

PERANCANGAN SMARTHOME DIRUMAH TIPE 36 DENGAN IOT PENGONTROLAN PLC BERTENAGA PANEL SURYA

Elfando Nainggolan

Universitas Harapan Medan, Jln HM Joni No 70C, email: elfando08@gmail.com

Edy Warman

Universitas Harapan Medan, Jln HM Joni No 70C, email: ediwarman12@gmail.com

Muhammad Syafril

Universitas Harapan Medan, Jln HM Joni No 70C, email: muhammad.syafril.unhar@gmail.com

Lisa Adriana Siregar

Universitas Harapan Medan, Jln HM Joni No 70C, email: lisaadrianasiregar@gmail.com

Abstract

Solar cells can be used in various areas with high enough sunlight sources. The solar power plant (PLTS) provides voltage for the solar charge controller to charge the battery voltage for the inverter input. At this time to make the house can be monitored remotely to turn on and off electrical loads and security in the house due to fire, one of which comes from leaking gas. The solar power plant (PLTS) built for smarthomes and PLC control provides a voltage of 13V to 22V for the solar charge controller to charge the battery voltage up to 12V DC for the inverter input to 220V AC. The IoT concept is a concept that is currently being developed. Almost everyone needs the internet, and by using the internet, to find out the parameters to be measured, the ZMPT101B voltage sensor and the SCT013 sensor are used to measure the current for PV mini-grid monitoring using the blynk application on smartphones wherever we are as long as we are connected to the internet network, and then to process data used Nodemcu. In monitoring the lights at home, which usually uses a switch, it is no longer needed so it uses a PIR (Passive Infra Red) sensor and can also be used in the Blynk application to turn the lights on and off automatically. Not only always preparing a fire extinguisher, the house will also be installed with a gas sensor M1-6 to detect gas cylinder leaks and an IR Flame Detector KY-026 Fire Sensor to detect a fire, which will increase the level of security in the house which can be monitored from the blynk application. Which usually also uses a key on the door of the house, will be replaced with a door lock solenoid and an RFID (Radio Frequency Identification) sensor to automatically lock and open the door to the house using an access card and the blynk application, and to control the fire sensor and gas sensor. PLC (Programmable Logic Controller) Outseal Nano V.4. This tool has been tested and works as expected.

Keywords:

Smarthome; IoT (Internet of Things); Blynk; PLC; Panel Surya

ABSTRAK

Solar cell dapat digunakan diberbagai daerah dengan sumber cahaya matahari cukup tinggi. Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) menyediakan tegangan untuk *solar charge controller* mengisi tegangan baterai untuk input inverter. Pada saat ini untuk membuat rumah dapat diawasi melalui jarak jauh untuk menghidupkan dan mematikan beban-beban listrik dan pengamanan didalam rumah diakibat kebakaran salah satunya yang berasal dari gas bocor. Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang dibangun untuk smarthome dan pengontrolan PLC menyediakan tegangan 13V sampai 22V untuk *solar charge controller* mengisi tegangan baterai hingga 12V DC untuk input inverter menjadi 220V AC. Konsep IoT merupakan suatu konsep yang sedang di kembangkan saat ini. Hampir semua orang membutuhkan internet, serta dengan menggunakan internet maka untuk mengetahui parameter yang akan diukur maka digunakan sensor tegangan ZMPT101B dan sensor SCT013 untuk mengukur arus untuk monitoring PLTS menggunakan aplikasi blynk pada smartphone dimana pun kita berada selama terhubung dengan jaringan internet, dan kemudian untuk mengolah data digunakan Nodemcu. Pada pengawasan lampu dirumah yang biasanya menggunakan saklar tidak diperlukan lagi jadi menggunakan sensor PIR (*Passive Infra Red*) dan juga bisa pada aplikasi blynk untuk menghidupkan dan mematikan lampu secara otomatis. Tidak hanya selalu menyiapkan alat pemadam api, pada rumah juga akan terpasang sensor gas M1-6 untuk mendeteksi adanya kebocoran tabung gas dan Sensor Api *IR Flame Detector* KY-026 untuk mendeteksi adanya kebakaran akan menambah tingkat keamanan

pada rumah yang dapat terpantau dari aplikasi blynk. Yang biasanya juga pada pintu rumah masih menggunakan kunci akan digantikan dengan solenoid kunci pintu dan sensor RFID (*Radio Frequency Identification*) untuk mengunci dan membuka secara otomatis pintu masuk rumah menggunakan kartu akses dan juga aplikasi blynk, dan untuk pengontrolan pada sensor api dan sensor gas digunakan PLC (*Programmable Logic Controller*) Outseal Nano V.4. Alat ini telah diuji dan berhasil sesuai yang diharapkan.

