

MINIATUR SISTEM KONTROL PENYIRAM TANAMAN BUNGA OTOMATIS TENAGA PANEL SURYA BERBASIS *IoT* DENGAN *NODEMCU ESP8266*

Azzry Permana¹, Hendriko Joel Siregar², Suprianto³

Teknik Listrik^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

azzrypermana@students.polmed.ac.id¹, hendrikojoelsiregar@students.polmed.ac.id²,

suprianto@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Kelembapan tanah itu penting bagi para petani karena dapat mempengaruhi kualitas tanaman yang mereka tanam, apabila penggunaan air berlebih atau berkurang dapat membuat tanaman tidak dapat tumbuh secara sempurna bahkan mati, begitu juga penggunaan energi yang dipakai pada saat menyiram tanaman secara manual dapat menguras tenaga manusia serta waktu yang dibutuhkan untuk melakukan penyiraman tanaman secara manual sangatlah lama. Oleh karena itu saya sebagai penulis membuat alat penyiram tanaman secara otomatis dengan sumber energi listrik langsung dari matahari yang berbasis internet of things dan dapat di kontrol dan di pantau kelembapan tanah nya melalui smartphone, sehingga pengguna alat tidak perlu membayar listrik lagi untuk penggunaan alat ini serta pengguna dengan mudah memantau kelembapan tanah pada tanaman nya. Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan, alat ini hanya memerlukan tenaga listrik sebesar 1-3 watt saja dengan baterai 12 volt 9 Ah sebagai penyimpanan energi listrik nya yang di isi oleh panel surya berdaya 20 Wp yang mampu mengisi baterai dengan waktu 5,4-7,8 jam terkena matahari apabila baterai habis, tetapi dengan penggunaan baterai tersebut, apabila baterai sudah terisi penuh dapat menghidupkan alat selama 55,1 jam saat standby dan 25,7 jam pada saat motor pompa hidup. Hasil pengukuran yang digunakan di kode program tanah basah terbaca pada pembacaan sensor kurang dari 400, tanah normal lebih dari 400 dan kurang dari 600 serta tanah kering lebih dari 600. Penggunaan alat ini dapat di akses melalui smartphone, dapat melihat berapa basah tanah yang ada pada tanaman pengguna. Hasil dari rancangan alat ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pengguna agar dapat lebih mudah, efisien dan hasil yang bagus dalam bertani.

Kata Kunci : Penyiraman tanaman, Pemanfaatan Energi Matahari, Sistem Kontrol, Monitoring, *Internet of Things*

PENDAHULUAN

Teknologi saat ini berkembang sangat pesat tentunya dengan teknologi yang canggih dapat memajukan aktivitas manusia dalam kehidupan sehari-hari. Berjalannya waktu manusia berlomba-lomba menciptakan teknologi untuk memberikan dampak positif bagi manusia. Semakin berkembangnya zaman tentunya ilmu pengetahuan terus-menerus bertambah sehingga teknologi modern banyak tercipta. Perkembangan teknologi sudah banyak memberikan manfaat dan kemudahan manusia dalam melakukan aktivitas. Dengan adanya teknologi smartplant ini dapat mempermudah bagi manusia dalam melakukan perawatan tanaman serta dapat memantau dengan akurat.

Mengingat Indosnesia salah satu negara kepulauan yang memiliki pengairan yang cocok untuk pertanian sehingga di juluki sebagai negara agraris, inilah yang harusnya menjadi garda terdepan dalam pengembangan teknologi untuk meningkatkan hasil tani yang lebih berkualitas, sehingga penulis melakukan pengembangan teknologi dibidang pertanian sebagai dukungan terhadap modernisasi, dalam hal ini penulis menerapkan teknologi IoT pada petani bunga.

Dalam meningkatkan kualitas dan panen yang lebih baik, petani bunga harus memperhatikan kadar air dalam tanah, saat melakukan penyiraman tanaman tentunya harus menyiram tanah dengan kadar air yang cukup bagi tanaman tersebut. Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, seperti kapan waktu yang tepat untuk melakukan penyiraman. Pada saat musim kemarau mengakibatkan kekeringan bagi tanaman dan mati oleh karena itu tanaman harus dipantau sehingga dapat melakukan penyiraman tanaman yang tepat. Agar dapat mempermudah manusia dalam melakukan perawatan tanaman dan

memantau tanaman dengan akurat penulis membuat penelitian rancang bangun sistem smartplant berbasis mikrokontroler dengan Node MCU. Disini penulis menggunakan Node MCU sebagai mikrokontroler karena mudah dipelajari dan harganya terjangkau. Serta alat yang dibuat penulis sudah bekal sumber daya listrik dari tenaga matahari dengan menggunakan panel surya sehingga pengguna tidak perlu takut akan bertambahnya tagihan listrik rumah nya.

