



**RANCANG BANGUN KONTROL INTENSITAS CAHAYA RUMAH KACA  
BERBASIS ARDUINO**

**PROYEK AKHIR**

oleh

**Arie Prasetyo**

**NIM 121903102022**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2016**

## PERSEMBAHAN

Proyek akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Ayahanda Moh. Munib dan Ibunda Suciatiningsih tercinta serta keluarga yang ku sayangi, yang telah membantu baik moril dan materiil, mendoakan, mendidik, dan memberi kasih sayang serta pengorbanan yang tidak terhitung selama ini.
2. Keluarga Besar Teknik Elektro Angkatan 2012 “SATE UJ” Seduluran Arek Teknik Elektro Universitas Jember yang selalu membantu dan memberi semangat.
3. Keluarga besar D3 Teknik Elektro Universitas Jember yang selalu membimbing dan memberikan semangat tersendiri “CADET” Cah D3 Elektronika 2012.
4. Seseorang istimewa dalam hidupku yang selalu mendampingi, memberikan semangat, membuat tetap tegar dan kuat. “Fitriatul Hasanah ”.
5. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember yang kubanggakan.

**MOTTO**

“Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah.”

(Lessing)

“Belajarlah dari hari kemarin, jalani hari ini, berharaplah untuk hari esok. Yang penting jangan berhenti bertanya.”

(Albert Einstein)

“Musuh yang paling berbahaya di dunia ini adalah rasa takut dan bimbang, teman yang paling setia adalah keberanian dan keyakinan yang teguh.”

(Andrew Jackson)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arie Prasetyo

NIM : 121903102022

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul: “ Rancang Bangun Kontrol Intensitas Cahaya Rumah Kaca Berbasis Arduino” 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, 20 Juni 2016

Yang menyatakan,

Arie Prasetyo

NIM. 121903102022

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN KONTROL INTENSITAS CAHAYA RUMAH KACA  
BERBASIS ARDUINO**

Oleh  
Arie Prasetyo  
NIM 121903102022

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Bambang Supeno, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T.

**PENGESAHAN**

Proyek Akhir berjudul **“Rancang Bangun Kontrol Intensitas Cahaya Rumah Kaca Berbasis Arduino”** telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari, Tanggal : 28 Juni 2016

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

**Tim Penguji**

Ketua,

Bambang Supeno, ST., MT.  
NIP. 19690630 199512 1 001

Anggota I,

Dr. Ir. Bambang Sujanarko, MM.  
NIP. 19631201 199402 1 002

Sekretaris,

Dr. Azmi Saleh, ST., MT.  
NIP. 19710614 199702 1 001

Anggota II,

Satryo Budi Utomo, ST., MT.  
NIP. 19850126 200801 1 002

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

Dr.Ir.Entin Hidayah M.U.M  
NIP. 19661215 199503 2 001

## RANCANG BANGUN KONTROL INTENSITAS CAHAYA RUMAH KACA BERBASIS ARDUINO

**Arie Prasetyo**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

### **ABSTRAK**

Cahaya merupakan salah satu elemen penting yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup di bumi. Tumbuhan merupakan makhluk hidup di bumi yang mutlak membutuhkan cahaya. Rumah kaca digunakan untuk membudidayakan tanaman seperti tanaman hias, sayur dan buah. Rumah kaca dapat melindungi tanaman dari panas, dingin yang berlebihan, melindungi tanaman dari badai dan hama yang dapat merusak kualitas tanaman. Tugas akhir ini membuat prototipe rancang bangun kontrol intensitas cahaya yang terbuat dari akrilik dengan menggunakan 2 buah sensor cahaya TEMT6000 yang digunakan untuk membaca intensitas cahaya dengan didapat nilai *error%* saat percobaan sensor 1 sebesar 2,26% dan sensor 2 sebesar 2,73%. Alat ini juga menggunakan 2 buah modul led 12V yang digunakan untuk meberikan tambahan cahaya saat intensitas cahaya kurang dari 300 lux yang diatur menggunakan PWM (*Pulse With Modulation*) sebesar 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% agar cahaya yang masuk tidak lebih dari *set point* maksimum dan 2 buah *driver* motor yang bekerja jika intensitas cahaya lebih dari *set point* maksimum yaitu 500 lux maka arduino memberikan logika 0 atau tegangan 0 V dengan *delay* yang sudah ditentukan. Semua sistem diatur oleh arduino uno agar semua respon dapat berjalan secara otomatis.

