



**PERANCANGAN ALAT OTOMATIS PENYEMPROT HAMA TANAMAN PADI  
MENGUNAKAN SENSOR PIR DENGAN SUMBER PV DAN BATERAI**

**PROYEK AKHIR**

Oleh :

**HILYATI AFIFAH**

**(111903102023)**

**PROGRAM STUDI D3 ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
TAHUN  
2015**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur Alhamdulillah kami haturkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kami. Sehingga kami dapat menyelesaikan Proposal Proyek Akhir dengan judul “PERANCANGAN ALAT OTOMATIS PENYEMPROT HAMA TANAMAN PADI MENGGUNAKAN SENSOR PIR DENGAN SUMBER PV DAN BATERAI” dengan baik sebagai salah satu persyaratan atau tugas akhir dalam melaksanakan study Diploma III. Maksud disusunnya Proposal ini adalah sebagai acuan dalam kegiatan perkuliahan. Shalawat serta salam kita haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, semoga kelak kita mendapatkan syafaatnya, Amien.

Keberhasilan penulisan Proposal ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak baik pikiran, motivasi, tenaga maupun do'a. Oleh karena itu kami menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan YME.
2. Kedua Orang Tua.
3. Dosen Pembimbing Akademik.
4. Dan semua teman-teman D3 Teknik Elektro 2011.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan Proposal Proyek Akhir ini masih banyak kesalahan. Oleh sebab itu, kami mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk perbaikan Proposal berikutnya dan mudah-mudahan Proposal ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca, Aamiin.

Jember, 15 Desember 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Macam Hama Serangga pada Tanaman Padi .....	4
2.2 Pestisida .....	6
2.3 Kontroler Rangkaian Minimum ATMega8535 .....	8
2.4 Sensor .....	14
2.5 Mosfet IRF730 .....	16
2.6 LCD .....	17
2.7 IC 7805.....	20
2.8 Motor Pompa DC .....	22
2.9 Lampu DC.....	23
2.10 <i>Solar Cell</i> .....	24
2.11 <i>Solar Charge Controller</i> .....	12
2.12 Baterai .....	12
2.13 Rumus Presentase Kesalahan.....	28
<b>BAB III METODE KEGIATAN DAN PERANCANGAN ALAT</b> .....	29
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	29

3.2 Alat dan Bahan .....	29
3.2.1 Komponen Elektronik .....	29
3.2.2 Komponen Non Elektronik.....	29
3.3 Diagram Blok .....	31
3.3.1 Sumber <i>Solar Cell</i> .....	31
3.3.2 Rangkaian Sensor PIR.....	31
3.3.3 MPPT.....	32
3.3.4 Blok Mikrokontroler ATmega 8535.....	32
3.3.5 Rangkaian LCD.....	34
3.3.6 Baterai.....	35
3.3.7 Motor Pompa DC .....	35
3.3.8 Lampu DC .....	36
3.4 Diagram Alir .....	36
3.4.1 Flowchart Sistem.....	38
3.5 Desain Alat .....	39

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....**

4.1 Pengujian Alat .....	41
4.1.1 Bentuk Fisik Keseluruhan .....	41
4.1.2 Pengujian <i>Solar Cell</i> .....	41
4.1.3 Pengujian <i>Control Charge</i> .....	42
4.1.4 Pengujian Baterai.....	42
4.1.5 Pengujian Pompa .....	43
4.1.6 Pengujian Mosfet IRF730.....	43
4.1.7 Pengujian Sistem Minimum ATmega8535 .....	44
4.1.8 Pengujian LCD .....	47
4.1.9 Pengujian Sensor PIR .....	47
4.1.10 Pengujian Sensor LDR .....	47

4.2 Pengujian Keseluruhan .....	52
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	55
5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	24



**PERANCANGAN ALAT OTOMATIS PENYEMPROT HAMA  
TANAMAN PADI MENGGUNAKAN SENSOR PIR DENGAN SUMBER  
PV DAN BATERAI**

**PROYEK AKHIR**

diajukan guna melengkapi proyek akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Elektronika  
dan mencapai gelar Ahli Madya

Oleh

**Hilyati Afifah**

**NIM 111903102023**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**

## PERSEMBAHAN

*Proyek Akhir ini merupakan langkah awal kesuksesan yang ku raih sebelum menuju kesuksesan selanjutnya dalam hidup ku. Tenaga dan pikiran telah ku korbankan, untuk itu saya ingin mempersembahkan Proyek Akhir ini kepada:*

*Ayahanda **H. Abdul Nasir Basrawi S.H** dan Ibunda **HJ. Inayaturobbaniyah** tercinta, yang telah membantu baik moril dan materil, mendoakan, mendidik, dan memberi kasih sayang serta pengorbanan yang tidak terhingga selama ini;*

*Saudara kandungku **Widadul Asyiroh S.H., M.Kn** dan **Muhammad Abdan Syakur** terima kasih atas doa dan dukungan yang telah diberikan kepadaku selama ini;*

*Dosen Pembimbing Proyek Akhir Bapak **Widjonarko, A.Md., S.T., M.T.** dan Bapak **Dedy Kurnia Setiawan S.T., M.T.** terimakasih atas ketekunan dan kesabarannya dalam membimbing saya;*

*Keluarga Besar **Teknik Elektro Angkatan 2011**, aku bangga menjadi angkatan 2011. Terimakasih atas dukungan dan motivasi yang kalian berikan;*

*Teman – teman **D3TRO Unej 2011** yang selalu mendukungku selama menjalani masa kuliah, bersama Anda semua merupakan kenangan dan pengalaman yang tak akan pernah terlupakan;*

*Guru-guru tercinta **TK Khodijah, SDN 3 Kepatihan, SMPN 1 Glagah, SMAN 1 Giri**, dan seluruh **Dosen Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember**, terima kasih atas ilmu pengetahuan dan kasih sayang yang telah diberikan;*

*Almamater **Fakultas Teknik Universitas Jember**, terimakasih telah mengantarku menuju masa depan.*

## MOTTO

*“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”  
(QS Alam Nasyrat ayat 5-6)*

*“There’s no point to living life unless you make history. And the best way to make history is to help others.”  
(Hilyati Afifah)*

*Memuliakan Manusia berarti memuliakan pencipta-NYA. Merendahkan dan menistakan manusia berarti merendahkan dan menistakan pencipta-NYA  
(K.H Abdurrahman Wahid)*



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hilyati Afifah

NIM : 111903102023

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul: **Perancangan Alat Otomatis Penyemprot Hama Tanman Padi Menggunakan Sensor PIR Dengan Sumber PV Dan Baterai** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 Desember 2015

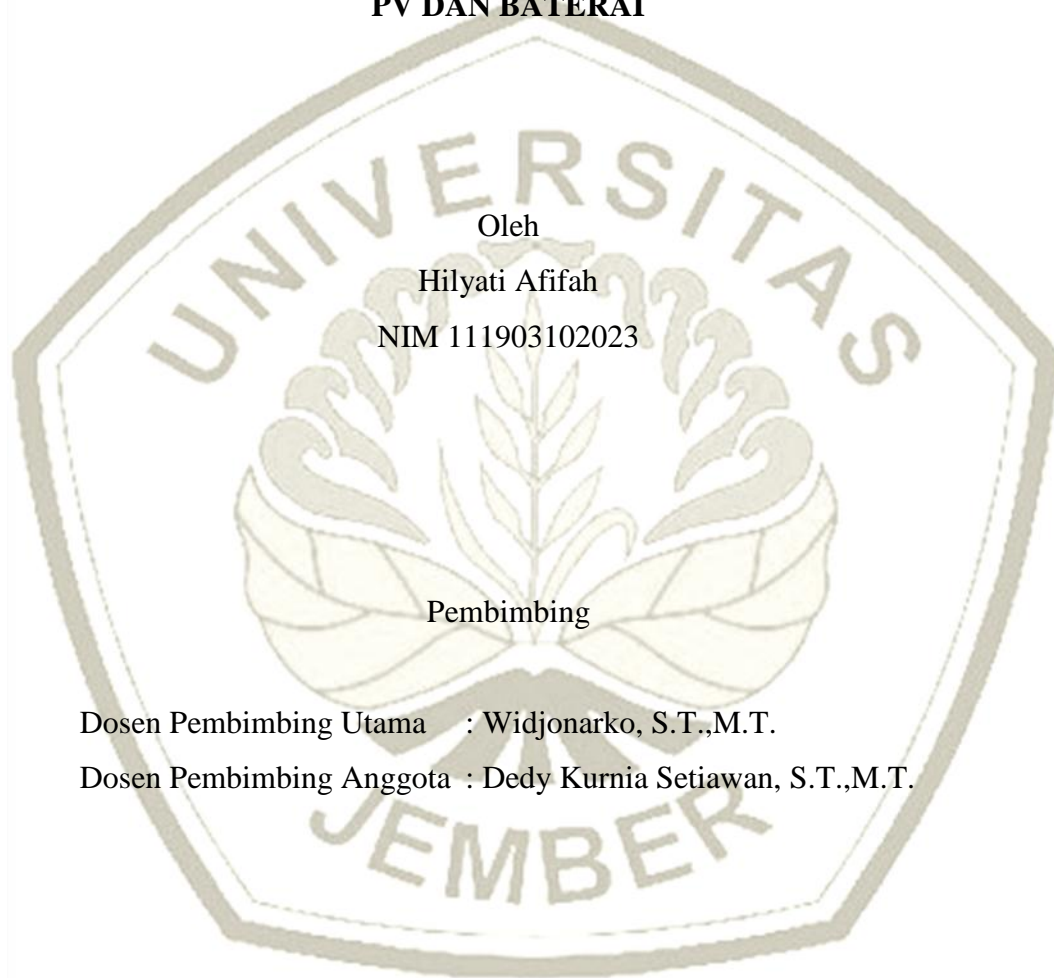
Yang menyatakan,

Hilyati Afifah

NIM. 111903102023

**PROYEK AKHIR**

**PERANCANGAN ALAT OTOMATIS PENYEMPROT HAMA  
TANAMAN PADI MENGGUNAKAN SENSOR PIR DENGAN SUMBER  
PV DAN BATERAI**



Oleh  
Hilyati Afifah  
NIM 111903102023

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Widjonarko, S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dedy Kurnia Setiawan, S.T.,M.T.

**Perancangan Alat Otomatis Penyemprot Hama Tanaman Padi Menggunakan  
Sensor PIR Dengan Sumber PV Dan Baterai**

**Hilyati Afifah**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

**ABSTRAK**

Produksi tanaman padi di Indonesia khususnya Jember, Jawa Timur banyak mengalami penurunan akibat adanya serangan hama padi seperti hama walang sangit, kepik hijau dan belalang. Penelitian mengenai serangan hama walang sangit, kepik hijau, dan belalang pada tanaman padi ini bertujuan untuk mengetahui tingkat serangan hama yang menyerang tanaman padi di lahan persawahan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen (percobaan) langsung dilapangan dengan mengaplikasikan toxafine 400 ec pestisida kontak yang menggunakan dimetot sebagai bahan aktif. Sistem kendali menggunakan *solar cell*, baterai, mikrokontroler Atmega 8535, Sensor PIR, dan Sensor LDR,. Secara keseluruhan prinsip kerja alat ini yaitu, terdapat lampu DC yang berfungsi untuk mengundang hama supaya mendekat pada alat penyemprot kemudian sensor PIR akan mendeteksi hama yang mendekat, jika hama terdeteksi oleh sensor PIR maka sprayer menyemprot otomatis dengan bantuan motor pompa DC. Dilakukan lima kali pengujian untuk setiap sensor dan didapatkan nilai yang berbeda antara pembacaan faktual dan pembacaan sensor. Pengujian pertama pada sensor PIR, perbedaan data disebabkan oleh pembacaan nilai ukuran masing-masing hama berbeda. Dari perbedaan data diatas rata-rata nilai *error* persen pembacaan sensor PIR untuk belalang 6.3%, kepik hijau 9.5% dan walang sangit 8.2% untuk lima kali pengujian. Kesalahan yang dihasilkan dari perbandingan pembacaan disebabkan oleh posisi dan jarak hama dalam proses penyemprotan yang berbeda pada saat menghadap ke sensor PIR.