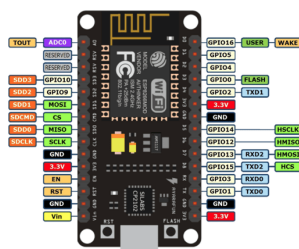
TINJAUAN PUSTAKA

Landasan Teori

Sistem kontrol smartplant menggunakan kombinasi sensor berbasis node mcu berfungsi untuk mengontrol penyiraman tanaman bunga secara otomatis, yang mana pengontrolan penyiraman dilakukan mengikuti dari sinyal sensor yang di berikan atau di kontrol dari smartphome. Sistem smartplant ini dirancang menggunakan panel surya sebagai sumber energi listrik nya sehingga tidak memerlukan listrik dari PLN lagi dan ini akan membuat efisien dalam sistem kontrol dan termasuk investasi yang besar untuk taman. Sistem kontrol smartplant ini menggunakan kombinasi sensor berbasis node mcu dan terdiri dari beberapa komponen yang penting yaitu:

Node MCU

NodeMCU adalah *platform* IoT pasokan terbuka. Terdiri dari hardware berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 yang dibuat melalui sarana Espressif. Selain firmware yang digunakan juga menggunakan bahasa pemrograman *scripting* Lua. Jangka waktu NodeMCU melalui cara default benar-benar merujuk kembali ke *firmware* yang digunakan alih-alih kit peningkatan perangkat keras.



Gambar 1 Node MCU

NodeMCU dapat dianalogikan dengan papan Arduino ESP8266. ESP8266 memerlukan beberapa strategi pengkabelan dan modul USB ke serial lebih lanjut untuk mengunduh aplikasi. Namun, NodeMCU telah mengemas ESP8266 ke dalam sebuah papan kompak dengan beragam kemampuan yang terdiri dari mikrokontroler + Wifi akses langsung ke fungsionalitas *serta chip* pertukaran verbal USB ke serial.

Jadi untuk pengaplikasiannya, Anda paling mudah menginginkan sebuah ekstensi kabel statistik USB. itulah yang digunakan sebagai kabel statistik dan kabel *charger* hp Android.

Modul Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

Cara kerja relay adalah apabila kita memberi tegangan pada kaki 1 dan kaki ground pada kaki 2 relay maka secara otomatis posisi kaki CO (Change Over) pada relay akan berpindah dari kaki NC (Normally close) ke kaki NO (Normally Open). Relay juga dapat disebut komponen elektronika berupa saklar

elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup.

ada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik.



Gambar 2 Modul Relay 4 Channel

Panel Surya

Panel surya adalah sebuah alat yang terdiri dari sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor untuk mengubah energi surya menjadi energi listrik. Prinsip kerjanya didasari oleh pertemuan semikonduktor jenis P dan semikonduktor jenis N. Panel surya tersusun dari modul surya yang dirangkai secara seri maupun paralel sesuai dengan kebutuhan daya listrik tertentu. Pemasangan panel surya pada suatu bangunan komersial atau pada bangunan perusahaan ditentukan oleh kebijakan mengenai penggunaan instalasi listrik yang memanfaatkan energi surya. Panel surya hanya menghasilkan arus listrik berjenis arus searah. Untuk penggunaan energi listrik arus bolak-balik, maka harus memerlukan inverter sebagai alat yang digunakan untuk merubah arus searah menjadi arus bolak-balik. Penyediaan ruang bagi panel surya merupakan salah satu pertimbangan penting bagi optimalisasi sistem tenaga listrik dengan energi dasar berupa energi surya. Pembangkit listrik tenaga surya merupakan penerapan langsung dari kegiatan transformasi energi surya yang dilakukan oleh panel surya. Panel surya rata-rata memiliki usia pakai selama 30 tahun sebelum mengalami kerusakan.

Panel Surya sendiri berupa alat konversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Untuk memanfaatkan potensi energi surya ada dua macam teknologi yang sudah diterapkan, yaitu energi surya fotovoltaik dan energi surya termal.



Gambar 3 panel surya

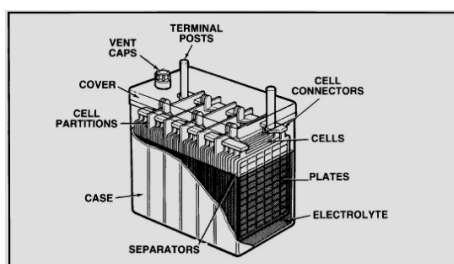
Penggunaan panel surya pada rancangan alat ini menggunakan panel surya 20 Wp yang dimana ini sudah cukup untuk memnuhi daya penggunaan daya listrik yang dibutuhkan pada sistem kontrol alat penyiram tanaman otomatis ini.

