

Pemanfaatan Energi Matahari Menggunakan Panel Surya Untuk Penggerak Pompa Air

Helky Jody, Dringhuzen Mamahit, Meita Rumbayan

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu, 95115, Indonesia
helkyjodysimanjuntak@gmail.com, dringhuzen.mamahit@unsrat.ac.id, meitarumbayan@unsrat.ac.id

Abstract - Average water requirement every person in Indonesian one day is 144 litre, especially in this pandemic era water requirement is increasing. Using water pump is one technique watering that used to fulfil everyday water requirements. The routine use of water pumps causes electric power consumption to increase. To reduce the electric load in filling water distribution needs, can be done with water pump which its electric power supplied by sunshine. By taking the advantage of solar energy potential in Indonesia, which very big it is about 4.8 KWh/m² or equal to 112.000 GWp and solar panels to transform solar energy into electricity. The research method used is quantitative method. Water pump system that designed using Arduino Uno as microprocessor, current sensor monitors the current that enters the battery from solar panel, voltage sensor monitors the battery voltage, and by using ESP8266 wifi modules as an IoT system which connected with Blynk application so the system can be monitored from Android smartphone. The result of the research that obtained shows that deeper and deeper water source, the performance of pump will increase and water debit that produced smaller.

Keywords: *Android, BLYNK, Internet of Thing, Solar Panel, Water Pump*

Abstrak - Kebutuhan air setiap orang Indonesia rata – rata 144 liter perorang dalam satu hari, terlebih di era pandemi saat ini kebutuhan air semakin meningkat. Menggunakan pompa air merupakan salah satu teknik pengairan yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air sehari – hari. Penggunaan pompa air yang rutin menyebabkan konsumsi daya listrik PLN semakin meningkat. Untuk mengurangi beban listrik dalam pemenuhan kebutuhan distribusi air, dapat dilakukan dengan sistem pompa air yang sumber daya listriknya dipasok oleh sinar matahari. Dengan memanfaatkan potensi energi matahari di Indonesia yang sangat besar yakni sekitar 4.8 KWh/m² atau setara dengan 112.000 GWp dan memanfaatkan panel surya untuk mengubah energi matahari menjadi listrik. Metode penelitian yang dipakai adalah metode penelitian kuantitatif. Sistem Pompa air yang dirancang menggunakan Arduino uno sebagai mikroprosesor, sensor arus untuk memantau arus yang masuk dari panel ke baterai, sensor tegangan untuk memantau tegangan pada aki, dan dengan menggunakan modul

wifi ESP8266 sebagai system IoT yang terhubung dengan aplikasi Blynk sehingga sistem dapat dipantau dan dikontrol melalui smartphone Android. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin dalam sumber air, maka kinerja pompa akan meningkat dan debit air yang dihasilkan semakin kecil.

Kata Kunci : *Android, BLYNK, Internet of Thing, Panel Surya, Pompa Air*

I. PENDAHULUAN

Pada era modern saat ini kebutuhan energi listrik semakin meningkat sehingga upaya manusia untuk memanfaatkan sumber energi tak terbarukan pun semakin meningkat. Mengingat persediaan sumber energi tak terbarukan yang terbatas, maka mulai dicari sumber energi lain seperti energi matahari, energi panas bumi, energi angin, dan energi lainnya.

Energi matahari memiliki potensi yang sangat besar khususnya di Indonesia dengan letak geografis berada di daerah khatulistiwa yang memiliki iklim tropis, mengakibatkan intensitas radiasi matahari yang bisa dimanfaatkan cukup merata sepanjang tahun. Potensi energi matahari di Indonesia sangat besar yakni sekitar 4.8 KWh/m² atau setara dengan 112.000 GWp.

Perkembangan teknologi saat ini mendorong manusia untuk terus berpikir kreatif, tidak hanya menggali penemuan baru, tetapi juga memaksimalkan penggunaan teknologi yang ada untuk membantu manusia dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu teknologi yang dapat dimaksimalkan kegunaannya adalah sel surya. Sel surya mengkonversi energi dari radiasi matahari yang kemudian menghasilkan energi listrik.

Selama ini teknik pengairan rata – rata menggunakan pompa listrik yang sumber dayanya berasal dari listrik PLN. Kebutuhan air setiap orang Indonesia rata – rata 144 liter perorang dalam satu hari, kebutuhan air yang tinggi tersebut mengakibatkan konsumsi daya listrik PLN juga tinggi. Untuk mengurangi beban listrik dalam pemenuhan kebutuhan distribusi air, dapat dilakukan dengan membuat sistem pompa air yang sumber daya listriknya dipasok oleh sinar matahari.

Berdasarkan hal tersebut maka dirancang satu inovasi alat pompa air dengan menggunakan tenaga surya sehingga tidak memerlukan lagi listrik PLN untuk menggerakkan pompa air dan dengan menggunakan sistem IoT sehingga bisa di kontrol dan di pantau secara online dengan menggunakan smartphone.

A. Landasan Teori

1) Pengertian Pompa Air

Pompa merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengalirkan dan memindahkan zat cair dengan cara menaikkan tekanan dan kecepatan dari suatu tempat ke tempat lain, atau dengan kata lain pompa adalah alat yang merubah energi mekanik dari suatu alat penggerak menjadi energi potensial yang berupa head, sehingga zat cair tersebut memiliki tekanan sesuai dengan head yang dimilikinya. Perpindahan zat cair secara mendatar, tegak lurus atau arah campuran keduanya. Pada perpindahan zat cair yang tegak lurus harus dapat mengatasi hambatan-hambatan, seperti yang terdapat pada pemindahan zat cair arah mendatar, yaitu adanya hambatan gesekan. Hambatan gesekan ini akan mempengaruhi kecepatan aliran dan adanya perbedaan head antara sisi hisap (suction) dengan sisi tekan (discharge).

