

RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM PENGAMAN HAMA BABI PADA PERKEBUNAN BERBASIS INTERNET OF THINGS

Muhammad Yudi Pratama¹, Azhar², Jamaluddin³
^{1,2,3}Program Studi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol
 Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
 Email : muhammadyudipratama1996@gmail.com

Abstrak— Babi hutan merupakan salah satu hama dalam bidang perkebunan khususnya peremajaan dan pembibitan, penanganan hama babi pada perkebunan bukan perkara yang mudah karena dalam menjaga kebun membutuhkan tenaga yang ekstra. Luasnya area perkebunan dan hama babi yang dapat merusak tanaman sewaktu-waktu. Menjadikan pekebun selalu berada di area kebun untuk menjaga tanamannya. Sehingga akan menghabiskan waktu dan tentunya manusia mempunyai rasa lelah. Perancangan prototype sistem pengaman hama babi pada perkebunan berbasis internet of things dilatar belakangi oleh masalah penanganan hama babi yang belum efektif dan maksimal. Tujuan yang ingin dicapai dari perancangan ini adalah sistem pengaman yang dapat dikendalikan dan dipantau dari jarak jauh menggunakan jaringan internet, ketika hama babi terdeteksi sensor PIR HC-SR501, sistem pengaman aktif otomatis berupa alarm. Buzzer sebagai pengusir babi, HVDC pada kawat pagar sebagai efek trauma ketika babi menerobos pagar sehingga babi menjahui area perkebunan, lampu LED sebagai pencahayaan pada malam hari. Notifikasi telegram sebagai media pemantauan jarak jauh, pesan terkirim berupa tulisan sensor yang mendeteksi objek bergerak. Kendali On/Off sistem pengaman dapat dilakukan dari aplikasi telegram dengan menghubungkan sistem ke jaringan internet. Solar sel sebagai daya utama keseluruhan sistem pengaman hama babi. Dengan alat ini dapat meminimalisir masalah yang menyebabkan pekebun gagal panen karena dirusak hama babi.

Kata Kunci : Internet of Things, Sensor PIR HC-SR501, Buzzer, Lampu LED, HVDC, Telegram, Solar sel

I. PENDAHULUAN

Babi hutan merupakan musuh alami perkebunan khususnya pembibitan atau peremajaan. Sehingga dalam menjaga perkebunan dibutuhkan tenaga yang ekstra. Faktor lahan luas menjadikan keterbatasan penjagaan karena hama babi dapat merusak tanaman sewaktu-waktu. Menjadikan pekebun selalu berada di area perkebunan, sehingga menghabiskan waktu dan tentunya manusia mempunyai rasa lelah.

Maka sangat penting membuat alat yang membantu penjagaan dan mengusir hama babi dengan memanfaatkan perkembangan teknologi yaitu Internet Of Things (IOT). Alat ini dikembangkan untuk pengamanan area kebun dari jarak jauh.

Alat ini terhubung ke jaringan internet sehingga dapat memberikan informasi dan kendali jarak jauh. Untuk mendeteksi hama babi digunakan sensor Passive Infrared Receiver (PIR HC-SR501) setelah terdeteksi maka mikrokontroler akan mengolah data dan menghasilkan keluaran berupa alarm : Buzzer, Lampu LED, dan HVDC pada kawat pagar. Pemberitahuan data sensor aktif akan tampil pada aplikasi telegram melalui jaringan internet.

Dalam tugas akhir akan dibuat sebuah prototype sistem pengaman perkebunan sehingga dapat memberi informasi kepada pekebun dari jarak jauh ketika babi memasuki wilayah kebun. Alat ini dapat membantu pekebun mengendalikan dan menjaga hama babi saat siang dan malam hari atau ketika pekebun tidak dikebunnya. Dengan alat ini meminimalisir masalah yang menyebabkan pekebun gagal panen.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitiannya Nurhasni (2014) telah berhasil dirancang suatu perangkat elektronika yang berfungsi sebagai alat pengusir babi dengan menggunakan gelombang ultrasonik yang dapat mengganggu pendengaran babi. Rangkaian perancangan menggunakan komponen-komponen elektronika seperti IC sebagai pembangkit sinyal, potensiometer sebagai pengubah frekuensi dan speaker sebagai output dari rangkaian yang mengeluarkan gelombang ultrasonik. Frekuensi yang dihasilkan dari pengujian rangkaian berkisar antara 30kHz sampai 55kHz. Frekuensi tersebut merupakan frekuensi ultrasonik yang masuk dalam interval pendengaran babi.

Irvan Nurhakim, dkk (2014). Dalam penelitiannya telah dibuat miniatur alat pengusir hama padi berbasis internet of things (IoT), yang melakukan pengembangan alat pengusir hama padi konvensional menjadi modern, dikontrol secara otomatis berbasis arduino uno dan internet of things alat yang terkoneksi dengan internet menggunakan sensor PIR (Passive Infra Red) sebagai sensor pendeteksi pergerakan hama burung. Bertujuan untuk memudahkan petani dalam proses monitoring dan pengusiran hama padi.

A. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz

osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya. Mikrokontroler arduino uno dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Arduino Uno Sisi Depan

B. Sensor PIR HC-SR501

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar.

Sensor PIR juga sangat mudah digunakan karena hanya menggunakan satu pin I/O sebagai penerima informasi sinyal gelombang inframerah yang dapat dihubungkan ke Mikrokontroler, konfigurasi pin sensor PIR dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sensor PIR

Tabel 1 Deskripsi pin-pin Sensor

Pin - (Vss)	: Dihubungkan ke <i>ground</i> atau Vss
Pin + (Vdd)	: Dihubungkan ke +5 Vdc atau Vdd
Pin <i>OUT</i> (<i>Output</i>)	: Diberikan untuk penyetelan keluaran yang diinginkan.