Baterai aki 12 volt



Gambar 4 Baterai aki 12 Volt

Baterai Aki atau sering disebut accumulator, adalah salah satu komponen utama dalam kendaraan bermotor, baik mobil atau sepeda motor. Aki dapat digunakan untuk menyimpan dan memberikan tenaga listrik. Pada proses pengisian, tenaga listrik diubah menjadi tenaga kimia, pada pembuangannya muatan tenaga kimia yang tersimpan diubah menjadi tenaga listrik. Aki memiliki kapasitas sebuah sel aki diukur dalam jam-Ampere (Ah), yang dimaksud dengan kapasitas adalah jumlah Ah yang dapat diberikan oleh sebuah sel yang berisi muatan sampai tegangannya turun menjadi kira-kira 1,83 V (99,1%). Sebuah aki dengan kapasitas 100 Ah dapat memberikan arus 25 A selama 4 jam, dengan perhitungan 25 Ampere/Hour. Tetapi baterai tidak bisa digunakan sepenuhnya dalam pemakaian, hanya boleh 80% pemakaian dari besar kapasitas agar baterai awet dan sel baterai tetap terjaga dengan aman. Terdapat 2 jenis aki, yaitu aki basah dan aki kering. Aki basah merupakan jenis aki yang perlu diberi air aki yang dikenal dengan sebutan accu zuur. Sedangkan aki kering merupakan jenis aki yang tidak memakai cairan. Dalam aki terdapat elemen dan sel untuk penyimpanan arus yang mengandung asam sulfat (H_2SO_4). Tiap sel berisikan pelat positif dan pelat negatif. Pada pelat positif terkandung oksid timbal coklat (PbO_2), sedangkan pelat negatif mengandung timbal. Pada Gambar berikut merupakan sel-sel pada aki.



Gambar 5 bagian-bagian baterai aki 12 Volt

Penggunaan baetrai pada alat ini menggunakan baterai sebesar 9 Ah yang dimana penggunaan baterai 9 Ah ini sudah cukup untuk memnuhi pemakaian sistem kontrol di alat penyiram tanaman otomatis ini apabila standby terus dan bahkan saat motor pompa air juga hidup.

Solar Charger Controller

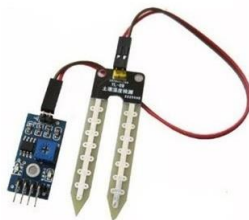


Gambar 6 Solar Charger Controller

Solar Charge Controller (SCC) atau Pengontrol Pengisian Daya Surya adalah komponen penting dalam setiap instalasi tenaga surya. Meskipun *Solar Charge Controller* (SCC) bukan hal pertama yang

dipikirkan ketika berbicara tentang penggunaan tenaga surya, *charge controller* memastikan sistem tenaga surya berjalan secara efisien dan aman untuk bertahun-tahun kedepan. Ada banyak variabel yang berubah yang memengaruhi seberapa banyak daya yang dihasilkan, seperti tingkat sinar matahari, suhu, dan status pengisian baterai. *Charge controller* memastikan baterai disuplai dengan tingkat daya yang stabil dan optimal. Dan *charge controller* ini memastikan bahwa kondisi baterai baik atau tidak serta membuat baterai lebih aman dari drop tegangan dengan sistem *cut-out* (pemutus) beban.

Sensor Kelembaban Tanah atau Soil Moisture

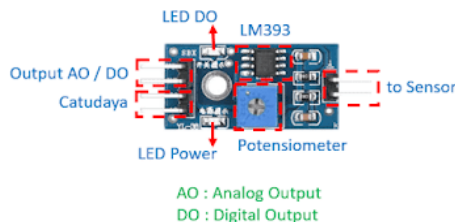


Gambar 7 Sensor Kelembaban Tanah

Soil Moisture Sensor merupakan module untuk mendeteksi kelembaban tanah, yang dapat diakses menggunakan microcontroller seperti arduino ataupun microcontroller lainnya seperti Node MCU. Sensor kelembaban tanah ini dapat dimanfaatkan pada sistem pertanian, perkebunan, maupun sistem hidroponik menggunakan hidrotan.