Berdasarkan letak penempatan pompa dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu:

a. Pompa air Sumur dangkal dan Pompa air sumur dalam
Pompa air sumur dangkal dan pompa air sumur dalam adalah pompa yang motor penggeraknya terletak di bagian atas sumur. Pompa dihubungkan satu sama lain oleh pipa tegak yang sekaligus melindungi poros pompa. Cara kerja pompa ini ialah dengan mengubah energi kinetik (kecepatan) cairan menjadi energi potensial (tekanan) melalui suatu impeller yang berputar di dalam casing. Impeller tersebut berupa piringan berongga yang memiliki sudu-sudu melengkung dan diputar oleh motor penggerak. Putaran dari impeller akan memberikan gaya sentrifugal terhadap cairan dan diarahkan ke sisi discharge.

b. Pompa Celup (Submersible Pump)

Pompa submerible merupakan pompa yang melekat ke motor listrik dan beroperasi terbenam di dalam air. Motor listrik dipasang satu poros dengan impeller. Kapasitas pompa ditentukan oleh lebarnya impeller dan tekanan ditentukan oleh jumlah impeller.

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk memutar impeller pompa. Berdasarkan sumber energi penggeraknya motor listrik dapat dibedakan menjadi 2 yaitu :

a. Motor AC

Motor arus bolak-balik (AC) menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik memiliki dua buah bagian dasar stator dan rotor. Stator merupakan komponen listrik statis. Rotor merupakan komponen listrik berputar untuk memutar as motor.

b. Motor DC

Gerak atau putaran yang dihasilkan oleh motor arus searah diperoleh dari interaksi dua buah medan yang dihasilkan oleh bagian jangkar (rotor) dan bagian medan (stator) dari motor arus searah. Bagian medan berbentuk suatu kumparan yang terhubung ke sumber arus searah. Sedangkan bagian jangkar ditunjukkan sebagai magnet permanen, bagian jangkar ini tidak harus berbentuk magnet permanen, bisa juga berbentuk belitan yang akan menjadi elektro-magnet apabila mendapatkan sumber arus searah. Bagian lain yang tidak kalah penting pada motor arus searah adalah adanya komutator.

2) Photovoltaic

Photovoltaic (PV) adalah suatu sistem atau cara langsung (direct) untuk mentransfer radiasi matahari atau energi cahaya menjadi energi listrik. Efek photovoltaic adalah fenomena dimana suatu sel photovoltaic dapat menyerap energi cahaya dan merubahnya menjadi energi listrik. Efek photovoltaic didefinisikan sebagai suatu fenomena munculnya voltase listrik akibat kontak dua elektroda yang dihubungkan dengan sistem padatan atau cairan saat dipaparkan di bawah energi cahaya.

Energi solar atau radiasi cahaya terdiri dari biasan foton-foton yang memiliki tingkat energi yang berbeda – beda. Perbedaan tingkat energi dari foton cahaya inilah yang akan menentukan panjang gelombang dari spektrum cahaya. Foton yang terserap oleh sel PV inilah yang akan memicu timbulnya energi listrik.

3) Daya Listrik

Daya Listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan Electrical Power adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber Energi seperti Tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, Daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik.

Hasil pengukuran arus dan tegangan dikalikan, maka diperoleh daya yang dihasilkan oleh Panel surya (Pout) seperti pada persamaan dibawah ini:

$$P = V \times I$$

Keterangan :

$$P = \text{Daya Keluaran (W)}$$

$$V = \text{Tegangan (V)}$$

$$I = \text{Arus (A)}$$

B. Komponen – Komponen

a) Panel Surya



Gambar 1 Panel Surya

Panel surya adalah suatu sistem yang dapat mengubah sinar matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip yang disebut efek Photovoltaic. Panel surya merupakan peralatan utama dalam sistem pembangkit tenaga surya yang secara langsung mengubah energi cahaya menjadi energi listrik. Daya keluaran yang dihasilkan oleh konversi ditentukan oleh berbagai kondisi lingkungan di mana panel

surya berada, seperti intensitas sinar matahari, suhu, arah sinar matahari dan spektrum sinar matahari.

b) *Solar Charge Controller*



Gambar 2 Solar Charge Control

Solar Charge Controller atau pengontrol pengisian daya adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk melindungi dan melakukan otomatisasi tegangan pada pengisian baterai agar tegangan tidak melampaui batas yang dapat mengakibatkan sel baterai rusak. Solar Charge Controller juga memiliki fungsi menghentikan keadaan arus berbalik dari baterai ke panel pada saat malam hari ketika panel surya tidak menghasilkan arus. Solar Charge Controller dapat mendeteksi saat tegangan baterai terlalu rendah. Ketika tegangan baterai turun di bawah tingkat tegangan tertentu, Solar Charge Controller secara otomatis memutus beban dari baterai agar daya baterai tidak habis. Penggunaan baterai dengan kapasitas yang habis, akan mengakibatkan kerusakan baterai.

c) *Baterai Aki*



Gambar 3 Baterai Aki

Akumulator (Accu / Aki) adalah alat yang berfungsi untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, di dalam aki berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversibel adalah di dalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan di dalam sel.