**Kata Kunci :** Penyemprot Hama Otomatis, Mikrokontroler Atmega 8535, Sensor PIR, *Solar cell*, serangan, walang sangit, kepik hijau, dan belalang, padi.

# **Design Automatic Sprinkler Hama Rice Using PIR Sensor And Battery With PV Source**

**Hilyati Afifah**

*Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering,  
University of Jember*

## ***ABSTRACT***

**Keywords:** Automatic Sprinkler Hama , Microcontroller 8535 , PIR Sensors , Solar cells , attack , green ladybugs , and grasshoppers , rice.

The production of rice plant in Indonesia, especially Jember, East Java, many experienced a decline due to pests such as pest walang paddy rice pest, green ladybugs and grasshoppers. Research on pests stinky stinky, green ladybugs, and grasshoppers in rice aims to determine the level of pests that attack rice plants in paddy fields. This study used an experimental method (experimental) directly in the field by applying pesticides toxafine 400 ec contacts using dimetot as an active ingredient. The control system uses solar cell, battery, microcontroller 8535, PIR Sensor and Sensor LDR . Overall the working principle of this device is, there is a DC lamp that serves to invite pests so close to the atomizer then PIR sensor will detect an approaching threat, if the pest is detected by the PIR sensor then spraying automatic sprayer with the help of pump motors DC. Testing performed five times for each sensor and obtained different values between factual readings and sensor readings. The first test at PIR sensor, data discrepancy is caused by the reading of the value of the size of each different pests. From the above data differences in the average value of the error percent PIR sensor readings for grasshopper 6.3%, 9.5% and green ladybugs walang sangit 8.2% to five times of testing.

## RINGKASAN

**Perancangan Alat Otomatis Penyemprot Hama Tanaman Padi Menggunakan Sensor PIR Dengan Sumber PV Dan Baterai;** Hilyati Afifah; 111903102023, 2015; ... halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan hidup, perkembangan teknologi yang semakin pesat semua peralatan-peralatan yang diciptakan oleh manusia cenderung semakin canggih, praktis, dan modern. Dengan adanya peralatan tersebut menyebabkan manusia menjadi lebih ringan dan mudah dalam beraktifitas. Selain itu dapat menunjang hasil sebuah produksi misalnya dalam hal pembasmian hama. Saat ini para petani memutar otak untuk mensiasati fenomena ini, karena serangan hama seringkali mengakibatkan para petani atau pelaku usaha agrobisnis.

Mutu padi yang baik dapat di lihat dari biji yang sempurna tidak ada noda bekas hisapan hama. Umumnya penyemprotan hama dilakukan dengan cara, manual (menggunakan tenaga manusia). Penyemprotan yang dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia pada saat siang hari. Sedangkan pada saat itu hama justru berlindung di bawah batang padi.

Alat penyemprot hama otomatis yang dirancang dan di kontruksikan dalam perancangan ini mempunyai beberapa bagian utama yang mendukung operasional kerjanya, antara lain sistem rangka, box penampungan sebagai tempat cairan insektisida, sprayer yang berfungsi sebagai penyemprot dan *solar cell* sebagai sumber energy alat ini. Terdapat dua buah sensor yaitu sensor PIR, dan sensor LDR . Cara kerja sensor PIR yaitu hama akan dideteksi apakah hama tersebut katagori kecil, sedang,dan besar.

## PRAKATA

*Bismillahirrohmanirrohiim*

Puji syukur ke hadirat Allah swt. atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan proyek akhir yang berjudul “**Perancangan Alat Otomatis Penyemprot Hama Tanman Padi Menggunakan Sensor PIR Dengan Sumber PV Dan Baterai**” dapat terselesaikan dengan baik. Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan program studi Diploma Tiga (D3) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesainya proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu disampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. **Ir. Widyono Hadi, M.T** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. **Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. **Widjonarko, AMd., S.T., M.T** selaku dosen pembimbing Utama dan **Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T.** selaku dosen pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya penulisan laporan proyek akhir ini;
4. Bapak/Ibu dosen, selaku Tim Penguji Proyek Akhir yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan pengarahan demi terselesainya penulisan Proyek Akhir ini;
5. Ayahanda **H.Abdul Nasir Basrawi, S.H.** dan Ibunda **Hj.Inayaturrobbaniyah** tercinta, yang telah membantu baik moril dan materiil, mendoakan, mendidik, dan memberi kasih sayang serta pengorbanan yang tidak terhingga selama ini;
6. Saudara kandungku **Widadul Asyiroh, S.H., M.K.n** dan **Muhammad Abdan Syakur** terima kasih atas doa dan dukungan yang telah diberikan kepadaku selama ini;

7. Keluarga Besar **Teknik Elektro Angkatan 2011**, aku bangga menjadi angkatan 2011. Terimakasih atas dukungan dan motivasi yang kalian berikan;
8. Teman – teman **D3TRO Unej 2011** yang selalu mendukungku selama menjalani masa kuliah, bersama Anda semua merupakan kenangan dan pengalaman yang tak akan pernah saya lupa;
7. Teman-teman dan sahabat **Sisil Desi, Hera Lisna, Arif Yusron, Anita Permata, Bunga Permata, Mely, serta teman seperjuangan Banyuwangi** yang selalu menemani disaat suka duka menjalani masa-masa kuliah, berkat kalian masa kuliahku menjadi berwarna.
8. Guru-guru tercinta **TK Khodijah 128, SDN 3 Kepatihan, SMPN 1 Glagah, SMA 1 Giri**, seluruh **Dosen Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember**, terima kasih atas ilmu pengetahuan dan kasih sayang yang telah diberikan;
9. **Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember**, terimakasih telah mengantarku menuju masa depan

Semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro, kritik dan saran diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan proyek akhir ini dan diharapkan dapat dikembangkan untuk penelitian – penelitian selanjutnya.

Jember , 28 Desember 2015

Penulis

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan hidup, perkembangan teknologi yang semakin pesat semua peralatan-peralatan yang diciptakan oleh manusia cenderung semakin canggih, praktis, dan modern. Dengan adanya peralatan tersebut menyebabkan manusia menjadi lebih ringan dan mudah dalam beraktifitas. Selain itu dapat menunjang hasil sebuah produksi misalnya dalam hal pembasmian hama. Saat ini para petani memutar otak untuk mensiasati fenomena ini, karena serangan hama seringkali mengakibatkan para petani atau pelaku usaha agrobisnis. Hama belalang menyerang areal persawahan di dua kelurahan, yaitu Kelurahan Panggung Rawi Kecamatan Jombang dan Kelurahan Kedaleman Kecamatan Cibeber. Hingga Minggu 4 Mei 2014, serbuan belalang telah melahap sedikitnya 10 hektar sawah di dua kelurahan tersebut. Akibat serangan hama tersebut, para petani terpaksa melakukan panen lebih awal, sebelum sawah mereka benar-benar habis diganyang hama. Salah seorang petani di Kelurahan Panggung Rawi Huntamah mengatakan, untuk menghindari merosotnya hasil produksi, terpaksa panen harus dipercepat dan akibatnya hanya bisa memperoleh 60 persen dari yang seharusnya. Untuk mengantisipasi penyebaran hama, para petani melakukan penyemprotan dengan insektisida. Tapi tidak cukup membantu. (Sumber [sebelasnews.com](http://sebelasnews.com),2014) Hasil panen dari padi biasanya terancam habis akibat serangan hama yang sering kali datang tiba-tiba. Tingkat serangan penyakit jenis ini banyak terjadi saat musim kemarau. Salah satu cara yang efektif untuk mengatasi serangan hama tersebut dengan menggunakan insektisida.

Saat ini petani menggunakan sistem penyemprot hama dengan cara manual dan tergantung pada tenaga manusia. Hal ini kurang efektif karena para petani harus membayar buruh penyemprot. Biaya untuk setengah hari saja tarifnya Rp 40.000,- bagi petani biaya sebesar ini dinilai cukup besar dan memberatkan.(Yusuf,2015) Selain itu waktu penyemprotan yang dilakukan siang hari sedangkan pada saat tersebut belalang atau serangga hama yang lainnya berlindung dibawah batang tanaman padi sehingga pestisida yang disemprotkan tidak mengenai serangga justru mengenai tanaman padi



sehingga ada kemungkinan padi akan tercemar pestisida. Disamping itu waktu penyemprotan di siang hari dapat mengganggu optimalisasi penguraian karena penguraian pestisida menjadi bentuk yang tidak aktif karena pengaruh cahaya. Jangka waktu penguraian pestisida membutuhkan waktu yang cukup lama jika intensitas. Hal ini menyebabkan tertimbunnya sisa pestisida di dalam tanah. Selain itu, penyerapan bahan aktif pestisida oleh tanah akan menurunkan efektifitas pestisida yang memang ditujukan untuk mengendalikan hama yang terdapat dibawah permukaan tanah dan terbawah kelapisan tanah bagian bawah, akhirnya mencemari sumber air tanah dan air sungai.. penyemprotan dengan jarak yang berdekatan atau rutin. Hal ini mengakibatkan pemborosan penggunaan pestisida yang berlebihan karena kecil kemungkinan mengenai objek yaitu serangga.

Dengan alat penyemprot modern ini, petani tidak perlu lagi mengeluarkan biaya operasional untuk buruh tani karena tidak membutuhkan tenaga manusia untuk menyemprotkan pestisida. Proses ini dilakukan secara otomatis menggunakan sensor PIR, yaitu cukup diletakkan di pematang sawah. Tidak boros penggunaan pestisida karena alat ini beroperasi pada malam hari dimana saat serangga menyerang padi, alat penyemprot ini ramah lingkungan karena tidak mencemari tanaman padi karena akan terkena langsung pada serangga. pada lahan yang jauh dari jaringan listrik, maka digunakan modul surya yang berfungsi menghasilkan listrik dengan cara mengubah energi matahari menjadi energi listrik

## **1.1 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merakit alat penyemprot otomatis untuk hama pada tanaman padi?
2. Bagaimana mendesain pengendali sistem penyemprot otomatis pada tanaman padi dengan menggunakan sensor pir dan ATmega 8 ?
3. Bagaimana PV dan baterai pada alat penyemprot otomatis untuk hama pada tanaman padi bekerja secara optimal ?

## 1.2 Batasan Masalah

Untuk memperjelas, menyederhanakan dan menghindari meluasnya masalah maka kami memberikan batasan masalah pada proyek akhir ini sebagai berikut:

1. Menggunakan motor pompa DC pada proses penyemprotan
2. Sistem penyiraman yang digunakan adalah sitem *Dry/Spray*.
3. Sistem peletakan sensor menggunakan sistem perwakilan (box).
4. Menggunakan sensor PIR pada proses penyemprotan
5. Alat ini hanya untuk hama berupa serangga seperti belalang, kepik hijau dan walang sangit.
6. Menggunakan insektisida toxafine.

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Membuat sistem kontrol menggunakan mikrokontroler untuk membuat sistem penyemprotan insektisida
2. Membuat alat penyemprotan hama padi secara otomatis menggunakan sensor PIR.

## 1.4 Manfaat

Manfaat dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dengan adanya alat penyemprotan insektisida secara otomatis diharapkan dapat membasmi hama lebih efektif dibandingkan alat serupa yang manual.
2. Alat ini dapat bekerja secara otomatis, sehingga dapat menghemat biaya dan tenaga pada proses pembasmian hama.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Macam Hama Serangga Pada Tanaman Padi

#### 2.1.1 Walang Sangit (*Leptocorisa acuta*)

Walang sangit adalah salah satu hama yang termasuk susah dalam cara pembasmian menggunakan insektisida. Ada hal yang perlu diperhatikan tentang hama walang sangit ini, yaitu bahwa hama ini memakan inangnya dengan cara menghisap.