Soil Moisture Sensor dapat digunakan untuk sistem penyiraman otomatis atau untuk memantau kelembaban tanah tanaman secara *offline* maupun *online*. Sensor yang dijual pasaran mempunyai 2 module dalam paket penjualannya, yaitu sensor untuk deteksi kelembaban, dan module elektroniknya sebagai amplifier sinyal.

Bagian-bagian modul sensor



Gambar 8 bagian modul Sensor

Jika menggunakan pin Digital Output maka keluaran hanya bernilai 1 atau 0 dan harus inialisasi port digital sebagai Input (pinMode (pin, INPUT)). Sedangkan jika menggunakan pin Analog Output maka keluaran yang akan muncul adalah sebuah angka diantara 0 sampai 1023 dan inisialisasi hanya perlu menggunakan analogRead(pin).

Cara Kerja Sensor, Pada saat diberikan catudaya dan disensingkan pada tanah, maka nilai Output Analog akan berubah sesuai dengan kondisi kadar air dalam tanah.

Pada saat kondisi tanah:

Basah: tegangan output akan turun
Kering: tegangan output akan naik

Tegangan tersebut dapat dicek menggunakan voltmeter DC. Dengan pembacaan pada pin ADC pada microcontroller dengan tingkat ketelitian 10 bit, maka akan terbaca nilai dari range 0 – 1023. Sedangkan untuk Output Digital dapat dilihat pada nyala led Digital output menyala atau tidak dengan mengatur nilai ambang pada potensiometer.

Kelembaban tanah melebihi dari nilai ambang maka led akan padam
Kelembaban tanah kurang dari nilai

ambang maka led akan menyala

Pompa Air

Pompa air adalah alat untuk menggerakkan air dari tempat bertekanan rendah ke tempat bertekanan yang lebih tinggi. Pada dasarnya pompa air sama dengan motor DC pada umumnya, hanya saja sudah di-packaging sedemikian rupa sehingga dapat digunakan di dalam air. Pada penelitian laporan tugas akhir ini, digunakan water pump DC 12 volt untuk menyempotkan air kepada objek penelitian. Berikut ini gambar dari water pump 12 volt.



Gambar 9 Pompa Air

Liquid Crystal Display 16x2

Liquid Crystal Display (LCD) adalah media tampilan yang paling mudah untuk diamati karena menghasilkan tampilan karakter yang baik dan cukup banyak. Pada LCD 16×2 dapat ditampilkan 32 karakter, 16 karakter pada baris atas dan 16 karakter pada baris bawah. LCD 16×2 pada umumnya menggunakan 16 pin sebagai kontrolnya, tentunya akan sangat boros apabila menggunakan 16 pin tersebut. Karena itu, digunakan driver khusus sehingga LCD dapat dikontrol dengan jalur I2C. melalui I2C maka LCD dapat dikontrol dengan menggunakan 2 pin saja yaitu SDA dan SCL. Lcd 16x2 dihubungkan menggunakan kabel jumper ke NodeMCU, yang nantinya akan menampilkan nilai kelembaban tanah.



Gambar 10 Liquid Crystal Display 16x2

Blynk iot

Blynk adalah aplikasi untuk iOS dan OS Android untuk mengontrol Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat hardware, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama. Yaitu Aplikasi, Server, dan Libraries. Blynk server berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara smartphone dan hardware. Widget yang tersedia pada Blynk diantaranya adalah Button, Value Display, History Graph, Twitter, dan Email. Blynk tidak terikat dengan beberapa jenis microcontroller namun harus didukung hardware yang dipilih. NodeMCU dikontrol dengan Internet melalui WiFi, chip ESP8266, Blynk akan dibuat online dan siap untuk Internet of Things.



Gambar 11 blynk iot

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Pembuatan Rancangan / AlatAlat

Alat digunakan untuk membuat rancangan sesuai gambar dan sebagai alat bantu dalam penelitian ini hingga selesai.

Tabel 1 Alat yang digunakan

No	Nama alat	Jumlah
1	Gerinda	1 buah
2	Bor	1 buah
3.	Gergaji besi	1 buah
4	Tang	1 buah
5	Obeng	1 buah
6	Tespen	1 buah
7	Solder	1 buah
8	Multitester	1 buah
9	Pemanas lem tembak	1 buah

Bahan

Bahan merupakan komponen yang akan dijadikan alat sesuai dengan skema rangkaian sebagai objek penelitian.

