini, buku panduan tentang pembuatan sensor kelembapan tanah dan alat Digital Soil Analyzer Tester Meter akan menjadi lebih lengkap, praktis, dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi pembaca. Buku panduan yang diperbarui dan detail ini akan memberikan pembaca pemahaman yang lebih mendalam tentang pengukuran kelembapan tanah

dan penggunaan alat dengan lebih efektif dalam konteks pertanian atau pemeliharaan tanaman.





DALAM BUKU PANDUAN INI, KAMI TELAH MEMBERIKAN PENJELASAN YANG KOMPREHENSIF TENTANG PEMBUATAN SENSOR KELEMBAPAN TANAH DAN PENGGUNAAN ALAT DIGITAL SOIL ANALYZER TESTER METER. KAMI MENJELASKAN SECARA RINCI LANGKAH-LANGKAH PEMBUATAN SENSOR, TATA LETAK KOMPONEN DALAM BREADBOARD, DAN PENGGUNAAN BERBAGAI FITUR ALAT. BUKU INI JUGA MEMBERIKAN INFORMASI TENTANG INTERPRETASI DATA YANG DIPEROLEH DARI SENSOR KELEMBAPAN TANAH DAN BAGAIMANA ALAT INI DAPAT DIGUNAKAN DALAM PRAKTIK PERTANIAN.

DENGAN MEMBACA BUKU PANDUAN INI, DIHARAPKAN PEMBACA DAPAT MEMPEROLEH PEMAHAMAN YANG BAIK TENTANG KONSEP DASAR KELEMBAPAN TANAH, FUNGSI DAN CARA KERJA ALAT, SERTA CARA MENGINTERPRETASIKAN HASIL PENGUKURAN. BUKU PANDUAN INI JUGA MEMBERIKAN SARAN PRAKTIS DAN TIPS UNTUK MENGGUNAKAN ALAT DENGAN EFEKTIF DAN MENGOPTIMALKAN PERTUMBUHAN TANAMAN.

KAMI BERHARAP BAHWA BUKU PANDUAN INI DAPAT MENJADI PANDUAN YANG BERGUNA BAGI PARA PETANI, PENELITI, ATAU SIAPA PUN YANG TERTARIK DENGAN PENGUKURAN KELEMBAPAN TANAH DAN PENGGUNAAN ALAT DIGITAL SOIL ANALYZER TESTER METER. DENGAN MENGGUNAKAN ALAT INI DAN MEMAHAMI DATA YANG DIBERIKAN, DIHARAPKAN PEMBACA DAPAT MENGAMBIL KEPUTUSAN YANG LEBIH BAIK DALAM MENGELOLA PERTANIAN, MENINGKATKAN HASIL PANEN, DAN MEMASTIKAN PERTUMBUHAN TANAMAN YANG OPTIMAL.

TERAKHIR, KAMI MENGUCAPKAN TERIMA KASIH ATAS MINAT DAN DEDIKASI ANDA DALAM MEMPELAJARI DAN MENERAPKAN TEKNOLOGI INI. SEMOGA BUKU PANDUAN INI BERMANFAAT DAN MEMBERIKAN KONTRIBUSI POSITIF DALAM UPAYA MENINGKATKAN PRODUKTIVITA PERTANIAN DAN KUALITAS TANAMAN.