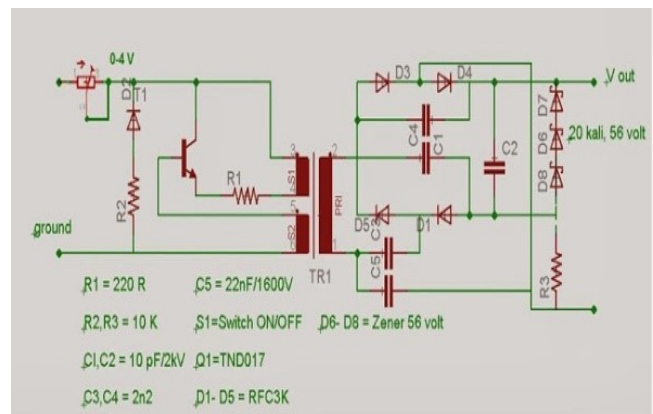
C. HVDC

Pelipatan yang terjadi dalam rangkaian *HVDC* ini hanya terbatas pada pelipatan tegangan, tidak untuk arus. Arus yang dihasilkan dalam rangkaian *HVDC* cenderung kecil, bahkan mengalami penurunan dibanding arus masukan.

Untuk mendapatkan tegangan tinggi diperoleh dengan cara *DC to DC converter* dari 5 volt DC menjadi 1000 volt DC. Keluaran dari *HVDC* harus bersifat variabel atau dapat diatur. Pengaturan tegangan keluaran *HVDC* (0-1000 volt) ini dapat dilakukan dengan mengatur besarnya tegangan referensi (0-5 volt).

Rangkaian *DC to DC converter* terdiri dari *osilator* gelombang kotak, trafo penaik tegangan/*step up* dan dioda penyearah. Prinsip kerjanya *osilator* gelombang kotak membangkitkan 2 pulsa gelombang kotak dengan polaritas berbeda 180° selanjutnya masuk ke penguat push pull untuk dikuatkan tinggi pulsanya dan kemudian kedua pulsa dengan polaritas berbeda 180° tersebut diumpankan ke tap tepi trafo *step up* lilitan primer, sementara tegangan referensi dimasukkan ke tap tengah trafo lilitan primer dengan tegangan yang dapat diatur.

Kemudian pada output trafo/lilitan sekunder akan keluar tegangan tinggi yang masih merupakan gelombang AC untuk selanjutnya disearahkan dengan dioda penyearah dan difilter tegangan riaknya. Maka akan keluar tegangan tinggi yang dapat diatur dari 0 sampai 1000 volt.



Gambar 3 Rangkaian DC to DC Konverter

Transistor sebagai osilator bekerja seperti saklar yang akan membuka dan menutup agar terbentuk tegangan bolak-balik dan dihubungkan pada tap tengah trafo. Tegangan keluaran dari resistor 220 ohm melewati transformator jenis *step up* sehingga tegangannya naik. Untuk mendapatkan tegangan kerja bagi detektor sekitar 600 - 1000 Volt, maka tegangan tersebut perlu dinaikkan lagi. Rangkaian pelipat tegangan akan melipatkan tegangan yang melewatinya. Rangkaian yang terdiri dari kapasitor dan dioda yang di paralel tersebut akan melipatkan tegangan hingga tegangan keluaran menjadi 1040 Volt. Pemasangan rangkaian dioda zener 56 volt sebanyak 20 buah yang disusun seri bertujuan sebagai buffer dari tegangan keluaran agar ketika dipasang beban detektor tegangan

keluaran dari catu daya tegangan tinggi DC tidak mengalami penurunan tegangan.(Carnaen Anan,2015).

D. Buzzer

Buzzer Listrik adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada umumnya, *Buzzer* yang merupakan sebuah perangkat audio ini sering digunakan pada rangkaian anti-maling, Alarm pada Jam Tangan, Bel Rumah, peringatan mundur pada Truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya. Jenis *Buzzer* yang sering ditemukan dan digunakan adalah *Buzzer* yang berjenis *Piezoelectric*.

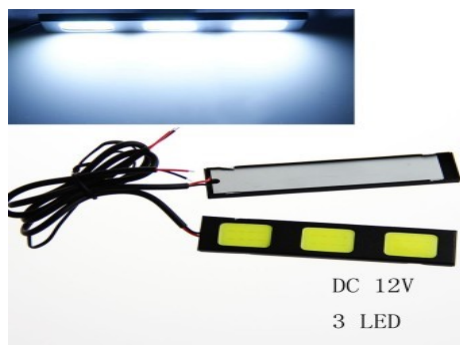


Gambar 4 Buzzer

E. Lampu LED

Lampu LED atau kepanjangannya *Light Emitting Diode* adalah suatu lampu indikator dalam perangkat elektronika yang biasanya memiliki fungsi untuk menunjukkan status dari perangkat elektronika tersebut.

Kelebihan LED dari lampu yang ada sekarang (lampu pijar, TL,dll) yaitu dalam hal efisiensi energi dan umur yang panjang menjadikan LED sangat berpotensi untuk dijadikan sumber pencahayaan pengganti lampu di masa depan. Kemajuan teknologi mungkin akan mengurangi biaya sehingga LED bisa menjadi idola sebagai lampu dimasa depan.



Gambar 5 Lampu LED

F. Relay

Relay merupakan bentuk hambatan terdiri atas titik-titik kontak bawah dengan gulungan *spool*-nya tidak bergerak dan titik kontak bagian atas yang bergerak. Prinsip kerja hambatan adalah menghubungkan titik-titik kontak bagian bawah dengan titik bagian atas yaitu terletak gulungan *spool* dialiri arus listrik yang timbul elektromagnet. (Handy Wicaksono,1996).

Relay digunakan untuk memenuhi fungsi-fungsi berikut :

- *Remote control* : dapat menyalakan atau mematikan alat dari jarak jauh.
- Penguatan daya : menguatkan arus atau tegangan.
- Pengatur logika kontrol suatu sistem.

Susunan kontak pada *relay* adalah:

- *Normally Open* : *Relay* akan menutup bila dialiri arus listrik.
- *Normally Close* : *Relay* akan membuka bila dialiri arus listrik.
- *Changeover* : *Relay* ini memiliki kontak tengah yang akan melepaskan diri dan membuat kontak lainnya berhubungan.