Tabel 2 Bahan yang digunakan

No	Nama bahan	Jumlah
1	Panel surya	1 buah
2	Baterai 12V/7,5 Ah	1 buah
3	Panel box	1 buah
4	Box hitam X5	1 buah
5	Node MCU esp 8266	1 buah
6	Solar Charger Controller	1 buah
7	Sensor Kelembapan tanah	1 buah
8	Pompa Air	1 buah
9	Kabel jumper	12 buah
10	Kabel micro usb	1 buah
11	Kabel twitter	2 meter
12	Selongsong kabel	0,5 meter
13	Isolasi kabel	0,5 meter
14	Lem tembak	5 batang
15	Selang air 5 mm	2 meter

Metode Pengumpulan Data

Metode Penelitian adalah teknik atau cara-cara yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Metode pengumpulan data sebagai suatu metode yang independen terhadap metode analisis data atau bahkan menjadi alat utama metode dan teknik analisis data. Metode data yang digunakan pada laporan ini menggunakan metode sebagai sebagai berikut:

1. Metode literatur

Metode literatur digunakan dengan cara membaca teori-teori yang sudah ada dan belajar dari penelitian-penelitian sebelumnya, dengan metode ini dengan mudah dapat refrensi sebagai bahan pengambilan data.

2. Metode diskusi

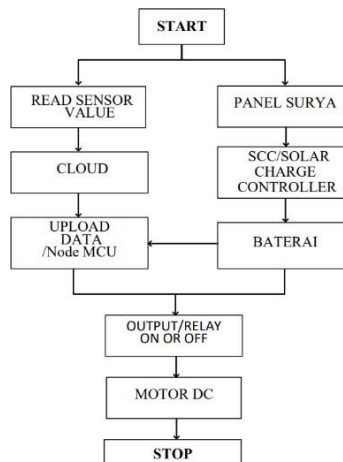
Metode diskusi digunakan sebagai cara pengumpulan data yang mudah, dikarenakan dengan metode ini saya sebagai penulis dengan mudah mendapatkan teori-teori serta cara yang efektif untuk melakukan penelitian ini. Metode diskusi bisa dilakukan dengan dosen pembimbing, teman yang bisa dalam bidang koding bahasa c++ dan orang-orang yang paham tentang penelitian yang akan dibahas dalam laporan ini.

Langkah Perancangan

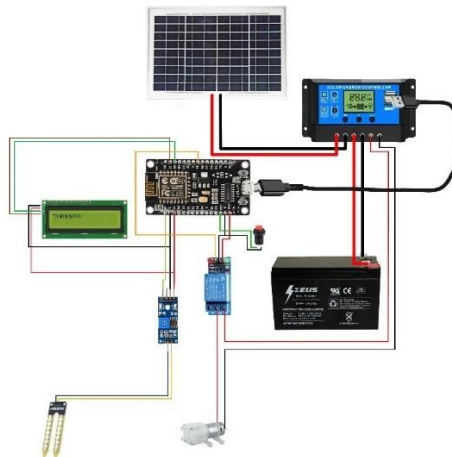
Perancangan sistem kontrol penyiraman tanaman otomatis berbasis *internet of things* ini dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu:

Perancangan *hardware* yang terdiri dari merancang rangkaian kontrol sesuai dengan mengikuti rangkaian skema yang sudah dibuat.

Perancangan *software* yang terdiri dari pemrograman yang menggunakan *software* arduino ide dengan bahasa c++ dan di upload langsung di esp 8266 yang menjadi bahan mikrokontroler untuk sistem kontrol, menghubungkan aplikasi blynk iot yang ada pada smarthome dengan rangkaian kontrol yang sudah dibuat.



Gambar 11 Tabel perancangan



Gambar 12 skema rancangan

Metode Pengujian Rancangan/Alat

Pembuatan alat dilakukan dengan menggabungkan komponen dan program yang sudah melalui pengujian unit terlebih dahulu dan sudah sesuai dengan yang di harapkan. Setelah alat jadi, langsung dapat diuji dengan penelitian langsung dengan percobaan ke objek yang akan dituju. Pengujian dilakukan dengan objek bunga mawar, dimana pengujian ini dilakukan dengan cara memantau kelembapan tanah setiap waktu untuk mendapatkan hasil penggunaan alat sesuai dengan tujuan penelitian.

Metode Pengolahan / Analisa Hasil Pengujian Alat

Bab ini menjelaskan cara bagaimana mendeskripsikan sistematika / tahapan dalam membuat alat sampai alat berfungsi dengan baik.