Kata kunci :

Smarthome; IoT (Internet of Things); Blynk; PLC; Panel Surya

DOI: <http://dx.doi.org/10.15575/jw.xxx.xxx>

Received: xxxxxx ; Accepted: xxxxxx ; Published: xxxxxx

1. PENDAHULUAN

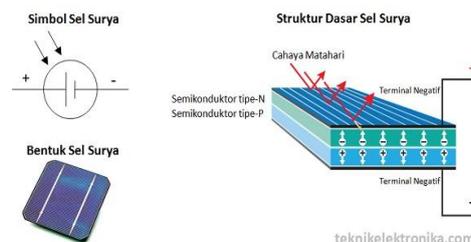
Listrik merupakan komponen penting dalam kehidupan, karena hampir semua rumah menggunakan energi listrik untuk menyalakan alat elektronik di rumahnya. Pemanfaatan energi terbarukan yang terus diteliti saat ini ialah energi dari cahaya matahari karena selain ramah lingkungan energi dari matahari ini juga didapatkan secara gratis. Energi cahaya matahari atau tenaga surya memiliki banyak keunggulan salah satunya beremisi rendah. [1] Solar cell (Panel surya) dapat digunakan diberbagai daerah, hanya sangat efektif digunakan di daerah khatulistiwa yang mana daerah ini merupakan daerah dengan sumber cahaya matahari cukup tinggi. Namun sistem energi yang menggunakan solar cell ini memiliki beberapa kekurangan antara lain masa pakai baterai yang terbatas. Sebab - sebab permasalahan pada masa pakai baterai ini biasanya karena tidak termonitornya baterai oleh pengguna, sehingga dengan pemakaian baterai terus-menerus maka baterai akan kosong tanpa diketahui serta penggunaan baterai dengan arus continuous yang terlalu besar. Selain itu suhu dan kelembaban juga dapat mempengaruhi masa pakai baterai. [2]Secar umum, proses pemantauan (monitoring) PLTS dilakukan dengan manual sehingga parameter dan data monitoring yang diperoleh sangat terbatas, tidak berkelanjutan serta tidak lengkap. Pengamatan operator secara lokal juga memiliki keterbatasan.

Oleh karena itu, diperlukan suatu alat monitoring yang dapat memantau tegangan dan arus pada PLTS secara *real time* serta *online* untuk mengetahui optimalisasi suatu PLTS. Dalam aktivitas sehari-hari juga, pengawasan suatu objek merupakan suatu pekerjaan yang biasa dilakukan oleh manusia. Pengawasan tersebut dilakukan pada objek yang bergerak ataupun tidak bergerak, seperti pengawasan pada lampu rumah, kebakaran, pintu masuk rumah, kebocoran gas dan lain-lain. [3]Dengan demikian, perlu pemanfaatan teknologi untuk menggantikan pengawasan secara manual, salah satunya yaitu pemanfaatan teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT). Konsep IoT merupakan suatu konsep yang sedang di kembangkan saat ini. Hampir semua orang membutuhkan internet, serta dengan menggunakan internet maka untuk mengetahui parameter yang akan diukur maka digunakan sensor tegangan ZMPT101B, sensor SCT013 untuk mengukur arus, dan kemudian untuk mengolah data digunakan Nodemcu. Pada pengawasan dirumah menggunakan sensor PIR (*Passive Infra Red*) untuk menghidupkan dan mematikan lampu secara otomatis, [4]sensor gas M1-6 untuk mendeteksi adanya kebocoran tabung gas, Sensor Api *IR Flame Detector* KY-026 untuk mendeteksi adanya kebakaran, selenoid kunci pintu dan sensor RFID (*Radio Frequency Identification*) untuk mengunci dan membuka secara otomatis pintu masuk rumah, [5] dan untuk pengontrolan digunakan PLC (*Programmable Logic Controller*) Outseal Nano V.4. [6]Blynk digunakan untuk memantau dan mengontrol sistem smarhome melalui jaringan internet secara android. Cara menghubungkan dengan internet ialah menggunakan jaringan WiFi yang terhubung langsung pada Nodemcu.

Prinsip Kerja PLTS

Sinar Matahari terdiri dari partikel sangat kecil yang disebut dengan Foton. Ketika terkena sinar Matahari, Foton yang merupakan partikel sinar Matahari tersebut megbantam atom semikonduktor silikon Sel Surya sehingga menimbulkan energi yang cukup besar untuk memisahkan elektron dari struktur atomnya. Elektron yang terpisah dan bermuatan Negatif (-) tersebut akan bebas bergerak pada daerah pita konduksi dari material semikonduktor. Atom yang kehilangan Elektron tersebut akan terjadi kekosongan pada strukturnya, kekosongan tersebut dinamakan dengan "hole" dengan muatan Positif (+).

Daerah Semikonduktor dengan elektron bebas ini bersifat negatif dan bertindak sebagai Pendonor elektron, daerah semikonduktor ini disebut dengan Semikonduktor tipe N (N-type). Sedangkan daerah semikonduktor dengan Hole bersifat Positif dan bertindak sebagai Penerima (*Acceptor*) elektron yang dinamakan dengan Semikonduktor tipe P (P-type). Di persimpangan daerah Positif dan Negatif (PN Junction), akan menimbulkan energi yang mendorong elektron dan hole untuk bergerak ke arah yang berlawanan. Elektron akan bergerak menjauhi daerah Negatif sedangkan Hole akan bergerak menjauhi daerah Positif. Ketika diberikan sebuah beban berupa lampu maupun perangkat listrik lainnya di Persimpangan Positif dan Negatif (PN Junction) ini, maka akan menimbulkan Arus Listrik.