Gambar 2.1.1 Walang Sangit (*Leptocorisa acuta*)

(Sumber: <https://www.google.co.id/search?q=walang+sangit&>)

Walang sangit menjadi hama pada tanaman padi ketika dia menghisap cairan yang berada di bulir padi. Oleh karena itu walang sangit akan menjadi hama ketika menyerang padi yang telah masuk pada fase pengisian bulir petani selalu menggunakan insektisida yang punya efek *knockdown* tinggi. Sehingga beberapa menit setelah semprot hama walang sangit akan langsung jatuh atau mati menempel di tanaman padi. (Sumber: <http://www.gerbangpertanian.com/2011/05/cara-mengendalikan-hama-walang-sangit.html>)

#### 2.1.2 Kepik Hijau (*Nezara viridula*)

Kehidupan kepik hijau sangat bervariasi tergantung pada keadaan iklim dan tanaman pada inangnya. Kepik meletakkan telur secara berkelompok pada bagian bawah daun, satu kelompok terdapat 10-50 butir dan satu ekor induk betina dapat memproduksi 100-250 butir telur. Setelah 5-7 hari telur menetas menjadi nimfa. Nimfa instar berkumpul dan bergerombol di atas kulit telur, setelah berganti kulit pindah ke polong untuk makan dan hidup. Nimfa instar dan imago diam di permukaan daun bagian atas pada pagi hari setelah pukul 09.00 pindah ke polong untuk makan, imago meletakkan telur mulai pukul 15.00-21.00.

Kepik dan nimfa merusak polong dengan cara merusak stiletnya pada kulit polong dan biji lalu menghisap cairan biji. Serangan pada fase pembentukan dan pertumbuhan polong/biji menyebabkan polong/biji kempis mengering dan gugur. Menyerang batang dan buah padi. Gejala: pada batang tanaman terdapat bekas tusukan, buah padi yang diserang memiliki noda bekas isapan dan pertumbuhan tanaman terganggu.

Menyerang batang dan buah padi. Gejala: pada batang tanaman terdapat bekas tusukan, buah padi yang diserang memiliki noda bekas isapan dan pertumbuhan tanaman terganggu.



Gambar 2.1.1 Kepik Hijau (*Nezara viridula*)

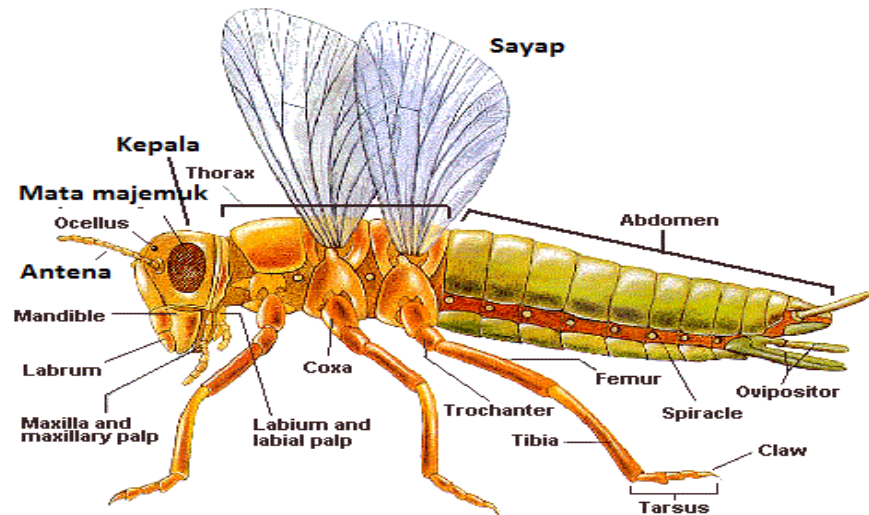
(Sumber: <https://www.google.co.id/search?q=kepik+hijau&espv=2&biw=1280&>)

pengendalian hama kepik hijau antara lain :

1. Sanitasi tanaman inang liar jauh sebelum tanam.
2. Melakukan tanam secara serentak dan pergiliran tanaman dengan tanaman bukan dengan inang.
3. Di daerah endemis dapat menggunakan tanaman perangkap kacang hijau varietas merak atau sesbonia rostrata yang ditanam disekeliling / pinggir lahan terutama di lahan yang berbatasan dengan sumber.
4. Melakukan pengamatan atas serangan hama kepik hijau .
5. Penggunaan pestisida dilakukan apabila populasi mencapai ambang pengendalian, misalnya insektisida yang mengandung dua jenis bahan aktif siap pakai yaitu startan 585 EC dengan konsentrasi 20 ml/tangki.
6. Ambang pengendalian apabila terdapat 2 ekor / 10 rumpun tanaman atau intensitas kerusakan lebih besar dari 2,5% tanaman padi terserang.

### 2.1.3 Belalang (*Caelifera*)

Hama belalang banyak menyerang tanaman padi ( baik pada sawah maupun padi gogo ), belalang cenderung memilih makanan yang disukainya yaitu spesies dari tumbuhan *Graminae*, jika populasi belalang dilapangan masih tinggi dan keadaan curah hujan sangat rendah hama belalang tetap berpotensi menyerang tanaman terutama padi.



Gambar 2.1.3 Belalang (*Caelifera*)

Usaha pengendalian belalang antara lain sebagai berikut :

1. Pelatihan bimbingan dan koordinasi sebagai bekal operasional petani / kelompok tani perlu diberi bekal melalui pelatihan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan . Dengan demikian mampu memantau perkembangan populasi belalang sekaligus dapat mengantisipasi pengendaliannya.
2. Pengamatan, bertujuan untuk memantau atau memonitor terjadi penerbangan belalang dewasa hinggap, terjadinya penetasan telur dan diketemukannya nimpha.
3. Pengendalian secara fisik dapat dilakukan dengan menggunakan lampu pada malam hari supaya menangkap dan mengumpulkan belalang dewasa untuk dimusnahkan.

## 2.2 Pestisida

*Toxafine 400 ec* adalah pestisida kontak yang menggunakan dimetot sebagai bahan aktif, Sebagian besar insektisida (pestisida) diproduksi sebagai bahan yang relatif murni. Umumnya, insektisida yang relatif murni tersebut kemudian diproses menjadi bentuk yang dapat menjamin keamanan dan efikasinya saat diaplikasikan. Berbagai bentuk formulasi

insektisida memiliki berbagai karakteristik yang pada akhirnya sangat berperan. Formulasi insektisida merupakan pertimbangan penting dalam pengendalian hama dilihat dari beberapa karakteristik seperti habitat hama, konstruksi bangunan, keamanan operator, ketersediaan alat, metoda pengendalian, tuntutan pelanggan dsb. Keberhasilan pengendalian memerlukan pengetahuan serta hubungan antara hama, jenis formulasi insektisida serta cara aplikasinya.

Komponen formulasi secara mendasar terdiri dari : bahan aktif (dari bahan teknis), pelarut (*solvent*) dan surfaktan atau sering disebut juga dengan *surface-active agent*, serta sinergis.

1. Bahan aktif adalah bahan utama yang secara biologis bersifat sebagai insektisida. Di Indonesia persentase bahan aktif dapat dilihat dari angka dibelakang nama dagang. Seperti INDRO 25 EC berarti kadar bahan aktif insektisidanya adalah 2.5 % atau 25 gram/L.
2. Pelarut (*solvent*) adalah bahan yang digunakan untuk “melarutkan” bahan aktifnya. Umumnya pelarut dari insektisida adalah minyak/*hydrocarbon*, bubuk talk dan bisa juga air. Pelarut harus dibedakan dengan pengencer (*diluent*). Pengencer adalah bahan yang digunakan untuk mengencerkan formulasi sehingga siap untuk diaplikasikan. Contoh pengencer adalah air dan solar.
3. Surfaktan adalah bahan kimia di dalam suatu formulasi untuk memperbaiki sifat-sifat seperti kebasahan, penyebaran (*spreading*), dispersibilitas, pembentukan emulsi dsb. Ada dua tipe surfaktan, yaitu *emulsifier* dan *wetting agent* (zat pembasah). *Emulsifier* membantu tercampurnya larutan berdasar minyak dengan air. Tanpa surfaktan minyak dan air tidak akan bercampur dan penambahan *emulsifier* akan membuat larutan seperti susu. *Wetting agent* membantu tercampurnya insektisida yang berbentuk partikel padat dengan air. *Wetting agent* umumnya ditambahkan untuk formulasi berbentuk WP.
4. Sinergis adalah bahan kimia meskipun tidak harus mempunyai sifat insektisida namun dapat meningkatkan potensi insektisida dari bahan yang ditambahkan. Contoh dari sinergis adalah PBO (*piperonyl butoxide*) dan MGK 264.

### 2.2.1 Jenis Formulasi

Formulasi-formulasi yang banyak digunakan pada kegiatan pengendalian hama permukiman yaitu Solution adalah formulasi insektisida yang dibuat dari bahan aktif yang “relatif” mudah larut dalam air. Bentuk formulasi ini berupa larutan bening seperti air dan apabila diencerkan dengan air hampir tidak mengalami perubahan warna. Kelebihan formulasi ini adalah dari segi toksisitasnya yang rendah dan mudah dilarutkan serta tidak meninggalkan

bercak. Kelemahan dari formulasi ini adalah terbatasnya insektisida yang bisa diformulasikan S/SL sangat terbatas disamping karena tidak berwarna banyak orang secara psikologis kurang puas.

### 2.2.2 Pemilihan Formulasi

Pemilihan formulasi untuk suatu pekerjaan harus mendapatkan perhatian yang setara dengan pemilihan jenis bahan aktifnya. Pemilihan formulasi menjadi sangat penting pada program pengendalian “low impact”. Jenis formulasi mempengaruhi toksisitas insektisida terhadap organisme bukan sasaran dan tingkat residualnya. Jika dampak residual yang diinginkan, maka interaksi antara insektisida dan jenis permukaan yang disemprot juga harus dipertimbangkan.

Pertimbangan-pertimbangan lainnya :

- Perilaku hama.
- Ketersediaan alat.
- Bahaya “drift” – kontaminasi lingkungan.
- Keamanan operator dan bukan sasaran.
- Kemungkinan kontaminasi terhadap makanan.
- Bercak/stain.
- Jenis/tipe permukaan.
- Biaya.

Dalam era pengendalian moderen, sekarang dikenal juga istilah low impact insecticides dan low impact formulation. Low impact insecticides misalnya piretroid, boric acid, hydramethylnon, fipronil, imidacloprid, piretrin dsb. Sedangkan low impact formulation adalah formulasi yang mempunyai dampak bahaya rendah, antara lain WP, SC, MEC, Bait, Dust.

### 2.3 Kontroler Rangkaian Minimum System ATMEGA 8535

Mikrokontroler adalah IC yang dapat diprogram berulang kali, baik ditulis atau dihapus (Agus Bejo, 2010). Biasanya digunakan untuk pengontrolan otomatis dan, manual pada perangkat elektronika. Beberapa tahun terakhir, mikrokontroler sangat banyak digunakan terutama dalam pengontrolan robot. Seiring perkembangan elektronika, mikrokontroler dibuat semakin kompak dengan bahasa pemrograman yang juga ikut berubah. Salah satunya adalah

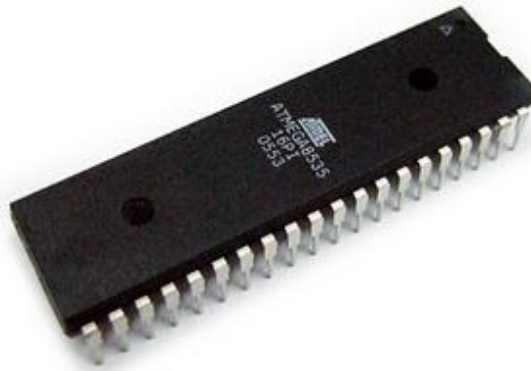
mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) ATmega8535 yang menggunakan teknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*) dimana program berjalan lebih cepat karena hanya membutuhkan satu siklus *clock* untuk mengeksekusi satu instruksi program. Mikrokontroler AVR ATmega8535 telah dilengkapi dengan ADC *internal*, EEPROM *internal*, *Timer/Counter*, PWM, analog komparator, dan lain-lain (M.Ary Heryanto, 2008). Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu kelas ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral*, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan *instruksi* yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama.