G. Sel Surya

Panel surya solar cell 20Wp Polycrystalline adalah Modul Solar Cell dengan efisiensi terbaik dari module fotovoltaik berkapasitas 20Watt Peak (Wp) , menggunakan sel surya dengan lapisan SiN yang memberikan solusi kebutuhan listrik pedesaan untuk solusi penerangan-penerangan daerah terpencil dan juga perkotaan penghematan energi atau emergency lampu ketika listrik padam.

Diaplikasikan dengan Solar Home System 20Wp, Lampu Taman Tenaga Surya, Warning Light Tenaga Surya dan lainnya. Modul Solar Cell 20Wp menawarkan peningkatan efisiensi melalui penggunaan sel Polycrystalline terbaru dan tingkat hasil lebih tinggi dengan output daya nominal 17Volt, sehingga ideal untuk aplikasi pengisian daya baterai. Gambar Panel Surya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 .Panel Surya

H. Baterai atau Accumulatory

Baterai berfungsi untuk menyimpan arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya sebelum dimanfaatkan untuk mengoperasikan beban. Beban dapat berupa lampu refrigerator atau peralatan elektronik dan peralatan lainnya yang membutuhkan listrik DC.

Menurut Rudolf Michael, akumulator dapat diartikan sebagai sel listrik yang berlangsung proses elektrokimia secara bolak-balik (*reversible*) dengan nilai efisiensi yang tinggi. Disini terjadi proses perubahan tenaga kimia menjadi tenaga listrik, dan sebaliknya tenaga listrik menjadi tenaga kimia dengan cara regenerasi dari elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dengan arah yang berlawanan di dalam sel-sel yang ada dalam akumulator.

Saat pengisian tenaga listrik dari luar diubah menjadi tenaga listrik didalam akumulator dan disimpan didalamnya. Sedangkan saat pengosongan, tenaga di dalam akumulator diubah lagi menjadi tenaga listrik yang digunakan untuk mencatu energi dari suatu peralatan listrik. Dengan adanya proses tersebut akumulator sering dikenal dengan elemen primer dan sekunder.



Gambar 7. Accumulator 12v/7Ah

I. Wemos D1 (ESP8266)

Kemunculan Wemos D1 sebenarnya bukanlah sesuatu yang baru. Pengamatan embeddednesia, board development ini sudah ada semenjak satu tahun yang lalu, dan kini telah muncul beberapa varian dari board ESP8266 produk wemos. Kini juga ada varian versi kecilnya yang disebut sebagai Wemos D1 mini, Meskipun bentuk board ini dirancang menyerupai arduino uno, namun dari sisi spesifikasi, sebenarnya jauh lebih unggul Wemos D1, salah satunya dikarenakan inti dari Wemos D1 adalah Esp8266EX yang memiliki prosesor 32 bit. (Bandingkan dengan Arduino UNO, yang berintikan AVR 8 bit). Sebagaimana board berbasis ESP8266.

Untuk menggunakan *board* ini, pada prinsipnya sama dengan menggunakan board lain yang berbasis ESP8266. Dapat menggunakan firmware NodeMCU, dan memprogramnya menggunakan Lua. atau bisa juga kita membuat firmware sendiri menggunakan Arduino IDE. Yang perlu diperhatikan adalah, pastikan Arduino IDE yang digunakan sudah diinstal addon board ESP8266 sebelum digunakan.

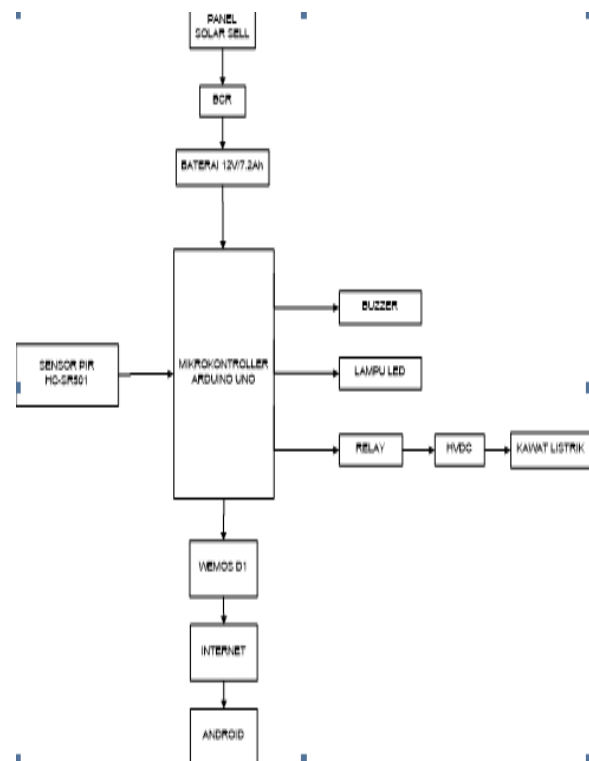


Gambar 8 Board wemos D1 (ESP8266)

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Blok Diagram Rancangan Sistem

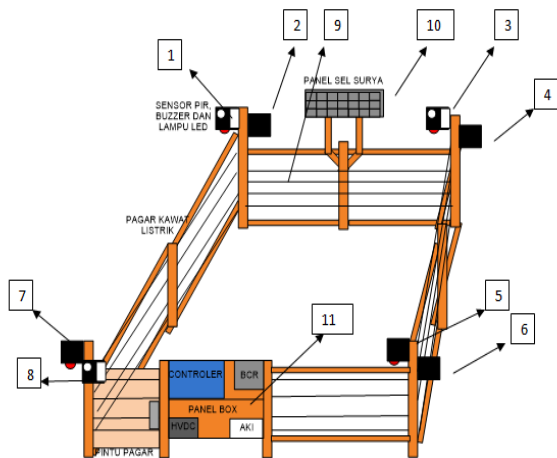
Perancangan rangkaian sistem blok diagram tugas akhir ini merupakan cara yang paling sederhana untuk menjelaskan cara kerja alat prototype sistem pengaman hama babi pada perkebunan berbasis internet of things. Rangkaian sistem blok diagram juga berguna untuk mempermudah pembaca agar mengerti tentang alat yang dirancang. Blok diagram sistem pengaman dan monitoring kebun berbasis internet of things dapat dilihat Gambar 9.