Gambar 1 Struktur Dasar dan Simbol Sel Surya (Solar Cell)

Solar Charge Controller

Charge Controller adalah rangkaian elektronik yang mengatur proses pengisian aki atau rangkaian aki (*Battery Bank*). Tegangan DC (*Direct Current*) yang dihasilkan oleh panel sel surya umumnya bervariasi 12 volt ke atas. Kontroler ini berfungsi sebagai alat pengatur tegangan aki agar tidak melampaui batas toleransi dayanya. Disamping itu, alat pengontrol ini juga mencegah pengaliran arus dari aki mengalir balik ke panel sel surya ketika proses pengisian sedang tidak berlangsung (misalnya pada malam hari) sehingga aki yang sudah dicas tidak terkuras tenaganya. Apabila aki atau rangkaian aki sudah penuh terisi, maka aliran DC dari panel surya akan diputuskan agar aki itu tidak lagi menjalani pengisian sehingga pengerusakan terhadap baterai bisa dicegah dan usia aki bisa diperpanjang. Pengendalian proses pengisian aki dengan membuka dan menutup aliran arus DC dari panel surya ke aki adalah fungsi yang paling dasar sebuah charge controller. Pada Gambar 2 Solar Charge Controller 30A (Ampere) 12V (Volt) /24V Pwm (*Pulse Width Modulation*).



Gambar 2 Solar Charge Controller 30A 12V/24V Pwm

Baterai

Seperti baterai pada umumnya, baterai dalam pemasangan pembangkit listrik juga berfungsi sebagai penyimpan daya. Baterai terdiri dari 2 atau lebih sel elektrokimia yang mengubah energi kimia tersimpan menjadi energi listrik. Setiap baterai terdiri dari terminal positif (Katoda) dan terminal negatif (Anoda), serta elektrolit yang berfungsi sebagai penghantar. Output arus listrik dari baterai adalah arus searah atau arus DC (*Direct Current*). Tipe Baterai Lead Acid adalah tipe baterai yang sesuai untuk sistem panel surya. Hal ini jelas karena dengan menggunakan tipe baterai lead acid, pengguna dapat memanfaatkan energi listrik tersimpan pada baterai (*Discharge*) disaat panel surya tidak mendapatkan sinar matahari. Sebaliknya saat ada matahari, baterai akan diisi (*Charge*) oleh panel surya.



Gambar 3 Baterai

Inverter DC ke AC

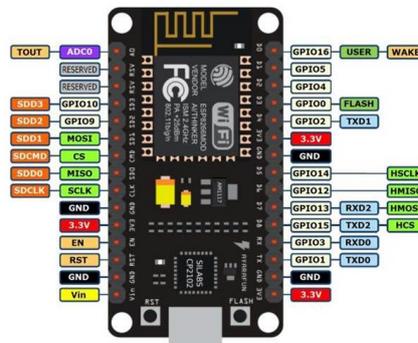
Inverter adalah perangkat elektronika yang dipergunakan untuk mengubah tegangan DC (*Direct Current*) menjadi tegangan AC (*Alternating Current*). Output suatu inverter dapat berupa tegangan AC dengan bentuk gelombang sinus (*sine wave*), gelombang kotak (*square wave*) dan sinus modifikasi (*sine wave modified*). Sumber tegangan input inverter dapat menggunakan battery, tenaga surya, atau sumber tegangan DC yang lain. Inverter dalam proses konversi tegangan DC menjadi tegangan AC membutuhkan suatu penaik tegangan berupa step up transformer.



Gambar 4 Modul Arduino Uno R3

NodeMCU ESP8266 Amica

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. NodeMCU bisa dianalogikakan sebagai board arduino yang terkoneksi dengan ESP8622. NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah terintegrasi dengan berbagai feature selayaknya mikrokontroler dan kapalitas ases terhadap wifi dan juga chip komunikasi yang berupa USB to serial. Sehingga dalam pemograman hanya dibutuhkan kabel data USB. Karena Sumber utama dari NodeMCU adalah ESP8266 khususnya seri ESP-12 yang termasuk ESP-12E. Maka fitur – fitur yang dimiliki oleh NodeMCU akan lebih kurang serupa dengan ESP-12.



Gambar 5 Maping Pin Nodemcu ESP8266 Amica

Sensor PIR (*Passive Infra Red*)

Sensor PIR atau disebut juga dengan *Passive Infra Red* merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah dari suatu object. Sesuai dengan namanya sensor PIR bersifat pasif, yang berarti sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah melainkan hanya dapat menerima radiasi sinar infra merah dari luar. Sensor PIR dapat mendeteksi radiasi dari berbagai objek dan karena semua objek memancarkan energi radiasi, sebagai contoh ketika terdeteksi sebuah gerakan dari sumber infra merah dengan suhu tertentu yaitu manusia mencoba melewati sumber infra merah yang lain misal dinding, maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor.



Gambar 6 Sensor PIR (*Passive Infra Red*)

Relay

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak Saklar/Switch). Komponen elektronika ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Berikut adalah simbol dari komponen relay.



Gambar 7 Relay

Sensor Gas Mq-6

Sensor MQ 6 adalah sensor gas yang cocok untuk mendeteksi gas LPG (Liquefied Petroleum Gas), dapat mendeteksi gas LPG dan termasuk gas yang terdiri dari dalam gas LPG yaitu gas propana dan butana. Sensor ini dapat mendeteksi gas pada konsentrasi di udara antara 200 sampai 10000 ppm (*Part per Million*). Sensor ini memiliki sensitivitas yang tinggi dan waktu respon yang cepat.