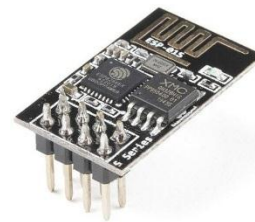
d) *Arduino Uno*



Gambar 4 Arduino Uno

Arduino adalah papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler berbasis mikrokontroler ATmega28 . IC (integrated circuit) ini memiliki 14 input / output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset.

e) *ESP8266*



Gambar 5 ESP8266

Modul ESP8266 merupakan modul wifi yang digunakan untuk berkomunikasi atau kontrol melalui koneksi TCP/IP baik digunakan secara stand alone (berdiri sendiri) maupun dengan menggunakan mikrokontroler tambahan dalam hal ini Arduino sebagai pengendalinya..

f) *Sensor Ultrasonik HC-SR04*



Gambar 6 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang fungsinya mengubah besaran fisis (suara) menjadi listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor jenis ini didasarkan pada prinsip pemantulan gelombang suara, sehingga dapat digunakan untuk menjelaskan keberadaan (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Gelombang ultrasonik adalah gelombang suara dengan frekuensi yang sangat tinggi yaitu 20.000 Hz.

g) Relay



Gambar 7 Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Elektromekanikal yang terdiri dari beberapa bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan , Armature, Switch Contact Point (saklar) dan spring. Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

h) Sensor Arus



Gambar 7 Sensor Arus

Sensor arus adalah perangkat atau komponen untuk mendeteksi arus listrik di dalam sebuah kawat, dan menghasilkan sinyal proporsional dengan besarnya nilai arus yang terdeteksi. Sinyal yang di hasilkan dapat berupa Tegangan Analog atau pun tegangan data digital. Sensor ini memiliki pembacaan dengan ketepatan yang tinggi, karena didalamnya terdapat rangkaian low-offset linear Hall dengan satu lintasan yang terbuat dari tembaga.

i) Sensor Tegangan



Gambar 8 Sensor Tegangan

ESensor tegangan berfungsi membaca nilai tegangan suatu rangkaian. Arduino dapat membaca nilai tegangan dengan memanfaatkan pin analog. Jika range tegangan yang dibaca diantara 0-5V bisa langsung menggunakan pin analog. Jika range tegangan yang dibaca >5V harus menggunakan rangkaian tambahan yakni pembagi tegangan.

j) Lux Meter



Gambar 9 Lux Meter

Lux meter adalah alat yang dapat mengetahui dan mengukur seberapa besar intensitas cahaya yang ada pada suatu tempat. Semakin jauh jarak dari sumber cahaya ke sensor, semakin kecil nilai yang ditunjukkan oleh Lux meter. Prinsip kerja Lux meter adalah mengubah energi foton menjadi electron.

k) Solar Power Meter



Gambar 11 Solar Power Meter

Solar Power Meter merupakan instrumen atau alat ukur yang dapat digunakan untuk pengukuran radiasi dari sinar matahari. Penyinaran matahari diukur dalam watt per meter persegi (W/m^2) dalam satuan SI.

l) Blynk



Gambar 12 Blynk

Blynk adalah aplikasi untuk OS Android dan iOS 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..

m) Smartphone

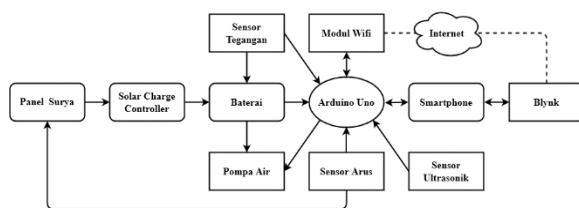


Gambar 10 Smartphone

Smartphone adalah telepon genggam yang mempunyai kemampuan tingkat tinggi, kadang-kadang dengan fungsi yang menyerupai komputer. Smartphone bekerja menggunakan perangkat lunak sistem operasi (OS) yang menyediakan hubungan standar dan mendasar bagi pengembangan aplikasi.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada penelitian ini yaitu dilakukan meliputi perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras meliputi perancangan desain dan perancangan rangkaian untuk menghubungkan komponen – komponen pendukung sistem. Sedangkan perancangan perangkat lunak meliputi perancangan alur kerja system otomatis, monitoring, dan kontrol serta penyusunan dari program berupa pembacaan sensor arus, sensor tegangan, dan sensor ultra sonik, Arduino dan ESP8266 sebagai penghubung yang bekerja untuk mengirim data melalui internet sehingga dapat melakukan monitoring dan pengontrolan pompa air menggunakan aplikasi BLYNK.



Gambar 11 Blok Diagram Perancangan Alat

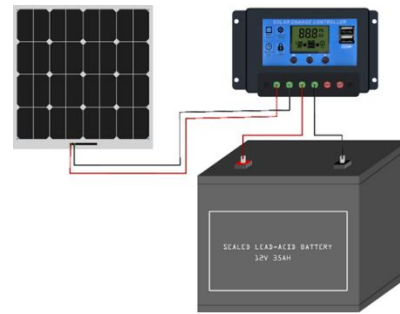
Diagram Alir Perancangan Alat, Alat ini menggunakan panel surya yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik kemudian diteruskan ke solar charge controller sebagai pengatur tegangan dan arus. Tegangan dan arus tersebut akan disimpan dalam baterai yang digunakan sebagai sumber tegangan. Alat ini menggunakan Arduino uno sebagai microcontroller yang akan mengontrol semua aktifitas dalam sistem yang di desain seperti pompa air, sensor tegangan untuk membaca nilai tegangan pada baterai, sensor arus untuk membaca nilai arus dari panel surya, dan sensor ultrasonik untuk membaca nilai ketinggian air pada tampungan, serta menggunakan modul wifi ESP8266 yang

menjadi alat komunikasi antara perangkat dengan aplikasi Blynk pada smartphone.

A. Perancangan pembuatan perangkat keras (Hardware)

Proses 1 :

Proses 1 menjelaskan bagaimana cara menghubungkan panel surya sebagai sumber tegangan, solar charge controller, dan baterai aki.