1. Dalam analisa hasil diperlukan pembuatan alat miniatur yang sesuai dengan rancangan skema gambar dan harus dicoba langsung terhadap objek.
2. Dalam pembuatan analisa data, akan didapatkan antara perbandingan antara kajian teori dan hasil pengujian atau percobaan. Jika terdapat perbedaan antara keduanya, maka akan didapat data yang nantinya dari data tersebut akan dapat kita pelajari untuk menentukan penyebab terjadinya perbedaan tersebut. Apabila terjadi kesamaan berarti hasil pengujian yang penulis buat sudah sesuai dengan kajian teori.
3. Dari hasil pengujian yang telah dianalisa bisa disimpulkan bahwa alat yang telah dibuat memiliki ketepatan dan keadaan yang cukup untuk dijalankan dan dianalis.
4. Teknik analisis data adalah teknik yang digunakan untuk mengelola hasil penelitian guna memperoleh kesimpulan. Sampaikan jika ada uji-uji yang harus dilakukan sebelum sampai pada tahap simpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengunaan

Penggunaan pada alat ini didasari dengan efisien nya penggunaan alat dengan penyiraman manual per 6-8 jam sekali dan membutuhkan waktu penyiraman keseluruhan dengan waktu 30 menit sampai 2 jam yang dimana penggunaan waktu itu bisa di maksimalkan dengan melakukan kegiatan yang lain seperti memasarkan produk hasil tani dan lain sebagainya.

Penggunaan sensor kelembapan tanah ini bisa di kalibrasi sesuai dengan jenis tanah yang digunakan melalui coding arduino ide dan dilihat dari serial monitor. Sehingga penggunaan air sesuai dengan jenis tanah yang digunakan, tidak berlebih atau kekurangan.

Penggunaan daya listrik yang digunakan pada alat ini sangatlah hemat daya dan termasuk sangat efisien dengan hasil. Dengan penggunaan listrik yang menggunakan tenaga matahari, maka petani atau seseorang yang ingin menanam tumbuhan dengan sistem penyiraman otomatis tidak perlu membayar atau membeli token listrik rumah lagi, karena semua sistem kontrol sudah di beri masukan daya listrik dari panel surya dengan tenaga sinar matahari.

Penggunaan daya listrik embuat efieinsi listrik menjadi tinggi dan tidak perlu membutuhkan sumer listrik dari PLN lagi, sehingga tidak perlu membayar sistrik dari PLN, ini juga termasuk salah satu keuntungan pada sistem kontrol ini yang diamana ini adalah efisiensi daya listrik.

Daya listrik

Pengunaan daya listrik pada alat sistem kontrol penyiram tanaman otomatis yaitu dengan memanfaatkan panel surya sebagai sumber listrik utama dan baterai sebagai penyimpan daya listrik yang dihasilkan dari panel surya tersebut.

Panel surya yang digunakan pada alat ini menggunakan panel surya berdaya 20 Watt Peak serta di bekali baterai sebesar 12 volt 9 Ah. Penggunaan daya yang kecil ini hanya sebagai miniatur yang dimana jika dibuat sesuai realita yang ada maka akan ada perhitungan daya listrik kembali.

Beban listrik yang digunakan pada alat ini yaitu sistem kontrol yang menggunakan microcontroller node

mcu esp 8266 dengan input tegangan 5 volt dan motor listrik sebagai penggerak pompa air yang mempunyai input tegangan sebesar 12 volt. Dengan penggunaan beban listrik hanya sebesar 1-3 watt dari masukan 20 WP sangat bisa hidup standby 24 jam, bahkan apabila saat kondisi cuaca hujan dan baterai masih ada 50 % daya.

Efisiensi dalam penggunaan daya listrik menggunakan panel surya dibandingkan dengan penggunaan listrik PLN, jika dibandingkan sumber daya listrik yang memberi masukan daya, maka penggunaan panel surya lebih efisien dengan penggunaan 24 jam tanpa mati dan tanpa restart sistem kontrol, apabila menggunakan daya listrik dari PLN dan tanpa menggunakan baterai, maka saat ada pemadaman listrik dari PLN, sistem kontrol juga akan ikut mati dan saat hidup akan menghubungkan ulang dengan wifi dan aplikasi blynk nya. Dengan penggunaan panel surya sebagai pemberi daya masukan, maka petani tidak perlu khawatir tentang penambahan pembayaran tagihan listrik tiap bulan nya.

Ketahanan baterai dapat dihitung dari rumus yang ada dibawah dengan perhitungan yang sangat mudah.