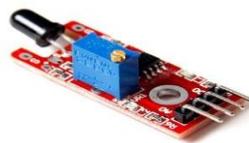


Gambar 8 Sensor Gas Mq-6

Sensor Api *IR Flame Detector* KY-026

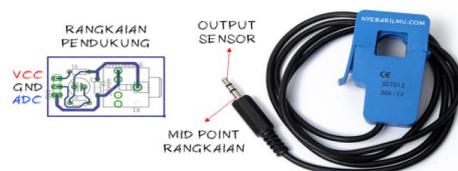
Sensor api atau Flame sensor merupakan salah satu alat pendeteksi kebakaran melalui adanya nyala api yang tiba-tiba muncul. Besarnya nyala api yang terdeteksi adalah nyala api dengan panjang gelombang 760 nm sampai dengan 1.100 nm. Transducer yang digunakan dalam mendeteksi nyala api adalah infrared. Sensor api ini biasa digunakan pada ruangan di perkantoran, apartemen, atau perhotelan. Namun, sering juga digunakan dalam pertandingan robot. Fungsi sensor ini adalah sebagai mata dari robot untuk mendeteksi nyala api. Diharapkan dengan meletakkan sensor api sebagai mata, robot dapat menemukan posisi lilin yang menyala.

Sensor api ini memiliki manfaat yang cukup besar. Salah satu diantaranya adalah mampu meminimalisasi adanya false alarm atau alarm palsu sebagai sebuah tanda akan terjadinya kebakaran. Sensor ini dirancang khusus untuk menemukan penyerapan cahaya pada gelombang tertentu.

Gambar 9 Sensor Api *IR Flame Detector* KY-026

Sensor Ampere SCT 013

Sensor SCT 013 adalah sebuah CT yang digunakan untuk mengukur arus bolak balik, menggunakan sensor ini pun tidak harus memotong kabel cukup mengaitkan pada kabel. Dalam pengujiannya dibutuhkan tegangan dan juga nilai arus yang bervariasi sebagai acuan yang akan diukur oleh sensor arus.



Gambar 10 Sensor Ampere SCT 013

Sensor Tegangan ZMPT101B

Modul sensor ZMPT101B adalah sensor tegangan yang dapat mengukur tegangan dari 0-1000V. Prinsip kerja dari sensor ini adalah dengan menurunkan tegangan masukan menggunakan step down transformator, kemudian dengan masuk ke op-amp (Penguat Operasional) dan akan didapat nilai keluaran yang stabil tergantung dari nilai masukannya.



Gambar 11 Sensor Tegangan ZMPT101B

Solenoid Kunci Pintu

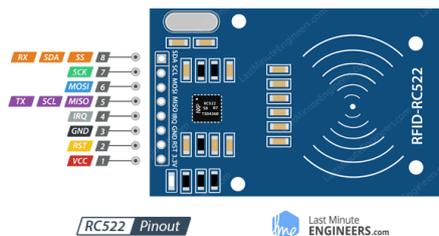
Solenoid door lock merupakan perangkat elektronik yang prinsip kerjanya menggunakan elektromagnetik. Solenoid door lock umumnya menggunakan tegangan kerja 12 volt. Pada kondisi normal perangkat ini dalam kondisi tertutup (mengunci pintu), ketika diberi tegangan 12 volt maka kunci akan terbuka.



Gambar 12 Solenoid Kunci Pintu

Sensor RFID (*Radio Frequency Identification*)

RFID adalah sistem identifikasi tanpa kabel yang memungkinkan pengambilan data tanpa harus bersentuhan seperti barcode dan magnetic card seperti ATM. RFID kini banyak dipakai diberbagai bidang seperti perusahaan, supermarket, rumah sakit bahkan terakhir digunakan dimobil untuk identifikasi penggunaan BBM bersubsidi.



Gambar 13 Sensor RFID (*Radio Frequency Identification*)

Power Supply Switching

Power Supply Switching adalah sebuah sistem power supply atau catu daya yang menggunakan teknologi switching. Power supply jenis ini menggunakan sebuah perangkat switching (sakelar) elektronik, dan biasanya power supply switching ini terdapat pada rangkaian sumber daya utama sebuah peralatan elektronik. Nama lain dari power supply switching adalah SMPS (Switched Mode Power Supply).

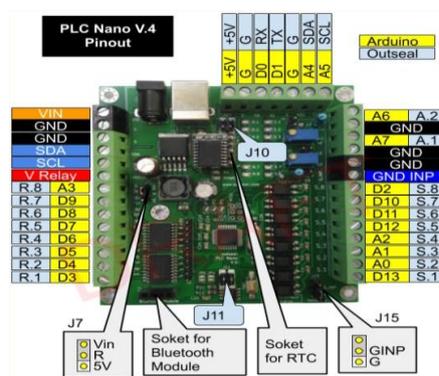
Pada SMPS tidak lagi menggunakan trafo inti besi yang berukuran besar sebagai penurun tegangan, tetapi hanya menggunakan sebuah trafo yang berukuran lebih kecil yang biasa disebut dengan trafo switching atau transformer switching. Power supply switching atau SMPS biasanya menggunakan transistor seri on atau off dan mempunyai frekuensi yang konstan untuk menswitching transistor seri tersebut untuk menghasilkan tegangan regulasi.



Gambar 14 Power Supply Switching

PLC (*Programmable Logic Controller*) Outseal Nano V.4

PLC sendiri merupakan singkatan dari *Programmable Logic Controller* artinya adalah suatu mikroprosesor yang digunakan untuk otomasi proses industri seperti pengawasan dan pengontrolan mesin di jalur perakitan suatu pabrik. PLC nano V.4 adalah penggabungan arduino board dan shield menjadi satu papan elektronik. Bootloader yang digunakan adalah arduino (Optiboot) versi baru sehingga pemrograman outseal hardware dapat dilakukan juga memakai arduino IDE (*Integrated Development Environment*) layaknya board arduino nano.