Jadi dengan 1 *chip* saja, kita dapat membuat suatu sistem elektronika canggih karena semua fitur (memori, ADC, komunikasi serial, ROM, *timer* dan lain-lain) sudah ada di dalam mikrokontroler tersebut (Widodo Budiharto, Sigit Firmansyah 2010). Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini memungkinkan kita belajar mikrokontroler keluarga AVR dengan lebih mudah dan efisien, serta dapat mengembangkan kreativitas penggunaan mikrokontroler ATmega8535.

Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega8535 adalah sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu *port A*, *port B*, *port C*, dan *port D*.
2. ADC *internal* sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah *register*.
5. SRAM sebesar 512 *byte*.
6. Memori *Flash* sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
7. *Port* antarmuka SPI
8. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi.
9. Antarmuka komparator analog.
10. *Port* USART untuk komunikasi serial.
11. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
12. Dan lain-lainnya.





Gambar 2.3 Bentuk Fisik ATmega8535

(Sumber: [www.atmel.com](http://www.atmel.com))

### 2.3.1 Konstruksi ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

#### a. Memori program

ATmega8535 memiliki kapasitas memori program sebesar 8 *Kbyte* yang terpetakan dari alamat 0000h – 0FFFh dimana masing-masing alamat memiliki lebar data 16 bit. Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program *boot* dan bagian program aplikasi.

#### b. Memori data

ATmega8535 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 *byte* yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu *register* serbaguna, *register* I/O dan SRAM. ATmega8535 memiliki 32 *byte register* serbaguna, 64 *byte register* I/O yang dapat diakses sebagai bagian dari memori RAM (menggunakan *instruksi* LD atau ST) atau dapat juga diakses sebagai I/O (menggunakan *instruksi* IN atau OUT), dan 512 *byte* digunakan untuk memori data SRAM.

#### c. Memori EEPROM

ATmega8535 memiliki memori EEPROM sebesar 512 *byte* yang terpisah dari memori program maupun memori data. Memori EEPROM ini hanya dapat diakses dengan menggunakan *register* I/O yaitu *register* EEPROM Address, *register* EEPROM Data, dan *register* EEPROM kontrol. Untuk mengakses memori EEPROM ini diperlakukan

seperti mengakses data *eksternal*, sehingga waktu eksekusi relatif lebih lama bila dibandingkan dengan mengakses data dari SRAM.

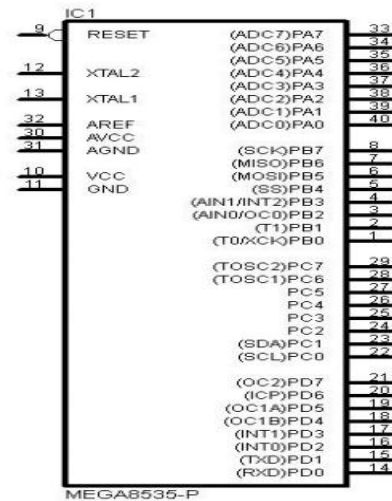
ATmega8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC *internal* dengan fidelitas 10 bit. Dalam *mode* operasinya, ADC ATmega8535 dapat dikonfigurasi, baik secara *single ended input* maupun *differential input*. Selain itu, ADC ATmega8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, *mode* operasi, dan kemampuan *filter* derau yang amat *fleksibel*, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri.

ATmega8535 memiliki 3 modul *timer* yang terdiri dari 2 buah *timer/counter* 8 bit dan 1 buah *timer/counter* 16 bit. Ketiga modul *timer/counter* ini dapat diatur dalam *mode* yang berbeda secara individu dan tidak saling mempengaruhi satu sama lain. Selain itu, semua *timer/counter* juga dapat difungsikan sebagai sumber interupsi. Masing-masing *timer/counter* ini memiliki *register* tertentu yang digunakan untuk mengatur mode dan cara kerjanya.

*Serial Peripheral Interface* (SPI) merupakan salah satu *mode* komunikasi serial *synchronous* kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATmega8535. *Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter* (USART) juga merupakan salah satu mode komunikasi serial yang dimiliki oleh ATmega8535. USART merupakan komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, yang dapat digunakan untuk melakukan *transfer* data baik antar mikrokontroler maupun dengan modul-modul *eksternal* termasuk PC yang memiliki fitur UART.

USART memungkinkan transmisi data baik secara *synchronous* maupun *asynchronous*, sehingga dengan memiliki USART pasti kompatibel dengan UART. Pada ATmega8535, secara umum pengaturan *mode synchronous* maupun *asynchronous* adalah sama. Perbedaannya hanyalah terletak pada sumber *clock* saja. Jika pada *mode asynchronous* masing-masing *peripheral* memiliki sumber *clock* sendiri, maka pada *mode synchronous* hanya ada satu sumber *clock* yang digunakan secara bersama-sama. Dengan demikian, secara *hardware* untuk *mode asynchronous* hanya membutuhkan 2 *pin* yaitu TXD dan RXD, sedangkan untuk *mode synchronous* harus 3 *pin* yaitu TXD, RXD dan XCK.

### 2.3. Pin-pin pada Mikrokontroler ATmega8535



Gambar 2.3 Konfigurasi *pin* ATmega8535

(Sumber: *Data Sheet AVR*)

Konfigurasi *pin* ATmega8535 dengan kemasan 40 *pin* DIP (*Dual Inline Package*) dapat dilihat pada gambar 2.2. Dari gambar dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing *pin* ATmega8535 sebagai berikut:

1. VCC merupakan *pin* yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merukan *pin* *Ground*.
3. *Port* A (*PortA0...PortA7*) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* masukan *ADC*
4. *Port* B (*PortB0...PortB7*) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.1 Fungsi Khusus *Port* B

<b><i>PIN</i></b>	<b>FUNGSI KHUSUS</b>
PB7	SCK ( <i>SPI Bus Serial Clock</i> )
PB6	MISO ( <i>SPI Bus Master Input/ Slave Output</i> )
PB5	MOSI ( <i>SPI Bus Master Output/ Slave Input</i> )
PB4	S ( <i>SPI Slave Select Input</i> )
PB3	AIN1 ( <i>Analog Comparator Negative Input</i> ) OC0 ( <i>Timer/Counter0 Output Compare Match Output</i> )
PB2	AIN0 ( <i>Analog Comparator Positive Input</i> ) INT2 ( <i>External Interrupt 2 Input</i> )

5.	PB1	T1 ( <i>Timer/ Counter1 External Counter Input</i> )	Port C
	PB0	T0 T1 ( <i>Timer/Counter External Counter Input</i> ) XCK ( <i>USART External Clock Input/Output</i> )	

(PortC0...PortC7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port C

<b>PIN</b>	<b>FUNGSI KHUSUS</b>
PC7	TOSC2 ( <i>Timer Oscillator Pin2</i> )
PC6	TOSC1 ( <i>Timer Oscillator Pin1</i> )
PC5	<i>Input/Output</i>
PC4	<i>Input/Output</i>
PC3	<i>Input/Output</i>
PC2	<i>Input/Output</i>
PC1	SDA ( <i>Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line</i> )
PC0	SCL ( <i>Two-wire Serial Bus Clock Line</i> )

6. Port D (PortD0...PortD7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port D

<b>PIN</b>	<b>FUNGSI KHUSUS</b>
PD7	OC2 ( <i>Timer/Counter Output Compare Match Output</i> )
PD6	ICP ( <i>Timer/Counter1 Input Capture Pin</i> )
PD5	OC1A ( <i>Timer/Counter1 Output Compare A Match Output</i> )
PD4	OC1B ( <i>Timer/Counter1 Output Compare B Match Output</i> )
PD3	INT1 ( <i>External Interrupt 1 Input</i> )
PD2	INT0 ( <i>External Interrupt 0 Input</i> )
PD1	TXD ( <i>USART Output Pin</i> )
PD0	RXD ( <i>USART Input Pin</i> )

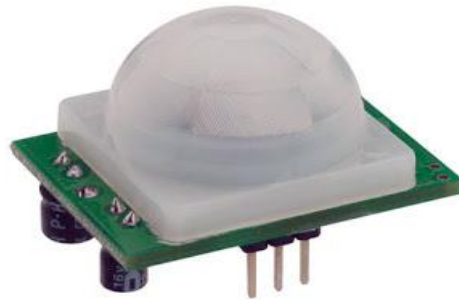
7. *RESET* merupakan *pin* yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.

8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan *pin* masukan *clock eksternal*.
9. AVCC merupakan *pin* masukan tegangan untuk *ADC*.
10. AREFF merupakan *pin* masukan tegangan referensi *ADC*.

## 2.4 Sensor

### 2.4.1 Sensor PIR

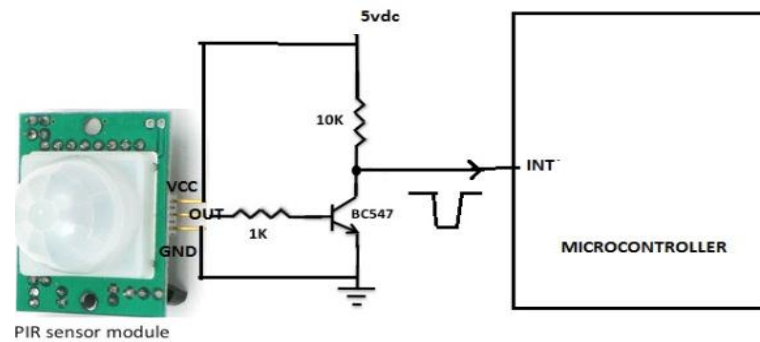
Sensor ini biasanya digunakan dalam perancangan detektor gerakan berbasis PIR. Karena semua benda memancarkan energi radiasi, sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu (misal: manusia) melewati sumber infra merah yang lain dengan suhu yang berbeda (misal: dinding), maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor.



Gambar 2.3 (a) Sensor PIR

Sensor PIR terdiri dari beberapa bagian yaitu :

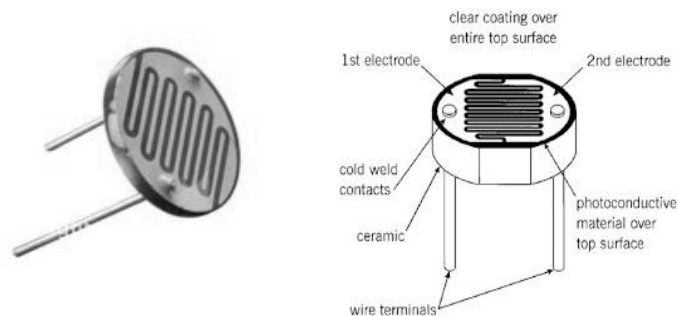
- Lensa Fresnel
- Penyaring Infra Merah
- Sensor Pyroelektrik
- Penguat Amplifier
- Komparator



Gambar 2.3 (b) Rangkaian Sensor PIR

Gambar 2.3 (b) menjelaskan rangkaian pada sensor PIR modul sensor yang memiliki 1 bit data keluaran, logika “0” dan “1”. Keluaran akan berlogika “0” saat mendeteksi perubahan kondisi penyulutnya (trigger) yang dalam hal ini adalah motion atau pergerakan manusia. Cara kerja rangkaian kira2 begini: saat tidak ada objek keluaran sensor bernilai 5 v TR1 tidak aktif, tegangan emitornya nol sehingga tegangan transistor kedua tidak aktif. Saat ada objek berupa serangga, keluaran sensor menjadi 0 volt, transistor pertama aktif, tegangan collector mendekati 5 volt, mengaktifkan transistor ke 2 (relay on).