Kata kunci: Rumah kaca, arduino uno, TEMT6000, *driver* motor, modul led.

## *Build Design Control Light Intensity Greenhouse Based On Arduino*

**Arie Prasetyo**

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

### **ABSTRACT**

*Light is one of important element which is very needed by living things on earth. Plants are living things on earth which is needed the light. Green house is used to cultivate the plants such as the ornamental plants, vegetables and fruits. It can be to protect plant disease which can destructive to plants quality. This Last project made a prototype design control of the light intensity made from acrylic by using 2 light sensors TEMT6000 used to read the light intensity, with obtained value error% as an experiment sensor 1 of 2,26% and the sensor 2 of 2,73%. This tool also using 2 led modules 12V which used to give an additional light when the light intensity less than 300 LUX which is working with control PWM(pulse with modulation) it is about 5%, 10%, 15%, 20% and 25% in order that incoming light not more than set point maximum and 2 motor drivers which is working whether the light intensity more than set point maximum that is 500 LUX, so Arduino give logic 0 or 0V with delay that have been determined. and all system arrange by Arduino uno in order all respond can work automatically.*

*Key words : green house, arduino uno, TEMT6000, motor driver, led module*



## RINGKASAN

Rancang Bangun Kontrol Intensitas Cahaya Rumah Kaca Berbasis Arduino; Arie Prasetyo, 121903102022; 2016; 39 halaman; Progam Studi Diploma Tiga (DIII), Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Cahaya merupakan salah satu komponen yang dibutuhkan oleh makhluk hidup, salah satunya adalah tanaman. Tanaman memerlukan cahaya sebagai bahan untuk melakukan proses fotosintesis. Tugas akhir ini dapat membantu memaksimalkan fotosintesis tanaman saat cuaca mendung ataupun hujan. Sensor cahaya yang digunakan adalah TEMT6000, sebuah sensor cahaya yang mengeluarkan tegangan secara proposional terhadap intensitas cahaya yang diterima.

Sistem kontrol pada alat ini dikendalikan oleh sebuah mikrokontroller arduino. Sistem yang dibuat terdiri dari bagian *input* yaitu sensor cahaya TEMT6000 yang berfungsi sebagai pembaca intensitas cahaya yang akan masuk pada rumah kaca. Pada bagian *output* terdapat 2 buah modul led 12V yang digunakan untuk meberikan tambahan cahaya saat intensitas cahaya kurang dari 300 lux yang diatur menggunakan PWM (*Pulse With Modulation*) sebesar 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% agar cahaya yang masuk tidak lebih dari *set point* maksimum dan terdapat 2 buah *driver* motor yang bekerja jika intensitas cahaya lebih dari *set point* maksimum yaitu 500 lux maka arduino memberikan logika 0 atau tegangan 0V dengan *delay* yang sudah ditentukan.

Pada pengujian sensor dilakukan sebanyak lima belas kali pada masing-masing sensor dengan rata-rata *error%* sensor 1 sebesar 2,26% dan sensor 2 sebesar 2,73. Dari hasil penelitian, analisa, dan pembahasan didapatkan beberapa kesimpulan, bahwa sensor dan sistem berfungsi dengan baik karena *error%* tidak melebihi 30%. Pemilihan jenis sensor dan peletakkan sensor sangat berpengaruh pada saat jalannya sistem.

## SUMMARY

*Build Design Control Light Intensity Greenhouse Based On Arduino; Arie Prasetyo, 121903102022; 2016; 39 page; Study Program Diploma (DIII), Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.*

*Light is one of component needed by living things, one of them is plants. Plants require light as the ingredients to make photosynthesis process. The light sensor TMT6000 is a light sensor issued the tension reasonably trough the acceptance of the light intensity.*

*Control system in this tool is operated by microcontroller Arduino. The system consists of the input that is the light sensor TMT6000 functioned as the reader of the light intensity which is entered. In the output there are 2 led modules 12V which used to give an additional light when the light intensity less than 300 LUX which is working with control PWM (pulse with modulation) it is about 5%, 10%, 15%, 20% and 25% in order that incoming light not more than set point maximum and 2 motor drivers which is working whether the light intensity more than set point maximum that is 500 LUX, so Arduino give logic 0 or 0V with delay that have been determined.*

*On the sensor trial which is done 15 times, on each sensor with an average sensor 1 of 2,26% and the sensor 2 of 2,73%. From the result of the research, analyze, and the discussion are producing some conclusion that the sensor and the system functioning really well because error% is not more than 30%. The position of sensor is very influence when the system is working.*