Gambar 15 PLC (*Programmable Logic Controller*) Outseal Nano V.4

Aplikasi Blynk

Blynk adalah platform aplikasi yang dapat diunduh secara gratis untuk iOS dan android yang berfungsi mengontrol arduino, raspberry PI dan sejenisnya melalui internet. Ada 3 komponen utama dalam aplikasi blynk, yaitu:

1. Blynk App
2. Blynk Server
3. Blynk Library

Blynk dirancang untuk IoT (*Internet of Things*) dengan tujuan dapat mengontrol hardware dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, dapat menyimpan data, visual dan melakukan banyak hal canggih lainnya.

Rumah Tipe 36

Hunian tipe 36 adalah rumah yang mempunyai luas bangunan 36 m2. Pada umumnya, rumah tipe 36 dapat dibangun di atas tanah seluas 60 m2 atau 72 m2. Rumah tipe tersebut termasuk ke dalam kategori rumah minimalis. Isi di dalam rumah tersebut biasanya terdiri dari 2 kamar tidur, 1 ruang tamu yang menyatu dengan ruang keluarga, dapur, dan 1 kamar mandi. Rumah tipe 36/72 banyak dipilih oleh kalangan menengah, pasangan yang baru menikah, atau keluarga kecil dengan satu anak. Lantaran ukurannya yang kecil, banyak yang menganggap rumah tipe 36/72 adalah rumah yang sederhana, dan tak bisa dibuat maksimal dari segi desain.



Gambar 16 Denah Dari Rumah Tipe 36

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah suatu metode perancangan. Metode ini meliputi studi literatur, media konsultasi, bimbingan dosen hingga merancang suatu model berupa PLTS dan sebagai objek penelitian dan merancang sistem IoT.

Peralatan Dan Bahan Pendukung

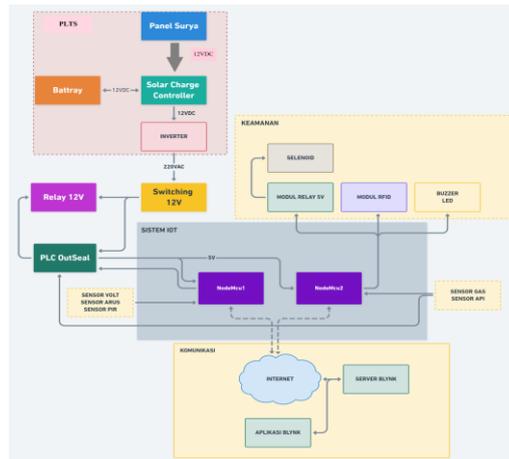
Peralatan yang di gunakan dalam perancangan dan pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

A. Peralatan

1. Komputer/PC
2. Smartphone
3. Multitester
4. Tang ampere
5. Lux Meter
6. Obeng
7. Tang potong
8. Tang lancip
9. Tang kombinasi
10. Tespen
11. Perangkat lunak: Eagle, Blynk, dan Arduino IDE

B. Bahan

1. Panel Surya Polycrystalline 100W
2. *Solar Charge Controller* 30A 12V/24V Pwm
3. Baterai 12V 50AH/20HR
4. Inverter 500W
5. Nodemcu ESP8266 Amica
6. Sensor Pir (*Passive Infra Red*)
7. Relay
8. Sensor Gas Mq-6
9. Sensor api IR *Flame Detector* KY-026
10. Sensor ampere SCT 013
11. Sensor tegangan ZMPT101B
12. Selenoid Kunci Pintu
13. Sensor RFID (*Radio Frequency Identification*)
14. Power Supply Switching
15. PLC (*Programmable Logic Controller*) Outseal nano V.4



Gambar 17 Rangkaian Sistem Keseluruhan

Pada pembuatan alat ini panel surya, baterai, *solar charge contorel*, dan inverter untuk kebutuhan sistem IoT pada *smarthome* mengacu pada blok diagram. Sebelum tegangan keluaran dari panel surya masuk ke dalam baterai terlebih dahulu di atur dalam rangkaian *solar charge contorel*. Setelah itu dari keluaran *solar charge contorel* tegangan DC masuk ke dalam inverter keluarannya diubah menjadi tegangan AC digunakan power supply switching untuk mensupply tegangan DC yang dipergunakan untuk sistem IoT.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini bertujuan untuk mengukur fungsional *hardware* dan *software* dalam sistem yang akan dibangun. Pengujian ini untuk memeriksa fungsi dari tiap unit *hardware* yang akan digunakan. Setelah diketahui fungsi, maka dilakukan pengukuran untuk tiap *hardware* dan pengujian pada *software* yang telah diprogram tersebut untuk mengetahui kerjanya. Data dari setiap hasil pengujian disimpan, dan dilakukan analisa untuk keperluan selanjutnya.

Pengujian Pada PLTS

Pengujian dilakukan selama 3 hari dengan mewakili kondisi dari mulai terbitnya matahari sampai terbenamnya matahari dan posisi *solar cell* diletakkan secara datar. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berfungsinya dan kerjanya. Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan sumber cahaya matahari terhadap sel surya. Data hasil pengujian adalah sebagai berikut:

Keterangan:

- T (Menit) : Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk proses charging.
- V (Volt) : Tegangan yang didapat oleh baterai dari hasil charging sumber tegangan *solar cell*.
- Lx (Lux) : Pencahayaan yang dihasilkan dari sinar matahari.
- (KL) Keadaan Lingkungan : Keadaan cuaca.