#### 2.4.2 Sensor LDR



Gambar 2.3.2 Sensor LDR (Light Dependent Resistor)

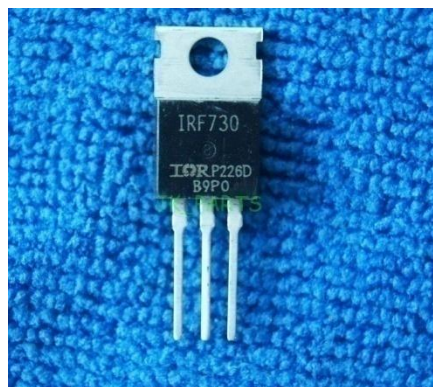
(Sumber : <http://www.adafruit.com/blog/2009/05/21/photocells-aka-cds-cells-photoresistors-ldr-light-dependent-resistor>)

Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor) adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Besarnya nilai hambatan pada Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor) tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering disebut dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya. Biasanya LDR terbuat dari cadmium sulfida yaitu merupakan bahan semikonduktor yang

resistansinya berubah-ubah menurut banyaknya cahaya (sinar) yang mengenainya. Resistansi LDR pada tempat yang gelap biasanya mencapai sekitar  $10\text{ M}\Omega$ , dan ditempat terang LDR mempunyai resistansi yang turun menjadi sekitar  $150\ \Omega$ . Seperti halnya resistor konvensional, pemasangan LDR dalam suatu rangkaian sama persis seperti pemasangan resistor biasa. Bentuk asli dari LDR seperti pada gambar 2.5. LDR sangat berpengaruh terhadap intensitas cahaya yang masuk karena cahaya tersebut mempengaruhi resistansi dari LDR tersebut. Semakin terang atau intensitas cahaya yang masuk ke LDR banyak maka nilainya semakin kecil, begitu juga sebaliknya. Semakin sedikit intensitas cahaya yang diterima nilai resistansinya semakin besar.

## 2.5 Mosfet IRF 730

*Transistor Metal Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor* atau biasa disebut MOSFET adalah sejenis transistor yang digunakan sebagai penguat, tapi paling sering transistor jenis ini difungsikan sebagai saklar elektronik. Ada dua jenis MOSFET menurut jenis bahan semikonduktor pembuatnya, yaitu tipe N (nMOS) dan tipe P (pMOS). Bahan semikonduktor yang digunakan untuk membuat MOSFET adalah silikon, namun beberapa produsen IC, terutama IBM, mulai menggunakan campuran silikon dan germanium (SiGe) sebagai kanal MOSFET.



Gambar 2.5 Mosfet IRF 730

Tabel 2.5 Fitur Umum Mosfet IRF730

Type	$V_{DSS}$	$R_{DS(on)}$	$I_D$
IRF730	400V	$<1\ \Omega$	5.5A

Sayangnya, banyak semikonduktor dengan karakteristik listrik yang lebih baik daripada silikon, seperti galium arsenid (GaAs), tidak membentuk antarmuka semikonduktor-ke-isolator yang baik sehingga tidak cocok untuk MOSFET. Hingga kini terus diadakan penelitian untuk membuat isolator yang dapat diterima dengan baik untuk bahan semikonduktor lainnya. Fungsinya biasanya digunakan pada rangkaian power supply jenis switching untuk menghasilkan tegangan tinggi .

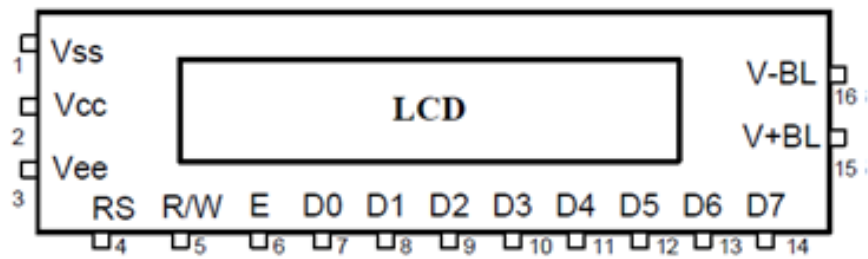
## 2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display* atau dapat di bahasa Indonesia-kan sebagai tampilan Kristal Cair) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan (berwarna juga bisa) dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring. Dalam menampilkan karakter untuk membantu menginformasikan proses dan *control* yang terjadi dalam suatu program robot kita sering menggunakan LCD juga.

Yang sering digunakan dan paling murah adalah LCD dengan banyak karakter 16 x 2. Maksudnya semacam fungsi tabel di *ms.office*. 16 menyatakan kolom dan 2 menyatakan baris. Bila kita beli di pasaran, LCD 16 x 2 masih kosong, maksudnya kosong yaitu butuh *driver* lagi supaya bisa dikoneksikan dengan sistem minimum dalam suatu mikrokontroler. *Driver* yang disebutkan berisi rangkaian pengaman, pengatur tingkat kecerahan *backlight* maupun data, serta untuk mempermudah pemasangan di mikrokontroler.

Konfigurasi pin dari LCD ditunjukkan pada gambar 2.4 dan bentuk fisik dari LCD *Display* 16 x 2 seperti pada gambar 2.5.





Gambar 2.5 Konfigurasi pin LCD 16x2

(Sumber : <http://stafaband2.blogspot.com/2010/06/konfigurasi-lcd-16x2.html>)

Modul LCD memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Terdapat 16 x 2 karakter huruf yang bisa ditampilkan.
2. Setiap huruf terdiri dari 5 x 7 *dot-matrix cursor*.
3. Terdapat 192 macam karakter.
4. Terdapat 80 x 8 bit *display RAM* (maksimal 80 karakter).
5. Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 bit maupun dengan 4 bit.
6. Satu sumber tegangan 5 volt.
7. Otomatis *reset* saat tegangan dihidupkan.
8. Bekerja pada suhu 0°C sampai 55°C



Gambar 2.5 Bentuk Fisik dari LCD *Display* 16 x 2

(Sumber : <http://stafaband2.blogspot.com/2010/06/lcd--display-16x2.html>)

Fungsi pin yang terdapat pada LCD ditunjukkan seperti pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Konfigurasi Pin LCD

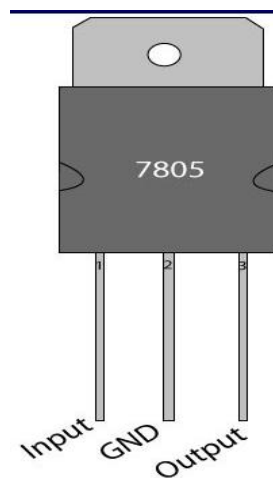
No	Simbol	<i>Level</i>	Fungsi
1	Vss	-	0 volt
2	Vcc	-	5 + 10 % volt
3	Vcc	-	Penggerak LCD
4	RS	H/L	H= memasukkan data L= memasukkan Ins
5	R/W	H/L	H= baca L= tulis
6	E		<i>Enable Signal</i>
7	DB0	H/L	<i>Data Bus</i>
8	DB1	H/L	<i>Data Bus</i>
9	DB2	H/L	<i>Data Bus</i>
10	DB3	H/L	<i>Data Bus</i>
11	DB4	H/L	<i>Data Bus</i>
12	DB5	H/L	<i>Data Bus</i>
13	DB6	H/L	<i>Data Bus</i>
14	DB7	H/L	<i>Data Bus</i>
15	V+BL		Kecerahan LCD

16	V-BL		Kecerahan LCD
----	------	--	---------------

(Sumber : <http://stafaband2.blogspot.com/2010/06/konfigurasi-lcd-16x2.html>)

## 2.7 IC 7805

IC 7805 adalah regulator 5V yang membatasi output tegangan. Muncul dengan ketentuan untuk menambahkan *heatsink* .Nilai maksimum untuk input ke regulator tegangan 35V . Hal ini dapat memberikan aliran tegangan stabil konstan 5V untuk input tegangan yang lebih tinggi sampai batas ambang 35V . Jika tegangan dekat 7.5V maka tidak menghasilkan panas dan karenanya tidak perlu untuk heatsink . Jika input tegangan lebih , maka kelebihan listrik dibebaskan sebagai panas dari 7805 .Ini mengatur output stabil 5V jika tegangan input adalah marah dari 7.2V ke 35V . Oleh karena itu untuk menghindari kehilangan daya mencoba mempertahankan input ke 7.2V . Dalam beberapa fluktuasi tegangan sirkuit fatal ( untuk misalnya Mikrokontroler ) , untuk situasi semacam itu untuk memastikan tegangan konstan IC 7805 *Voltage Regulator* digunakan



Gambar 2.4 Sensor Suhu IC7805

PIN NO	Fungsi	Nama
1.	Input Voltage ( 5V-18V )	Input
2.	Ground ( 0V )	Ground
3.	Regulasi Output 5V ( 4,8V-5,2V)	Output

menghasilkan tegangan *output* stabil 5 Volt dengan syarat tegangan input yang diberikan minimal 7-8 Volt (lebih besar dari tegangan output) sedangkan batas maksimal tegangan input yang diperbolehkan dapat dilihat pada *datasheet* IC 78XX karena jika tidak maka tegangan *output* yang dihasilkan tidak akan stabil atau kurang dari 5 Volt.

- Keunggulan

Jika dibandingkan dengan regulator tegangan lain, seri 78XX ini mempunyai keunggulan di antaranya:

1. Untuk regulasi tegangan DC, tidak memerlukan komponen elektronik tambahan.
2. Aplikasi mudah dan hemat ruang
3. Memiliki proteksi terhadap overload (beban lebih), overheat (panas lebih), dan hubungsingkat
4. Dalam keadaan tertentu, kemampuan pembatasan arus peranti 78XX tidak hanya melindunginya sendiri, tetapi juga melindungi rangkaian yang ditopangnya. (Wikipedia)

- Kekurangan

1. Tegangan input harus lebih tinggi 2-3 Volt dari tegangan output sehingga IC 7805 kurang tepat jika digunakan untuk menstabilkan tegangan battery 6 Volt menjadi 5 Volt.
2. Seperti halnya regulator linier lain, arus input sama dengan arus *output*. Karena tegangan input harus lebih tinggi dari tegangan output maka akan terjadi panas pada IC regulator 7805 sehingga diperlukan heatsink (pendingin) yang cukup.

Cara kerja rangkaian ketika switch (S1) ditutup (On), arus dari sumber DC 12 Volt akan mengalir menuju *fuse* (F1) yang berfungsi sebagai pengaman hubungsingkat, kemudian akan mengalir melalui dioda (D1) yang berfungsi sebagai pengaman polaritas. *Condensator* C1 yang berfungsi sebagai filter dapat dihilangkan jika tegangan input merupakan tegangan DC stabil misalnya dari sumber baterai (*accu/aki*).

Setelah melalui IC 7805, tegangan akan diturunkan menjadi 5 Volt stabil. Fungsi C2 adalah sebagai filter terakhir yang berfungsi mengurangi *noice* (*ripple* tegangan) sedangkan LED1 yang dipasang seri dengan resistor (R1) berfungsi sebagai indikator. Fungsi rangkaian regulator ini dapat dipakai untuk menurunkan tegangan 12 Volt aki (*accu*) pada sebuah perangkat elektronika atau pada sebuah kendaraan menjadi 5 Volt stabil.

## 2.8 Motor Pompa DC

Motor DC adalah suatu motor yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanis yang berupa tenaga penggerak torsi, Penggunaan motor dc pada penelitian ini adalah sebagai penggerak. Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehinggamerupakan tegangan bolak-balik.