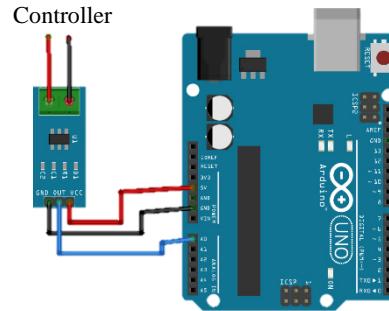


Gambar 12 Proses 1 Perangkat Keras

Proses 2 :

Proses 2 menjelaskan bagaimana cara menghubungkan sensor arus ke arduino uno. (Vcc ke 5V, GND ke GND, OUT ke A0). Kemudian output dari sensor arus akan di hubungkan ke solar charge controller dan Panel Surya secara seri.

Output ke Solar Charge Controller

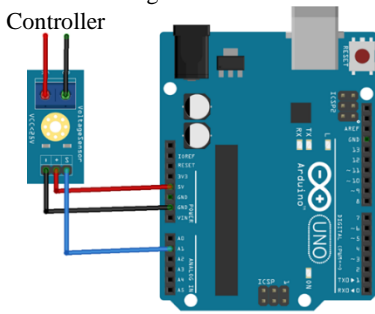


Gambar 13 Proses 2 Perangkat Keras

Proses 3 :

Proses 3 menjelaskan bagaimana cara menghubungkan sensor tegangan ke arduino uno. (Vcc ke 5V, GND ke GND, OUT ke A1). Kemudian output dari sensor tegangan akan di hubungkan ke baterai aki secara paralel.

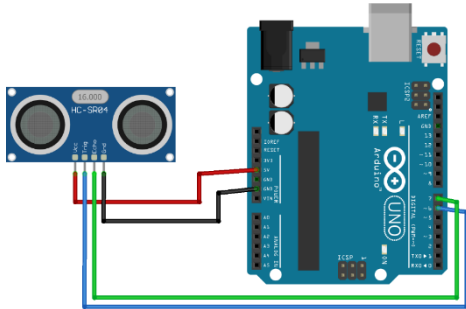
Output ke Solar Charge
Controller



Gambar 14 Proses 3 Perangkat Keras

Proses 4 :

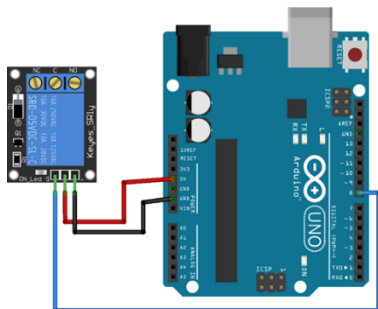
Proses 4 menjelaskan bagaimana cara menghubungkan sensor ultrasonik ke arduino uno. (Vcc ke 5V, GND ke GND, Trig ke pin 6, Echo ke pin 7). Kemudian sensor akan pasang di penampungan air.



Gambar 15 Proses 4 Perangkat Keras

Proses 5 :

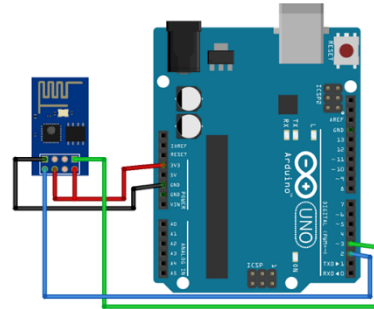
Proses 5 menjelaskan bagaimana cara menghubungkan Relay ke Arduino Uno. (Vcc ke 5V, GND ke GND, IN ke D8). Kemudian output dari relay normally close akan di hubungkan kabel positif pompa air dan negatif pompa air langsung dihubungkan ke negatif baterai



Gambar 16 Proses 5 Perangkat Keras

Proses 6 :

Proses 6 menjelaskan bagaimana cara menghubungkan modul ESP8266 wifi ke arduino uno. (Vcc ke 3.3V, GND ke GND, RX ke D3, dan TX ke D2).



Gambar 17 Proses 6 Perangkat Keras

B. Perancangan dan pembuatan perangkat lunak (Software)

Proses 1 :

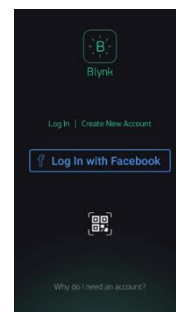
Mendownload aplikasi di Google playstore dengan mencari aplikasi menggunakan kata kunci "Blynk", Kemudian klik "Instal".



Gambar 18 Proses 1 Perangkat Lunak

Proses 2 :

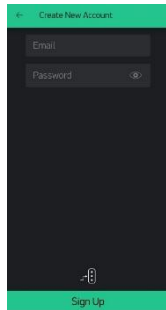
Setelah aplikasi terpasang, buka aplikasi dan akan muncul tampilan awal seperti gambar gambar 3.12. Kemudian klik Create New Account.



Gambar 17 Proses 2 Perangkat Lunak

Proses 3 :

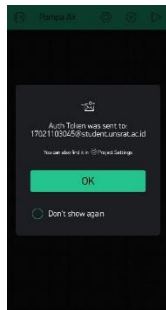
Setelah aplikasi terbuka selanjutnya pilih metode log in pada, cara ini bisa klik tombol “ Create New Account” ataupun “Log In With Facebook”.



Gambar 18 Proses 3 Perangkat Lunak

Proses 4:

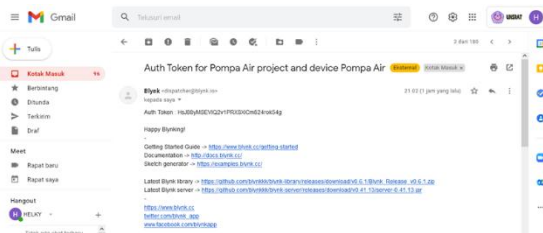
Setelah memilih New Project maka akan muncul tampilan seperti pada gambar 3.15. Kemudian akan muncul pemberitahuan untuk mengirimkan nomer token ke email yang kita gunakan pada saat Sign Up



Gambar 191 Proses 4 Perangkat Lunak

Proses 5:

Buka email yang masuk dari Blynk lalu salin token yang tertera di dalam email. Kemudian Token akan di masukan ke dalam koding.