Gambar 9. Blok Diagram Sistem Pengaman Hama Babi

B. Perancangan Mekanik

Perancangan dan pembuatan *prototype* sistem pengamanan hama babi pada perkebunan berbasis internet of thing dapat dilihat pada Gambar 10.

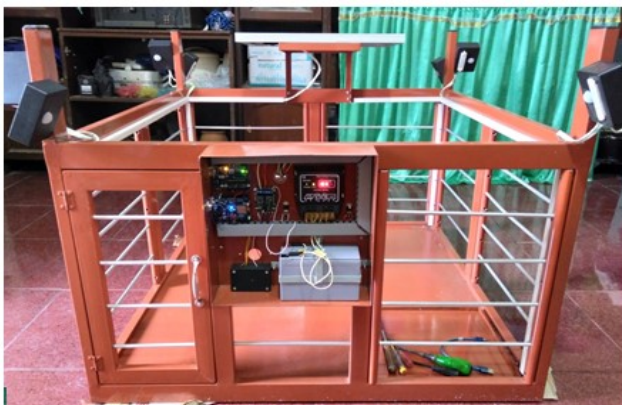


Gambar 10. Perancangan Mekanik Sistem

Keterangan gambar sesuai nomor :

- 1) Sensor PIR 1 , Buzzer 1 , Lampu LED 1
- 2) Sensor PIR 2
- 3) Sensor PIR 3 , Buzzer 2 , Lampu LED 2
- 4) Sensor PIR 4
- 5) Sensor PIR 5 , Buzzer 3 , Lampu LED 3
- 6) Sensor PIR 6
- 7) Sensor PIR 7 , Buzzer 4 , Lampu LED 1
- 8) Sensor PIR 8
- 9) Pagar Kawat Tegangan Tinggi
- 10) Solar Panel Cell
- 11) Panel Box Sistem

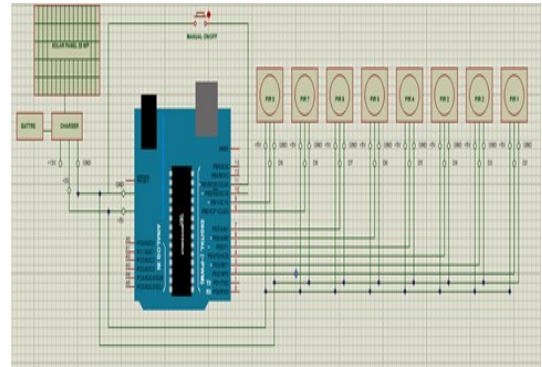
Setelah keseluruhan komponen dirangkai, keseluruhan sistem pengendalian akan tampak seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Prototype pengamanan hama babi

C. Perancangan rangkaian sensor PIR

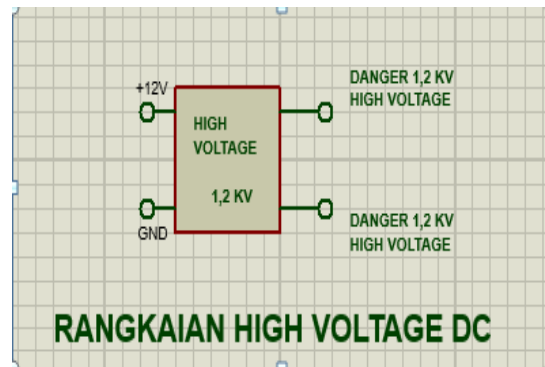
Sensor PIR (HC-SR501) merupakan sensor pergerakan yang memiliki fungsi untuk mendeteksi keberadaan objek yang bergerak atau makhluk hidup. Pada tugas akhir ini, pergerakan yang dideteksi adalah hama babi. Berikut Gambar 12. Rangkaian sensor PIR HC-SR501 pada sistem.



Gambar 12. Rangkaian sensor PIR HC-SR501

D. Perancangan HVDC

Rangkaian HVDC atau inverter tegangan DC rendah ke DC tinggi dibutuhkan untuk sistem pengamanan pada pagar kawat. Tegangan yang dinaikkan berkali-kali lipat didapat karena rangkaian listrik yang didalamnya terdapat osilator gelombang kotak, trafo dan dioda penyearah.

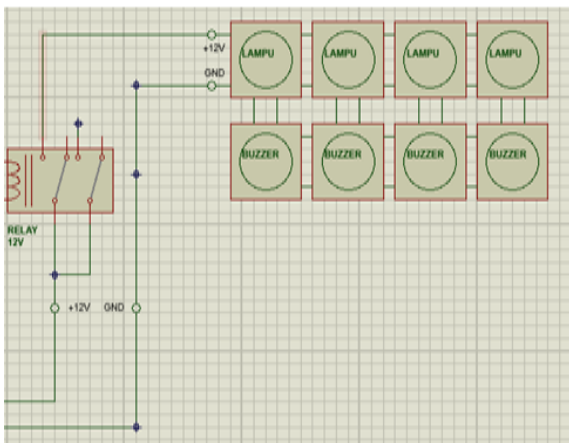


Gambar 13. Rangkaian HVDC

E. Perancangan Buzzer dan Lampu LED

Komponen buzzer dan lampu LED digunakan pada sistem pengamanan hama babi pada perkebunan. Berfungsi sebagai pengusir babi, dengan suara keras yang dihasilkan dari buzzer akan mengejutkan babi sehingga babi menjauh dari area perkebunan. Dan cahaya terang yang dihasilkan dari lampu LED sebagai penghalau babi saat malam hari sehingga babi tidak menerobos pagar. Rangkaian buzzer dan lampu led

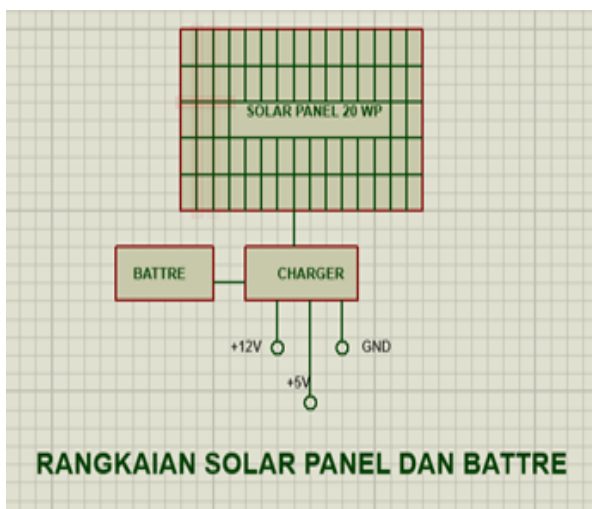
dibuat secara paralel agar suara yang dihasilkan keras dan menyala serentak pada sistem pengamanan hama babi.