Tabel.1 Hasil Pengujian Panel Surya
Rabu, 28 Juli 2021

T	V	A	lx	KL
07.00	13 V	0.4 A	45.6 lx	Cerah
08.00	13 V	1.0 A	50.5 lx	Cerah
09.00	18 V	2.5 A	71.3 lx	Cerah
10.00	19 V	3.0 A	104.1 lx	Cerah
11.00	19 V	4.1 A	126.6 lx	Cerah
12.00	21 V	5.2 A	146.1 lx	Cerah
13.00	15 V	1.2 A	55.1 lx	Berawan
14.00	20 V	4.5 A	130.2 lx	Cerah
15.00	20 V	3.6 A	109.5 lx	Cerah
16.00	13 V	2.4 A	100.9 lx	Cerah
17.00	13 V	1.0 A	49.7 lx	Cerah
18.00	13 V	0.2 A	33.1 lx	Berawan

Pengujian hari pertama dimulai jam 07.00 pagi sampai jam 12.00 tengah hari pada saat cuaca cerah terlihat tegangan dan ampere yang dihasilkan panel surya semakin meningkat hingga 21V 5.2A, ini dikarenakan intensitas cahaya matahari yang didapat panel matahari semakin meningkat hingga 146.1 lux dan panel surya hanya diletakkan

secara datar. Pada jam 12.00 tengah hari sampai 18.00 sore tegangan dan ampere yang dihasilkan panel surya menurun hingga 13V 0.4A . Ini dikarenakan intensitas cahaya yang diterima panel surya semakin menurun hingga 33.1 lux. Selanjutnya pada hari kedua dilakukan lagi pengujian pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian Panel Surya
Kamis, 29 Juli 2021

T	V	A	lx	KL
07.00	13 V	0.6 A	53.7 lx	Cerah
08.00	13 V	2.5 A	74.3 lx	Cerah
09.00	18 V	2.5 A	77.7 lx	Cerah
10.00	19 V	3.3 A	106.1 lx	Cerah
11.00	13 V	1.3 A	51.2 lx	Berawan
12.00	13 V	1.8 A	54.8 lx	Berawan
13.00	18 V	3.1 A	87.6 lx	Cerah
14.00	20 V	4.0 A	117.5 lx	Cerah
15.00	14 V	3.3 A	106.8 lx	Cerah
16.00	14 V	3.1 A	71.6 lx	Cerah
17.00	13 V	0.3 A	33.4 lx	Cerah
18.00	13 V	0.3 A	30.2 lx	Cerah

Pengujian hari kedua terlihat pada jam 12.00 tengah hari tegangan dan ampere yang di dapat adalah 13V 3.3A. Ini dikarenakan intensitas cahaya yang diterima dari panel surya hanya sebesar 54.8 lux. Selanjutnya pada hari ketiga dilakukan lagi pengujian, terlihat pada tabel 3 disaat dilakukan pengujian keadaan cuaca pada saat itu tidak cerah dikarenakan dari jam 07.00 pagi sampai 12.00 tengah hari terjadi gerimis. Ini mengakibatkan berkurang drastisnya intensitas cahaya yang dipancarkan oleh sinar matahari. Bahkan dijam 13.00 siang sampai 18.00 sore gerimis sudah tidak terjadi hanya berawan saja, intensitas cahaya yang dipancarkan sinar matahari tidak terlalu meningkat drastis dan mengakibatkan PLTS hanya bisa menghasilkan tegangan 15 V dan ampere 1.5 A paling tinggi.

Tabel 3 Hasil Pengujian Panel Surya
Jumat, 30 Juli 2021

T	V	A	lx	KL
07.00	13 V	0.1 A	43.7 lx	Gerimis
08.00	13 V	0.2 A	65.3 lx	Gerimis
09.00	13 V	0.3 A	74.8 lx	Gerimis
10.00	14 V	0.8 A	80.3 lx	Mendung
11.00	14 V	0.3 A	54.5 lx	Gerimis
12.00	14 V	0.3 A	32.7 lx	Gerimis
13.00	15 V	1.5 A	90.7 lx	Berawan
14.00	15 V	1.1 A	88.4 lx	Berawan
15.00	14 V	0.6 A	35.9 lx	Berawan
16.00	13 V	0.5 A	38.7 lx	Berawan
17.00	13 V	0.3 A	35.2 lx	Berawan
18.00	13 V	0.3 A	33.1 lx	Berawan

Perubahan posisi atau kemiringan *solar cell* dan posisi matahari saat dilakukan pengujian akan berpengaruh dan bahkan faktor cuaca juga dapat mempengaruhi terhadap daya serap cahaya. Nilai tegangan akan berubah ketika ada perubahan intensitas cahaya matahari. Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.2, yang dilakukan per satu jam selama waktu 12 jam, tegangan yang didapat sesuai dengan karakteristik modul Polycrystalline (*Rated Operating Voltage* = 18.2 V). tegangan kerja normal dari tegangan 18.2 V sampai dengan 21 V.

Pengujian Inverter DC ke AC

Pada pengujian ini melihat fungsional unit ini yang bertujuan apakah dapat merubah input tegangan DC 12V menjadi output tegangan AC 220V. Setelah dilakukan pengujian, maka didapatkan hasilnya bahwa alat ini berfungsi dengan benar dapat merubah input tegangan DC 12V menjadi output tegangan 220V.