Gambar 22 proses 5 Perangkat Lunak

Proses 6 :

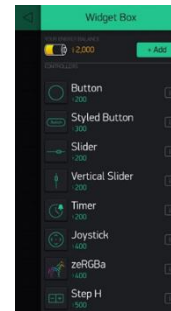
Kemudian token yang telah disalin dimasukan kedalam Arduino IDE.



Gambar 203 Proses 6 Perangkat Lunak

Proses 7 :

Selanjutnya kembali ke aplikasi Blynk kemudian buka Widget Box untuk mengatur komponen – komponen yang diperlukan.



Gambar 214 Proses 7 Perangkat Lunak

Proses 8

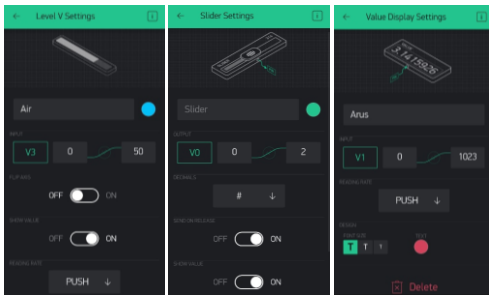
Selanjutnya kembali ke tampilan awal proyek, atur tampilan dan posisi widget.



Gambar 22 proses 8 Perangkat Lunak

Proses 9 :

Setelah mengatur tampilan yang di inginkan kemudian pilih pin virtual yang telah di atur dalam Arduino IDE.



Gambar 26 Proses 9 Perangkat Lunak

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan Alat

Bagian ini membahas tentang hasil pembuatan dan hasil pengujian alat yang dirancang dan dibangun sesuai perencana, mulai dari pencapaian desain alat sampai dengan pencapaian pengujian alat di lapangan.

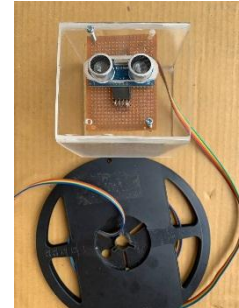


Gambar 27 Pencapaian Desain Alat

Sedangkan rangkaian komponen terbagi menjadi 3 bagian dengan fungsinya masing – masing dimana bagian yang pertama berada didalam box panel. Box panel berfungsi melindungi komponen dari air dan benturan, di dalam box panel terdapat solar charge control yang berfungsi mengatur arus dan tegangan masuk dari solar panel ke baterai atau pun dari baterai ke beban, terdapat arduino uno sebagai pusat kontrol yang mendapat suplai daya dari baterai melalui solar charge controller dengan tegangan 12V, terdapat juga sensor arus dan sensor tegangan untuk memonitoring arus dan beban yang masuk ke baterai, dan modul wifi ESP8266 sebagai penghubung alat komponen dengan smartphone. Bagian yang kedua adalah sensor ultrasonik yang diletakan di bagian atas penampungan air. fungsi dari penempatan sensor di penampungan air adalah untuk mengukur ketinggian air. Bagian yang ketiga adalah pompa air yang diletakan didalam sumur di bawah permukaan air, pompa mendapat suplai daya dari baterai melalui solar charge controller. Pompa diaktifkan menggunakan Relay 1 channel dengan pengontrolan melalui arduino, respon dari relay sebagai perintah berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan pompa air.



A. Alat Dan Komponen di Dalam Box Panel



B. Sensor Ultrasonic



C. Pompa Air

Gambar 28 Alat dan Komponen

B. Hasil Pencapaian Sistem IoT

Hasil pencapaian alat dari segi sistem yang telah diuji coba dengan menggunakan Slider untuk menghidupkan pompa air secara otomatis atau secara manual, kemudian menggunakan dua Value Display untuk menampilkan nilai arus dan tegangan yang ada pada alat, kemudian menggunakan indikator Level H untuk menampilkan ketinggian air, serta menggunakan Super Chart untuk menampilkan data arus dan tegangan secara real-time, 1 jam terakhir dan 12 jam terakhir. Semuanya berada dalam satu aplikasi pada smartphone.



A. Sistem Sebelum Dijalankan

B. Sistem Sesudah Dijalankan

Gambar 29 Aplikasi Blynk

Gambar A menunjukkan pencapaian sistem sebelum dijalankan. Gambar B menunjukkan pencapaian sistem sesudah dijalankan.

Sistem aplikasi Bylnk yang ada di smartphone akan terkoneksi dengan rangkaian modul ESP8266 dengan mengakses ke internet melalui hotspot wifi yang ada sebagai provider penghantar jaringan jarak jauh agar dapat terhubung pada aplikasi bylnk.

Penggunaan modul wifi ESP8266 membutuhkan Internet yang stabil agar pembacaan data untuk monitoring maupun perintah pengontrolan terhadap relay dan sensor – sensor dapat di sampaikan ke smartphone. Jarak maksimal untuk mengontrol alat ini sejauh 20 meter apabila lebih dari jarak maksimal maka alat tidak merespon dengan baik.

Pompa air bekerja sesuai dengan input dari Slider, ketika slider berada di posisi kiri atau bernilai 0 maka pompa akan bekerja secara otomatis, ketika slider berada di posisi tengah atau bernilai 1 dan di posisi kanan atau bernilai 2 maka pompa bekerja secara manual. slider bernilai 1 pompa akan mati dan ketika slider bernilai 2 pompa akan menyala. Sistem pompa otomatis bekerja dengan patokan dari nilai masukan sensor ultrasonik, ketika permukaan air berjarak kurang dari 10 cm mendekati sensor ultrasonik maka pompa akan mati, ketika permukaan air bergerak menjauhi sensor dengan jarak lebih dari 20 cm maka pompa akan aktif.