## PRAKATA

Bismillahirrohmanirrohim

Puji syukur ke hadirat Allah swt. atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul “Rancang Bangun Kontrol Intensitas Cahaya Rumah Kaca Berbasis Arduino”. Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan program studi Diploma Tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

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

1. Dr. Ir. Entin Hidayah M.U.M. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Dr. Triwahju Hardianto S.T., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember;
3. Satryo Budi Utomo, S.T., M.T. selaku Kaprodi DIII Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember;
4. Bambang Supeno, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Utama dan Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan laporan proyek akhir ini;
5. Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M. dan Satryo Budi Utomo, S.T., M.T. selaku Tim Penguji Proyek Akhir yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan laporan proyek akhir ini;
6. Seluruh staf dan karyawan di Fakultas Teknik, terima kasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan yang lainnya;

7. Ayahanda Moh. Munib dan Ibunda Suciatiningsih tercinta serta keluarga yang ku sayangi, yang telah membantu baik moril dan materiil, mendoakan, mendidik, dan memberi kasih sayang serta pengorbanan yang tidak terhingga selama ini;
8. Keluarga Besar Teknik Elektro Angkatan 2012 SATE UJ, aku bangga menjadi angkatan 2012. Terimakasih atas dukungan dan motivasi yang kalian berikan;
9. Teman – teman seperjuangan CADET UNEJ 2012 yang selalu mendukungku selama menjalani masa kuliah, bersama anda semua merupakan kenangan dan pengalaman yang tak akan pernah terlupakan;
10. Kepada seluruh Dosen Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember, terima kasih atas ilmu pengetahuan dan kasih sayang yang telah diberikan;
11. Saudara – saudara BIG FAM B7 dan GITO FC terima kasih atas do'a dan dukungannya;
12. Kepada orang yang istimewa Fitriatul Hasanah terima kasih atas perhatian, support dan do'a;
13. Kepada Kantin Melly yang selalu menjadi naungan dan telah banyak memberikan inspirasi.
14. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan karya serta laporan proyek akhir ini;

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 , 20 Juni 2016

DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                         | i       |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....                   | ii      |
| <b>HALAMAN MOTTO</b> .....                         | iii     |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....                    | iv      |
| <b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....                    | v       |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                    | vi      |
| <b>ABSTRAK</b> .....                               | vii     |
| <b>ABSTRACT</b> .....                              | viii    |
| <b>RINGKASAN</b> .....                             | ix      |
| <b>SUMMARY</b> .....                               | x       |
| <b>PRAKATA</b> .....                               | xi      |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                            | xiii    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                         | xvi     |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                          | xvii    |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....                     | 1       |
| <b>1.1 Latar Belakang</b> .....                    | 1       |
| <b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....                   | 3       |
| <b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....                 | 3       |
| <b>1.4 Batasan Masalah</b> .....                   | 3       |
| <b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....                | 3       |
| <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                | 4       |
| <b>2.1 Rumah Kaca</b> .....                        | 4       |
| <b>2.2 Lingkungan dan Bangunan Pertanian</b> ..... | 5       |
| <b>2.3 Arduino Uno</b> .....                       | 6       |
| 2.3.1 Catu Daya.....                               | 7       |