Gambar 14. Rangkaian Buzzer dan Lampu LED

F. Rangkaian Panel Surya

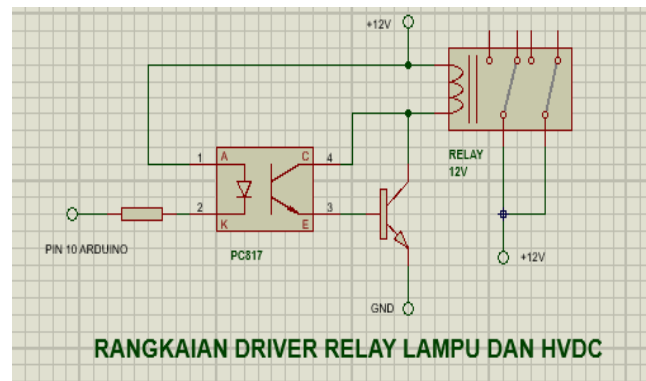
Panel surya berperan sebagai penyedia energi listrik pada keseluruhan sistem. Energi listrik yang dikonversi solar panel yaitu dari sinar matahari menjadi listrik akan disimpan pada catu daya batrai/acu. Proses pengisian baterai dilakukan oleh Batry Charge Controller.



Gambar 15. Rangkaian solar panel dan batrai

G. Rangkaian Driver Relay

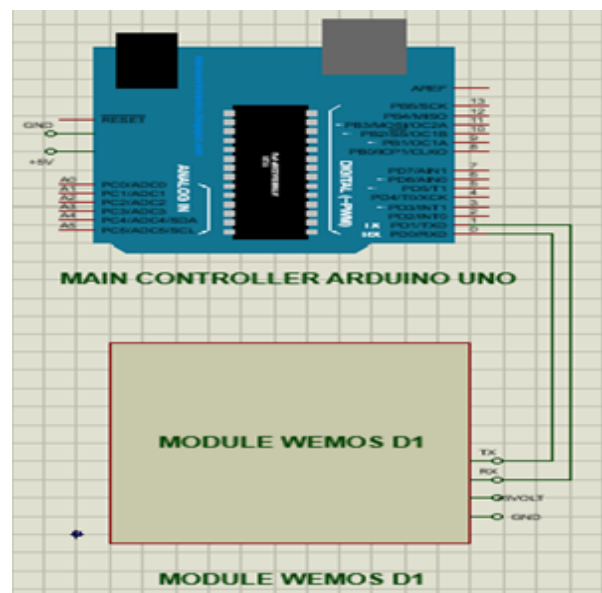
Driver relay digunakan sebagai saklar yang dapat digerakkan secara mekanis oleh daya energi listrik, berfungsi untuk penguatan daya pada HVDC dan on/off lampu LED.



Gambar 16. Rangkaian driver relay Lampu LED dan HVDC

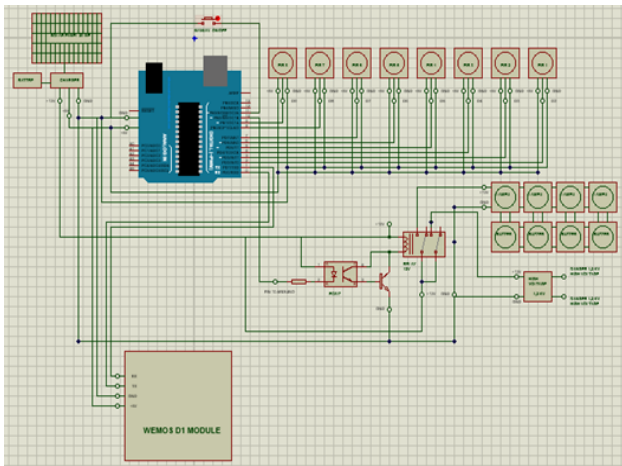
H. Perancangan Rangkaian dan Pembuatan Software

Arduino Uno dan Module wemos berfungsi sebagai pengendali sistem otomatis. Arduino uno sebagai pengendali sistem pengamanan yang memproses data sensor menjadi keluaran alarm dan sistem pengamanan aktif keseluruhan. Dan module wemos D1 sebagai pengirim data komunikasi melalui jaringan internet.



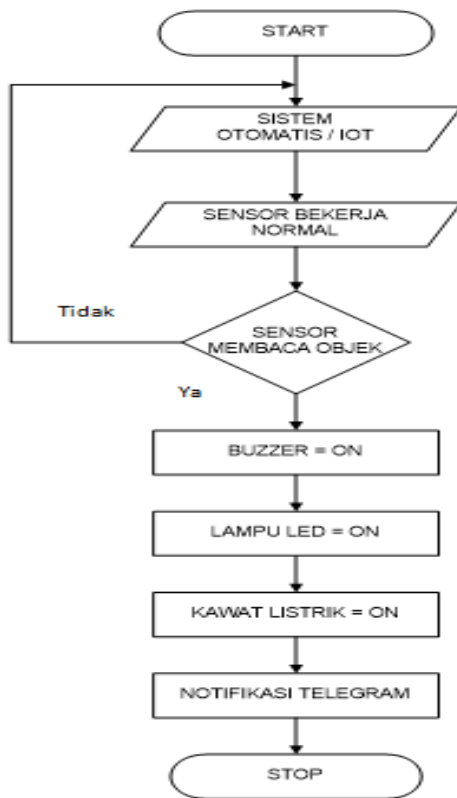
Gambar 17. Rangkaian Main Controller Arduino uno dan Module Wemos D1

Perancangan rangkaian prototype sistem pengamanan hama babi dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Rangkaian prototype sistem pengaman hama babi

Flowchart perancangan sistem pengaman hama babi pada perkebunan berbasis internet of things dapat dilihat pada Gambar 19. berikut ini.