Pengujian NodeMCU ESP8266 Amica

Pada pengujian nodeMCU akan dilakukan koneksi antara aplikasi blynk dan nodeMCU. NodeMCU yang digunakan ada 2, led akan hidup pada nodeMCU pertama dan nodeMCU kedua buzzer akan mati menandakan telah tekoneksi pada aplikasi blynk. Setelah dilakukan pengujian unit tersebut fungsionalnya bekerja dengan baik.



Gambar 18 Tampilan blynk yang telah terkoneksi dengan nodeMCU

Pengujian Aplikasi Blynk Untuk Monitoring Tegangan Dan Ampere

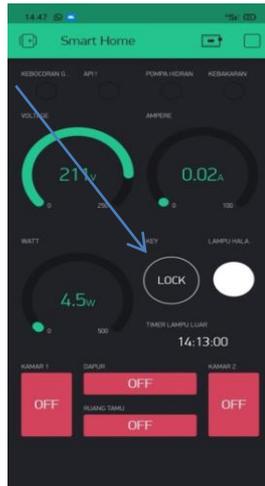
Kedua unit ini sensor tegangan ZMPT101B dan sensor ampere SCT 013 yang telah terprogram akan dilakukan pengujian fungsionalnya akan digunakan untuk memonitoring keadaan tegangan dan ampere PLTS pada output inverter.



Gambar 19 Arus dan Tegangan yang terdeteksi pada tampilan aplikasi blynk

Pengujian Sensor RFID Dan Selenoid

Pada pengujian sensor RFID dan selenoid yang fungsional kedua unit ini akan diuji pada pintu rumah yang dapat terbuka dan mengunci secara otomatis menggunakan kartu akses dan menggunakan aplikasi Blynk. Sensor RFID akan mendeteksi untuk membuka pintu jika yang dipakai adalah kartu akses yang benar. Pada aplikasi blynk juga dapat membuka kunci pintu tanpa harus menggunakan kartu akses. Hanya dengan menekan tombol *lock* pada aplikasi blynk, maka pintu akan terbuka tanpa harus menggunakan kartu akses. Gambar 20 memperlihatkan tampilan aplikasi blynk untuk membuka kunci pintu.



Gambar 20 Tampilan aplikasi blynk untuk membuka kunci pintu

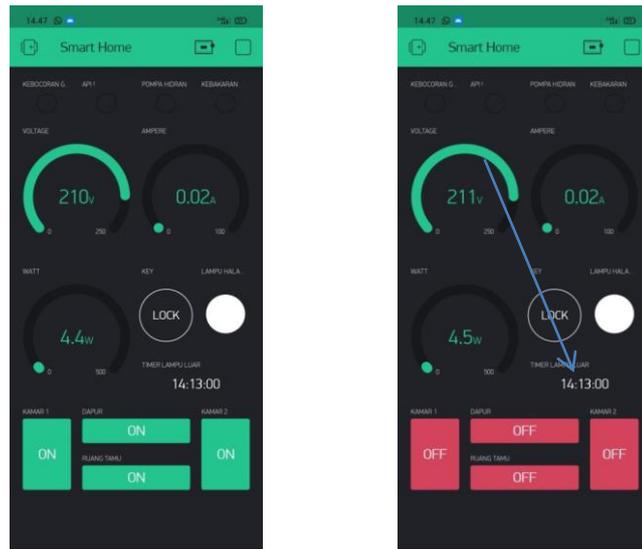
Pengujian Sensor Pir (*Passive Infra Red*) Dengan Relay Dan Lampu Otomatis Secara Real Time

Pada sensor pir akan dilakukan pengujian apakah pada suatu ruangan adanya pergerakan dan sensor akan mendeteksi pergerakan berbasis pir. Setelah mendeteksi adanya pergerakan dari jarak 2 sampai 4 meter, sensor akan memberikan sinyal pada nodeMCU dan mengirimkan sinyal pada relay untuk menghidupkan lampu, dan mengirimkan sinyal pada blynk yang akan menampilkan pada smarphone bahwa lampu menyala.

Tabel 5 Sensor pir saat terdeteksinya pergerakan

Pin	Sensor PIR saat tidak adanya terdeteksi pergerakan	Senso PIR Saat adanya terdeteksi pergerakan
Input DC	5 Volt DC	5 Volt DC
Output Pulsa Digital High	0 Volt	3 Volt DC
Ground	Ground	Ground

Pada aplikasi blynk juga dapat menghidupkan dan mematikan lampu. Hanya dengan menekan tombol off maka tombol akan berubah menjadi on yang menandakan lampu telah hidup. Lampu otomatis ini yang telah diprogram NodeMCU dengan waktu secara *real time* akan dilakukan pengujian apakah lampu otomatis akan akan hidup pada waktu jam 07.00 pagi dan mati secara otomatis pada waktu jam 18.30 sore tepat pada waktunya. Pada Gambar 21 memperlihatkan tampilan aplikasi blynk untuk sensor pir dan lampu otomatis secara real time.



Gambar 21 Tampilan aplikasi blynk untuk sensor pir dan Tampilan aplikasi blynk untuk timer lampu luar

Pengujian PLC Outseal Nano V.4 Pengontrolan Sensor Api dan Sensor Gas

Pada program leader PLC Outseal Nano V.4 yang telah diprogram sebagai pengontrolan pada sistem keamanan pada Sensor api IR *Flame Detector* KY-026 dan Sensor gas Mq-6 akan dilakukan pengujian apakah sensor api akan mendeteksi adanya kebakaran hingga 1 meter, membunyikan tanda bahaya, dan memberikan pemberitahuan kepada aplikasi Blynk. Begitu pula dengan sensor gas apakah akan mendeteksi adanya kebocoran gas.