|  |    |
|--|----|
| 2.3.2 Memori .....                                   | 8  |
| 2.3.3 <i>Input dan Output</i> .....                  | 8  |
| 2.3.4 Komunikasi.....                                | 9  |
| 2.3.5 <i>Programming</i> .....                       | 9  |
| 2.3.6 Perangkat Lunak ( <i>Arduino IDE</i> ) .....   | 10 |
| 2.3.7 Otomatis <i>Software Reset</i> .....           | 10 |
| <b>2.4 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)</b> ..... | 10 |
| <b>2.5 Sensor Cahaya</b> .....                       | 12 |
| <b>2.6 Motor DC</b> .....                            | 13 |
| <b>2.7 <i>Grow Light LED</i></b> .....               | 13 |
| <b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b> .....             | 15 |
| <b>3.1 Tempat Penelitian</b> .....                   | 15 |
| <b>3.2 Alat dan Bahan</b> .....                      | 15 |
| 3.2.1 Pembuatan Sensor .....                         | 15 |
| 3.2.2 Pembuatan <i>Power Supply</i> .....            | 15 |
| 3.2.3 <i>Software</i> .....                          | 15 |
| 3.2.4 <i>Output</i> .....                            | 15 |
| <b>3.3 Blok Diagram</b> .....                        | 16 |
| <b>3.4 Perancangan Sistem</b> .....                  | 17 |
| 3.4.1 Rangkaian Modul Sensor Cahaya TEMT6000.....    | 17 |
| 3.4.2 Rangkaian <i>Driver LED</i> .....              | 17 |
| 3.4.3 Rangkaian LCD .....                            | 18 |
| 3.4.4 Rangkaian <i>Power Supply</i> .....            | 19 |
| 3.4.5 Rangkaian <i>Driver Motor</i> .....            | 19 |
| <b>3.5 <i>Flowchart</i></b> .....                    | 20 |
| <b>3.6 Perancangan Mekanik</b> .....                 | 21 |
| <b>BAB 4 HASIL DAN ANALISIS</b> .....                | 23 |
| <b>4.1 Pengujian Alat</b> .....                      | 23 |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.1.1 Pengujian Arduino Uno.....             | 23        |
| 4.1.2 Pengujian Sensor Cahaya TEMT6000 ..... | 24        |
| 4.1.3 Pengujian <i>Driver</i> Motor .....    | 26        |
| 4.1.4 Pengujian <i>Driver</i> Led .....      | 28        |
| 4.1.5 Pengujian LCD .....                    | 29        |
| 4.1.6 Pengujian <i>Power Supply</i> .....    | 29        |
| <b>4.2 Pengujian Keseluruhan.....</b>        | <b>30</b> |
| <b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>       | <b>34</b> |
| <b>5.1 Kesimpulan .....</b>                  | <b>34</b> |
| <b>5.2 Saran.....</b>                        | <b>34</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                   | <b>35</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                         | <b>36</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 Rumah Kaca .....                                     | 4       |
| Gambar 2.2 <i>Board Arduino Uno</i> .....                       | 6       |
| Gambar 2.3 Konfigurasi Pin LCD. ....                            | 11      |
| Gambar 2.4 Sensor Cahaya TEMT6000 .....                         | 12      |
| Gambar 2.5 Bagan Mekanisme Kerja Motor DC Magnet Permanen ..... | 13      |
| Gambar 2.4 <i>Grow Light LED</i> .....                          | 14      |
| Gambar 3.1 Blok Diagram Alat .....                              | 16      |
| Gambar 3.2 Rangkaian Modul Sensor TEMT6000 .....                | 17      |
| Gambar 3.3 Rangkaian <i>Driver LED</i> .....                    | 18      |
| Gambar 3.4 Rangkaian LCD.....                                   | 18      |
| Gambar 3.5 Rangkaian Catu Daya.....                             | 19      |
| Gambar 3.6 Rangkaian <i>Driver Motor</i> .....                  | 20      |
| Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> .....                               | 21      |
| Gambar 3.8 Rancangan Mekanik.....                               | 22      |
| Gambar 4.1 Arduino Uno.....                                     | 23      |
| Gambar 4.2 TEMT6000.....  | 24      |
| Gambar 4.3 <i>Driver Motor</i> .....                            | 26      |
| Gambar 4.4 <i>Driver LED</i> .....                              | 28      |
| Gambar 4.5 LCD 2x16.....  | 29      |
| Gambar 4.6 <i>Power Supply</i> .....                            | 30      |
| Gambar 4.7 Bentuk Alat Keseluruhan .....                        | 31      |



## DAFTAR TABEL

|  | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2.1 Deskripsi Arduino Uno .....                  | 7       |
| Tabel 2.2 Deskripsi Sensor Cahaya TEMT6000.....        | 12      |
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian Arduino Uno .....            | 24      |
| Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Cahaya TEMT6000 ..... | 25      |
| Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Driver</i> Motor .....    | 27      |
| Tabel 4.4 Hasil Pengujian <i>Driver</i> LED.....       | 28      |
| Tabel 4.5 Hasil Pengujian <i>Power Supply</i> .....    | 30      |
| Tabel 4.6 Hasil Pengujian Alat Keseluruhan .....       | 32      |

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Cahaya merupakan salah satu elemen penting yang sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup di bumi. Berbagai aktifitas makhluk seperti manusia, hewan dan tumbuhan mutlak memerlukan adanya cahaya. Cahaya matahari merupakan sumber cahaya terbesar bagi bumi. Tumbuhan merupakan makhluk hidup di bumi yang mutlak membutuhkan cahaya. Secara teoritis, cahaya yang dapat digunakan untuk fotosintesis mempunyai panjang gelombang 400–700 nm. Cahaya itu kemudian disebut sebagai radiasi aktif untuk fotosintesis (Hall dan Rao, 1999). Cahaya matahari menghasilkan cahaya–cahaya *monokromatik*, cahaya *monokromatik* adalah cahaya yang ditangkap oleh klorofil dan digunakan dalam proses fotosintesis. Gelombang cahaya biru dan cahaya merah adalah gelombang cahaya yang paling efektif dalam proses fotosintesis (A. R. Loveless, 1991)