C. Hasil Pengujian Alat

Hasil Pengujian Alat di lapangan, dengan pemasangan perangkat keras yang terdiri dari panel surya, baterai sebagai sumber tegangan, box panel, dan pompa air yang diletakan di bawah permukaan air. Secara garis besar sistem kerja dari pompa air tenaga surya adalah proses kinerja sel surya untuk memasok beban pompa air guna menghasilkan debit air. Sel surya digunakan sebagai sumber tenaga alternatif untuk menghidupkan dan memaksimalkan kinerja pompa sehingga penggunaan energi listrik dapat ditekan seminimal mungkin. Saat peneliti melakukan analisa, arus maksimal yang dihasilkan panel surya adalah sebesar 2,56 A. Jika beban tidak digunakan, arus yang keluar dari panel surya digunakan sepenuhnya untuk mengisi baterai. Namun, ketika ada beban yang digunakan, solar charge controller akan membagi antara arus yang digunakan untuk mengisi baterai dan arus yang digunakan untuk memberi daya pada beban. Ketika keadaan beban memerlukan arus lebih besar dari arus yang dihasilkan oleh panel surya, solar charge controller akan menyesuaikan daya penuh panel surya dan baterai untuk memberi daya pada beban, sehingga baterai tidak memiliki aktivitas pengisian.

Tabel 1 Percobaan Pompa Air

| Tanggal | Kedalaman | Waktu | Lux | W/m ² | Panel | | Baterai | | Beban | | Debit Air (L/Menit) | Keterangan Cuaca |
|----------|-----------|-------|--------|------------------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|------------------------|---------------------|
| | | | | | A | V | A | V | A | V | | |
| 11/08/21 | 1 Meter | 10.00 | 135900 | 780,4 | 1,76 | 18,46 | 4,04 | 12,37 | 5,85 | 11,11 | 13,80 | Cerah |
| | | 11.00 | 147700 | 847,8 | 2,19 | 18,82 | 3,88 | 12,46 | 6,05 | 11,16 | 14,10 | Cerah |
| | | 12.00 | 145400 | 832,4 | 2,17 | 18,27 | 2,74 | 12,48 | 6,11 | 11,14 | 14,00 | Cerah |
| | | 13.00 | 134800 | 816,9 | 2,02 | 17,50 | 3,87 | 12,38 | 5,80 | 11,15 | 13,90 | Cerah |
| | | 14.00 | 86500 | 695,4 | 1,94 | 17,08 | 3,73 | 12,40 | 5,71 | 11,12 | 13,45 | Cerah |
| | | 15.00 | 79260 | 662,4 | 1,58 | 17,02 | 4,15 | 12,43 | 5,72 | 11,10 | 13,20 | Cerah |
| | | 16.00 | 46780 | 474,3 | 1,05 | 13,03 | 4,67 | 12,40 | 5,68 | 11,14 | 13,00 | Cerah |
| 13/08/21 | | 10.00 | 126200 | 808,2 | 1,94 | 17,02 | 4,02 | 12,07 | 6,04 | 11,22 | 11,55 | Cerah |
| | | 11.00 | 137700 | 893,6 | 2,14 | 18,98 | 3,94 | 12,32 | 6,14 | 11,29 | 11,60 | Cerah |
| | | 12.00 | 144700 | 942,5 | 2,23 | 19,17 | 3,81 | 12,28 | 6,10 | 11,25 | 11,10 | Cerah Berawan |
| | | 13.00 | 48540 | 441,4 | 0,95 | 18,93 | 4,60 | 12,33 | 5,52 | 11,26 | 10,80 | Berawan |
| | | 14.00 | 14580 | 134,5 | 0,21 | 12,70 | 5,18 | 12,25 | 5,37 | 11,17 | 9,60 | Berawan |
| | | 15.00 | 15960 | 158,3 | 0,47 | 13,08 | 4,94 | 12,27 | 5,46 | 11,20 | 9,85 | Berawan |
| 15/08/21 | | 16.00 | 63910 | 552,1 | 0,87 | 14,47 | 4,88 | 12,24 | 5,73 | 11,22 | 11,20 | Cerah Berawan |
| | | 10.00 | 141900 | 861,7 | 1,95 | 18,80 | 4,28 | 12,43 | 6,26 | 11,32 | 9,65 | Cerah |
| | | 11.00 | 142900 | 897,9 | 2,20 | 19,39 | 4,01 | 12,48 | 6,28 | 11,30 | 9,35 | Cerah |
| | | 12.00 | 140500 | 884,1 | 2,17 | 18,32 | 4,15 | 12,42 | 6,24 | 11,31 | 9,65 | Cerah |
| | | 13.00 | 121000 | 805,6 | 1,98 | 19,29 | 4,29 | 12,39 | 6,23 | 11,40 | 9,80 | Cerah |
| | | 14.00 | 112800 | 781,4 | 1,82 | 18,63 | 4,39 | 12,32 | 6,26 | 11,40 | 9,40 | Cerah |
| | | 15.00 | 64790 | 577,8 | 1,50 | 18,36 | 4,80 | 12,31 | 6,23 | 11,20 | 9,50 | Cerah |
| 16.00 | 41660 | 402,1 | 0,92 | 17,62 | 5,28 | 12,32 | 6,22 | 11,19 | 9,25 | Cerah | | |

Berdasarkan hasil pengujian pada Hari Rabu Tanggal 11 Agustus 2021. Rata-rata arus, tegangan pada panel dan beban yaitu:

Tegangan dan arus rata – rata panel surya adalah sebagai berikut :

$$\bar{V} \text{ Panel} = \frac{V1+V2+V3+V4+V5+V6+V7}{7}$$

$$= 17,16 \text{ V}$$

$$\bar{I} \text{ Panel} = \frac{I1+I2+I3+I4+I5+I6+I7}{7}$$

$$= 1,81 \text{ A}$$

Tegangan, arus, daya, dan debit rata – rata pompa air pada ke dalam 1 meter adalah sebagai berikut :

$$\bar{V} \text{ Pompa} = \frac{V1+V2+V3+V4+V5+V6+V7}{7}$$

$$= 11,13 \text{ V}$$

$$\bar{I} \text{ Pompa} = \frac{I1+I2+I3+I4+I5+I6+I7}{7}$$

$$= 5,84 \text{ A}$$

$$\bar{P} \text{ Pompa} = \bar{V} \times \bar{I}$$

$$= 64,99 \text{ Watt}$$

$$\bar{Q} \text{ Pompa} = \frac{Q1+Q2+Q3+Q4+Q5+Q6+Q7}{4}$$

$$= 13,63 \text{ Liter/menit}$$

Berdasarkan hasil pengujian pada Hari Jumat Tanggal 13 Agustus 2021. Rata-rata arus, tegangan pada panel dan beban yaitu:

Tegangan dan arus rata – rata panel surya adalah sebagai berikut :

$$\bar{V} \text{ Panel} = \frac{V1+V2+V3+V4+V5+V6+V7}{7}$$

$$= 16,33 \text{ V}$$

$$\bar{I} \text{ Panel} = \frac{I1+I2+I3+I4+I5+I6+I7}{7}$$

$$= 1,25 \text{ A}$$

Tegangan, arus, daya, dan debit rata – rata pompa air pada ke dalam 2 meter adalah sebagai berikut :

$$\bar{V} \text{ Pompa} = \frac{V1+V2+V3+V4+V5+V6+V7}{7}$$

$$= 11,23 \text{ V}$$

$$\bar{I} \text{ Pompa} = \frac{I1+I2+I3+I4+I5+I6+I7}{7}$$

$$= 5,76 \text{ A}$$

$$\bar{P} \text{ Pompa} = \bar{V} \times \bar{I}$$

$$= 64,68 \text{ Watt}$$

$$\bar{Q} \text{ Pompa} = \frac{Q1+Q2+Q3+Q4+Q5+Q6+Q7}{4}$$

$$= 10,81 \text{ Liter/menit}$$

Berdasarkan hasil pengujian pada Hari Minggu Tanggal 15 Agustus 2021. Rata-rata arus, tegangan pada panel dan beban yaitu:

Tegangan dan arus rata – rata panel surya adalah sebagai berikut :

$$\bar{V} \text{ Panel} = \frac{V1+V2+V3+V4+V5+V6+V7}{7}$$

$$= 18,63 \text{ V}$$

$$\bar{I} \text{ Panel} = \frac{I1+I2+I3+I4+I5+I6+I7}{7}$$

$$= 1,79 \text{ A}$$

Tegangan, arus, daya, dan debit rata – rata pompa air pada ke dalam 3 meter adalah sebagai berikut :

$$\bar{V} \text{ Pompa} = \frac{V1+V2+V3+V4+V5+V6+V7}{7}$$

$$= 11,30 \text{ V}$$

$$\bar{I} \text{ Pompa} = \frac{I1+I2+I3+I4+I5+I6+I7}{7}$$

$$= 6,24 \text{ A}$$

$$\bar{P} \text{ Pompa} = \bar{V} \times \bar{I}$$

$$= 70,51 \text{ Watt}$$

$$\bar{Q} \text{ Pompa} = \frac{Q1+Q2+Q3+Q4+Q5+Q6+Q7}{4}$$

$$= 9,51 \text{ Liter/menit}$$

Dari hasil pengujian yang dilakukan didapatkan bahwa semakin dalam sumber air, maka daya yang digunakan pompa air akan semakin meningkat. Akan tetapi, fakta yang ditemukan semakin dalam sumber air, maka debit air yang dihasilkan semakin kecil. Selain itu, pompa air tidak mendapatkan kinerja yang maksimal dikarenakan arus yang digunakan pompa air lebih besar dibandingkan dengan arus yang dihasilkan oleh panel surya, sehingga untuk mendapatkan kinerja yang maksimal panel surya membutuhkan suplai arus tambahan dari baterai untuk membantu menghidupkan pompa air.

D. Perhitungan Penggunaan Baterai

Panel Surya yang digunakan sebesar 50 wp, panel surya 50 wp artinya mempunyai 50 watt peak pada saat matahari terik. Sehingga $50 \times 4,5$ (lama waktu terik matahari dalam 1 hari) = 225 watt hour / hari.

a. Kapasitas Baterai 12V 35Ah

$$= 12 \times 35 = 420 \text{ Wh}$$

$$= 420 \times 60 \% \text{ (daya penuh baterai kurang lebih } 60\%).$$

$$= 252 \text{ Wh}$$

b. Arus yang diperlukan untuk pengisian baterai

Ampere yang diperlukan untuk pengisian aki adalah $\frac{1}{10}$ dari kapasitas ampere baterai.