Gambar 19. Flowchart Sistem Pengaman Hama Babi

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Pengukuran

Pengujian ini mengukur seberapa jauh sensor PIR HC-SR501 dapat bekerja untuk mendeteksi gerakan objek. Sensor yang digunakan pada prototype pengaman hama babi sebanyak 8 sensor PIR HC-SR501, diletakkan pada tiang pagar dengan penempatan sensor setiap tiang pagar sebanyak 2 buah dengan posisi yang berbeda arah. Sensor yang diuji merupakan sensor pertama atau sensor PIR 1.

Pengujian sensor PIR 1 ini dilakukan 10 kali percobaan pada setiap jarak yang telah ditentukan untuk menguji sensitivitas sensor PIR HC-SR501. Pada Tabel 4.1 adalah hasil pengujian dari sensitivitas sensor PIR HC-SR501 untuk mendeteksi suatu objek berdasarkan jarak.

Tabel 2. Pengukuran Jarak Jangkauan Sensor PIR HC-SR501

Jarak Objek (CM)	Hasil Pengujian									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
40	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
60	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
80	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
100	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
120	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
140	D	D	TD	D	D	D	D	TD	TD	D
160	D	TD	D	D	TD	TD	D	TD	D	TD
180	TD	TD	TD	TD	TD	TD	TD	TD	TD	TD
200	TD	TD	TD	TD	TD	TD	TD	TD	TD	TD

Keterangan:

D	: Deteksi
TD	: Tidak Deteksi

Dari Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa jarak maksimum sensor PIR HC-SR501 dapat bekerja untuk mendeteksi adanya suatu pergerakan adalah 120cm. Karena dalam 10 kali percobaan pada jarak 120cm sensor bisa mendeteksi pergerakan, ketika jarak objek bergerak pada 140cm-160cm sensor masih dapat mendeteksi objek namun tingkat keberhasilannya tidak akurat. Dan ketika jarak objek bergerak pada 180cm lebih, sensor tidak dapat mendeteksi objek.

B. Pengujian Buzzer

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja buzzer terhadap alat yang di rancang pada prototype pengaman hama babi. Penggunaan komponen buzzer berfungsi sebagai pengusir hama babi, Saat hama babi terdeteksi sensor PIR HC-SR501 sistem pengaman mengaktifkan suara keras dari komponen buzzer sehingga hama babi menjahui area perkebunan. Pemakaian komponen buzzer pada prototype

sebanyak 4 buzzer 12Vdc yang dirangkai secara paralel pada rangkaian sistem, sehingga buzzer aktif serentak ketika sensor mendeteksi objek yang melintas.

Tabel 3. Percobaan buzzer terhadap pengaruh deteksi sensor PIR HC-SR501

Sensor PIR HC-SR501	Buzzer			
	1	2	3	4
1	Aktif	Aktif	Aktif	Aktif
2	Aktif	Aktif	Aktif	Aktif
3	Aktif	Aktif	Aktif	Aktif
4	Aktif	Aktif	Aktif	Aktif
5	Aktif	Aktif	Aktif	Aktif
6	Aktif	Aktif	Aktif	Aktif
7	Aktif	Aktif	Aktif	Aktif
8	Aktif	Aktif	Aktif	Aktif

Dari pengujian komponen buzzer terhadap pendeteksian sensor pergerakan PIR HC-SR501, sistem akan mengaktifkan komponen buzzer bersamaan karena dirangkai paralel supaya menghasilkan suara keras. Untuk interval pendengaran babi berkisar 42 Hz-40,5kHz dengan rata suara 32 DB. Suara dihasilkan buzzer sampai 95 DB sehingga hama babi menjahui area perkebunan

C. Pengujian Lampu LED

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja lampu LED terhadap alat yang di rancang pada prototype pengaman hama babi. Lampu LED berfungsi untuk menghalau hama babi dan penerangan sewaktu malam, sehingga babi tidak menerobos pagar area perkebunan. Penggunaan lampu LED pada prototype sebanyak 4 lampu LED 12Vdc yang dirangkai secara paralel pada rangkaian sistem.

Tabel 4. Percobaan lampu LED terhadap pengaruh deteksi sensor PIR HC-SR501

Sensor PIR	Lampu LED			
	1	2	3	4
1	Menyala	Menyala	Menyala	Menyala
2	Menyala	Menyala	Menyala	Menyala
3	Menyala	Menyala	Menyala	Menyala
4	Menyala	Menyala	Menyala	Menyala
5	Menyala	Menyala	Menyala	Menyala
6	Menyala	Menyala	Menyala	Menyala
7	Menyala	Menyala	Menyala	Menyala
8	Menyala	Menyala	Menyala	Menyala

Dari pengujian lampu LED terhadap pendeteksian sensor pergerakan dianalisis bahwa ketika objek bergerak terdeteksi oleh sensor maka sistem akan menyalakan lampu

LED secara bersamaan, hal ini dikarenakan pemasangan rangkaian lampu LED pada sistem dibuat paralel, hal ini yang mengakibatkan lampu LED menyala bersamaan, hal ini guna menghasilkan cahaya terang pada lokasi perkebunan sehingga pagar yang dibuat tampak pada malam hari dan tidak ditroboh oleh hama babi.

D. Pengujian HVDC Pada Kawat Pagar

Pengujian kelistrikan pada pagar kawat bertegangan tinggi dilakukan dengan mengukur besaran tegangan yang dihasilkan dari rangkaian penguat tegangan yaitu rangkaian HVDC, rangkaian HVDC sebagai penguatan energi listrik DC bertegangan rendah 5V dinaikan menjadi tegangan tinggi ±1000V namun arus yang dikeluarkan bernilai rendah. Sehingga listrik yang dihasilkan tidak mematikan hanya saja sebagai kontak sengatan pada tubuh. Berikut ini hasil pengukuran kelistrikan yang dihasilkan dari rangkaian HVDC atau tegangan keluaran pada pagar kawat listrik.