Rumah kaca (disebut juga rumah hijau dan rumah tanaman) adalah sebuah bangunan dimana tanaman dibudidayakan. Rumah kaca sendiri terbuat dari gelas atau plastik. rumah kaca digunakan untuk membudidayakan tanaman seperti tanaman hias, sayur dan buah. Rumah kaca melindungi tanaman dari panas, dingin yang berlebihan, melindungi tanaman dari badai dan hama yang dapat merusak kualitas tanaman, contohnya adalah tanaman krisan. Intensitas cahaya matahari yang rendah dapat mempengaruhi proses fotosintesis. Proses fotosintesis yang terganggu akan menyebabkan buah tomat yang dihasilkan memiliki bobot yang lebih rendah dari seharusnya (Kusumawardhani *et al*, 2003). Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas cahaya dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Tanaman krisan memerlukan cahaya padasiang hari sebesar 32.000 lux untuk pertumbuhan yang optimal (Effendi dan Marwoto, 2003). Intensitas cahaya pada siang hari di dataran tinggi di Indonesia (1000 m dpl) adalah sebesar 50.000 lux.

Pada rumah kaca cahaya matahari masuk secara leluasa ke dalam ruangan. Tetapi cahaya yang ada dalam ruangan rumah kaca tidak dapat dimanfaatkan secara terus menerus oleh tumbuhan. Karena adakalanya cahaya matahari terganggu akibat adanya faktor alam. Hal itu yang dapat menjadi masalah bagi tumbuhan yang dibudidayakan dalam rumah kaca. Maka dari itu diperlukan alat yang dapat mengatur intensitas cahaya pada rumah kaca. Saat intensitas cahaya yang masuk ke rumah kaca terhalang oleh awan maka cahaya matahari akan dibantu dengan cahaya lampu *flourescant*. Cahaya lampu *flourescant* dapat digunakan sebagai pengganti cahaya matahari untuk membantu proses fotosintesis (Ayuningtiaz *et al*, 2010).

Pada proyek akhir ini akan dibahas mengenai rangkaian pengatur intensitas rumah kaca yang berkerja secara otomatis dengan menggunakan sensor cahaya TEMT6000, *Light Emithing Diode* (LED), *liquid crystal display* (LCD), motor dc dan berbasis arduino uno. Proyek akhir ini menggunakan *arduino uno* dengan tujuan sebagai kontrol dari sistem yang terkendali. TEMT6000 digunakan sebagai sensor cahaya, sedangkan lampu, motor dan LCD merupakan *output* dari alat ini. Saat intensitas cahaya kurang dari *set point* yang ditentukan maka secara otomatis LED aktif dengan menggunakan PWM, jika intensitas cahaya melebihi *set point* yang ditentukan maka lampu dalam keadaan mati dan motor dc akan menjalankan naungan untuk menghalangi intensitas cahaya dengan jaring penutup tanaman sehingga dapat mengurangi intensitas cahaya yang masuk pada rumah kaca tersebut.

Alat yang dibuat sebelumnya oleh (Sunardi, 2004) hanya berfungsi saat intensitas cahaya melebihi *set point* yang ditentukan. Tidak dapat membantu pada saat cuaca hujan atau mendung. Dengan adanya alat pengatur intensitas cahaya rumah kaca ini akan memaksimalkan proses fotosintesis dengan bantuan cahaya saat mendung dan memberikan naungan saat intensitas cahaya matahari terlalu berlebihan, sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil produksi dan keuntungan dalam bisnis budidaya tanaman rumah kaca.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka permasalahan yang diteliti dalam proyek akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat rancang bangun pengatur intensitas cahaya rumah kaca menggunakan sensor cahaya TEMT6000?
2. Bagaimana mengendalikan intensitas cahaya rumah kaca dengan arduino uno agar alat berkerja secara otomatis?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dibuatnya alat ini adalah sebagai berikut:

1. Mengatur intensitas cahaya dalam rumah kaca menggunakan sensor cahaya TEMT6000.
2. Membuat alat pengatur intensitas cahaya rumah kaca dengan arduino uno agar cahaya dapat diatur secara otomatis.