Lama waktu yang diperlukan untuk pengisian lambat baterai adalah sebagai berikut :

$$\text{Baterai yang digunakan } 35\text{Ah} \times \frac{1}{10} = 3,5\text{A}$$

$$= \left(\frac{\text{Kapasitas Baterai}}{\text{Arus Pengisian}} \right) + \left(20\% \times \frac{\text{Kapasitas Baterai}}{\text{Arus Pengisian}} \right)$$

$$= \left(\frac{35}{3,5} \right) + \left(20\% \times \frac{35}{3,5} \right) = 12 \text{ jam}$$

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Semakin dalam sumber air, maka kinerja pompa akan meningkat dan debit air yang dihasilkan semakin kecil. Seperti pada pengujian kedalaman 5 meter rata – rata arus yang diperlukan 6,65A dengan debit air yang dihasilkan rata – rata 4,85 liter/menit. Sebaliknya, pada pengujian dengan kedalaman sumber air 1 meter kinerja pompa air membutuhkan arus rata – rata sebesar 5,84A dengan besar debit air yang dihasilkan rata – rata 13,63 liter/menit.
2. Pengujian yang dilakukan peneliti menunjukkan bahwa pada intensitas cahaya tertinggi pengujian 161300 LUX dengan arus yang dihasilkan 2,56A. Sedangkan, intensitas cahaya terendah sebesar 5686 LUX dengan arus yang dihasilkan 0,10A. Semakin besar LUX maka akan semakin baik pompa air akan bekerja.
3. Sistem bekerja sesuai dengan yang direncanakan dengan menggunakan modul ESP8266 sebagai penghubung ke Wifi sehingga dapat menghubungkan alat dengan aplikasi Blynk dengan jarak tertentu sehingga dapat melakukan pengaturan kerja pompa, juga pengawasan arus dan tegangan yang masuk ke baterai, melalui smartphone.

B. Saran

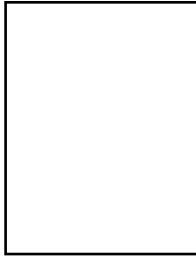
Alat yang telah di rancang ini masih memerlukan beberapa peningkatan antaranya:

1. Menambahkan jumlah panel surya dan kapasitas baterai dengan yang lebih besar agar nantinya bisa digunakan untuk menyimpan energi listrik yang lebih pada waktu siang hari dan dapat dipergunakan pada saat malam hari dan kondisi cuaca mendung.
2. Modul wifi ESP8266 yang digunakan memiliki batasan jangkauan 20 meter dan juga memerlukan internet yang stabil jadi diharapkan adanya pengembangan teknologi pada alat.
3. Sebaiknya ada pengembangan yang lebih baik lagi

V. KUTIPAN

- [1] Anonim. 2015. Aplikasi On/Off Pompa Air Otomatis Sensor Ultrasonik. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Atma Luhur. Pangkalpinang.
- [2] Anonim. 2019. Peluang Besar Kejar Target EBT melalui Energi Surya. Kementerian ESDM RI.
- [3] Apribowo, C. Hermanu. Teguh Endah. Miftahul Anwar. 2017. Prototype Sistem Pompa Air Tenaga Surya Untuk Meningkatkan Produktifitas Hasil Pertanian. Abdimas, Vol. 21 No.2, 97 - 101.
- [4] Arifin, Zaenal. Aries Jehan T. Nur islashudin. 2020. Perancangan Mesin Pompa Air Tenaga Surya Untuk Mengurangi Konsumsi Listrik Skala Rumahan. Jurnal Nasional Teknik Elektro, Vol. 9 No. 2.
- [5] Honora, Poppy. 2018. Pemanfaatan Tenaga Surya Sebagai Penggerak Pompa Air Dc Pada Tanaman Hidroponik. Universitas Sumatera Utara. Sumatera utara
- [6] I Wayan A. & Cokorde G. I. P. 2013. Pemanfaatan Energi Matahari Untuk Penggerak Pompa Air Listrik Arus Dc. Universitas Udayana. Bali.
- [7] Imam Syukhron, R. R. 2021. Penggunaan Aplikasi Blynk Untuk Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh. Vol. 15 No.1, 2 - 11.
- [8] Muklisin, Imam. 2017. Pendeteksi Volume Tandon Air Secara Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino Uno R3. Jurnal Qua Teknika, Vol. 7 No.2, 55 – 65.
- [9] Prakoso, Dhimas F. 2014. Kinerja Pompa Air Tenaga Surya Portable Berdasarkan Intensitas Tenaga Surya. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- [10] Saputra, Fitriadi. 2015. Kinerja Pompa Air Dc Berdasarkan Intensitas Tenaga Surya. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- [11] Sinaga, Wahab Dewi & Yani Prabowo. 2018. Monitoring tegangan dan arus yang dihasilkan oleh sel surya berbasis web secara online. Skanika, Vol. 1 No. 3, 1273 - 1277.
- [12] Sularso. 2004. Pompa dan Kompresor. Jakarta : Pradnya Paramita.
- [13] Sutjahjo, Nurhasanah. Fitriyani Anggraini. R. Pamekas. 2011. Konsumsi Dan Pelanggan Air Minum Di Kota Besar Dan Metropolitan. Jurnal Pemukiman, Vol. 6 No. 3, 138 – 146.
- [14] Wulandari, Putri. 2017. Rancang Bangun Prototipe Sistem Pompa Air Mengambang Bertenaga Surya Untuk Irigasi Tanaman. Universitas Muhammadiyah.

TENTANG PENULIS



Penulis bernama lengkap Helky Jody, anak pertama dari tiga bersaudara Luan J. Simanjuntak (adik) dan Junita S. Simanjuntak dari pasangan suami istri, Lyiston D. Simanjuntak (Ayah) dan Heydi J. Sumondakh (Ibu), Lahir di Wuwuk 01 Januari 1999.

Sebelum menempuh jenjang pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, penulis telah menempuh pendidikan secara berturut-turut di SD Negeri 014 Tanah

Grogot (2005-2011), SMP Negeri 2 Tanah Grogot (2011 - 2014), SMA Pionner Manado (2014-2017).

Pada tahun 2017, penulis memulai pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado di Jurusan Teknik Elektro. Dalam menempuh pendidikan penulis aktif dalam beberapa kegiatan di dalam dan luar lingkungan kampus terutama dalam kegiatan di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi UNSRAT Manado. Pada 2020 penulis melaksanakan Kerja Praktek di Kantor Dinas Komunikasi dan Informatika Daerah Kepulauan Sangihe, Sulawesi Utara. Penulis selesai melaksanakan pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado pada Bulan September 2021.