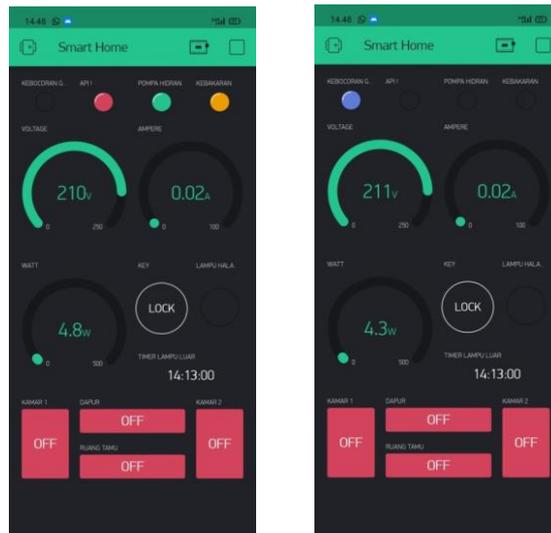
Tabel 6 Sensor gas saat terdeteksinya kebocoran gas

Pin	Sensor gas saat tidak ada terdeteksi kebocoran gas	Sensor gas saat ada terdeteksi kebocoran gas
Input DC	5 Volt DC	5 Volt DC
Output Digital	0 Volt	5 Volt DC
Ground	Ground	Ground

Tabel 7 Sensor api saat terdeteksinya kebakaran

Pin	Sensor gas saat tidak adanya terdeteksi kebakaran	Sensor gas saat adanya terdeteksi kebakaran
Input DC	5 Volt DC	5 Volt DC
Output Digital	0 Volt	5 Volt DC
Ground	Ground	Ground

Aplikasi blynk akan menampilkan lampu api menyala disaat sensor api ada mendeteksi adanya api. Begitu juga dengan sensor gas, lampu kebocoran gas akan menyala disaat sensor gas mendeteksi adanya kebocoran.



Gambar 22 Tampilkan aplikasi blynk saat adanya kebakaran dan kebocoran gas

3. SIMPULAN

1. Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) berhasil menyediakan tegangan 13V sampai 22V untuk *solar charge controller* mengisi tegangan baterai hingga 12V dan berhasil menyediakan tegangan 12V untuk input inverter, mengubah tegangan 12V DC menjadi 220V AC.
2. NodeMCU ESP8266 Amica berhasil terkoneksi dengan WiFi dan aplikasi blynk pada smartphone.
3. Sensor tegangan ZMPT101B dan sensor ampere SCT 013 berhasil mendeteksi tegangan dan ampere dari output inverter, setelah itu NodeMCU ESP8266 Amica mengirimkan sinyal kepada aplikasi blynk dan menampilkan hasil dari tegangan dan ampere yang terdeteksi
4. Sensor RFID Dan solenoid berhasil membuka dan mengunci menggunakan kartu akses dan juga melalui aplikasi blynk
5. Sensor Pir (*Passive Infra Red*) berhasil mendeteksi ketika adanya pergerakan didalam ruangan dari jarak 2 sampai 4 meter maka sensor pir mengirimkan sinyal pada relay untuk menghidupkan lampu,.
6. PLC Outseal Nano V.4 berhasil melakukan pengontrolan terhadap sensor api dan sensor gas, disaat terdeteksi adanya api ataupun kebocoran gas maka PLC akan menghidupkan bunyi alarm. Sensor api berhasil mendeteksi adanya api dan Sensor gas berhasil mendeteksi adanya kebocoran gas, mengirimkan sinyal kepada NodeMCU ESP8266 Amica dan mengirimkan sinyal kepada aplikasi blynk dan menampilkan terdeteksi adanya api maupun gas terdeteksi adanya kebocoran gas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Azet and S. Lestari, "Pembangkit Listrik Tenaga Surya," *Pembangkit List. Tenaga Surya*, vol. 1, no. 6221, 2010.
- [2] Y. Apriani, "Monitoring Arus dan Tegangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Internet Of Things," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 2, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i2.543.
- [3] S. Siswanto, T. Nurhadiyan, and M. Junaedi, "PROTOTYPE SMART HOME DENGAN KONSEP IOT (INTERNET OF THING) BERBASIS NODEMCU DAN TELEGRAM," *J. Sist. Inf. dan Inform.*, vol. 3, no. 1, 2020, doi: 10.47080/simika.v3i1.850.
- [4] A. F. Daru and Whisnumurti Adhiwibowo, "PENERAPAN SENSOR MQ2 UNTUK DETEKSI KEBOCORAN GAS DAN SENSOR BB02 UNTUK DETEKSI API

- DENGAN PENGENDALI APLIKASI BLYNK,” *J. Teknol. Inf. DAN Komun.*, vol. 12, no. 1, 2021, doi: 10.51903/jtikp.v12i1.229.
- [5] O. Setyawan and E. S. Rahayu, “Perangkat Monitoring dan Kontrol Fasilitas Utility menggunakan Outseal PLC & Smartphone,” *J. Teknol.*, vol. 8, no. 1, 2020, doi: 10.31479/jtek.v1i8.58.
- [6] J. Ambarita, R. A. P, and A. S. Wibowo, “Rancang Bangun Prototipe Smarthome Berbasis Internet of Thing (IOT) Menggunakan Aplikasi Blynk dengan Module ESP8266,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 6, no. 2, 2019.