Gambar 2.10 Motor DC

(<http://images.wisegeek.com/dc-motor.jpg>)

Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen. Satu tegangan dc dari baterai menuju ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan. Kumparan satu lilitan disebut angker dinamo. Angker dinamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar di antara medan magnet. Sesuai dengan karakteristiknya maka motor DC atau disebut juga motor arus searah mempunyai daerah pengaturan yang luas dibandingkan dengan motor ac atau motor arus bolak-balik, sehingga sampai

sekarang banyak dipergunakan pada mesin-mesin pabrik dari perindustrian, karena arus searah maka memerlukan pengaturan yang cukup luas.

## 2.9 Lampu DC

Penerangan DC memiliki efisiensi energi yang baik. Sebuah solar panel kecil dapat digunakan untuk menyalakan sistem penerangan DC yang biasanya menggunakan sistem AC. Selain itu penerangan DC juga bisa digunakan langsung dari baterai sehingga penggunaan inverter tidak diperlukan. Spesifikasi dari lampu DC ini terdiri dari 6LED, setiap LED dengan daya 1 watt jadi jika diakumulasikan  $6 \times 1 \text{ watt} = 6 \text{ watt}$ .



Gambar 2.7 Lampu DC

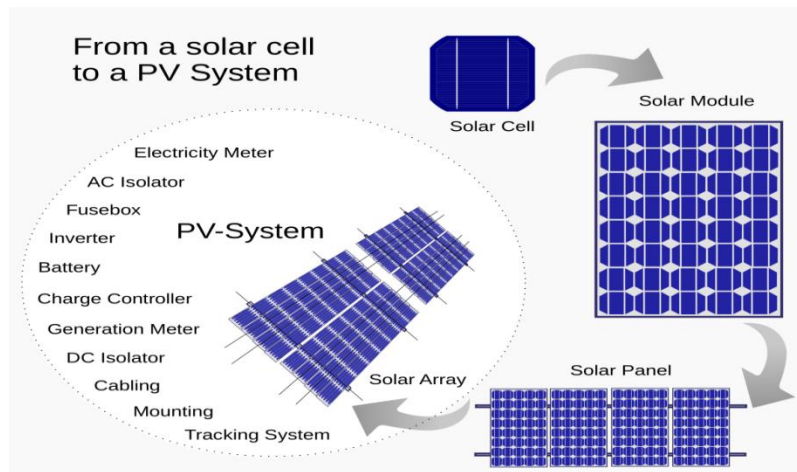
Pasang bola lampu pada soket yang telah di tandai, kontrol sistem akan mengatur lampu "on" dan "off" juga bisa mengontrol lampu melalui tombol pada saklar, untuk digunakan saat baterai berkapasitas tinggi, lampu menyala terang ketika baterai terisi penuh menghasilkan nyala terang 120LM.

## 2.10 Solar Cell

Jumlah energi yang begitu besar yang dihasilkan dari sinar matahari, membuat solar cell menjadi alternatif sumber energi masa depan yang sangat menjanjikan. *Solar cell* juga memiliki kelebihan menjadi sumber energi yang praktis mengingat tidak membutuhkan transmisi karena dapat dipasang secara modular di setiap lokasi yang membutuhkan. *Solar cell* tidak memiliki akses suara seperti pada pembangkit tenaga angin serta dapat dipasang pada hampir seluruh daerah karena hampir setiap lokasi di belahan dunia ini menerima sinar matahari. Bandingkan dengan pembangkit air (*hydro*) yang dapat dipasang hanya pada daerah-daerah dengan aliran air tertentu. Dengan berbagai keunggulan ini maka tidak heran jika negara-negara maju berlomba

mengembangkan *solar cell* agar dapat dihasilkan teknologi pembuatan *solar cell* yang berharga ekonomis. Nilai produksi yang terus meningkat ini juga terus diikuti dengan upaya untuk menurunkan harga solar modul per Watt peaknya. Saat ini harga listrik yang dihasilkan oleh *solar cell* sebesar 50 sen \$ setiap kWh yang relatif masih sangat tinggi jika dibandingkan dengan pembangkitan dari sumber lainya seperti dari pembangkit termal yang hanya sebesar 8 sen \$ untuk setiap kWh nya.

Berbagai teknologi telah dikembangkan dalam proses pembuatan *solar cell* untuk menurunkan harga produksi agar lebih ekonomis. Jenis-jenis solar cell pun saat ini telah berkembang tidak hanya berbasis pada kristal semikonduktor silikon tetapi berbagai jenis tipe dari mulai lapisan tipis, *organic*, lapisan *single* dan *multi junction* hingga yang terbaru jenis *dye sensitized solar cell*.



## 2.8 Gambar Solar Cell

([https://www.google.co.id/search?q=solar+cell&es\\_sm=93&source](https://www.google.co.id/search?q=solar+cell&es_sm=93&source))

Bagian utama perubah energi sinar matahari menjadi listrik adalah *absorber* (penyerap), meskipun demikian, masing-masing lapisan juga sangat berpengaruh terhadap efisiensi dari *solar cell*. Sinar matahari terdiri dari bermacam-macam jenis gelombang elektromagnetik yang secara spectrum dapat dilihat pada gambar 2.8 Oleh karena itu absorber disini diharapkan dapat menyerap sebanyak mungkin *solar radiation* yang berasal dari cahaya matahari.

## 2.11 Solar Charge Controller

*Solar Charge Controller* adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. *Solar charge controller* mengatur *overcharging* (kelebihan pengisian - karena baterai sudah 'penuh') dan kelebihan voltase dari panel surya / *solar cell*. Kelebihan voltase dan pengisian akan mengurangi umur baterai. *Solar charge controller* menerapkan teknologi Pulse width modulation (PWM) untuk mengatur fungsi pengisian baterai dan pembebasan arus dari baterai ke beban.

Panel surya / *solar cell* 12 Volt umumnya memiliki tegangan *output* 16 - 21 Volt. Jadi tanpa *solar charge controller*, baterai akan rusak oleh *over-charging* dan ketidakstabilan tegangan. Baterai umumnya di-charge pada tegangan 14 - 14.7 Volt. Beberapa fungsi detail dari *solar charge controller* adalah sebagai berikut:

- Mengatur arus untuk pengisian ke baterai, menghindari *overcharging*, dan overvoltage.
- Mengatur arus yang dibebaskan/ diambil dari baterai agar baterai tidak '*full discharge*', dan *overloading*.
- *Monitoring* temperatur baterai

Untuk membeli *solar charge controller* yang harus diperhatikan adalah:

- *Voltage* 12 Volt DC / 24 Volt DC
- Kemampuan (dalam arus searah) dari *controller*. Misalnya 5 *Ampere*, 10 *Ampere*, dsb.
- *Full charge dan low voltage cut*



Gambar 2.9 Solar Charge Controller

Seperti yang telah disebutkan di atas *solar charge controller* yang baik biasanya mempunyai kemampuan mendeteksi kapasitas baterai. Bila baterai sudah penuh terisi



maka secara otomatis pengisian arus dari panel surya / *solar cell* berhenti. Cara deteksi adalah melalui *monitor* level tegangan baterai. *Solar charge controller* akan mengisi baterai sampai level tegangan tertentu, kemudian apabila level tegangan drop, maka baterai akan diisi kembali.

*Solar Charge Controller* biasanya terdiri dari : 1 *input* ( 2 terminal ) yang terhubung dengan *output* panel surya / *solar cell*, 1 *output* ( 2 terminal ) yang terhubung dengan baterai / aki dan 1 *output* ( 2 terminal ) yang terhubung dengan beban ( *load* ). Arus listrik DC yang berasal dari baterai tidak mungkin masuk ke panel sel surya karena biasanya ada '*diode protection*' yang hanya melewatkan arus listrik DC dari panel surya / *solar cell* ke baterai, bukan sebaliknya.

## 2.12 Baterai

Menggunakan baterai pada 6V 4AH LEAD-ACID untuk menyimpan energi yang nantinya digunakan untuk *solar cell*. Baterai berfungsi sebagai sumber arus listrik pada kendaraan, misalnya saja pada saat melakukan *starter*, baterai berfungsi sebagai penyedia arus pertama saat melakukan starter agar mesin dapat dengan mudah dihidupkan, serta menyuplai arus listrik ke komponen-komponen kelistrikan lainnya.



Gambar 2.10 Baterai/Accu

Ketika pengisian baterai lampu indikator menyala merah sampai berubah menjadi hijau yang menandakan bahwa baterai telah terisi penuh, terdapat tiga lampu indikator kapasitas baterai yaitu :

1. Ketika ketiga lampu indikator menyala, menunjukkan kapasitas baterai 50-100%.
2. Ketika dua lampu indikator menyala, kapasitas baterai mulai berkurang 11-49%.
3. Ketika satu lampu indikator yang menyala, kapasitas baterai tinggal 1-10%.

perlu diingat jika hanya satu lampu indikator yang hidup menunjukkan bahwa baterai harus segera melakukan pengisian ulang.

Prinsip Kerja baterai Saat baterai mengeluarkan arus

1. Oksigen (O) pada pelat positif terlepas karena bereaksi/bersenyawa/bergabung dengan hidrogen (H) pada cairan elektrolit yang secara perlahan-lahan keduanya bergabung/berubah menjadi air (H<sub>2</sub>O).
2. Asam (SO<sub>4</sub>) pada cairan elektrolit bergabung dengan timah (Pb) di pelat positif maupun pelat negatif sehingga menempel di kedua pelat tersebut.

Reaksi ini akan berlangsung terus sampai isi (tenaga baterai) habis alias dalam keadaan *discharge*. Pada saat baterai dalam keadaan *discharge* maka hampir semua asam melekat pada pelat-pelat dalam sel sehingga cairan elektrolit konsentrasinya sangat rendah dan hampir melulu hanya terdiri dari air (H<sub>2</sub>O), akibatnya berat jenis cairan menurun menjadi sekitar 1,1 kg/dm<sup>3</sup> dan ini mendekati berat jenis air yang 1 kg/dm<sup>3</sup>. Sedangkan baterai yang masih berkapasitas penuh berat jenisnya sekitar 1,285 kg/dm<sup>3</sup>. Nah, dengan perbedaan berat jenis inilah kapasitas isi baterai bisa diketahui apakah masih penuh atau sudah berkurang yaitu dengan menggunakan alat hidrometer. Hidrometer ini merupakan salah satu alat yang wajib ada di bengkel aki (bengkel yang menyediakan jasa setrum/cas aki). Selain itu pada saat baterai dalam keadaan *discharge* maka 85% cairan elektrolit terdiri dari air (H<sub>2</sub>O) dimana air ini bisa membeku, bak baterai pecah dan pelat-pelat menjadi rusak.

*Accu* atau *Storage Battery* adalah sebuah sel atau elemen sekunder dan merupakan sumber arus listrik searah yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. *Accu* termasuk elemen elektrokimia yang dapat mempengaruhi zat pereaksinya, sehingga disebut elemen sekunder. Kutub positif *accu* menggunakan lempeng oksida dan kutub negatifnya menggunakan lempeng timbal sedangkan larutan elektrolitnya adalah larutan asam sulfat. Ketika *accu* dipakai, terjadi reaksi kimia yang mengakibatkan endapan pada anode (reduksi) dan katode (oksidasi). Akibatnya, dalam waktu tertentu antara anode dan katode tidak ada beda potensial, artinya *accu* menjadi kosong.

### **2.13 Rumus Persentase Kesalahan (Error Persen)**

Nilai keakurasian suatu alat ukur bisa diketahui dari berapa besar nilai persentase kesalahan pengukuran alat tersebut, jika nilai persentase kesalahan alat tersebut sangat

kecil maka alat tersebut sangat akurat nilai hasil pengukurannya. Dalam hal ini dalam mengetahui kesalahan alat yang digunakan dapat dengan cara membandingkan nilai pengukuran alat tersebut dengan nilai referensi atau acuan yang telah ditentukan oleh pihak terkait.