Tabel 4. Pengukuran Output Tegangan pada pagar kawat listrik

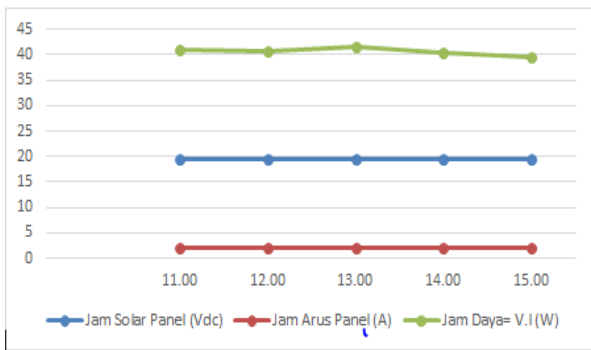
Tes ke-	Input HVDC	Output HVDC
	Tegangan (Volt)	Tegangan (Volt)
1	5 Vdc	1,2 KV
2		1,2 KV
3		1,2 KV
4		1,2 KV
5		1,2 KV

E. Pengukuran Energi Panel Surya

Pengukuran daya panel surya dibuat untuk mengetahui. Tegangan dan arus panel surya terhadap waktu dan posisi panel surya. Sehingga dapat diketahui daya yang dibutuhkan sistem. Sel surya 20 Wp artinya modul surya tersebut mempunyai 20 Wp(Tegangan puncak saat matahari terik). Peak 1 hari diasumsikan 4,5 jam, sehingga 20 x 4,5 jam = 90 wh/hari(kapasitas maksimal untuk pemakaian 1 hari).

Tabel 5 Pengukuran Energi Panel Surya

No	Jam	Output Panel Surya		
		Solar Panel (Vdc)	Arus Panel (A)	Daya= V.I (W)
1	11.00	19,46	2,10	40,86
2	12.00	19,36	2,09	40,60
3	13.00	19,46	2,12	41,59
4	14.00	19,43	2,08	40,39
5	15.00	19,34	2,05	39,64



Gambar 20. Grafik Tegangan Panel Surya Terhadap Waktu

Berdasarkan Gambar 20 Grafik hubungan tegangan terhadap waktu menjelaskan bahwa nilai pengukuran yang dilakukan saat siang hari kondisi cuaca cerah pada pukul 11.00 – 15.00 WIB menghasilkan rata-rata tegangan hubung singkat dengan posisi panel surya tegak lurus sebesar 19,41V. Tegangan rata-rata yang dihasilkan panel surya pada waktu siang hari kondisi cerah menghasilkan kapasitas konversi energi yang besar sehingga pengisian baterai 12V akan terpenuhi dan tercukupi.

F. Pengujian Komunikasi Data Jarak Jauh (Notifikasi Android)

Pengujian dilakukan dengan menghubungkan sistem pengaman ke jaringan internet dari Hotspot kartu telkomsel jaringan 4G. Alat pendukung menggunakan android merk assus zenfone max 4 dan telah diunduh aplikasi pesan instan telegram. Akun aplikasi telegram ini tertanam sistem robot(bot) sebagai pengolah data. Jika terdeteksi pergerakan pada sensor, sistem pengaman mengirim komunikasi melalui koneksi internet berupa notifikasi tampilan android. Berikut Tabel 6. pengujian komunikasi jarak jauh dengan aplikasi telegram.

Tabel 6 Pengujian Komunikasi Jarak Jauh Tampilan Aplikasi Android

Sensor PIR HC-SR501	Kondisi Sensor PIR HC SR-501	Tampilan Notifikasi Android	Delay Penerimaan
1	Terdeteksi	PIR 1 Aktif	19 det
2	Terdeteksi	PIR 2 Aktif	18 det
3	Terdeteksi	PIR 3 Aktif	21 det
4	Terdeteksi	PIR 4 Aktif	19 det
5	Terdeteksi	PIR 5 Aktif	23 det
6	Terdeteksi	PIR 6 Aktif	19 det
7	Terdeteksi	PIR 7 Aktif	22 det
8	Terdeteksi	PIR 8 Aktif	19 det

Dari pengujian komunikasi jarak jauh tampilan aplikasi telegram terhadap pendeteksian sensor pergerakan dianalisis bahwa ketika objek terdeteksi sensor maka sistem pengaman yang sudah diprogram, akan mengirim data sensor melalui jaringan internet ke android berupa notifikasi/pemberitahuan aplikasi pesan instan telegram. Isi pesan yang diterima bertuliskan sensor berapa yang mendeteksi gerak seperti ketika sensor PIR HC-SR501 ke 1 yang mendeteksi objek gerak maka tampil pemberitahuan pesan “ PIR 1 Aktif “ diaplikasi telegram android. Kemudian terdapat delay waktu pengiriman pesan selama 19 detik, hal ini diakibatkan dari gangguan sinyal internet sehingga proses pengiriman data terganggu.

G. Pengujian Kendali Jarak Jauh dari Android

Pengujian dilakukan untuk mengetahui hasil kendali sistem dari jarak jauh melalui koneksi internet dengan alat sebagai remote yaitu android yang telah diunduh aplikasi pesan instan telegram dan sudah diprogram softwear bot. Bot akan mengirimkan perintah sesuai pemograman, yaitu perintah mulai (/start) otomatis pada sistem pengaman. Pengendali sistem pengaman yang telah dihubungkan ke jaringan internet akan mengaktifkan sistem otomatis “.

Sistem start secara otomatis terdapat pilihan kendali alarm dari bot aplikasi telegram yaitu perintah untuk menghidupkan alarm dan mematikan alarm dari bot aplikasi telegram android. Perintah aktifkan alarm dari bot telegram maka sistem pengaman berupa buzzer, lampu LED dan pagar kawat tegangan tinggi akan hidup otomatis dan perintah nonaktifkan alarm dari bot telegram maka sistem pengaman berupa buzzer, lampu LED dan pagar kawat tegangan tinggi akan di matikan secara otomatis melalui kendali jarak jauh android. Berikut Tabel 7 pengujian kendali jarak jauh melalui android.