Tegangan baterai = 12 volt

Arus = 9 Ah

Maka dapat di hitung daya listrik yang dapat di simpan baterai adalah sebesar

$$12 \times 9 = 108 \text{ Wh}$$

Atau sebesar 108 watt jam, saat daya penuh 100%, tetapi baterai aki ini pasti tidak benar benar terisi penuh sampai 100%, perkiraan jika maksimum daya yang dapat di simpan sebesar 90%, maka daya yang dapat disimpan adalah sebesar 97,2 watt jam. Penggunaan baterai juga tidak dapat digunakan sampai 0% penggunaan dikarenakan baterai pasti nya memiliki daya maksimum yang di keluarkan, misalkan pada saat 30% daya baterai atau 32,4 watt jam baterai sudah tidak dapat mengeluarkan daya listrik sehingga baterai tetap aman dan tahan lama digunakan, maka penggunaan baterai yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

Daya maksimum-daya minimum=daya penggunaan

$$97,2 - 32,4 = 64,8 \text{ watt jam}$$

Panel surya akan terkena matahari dari jam 7 pagi hingga jam 6 sore yang dimana panel surya akan mendapatkan cahaya matahari maksimal hanya selama 4 jam, yaitu dari jam 10 pagi hingga jam 2 siang tergantung daerah, untuk daerah indonesia bagian barat bisa dari jam 11 pagi hingga jam 3 sore, dengan itu maka selama 4 jam jika terkena matahari penuh tanpa mendung maka daya listrik 20 Wp akan maksimum mengeluarkan daya listrik nya dan untuk mengisi baterai sebesar 108 Wh.

Daya panel= 20 Wp

Daya baterai= 108 Wh

$$\text{Waktu} = \frac{\text{Daya baterai}}{\text{Daya panel}}$$

$$\text{Waktu} = \frac{108}{20}$$

Waktu = 5,4 jam (jika dihitung menggunakan daya maksimum yang dapat dikeluarkan panel surya) Apabila pengukuran lama pengisian baterai dihitung dengan arus panel surya maka dapat dihitung berapa lama pengisian baterai dengan rumus di bawah ini:

Arus baterai= 9Ah

Arus maksimum panel surya= 1,16 Ampere

Maka lama pengisian baterai dengan arus maksimum panel surya sebesar 1,16 ampere adalah selama:

$$\text{Lama pengisian} = \frac{\text{Arus baterai}}{\text{Arus maksimum panel surya}}$$

$$\text{Lama pengisian} = \frac{9 \text{ Ah}}{1,16 \text{ A}}$$

$$\text{Lama pengisian} = 7,758 \text{ h}$$

Jadi lama pengisian baterai jika diitung menggunakan arus maksimum panel surya adalah selama 7,758 jam.

Jadi lama pengisian baterai dari kapasitas habis sampai maksimum adalah selama 5,4-8 jam pengisian. Panel surya terkena matahari penuh selama 4 jam, maka panel surya dapat menghasilkan daya sebesar $20 \times 4 = 80$ watt jam yang dimana ini sudah cukup tidak harus dengan waktu 5,4 jam maka baterai akan penuh 100%, tetapi dengan penggunaan daya listrik yang digunakan pada baterai hanya 1-3 watt jam, maka perhari penggunaan daya listrik pada baterai yang hanya sebesar 24-72 watt jam akan dapat terpenuhi dengan panel surya sebesar 20 Wp saja.

Percobaan pengukuran penggunaan arus listrik yang dipakai dalam sistem kontrol saat keadaan standby adalah sebesar 0,092 ampere – 0,098 ampere dengan menggunakan 2 buah amperemeter yang berbeda, dapat dilihat pada gambar.

Sedangkan penggunaan arus listrik yang terpakai pada saat motor listrik hidup untuk menggerakkan pompa air adalah sebesar 0,201 ampere – 0,210 ampere dengan penggunaan 2 buah amperemeter yang berbeda sesuai pada gambar dibawah.

Dengan penggunaan arus listrik yang terpakai sudah diketahui, maka dapat dihitung penggunaan daya listrik yang terpakai pada saat standby maupun dengan beban motor listrik.

Perhitungan daya listrik saat standby:

$$V = 12 \text{ Volt}$$

$$I = 0,092 \text{ Ampere}$$

$$P = V \cdot I$$

$$P = 12 \cdot 0,092$$

$$P = 1,104 \text{ Watt (perhitungan menggunakan amperemeter pertama)}$$

$$V = 12 \text{ Volt}$$

$$I = 0,099 \text{ Ampere}$$

$$P = V \cdot I$$

$$P = 12 \cdot 0,098$$

$$P = 1,176 \text{ Watt (perhitungan menggunakan amperemeter kedua)}$$

Perhitungan daya listrik saat diberi beban motor:

$$V = 12 \text{ Volt}$$

$$I = 0,201 \text{ Ampere}$$

$$P = V \cdot I$$

$$P = 12 \cdot 0,201$$

$$P = 2,412 \text{ Watt (perhitungan menggunakan amperemeter pertama)}$$

$$V = 12 \text{ Volt}$$

$$I = 0,210 \text{ Ampere}$$

$$P = V \cdot I$$

$$P = 12 \cdot 0,210$$

$$P = 2,52 \text{ Watt (perhitungan menggunakan amperemeter kedua)}$$

Perhitungan penggunaan 24 jam saat standby:

$$P_{total} = P \cdot 24 \text{ jam}$$

$$P_{total} = 1,176 \cdot 24 \text{ (perhitungan menggunakan amperemeter kedua)}$$

$$P_{total} = 28,224 \text{ watt/hari}$$

Perhitungan penggunaan 24 jam jika beban motor nyala terus:

$$P_{total} = P \cdot 24 \text{ jam}$$

$$P_{total} = 2,52 \cdot 24 \text{ (perhitungan menggunakan amperemeter kedua)}$$

$$P_{total} = 60,48 \text{ watt/hari}$$

Dari perhitungan diatas maka dapat disimpulkan penggunaan daya listrik pada sistem kontrol miniatur adalah sebesar 1,176 watt dalam keadaan standby, dan 2,52 watt saat diberi beban motor, perhitungan ini diambil dari pengukuran yang tertinggi untuk menentukan besaran efisiensi penggunaan alat ini. maka dengan penyimpanan daya baterai sebesar 64,8 watt jam akan dapat menghidupkan kontrol selama 55,1 jam jika dalam keadaan standby dan jika beban motor hidup, maka akan dapat hidup selama 25,7 jam. Dengan waktu yang penggunaan yang selama ini tidak perlu dikhawatirkan lagi tentang penggunaan daya listrik yang terpakai akan habis dalam waktu singkat. Motor pompa hidup hanya 10-15 detik saja sehingga daya listrik tidak akan terpakai banyak.

Panel surya yang digunakan sudah dapat memenuhi penggunaan daya listrik yang hanya 2,52 watt saja. Penggunaan ini termasuk efisien dikarenakan daya listrik yang masuk lebih besar daripada daya listrik yang digunakan, yang dimana dapat dihitung efisiensi penggunaan daya listrik yang terpakai.

Dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa alat ini sangat efisien dan sangat menguntungkan apabila digunakan oleh seseorang atau petani untuk menyiram tanamannya secara otomatis.

SIMPULAN

Penggunaan energi listrik yang terpakai pada sistem sudah di beri dari masukkan panel surya sehingga tidak perlu khawatir tentang penggunaan daya listrik. Daya listrik yang terpakai kecil, hanya sebesar 1-3 watt saja. Penggunaan baterai 9 ah untuk alat miniatur ini dapat menghidupkan kontrol alat selama selama 55,1 jam jika dalam keadaan standby dan jika beban motor hidup, maka akan dapat hidup selama 25,7 jam. Penggunaan panel surya sebesar 20 Wp sudah dapat mencukupi pemakaian daya listrik yang terpakai yang dimana dapat mengisi baterai selama 5,4-7,8 jam apabila baterai kosong. Hasil pengukuran yang digunakan di kode program tanah basah terbaca pada pembacaan sensor kurang dari 400, tanah normal lebih dari 400 dan kurang dari 600 serta tanah kering lebih dari 600. Penggunaan alat ini selama dihidupkan terus menerus tidak ada eror dan alat ini berhasil dalam uji coba. Penggunaan alat ini dapat di akses melalui smartphone, dapat melihat berapa basah tanah yang ada pada tanaman pengguna Membantu pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi listrik untuk sistem kontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Terima Kasih Kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Cuaca yang Cocok untuk Budidaya Cabe, 01-Mei-2018. Tersedia di: <https://www.infocabe.com/2018/05/cuaca-yang-cocok-untuk-budidayacabe.html>. [Diakses: 05-Jul-2018].
- Maulidah, S., Santoso, H., Subagyo, H. dan Rifqiyyah, Q., Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produksi dan Pendapatan Usaha Tani Cabai Rawit(Studi Kasus di Desa Bulupasar, Kecamatan Pagu, Kabupaten Kediri), SEPA, vol. 8, no. 2, hal. 137–144, 2012.
- Gunawan, Marlina Sari. 2018. Rancang Bagung Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah. Medan: Politeknik Negeri Medan.
- Fahmi, Ahmad Nuril, Sotyohadi, F. Yudi Limpraptono. RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING TANAMAN CABAI RAWIT BERBASIS WEB DENGAN MENGGUNAKAN INTERNET OF THINGS .Institut Teknologi Nasional, Malang, Indonesia.