Nilai hasil pengukuran dari alat ukur yang akan diuji keakurasiannya dibandingkan dengan nilai hasil pengukuran alat yang sudah distandartkan oleh instansi atau lembaga yang berhubung dengan hal tersebut. Dari nilai kedua alat tersebut dihitung menggunakan rumus *Error* Persen (E%), sehingga dapat diketahui nilai persentase kesalahan alat ukur tersebut. Rumus *Error* Persen sebagai berikut :

$$E\% = \frac{H_t - H_p}{H_t} \times 100\% \text{ dengan :}$$

E% = Error persen (presentase kesalahan)

H<sub>t</sub> = Data yang diambil menggunakan Hama Asli

H<sub>p</sub> = Data yang diambil menggunakan alat ini

## **BAB 3. METODE KEGIATAN DAN PERENCANAAN ALAT**

### **3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan**

Untuk tempat pelaksanaan dilakukan di Laboratorium Dasar dan Optik Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember, dan di uji coba di areal persawahan Kelurahan Tegal Gede, Jember.

Waktu penelitian dilaksanakan selama lima bulan.

### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat-alat dan bahan-bahan yang akan digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

#### **3.2.1 Komponen Elektronik**

- |                              |          |
|------------------------------|----------|
| 1. IC 7805                   | : 1 buah |
| 2. Mosfet IRF 730            | : 1 buah |
| 3. Transformator             | : 1 buah |
| 4. LED                       | : 1 buah |
| 5. Socket 40 pin             | : 1 buah |
| 6. Terminal Biru             | : 1 buah |
| 7. Sensor PIR                | : 1 buah |
| 8. Lampu DC 6V               | : 1 buah |
| 9. LCD                       | : 1 buah |
| 10. Baterai 6V 4AH LEAD-ACID | : 1 buah |
| 11. Solar cell 9V 7W         | : 1 buah |

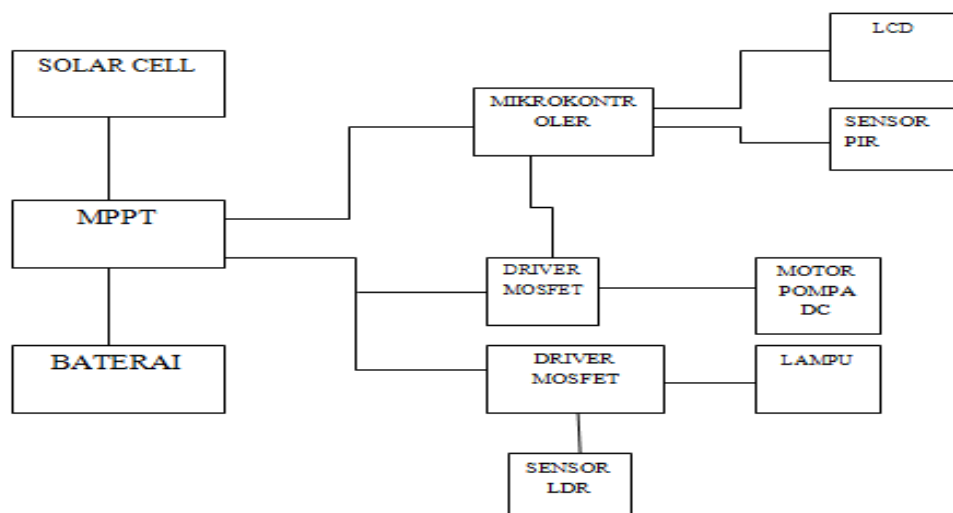
#### **3.2.2 Komponen Non Elektronik**

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. Solder   | : 1 buah    |
| 2. Timah    | : 1 buah    |
| 3. Kabel    | : 1 meter   |
| 4. Sprayer  | : 1 buah    |
| 5. Box      | : 1 buah    |
| 6. Pipa pvc | : 1,5 meter |

## 7. Pestisida *Toxafine*

### 3.3 Diagram Blok

Cara pengujian alat ini yaitu terlebih dahulu IC mikrokontroller di isi program menggunakan *software CodeVisionAVR*. Setelah itu program di *compile* dengan tujuan untuk mengetahui apakah program masih terdapat *error* atau tidak. Untuk *download* program, dilakukan dengan cara menghubungkan langsung mikrokontroller dengan *PC* menggunakan komunikasi *parallel* dan menggunakan rangkaian *ISP downloader* sebagai rangkaian *buff*.



Gambar 3.3 Diagram Blok

Keterangan Diagram blok:

- Solar cell: mengubah intensitas cahaya matahari menjadi energi listrik.
- MPPT(*Maximum Power Point Tracking*) : menelusuri titik power maksimum power yang bisa dikeluarkan oleh sebuah panel PV.
- Baterai : untuk menyimpan energi yang nantinya digunakan untuk solar cell.
- Sensor : mendeteksi perbedaan suhu.
- Mikrokontroler : membaca dan menulis data.
- LCD : Menampilkan data jika sensor mendeteksi objek
- Motor : mengubah energi listrik menjadi energi mekanis yang berupa tenaga penggerak torsi
- Lampu : mengundang serangga agar mendekat pada alat penyemprot

Gambar 3.3 diagram blok perancangan alat otomatis penyemprot hama tanaman padi, menjelaskan tentang bagian-bagian dari rangkaian yang tersusun menjadi satu sistem alat, mikrokontroler Atmega 8535 menjadi pusat pengontrol, artinya mikrokontroler tersebut menjadi otak dari kinerja sistem ini mikrokontroler ATmega 8535 membutuhkan tegangan sumber 5 volt, hal tersebut diperoleh dari baterai. Baterai ini juga digunakan sebagai catu daya LCD, lampu DC dan sensor.

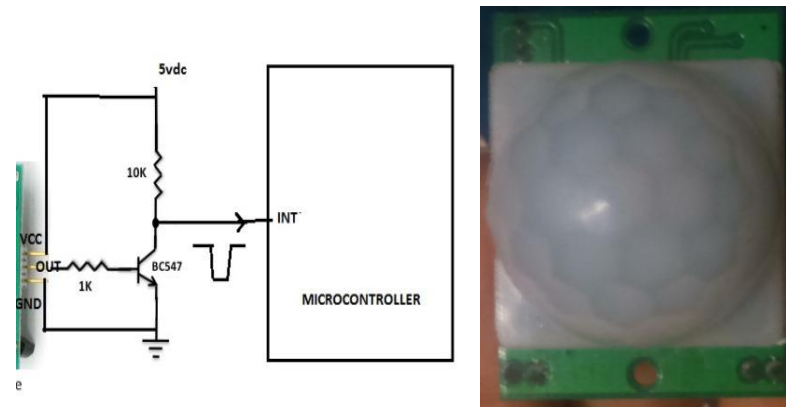
Bagian input pada blok diagram terdiri dari sensor PIR dan sensor LDR. Bagian *output* pada blok diagram di atas yaitu LCD. Untuk memprogram IC mikrokontroler Atmega 8535 menggunakan PC (*Personal Computer*).

### 3.3.1 Sumber *Solar Cell*



Pada blok ini *solar cell* sebagai sumber energi untuk alat penyemprotan otomatis untuk hama pada tanaman padi. *Solar cell* tidak memiliki akses suara seperti pada pembangkit tenaga angin serta dapat dipasang pada hampir seluruh daerah karena hampir setiap lokasi di belahan dunia ini menerima sinar matahari. Bandingkan dengan pembangkit air (*hydro*) yang dapat dipasang hanya pada daerah-daerah dengan aliran air tertentu.

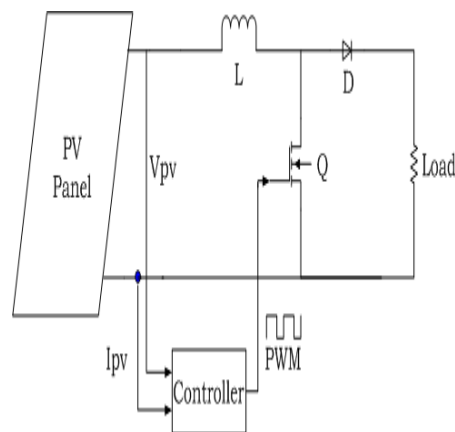
### 3.3.2 Rangkaian Sensor PIR (*Passive Infra Red*)



Gambar 3.4 Rangkaian Sensor PIR

Pada blok ini sensor yang digunakan adalah sensor PIR, prinsip kerjanya ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu (misal: manusia) melewati sumber infra merah yang lain dengan suhu yang berbeda (misal: dinding), maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan akan merespon apabila terdapat hambatan pada permukaan sensor tersebut.

### 3.3.3 MPPT (*Maximum Power Point Tracking*)



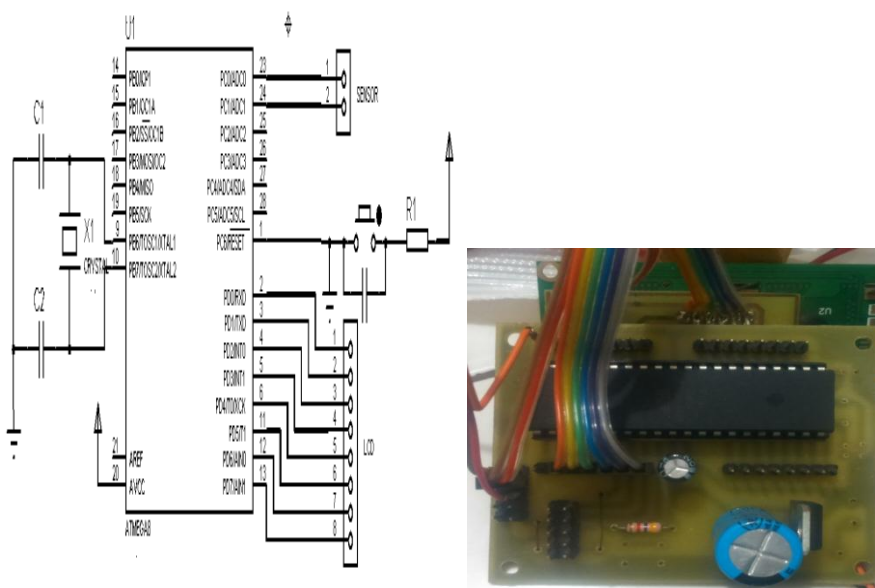
Gambar 3.2.3 Rangkaian MPPT (*Maximum Power Point Tracking*)



Gambar 3.3.3 MPPT (Maximum Power Point Tracking )

digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. *Solar charge controller* mengatur *overcharging* (kelebihan pengisian - karena batere sudah 'penuh') dan kelebihan.

### 3.3.4 Blok Mikrokontroler ATMEGA 8535



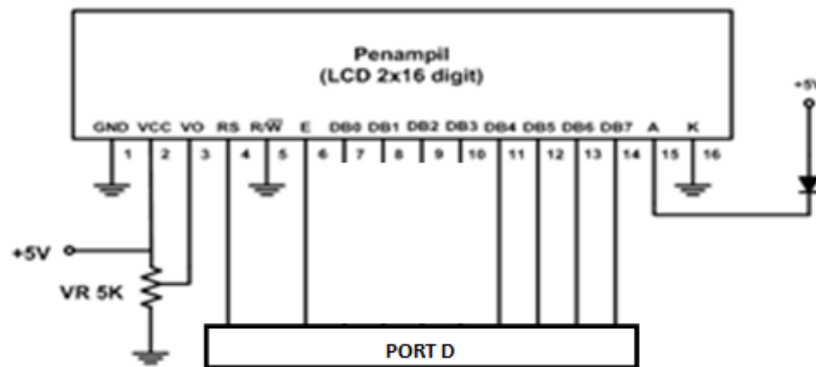
Gambar 3.3.4 Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler ATMEga 8535



Mikrokontroler yang dipakai yaitu mikrokontroler ATMEGA 8 yang berfungsi sebagai rangkaian kontrol Rangkaian sistem minimum yang akan digunakan untuk memproses data analog menjadi data digital. *Pin* sensor yang terdapat pada Gambar 3.3 merupakan *pin* yang nantinya akan dihubungkan dengan beberapa sensor yaitu sensor PIR dan sensor LDR sebagai sensor untuk berhentinya motor pompa DC. Sedangkan LCD digunakan sebagai penampil data dan menampilkan proses hasil pendeteksian objek.