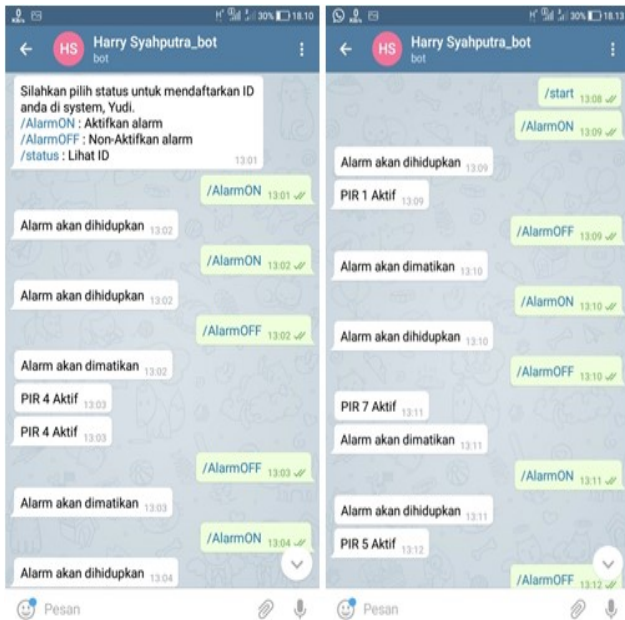
Tabel 7 Pengujian Kendali Jarak Jauh Melalui Android

Kendali jarak jauh	Sensor PIR HC-SR501								Delay
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Alarm ON	√	√	√	√	√	√	√	√	27 det
Alarm OFF	—	—	—	—	—	—	—	—	19 det

Berdasarkan Tabel 7 pengujian kendali jarak jauh , Untuk kendali jarak jauh berupa menghidupkan sistem pengaman dan mematikan (On/Off) alarm melalui alat android yang memanfaatkan robot(bot) aplikasi telegram sebagai perintahnya, sistem yang dibuat harus terkoneksi jaringan internet supaya dapat dikendalikan dari jarak jauh. Jaringan internet sangat berpengaruh dalam hal mengaktifkan dan perintah kendali sistem pengaman hama babi. Dalam pengujian ini menggunakan jaringan 4G hotspot wifi dari kartu GSM. Delay diukur menggunakan stopwatch, ketika

alarm diaktifkan delay didapat 27 det sampai sensor mendeteksi pergerakan. Dan delay mematikan alarm selama 19 det hingga sensor tidak aktif. Hal ini menunjukkan sinyal jaringan internet sangat berpengaruh pada pengiriman data kendali jarak jauh.

Percobaan Kendali dan Pemberitahuan/Notifikasi jarak jauh melalui aplikasi Telegram Android.



Gambar 21. Percobaan Kendali Internet Of Things

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan terhadap rancangan prototype sistem pengaman hama babi berbasis internet of things, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Perancangan prototype sistem pengaman hama babi dapat bekerja secara otomatis sesuai dengan sistem yang dibangun dan pengiriman data yang terdeteksi sensor melalui jaringan internet dapat tampil pada layar android menggunakan aplikasi pesan instan telegram .
2. Hasil pengujian sensitivitas sensor PIR terhadap jarak deteksi dan sistem pengaman, ketika jarak objek 180cm sensor tidak dapat mendeteksi objek pergerakan maka sistem pengaman tidak bekerja, namun ketika jarak objek 120cm sensor dapat mendeteksi adanya pergerakan sehingga sistem pengaman aktif. Artinya jarak maksimal yang dihasilkan sensor PIR HC-SR501 pada prototype pengaman babi 120cm.

3. Seluruh sistem pada perancangan prototype bekerja dengan baik, Alarm dapat berfungsi dengan hidup menghasilkan suara, lampu LED menyala, dan kelistrikan kawat pagar teraliri tegangan HVDC.

Saran

Dalam perancangan dan pembuatan prototype sistem pengaman hama babi pada perkebunan berbasis internet of things terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan untuk kesempurnaan penelitian ini selanjutnya antara lain :

1. Untuk mengetahui objek yang melintas berupa babi sebaiknya sistem pengaman ditambah menggunakan kamera agar dapat mengetahui objek yang melintas.
2. Untuk memaksimalkan kinerja dari sensitivitas sensor PIR HC-SR501, sebaiknya ditempatkan pada tiang yang lebih tinggi. Sehingga sensitivitas pendeteksian sensor terhadap jarak sensing lebih jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- Anan Carnaen. 2015. *Perkembangan Rangkaian HVDC dalam sistem elektronika*.
- Ayudilah. 2002. *Karakteristik dan Sensitivitas Sensor PIR HC-SR501 Terhadap Perubahan Temperatur Gerak Manusia*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Abidin, Z. 2014. *Sistem Keamanan Dan Monitoring Rumah Pintar Secara Online Menggunakan Perangkat Mobile*. Jurnal Teknik Komputer Universitas Komputer Indonesia.
- Junaidi. 2012. *Inventarisasi Jenis-Jenis Mamalia di Kawasan Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB)*
- Kurniawan Irfan 2017. *Internet Of Things : Sistem Keamanan Rumah Berbasis Raspberry Pi dan Telegram Messenger*. TA. Teknik Telekomunikasi Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom
- Nurhasni. 2014 *Rancang Bangun Penghusir Babi Menggunakan PerangkatElektronik Gelombang Ultrasonik*. TA. Teknik Elektro Unsyiah, Banda Aceh.
- Nurhakim Ivan. 2014. *Prototype Penghusir Hama Padi Berbasis Internet of Things (IOT)*. FMIPA Universitas Pakuan.
- Zain, R. H. 2013. *Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infra Red (PIR) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis ATmega8535 Dan Real Time Clock DSI307*. Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan
- Widodo, D. Suryono,A. Tatyantoro, 2010. *Pemberdayaan Energi Matahari Sebagai Energi Listrik* , Jurnal Teknik Elektro