### 3.3.5 Rangkaian LCD

Untuk LCD tak ada komponen tambahan karena mikrokontroler dapat memberi data langsung ke LCD, pada LCD Hitachi - M1632 sudah terdapat *driver* untuk mengubah data ASCII *output* mikrokontroler menjadi tampilan karakter. Rangkaian LCD seperti pada gambar 3.6.

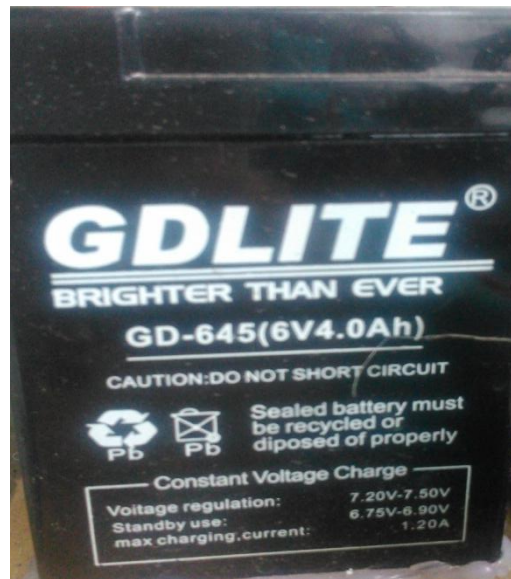


Gambar 3.6 Rangkaian LCD penampil

(Sumber: Tutorial LCD 16 x 2)

LCD pada sistem ini dipakai sebagai penampil kinerja *system*. Dalam alat ini, LCD tersebut menampilkan berapa jumlah kadar hemoglobin yang terdeteksi oleh sensor sehingga kita dapat langsung mengetahui nilainya dari tampilan LCD.

### 3.2.6 Baterai



Gambar 3.9 Baterai

Menggunakan baterai 6V 4AH LEAD-ACID untuk menyimpan energi yang nantinya digunakan untuk mengoperasikan alat penyemprot otomatis.

### 3.3.7 Motor Pompa DC



Gambar 3.9 Motor Pompa DC

Motor DC adalah suatu motor yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanis yang berupa tenaga penggerak torsi. Penggunaan motor dc pada penelitian ini sebagai penggerak untuk *sprayer*.

### 3.3.8 Lampu DC

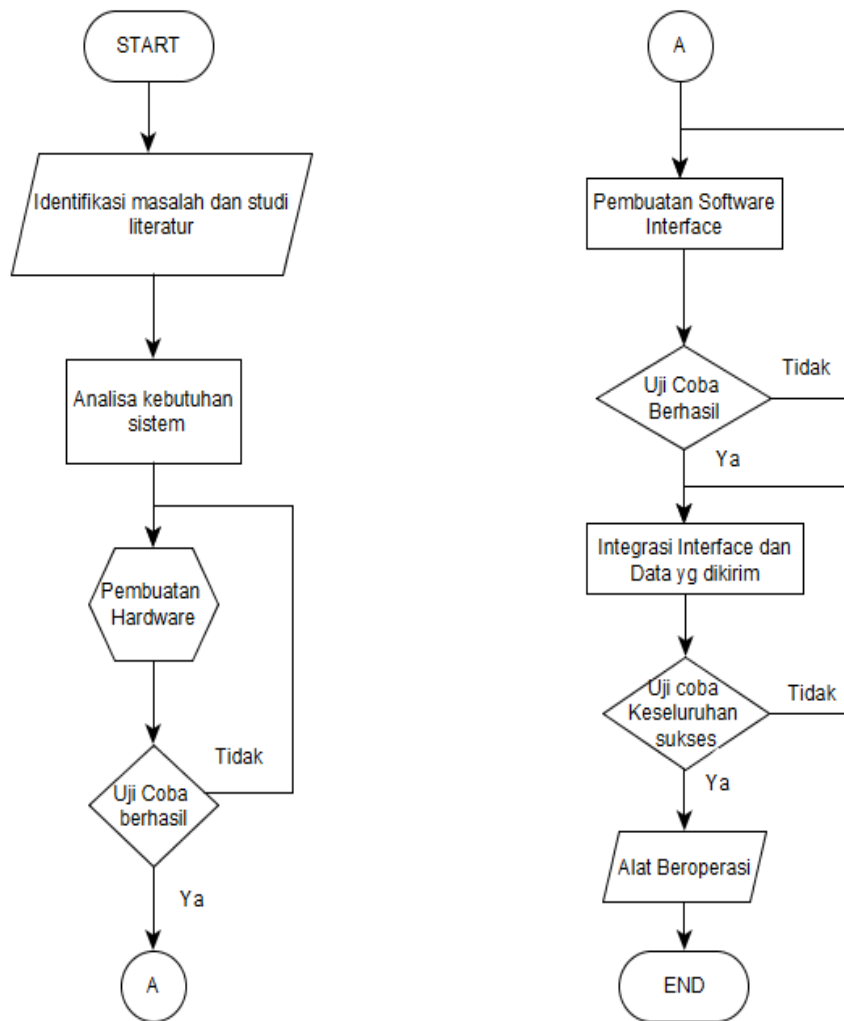


Gambar 3.10 Lampu DC

Lampu ini digunakan untuk menyalakan sistem penerangan DC yang biasanya menggunakan sistem AC. Selain itu penerangan DC juga bisa digunakan langsung dari baterai sehingga penggunaan inverter tidak diperlukan. Spesifikasi dari lampu DC ini terdiri dari 6LED, setiap LED dengan daya 1 watt jadi jika diakumulasikan  $6 \times 1 \text{ watt} = 6 \text{ watt}$ .

### 3.4 Diagram Alir

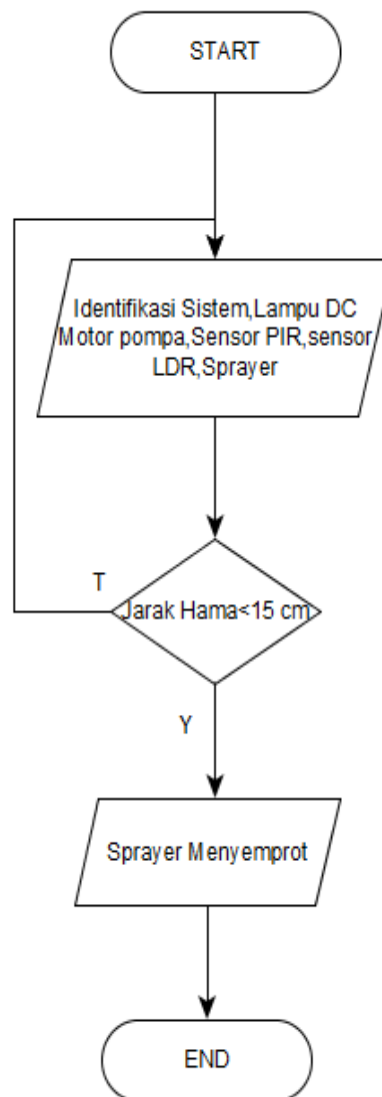
Sebelum mendesain atau membuat alat ini, pertama mencari data referensi sebagai acuan, sebab metode yang dipakai untuk menganalisis alat penyemprot otomatis dengan menggunakan parameter jarak. . Sebagai referensi dilakukan percobaan dengan mengambil sampel beberapa hama yang tergolong serangga. Hasil percobaan pertama ini dimasukkan ke dalam tabel. Untuk membuat referensi awal, percobaan diatas diulang sampai beberapa kali dengan hari yang berbeda dan hasilnya dimasukkan ke tabel. Nilai yang terukur kemudian dibuat acuan sementara sebagai nilai penentu dalam pembuatan alat. Diagram alir proses tersebut ditunjukkan pada gambar 3.4.



**Gambar 3.3** *Flowchart* metode penelitian

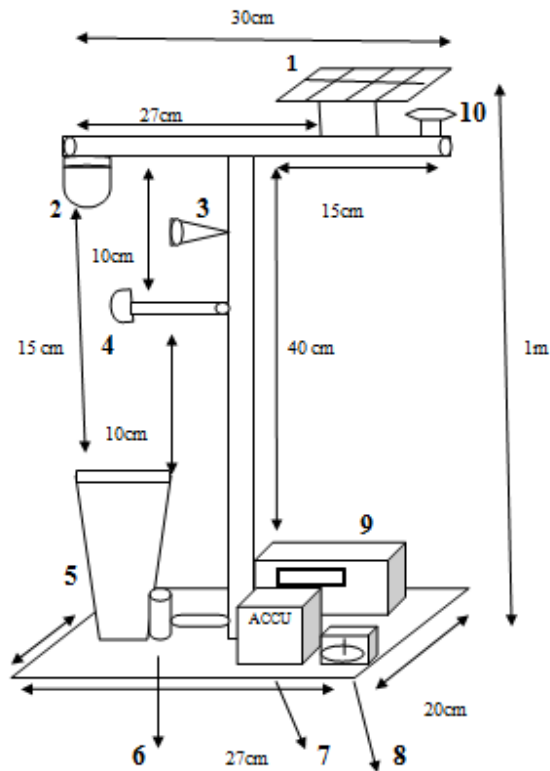
### 3.4.1 Flowchart Sistem

Cara kerja dari alat penyemprot otomatis ini seperti diagram alir yang ditunjukkan pada gambar 3.4, diketahui cara kerja alat tersebut. Alat tersebut bekerja sesuai dengan input yang kemudian di dalam mikrokontroler diproses selanjutnya ditampilkan di LCD. *Input* dari alat ini merupakan pembacaan dari sensor PIR . Sensor PIR mendeteksi jika ada perbedaan suhu. Dari pembacaan sensor yang diubah menjadi ADC di dalam mikrokontroler kemudian nilai referensi yang semula dimasukkan pada program di mikrokontroler akan dibandingkan dengan pembacaan ADC dari sensor, dari pembacaan sensor akan ditampilkan pada LCD 16 x 2. Tampilan dari LCD langsung diketahui nilai



Gambar 3.3.1 *Flowchart* sistem

### 3.5 Desain Alat



Gambar 3.7 Desain Alat Penyemprot Otomatis

Keterangan gambar :

1. Solar cell 9V 7W
2. Lampu DC 6V 120LM
3. Sprayer
4. Sensor PIR
5. Box
6. Pompa DC 0,8A
7. Baterai 6V,4AH LEAD ACID, 6,2A
8. MPPT
9. LCD 16X2
10. Sensor LDR

Desain alat ini memiliki ukuran tingg 65 cm. Alat ini yang nantinya akan diletakkan di pematang sawah. Cara penggunaan alat ini yaitu terdapat lampu posisinya diatas box

insektisida yang berfungsi sebagai alat untuk mengundang belalang supaya mendekat. Sensor Ultrasonik akan aktif ketika posisi belalang  $\pm 2\text{cm}$  berada di depan sensor. Setelah sensor ultrasonik mendeteksi adanya benda atau belalang, sprayer akan menyemprot secara otomatis. Ketika sensor tidak lagi mendeteksi adanya benda atau belalang, secara otomatis sprayer mati dengan sendirinya. Cara pengaplikasian penyemprotan tersebut meniru cara menyemprot pengharum ruangan yang menggunakan timer.