## 1.4. Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian dalam proyek akhir ini sebagai berikut:

1. Sensor cahaya yang digunakan dalam rancangan ini adalah TEMT6000 hanya dapat mendeteksi intensitas cahaya dalam rumah kaca.
2. Sistem kontrol yang digunakan berbasis arduino uno yang berfungsi sebagai sistem operasi.
3. Tanaman yang digunakan adalah tanaman krisan yang memerlukan penyinaran kurang dari 13 jam.

## 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dengan adanya alat ini adalah :

1. Diharapkan dapat meningkatkan efisiensi tenaga, waktu dan biaya.
2. Dapat menambah kualitas hasil petani rumah kaca

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Rumah kaca

Rumah kaca (disebut juga rumah hijau dan rumah tanaman) adalah sebuah bangunan di mana tanaman dibudidayakan. Sebuah rumah kaca terbuat dari gelas atau plastik menjadi panas karena radiasi elektromagnetik yang datang dari matahari memanaskan tumbuhan, tanah, dan barang lainnya di dalam bangunan ini. Kaca yang digunakan untuk rumah kerja bekerja sebagai medium transmisi yang dapat memilih frekuensi spektral yang berbeda-beda, dan efeknya adalah untuk menangkap energi di dalam rumah kaca, yang memanaskan tumbuhan dan tanah di dalamnya yang juga memanaskan udara dekat tanah dan udara ini dicegah naik dan mengalir keluar.

Rumah kaca sering kali digunakan untuk mengembangkan bunga, buah dan tanaman tembakau. Bangunan ini tergolong bangunan yang sangat langka dan mahal, karena tidak semua tempat yang kita jumpai dapat ditemukan bangunan semacam ini.



Gambar 2.1 Rumah Kaca

(Sumber: wikipedia Rumah kaca)

Pada gambar 2.1 tanaman terlindungi dari panas dan dingin yang berlebihan, melindungi tanaman dari badai debu dan "*blizzard*", dan menolong mencegah hama.

Pengontrolan cahaya dan suhu dapat mengubah tanah tak subur menjadi subur. Rumah kaca dapat memberikan suatu negara persediaan bahan makanan, di mana tanaman tak dapat tumbuh karena keganasan lingkungan. Hidroponik dapat digunakan dalam rumah kaca untuk menggunakan ruang secara efektif.

Rumah kaca untuk daerah tropis sangat memungkinkan dan mempunyai banyak keuntungan dalam produksi dan budidaya tanaman. Produksi dapat dilakukan sepanjang tahun, dimana produksi dalam lahan yang terbuka tidak memungkinkan karena adanya hujan yang sering dan angin yang kencang. Struktur rumah kaca di daerah tropis sering menggunakan sisinya untuk melindungi dan mengontrol suhu dengan menggunakan ventilasi alami maupun terkontrol mampu mengurangi serangan serangga dan hama.

## **2.2. Lingkungan dan Bangunan Pertanian**

Lingkungan dan bangunan pertanian adalah salah satu cabang disiplin ilmu dalam teknik pertanian yang fokus pada pengendalian lingkungan dalam bangunan pertanian untuk pertumbuhan produksi dan mempertahankan mutu hasil pertanian.

Pengertian dan definisi dari bangunan pertanian secara fisik adalah semua bangunan dengan berbagai macam tipe dan strukturnya, yang digunakan untuk proses produksi di bidang pertanian dalam arti luas, meliputi bangunan untuk produksi tanaman pertanian (rumah kaca, hidroponik, dan sebagainya), produksi ternak (kandang dan sebagainya), bangunan untuk penyimpanan dan penanganan pasca panen (gudang pertanian dan sebagainya), bangunan untuk menyimpan alat dan mesin pertanian, perbengkelan, serta bangunan pertanian lainnya. Dalam suatu bangunan pertanian, perlu diperhatikan aspek-aspek lingkungan dan pengendaliannya yang diperlukan untuk memaksimalkan fungsi dari bangunan tersebut sesuai dengan tujuannya dibangun. Aspek lingkungan tersebut meliputi temperatur, kelembapan, cahaya, kualitas dan aliran udara, bau, hama dan penyakit, dan sebagainya yang memengaruhi kenyamanan, produktivitas, dan kualitas dan masa simpan suatu produk

hasil pertanian. Dari sudut pandang teknik, lingkungan dapat dikendalikan secara tertutup.

### 2.3. Arduino Uno

Arduino uno adalah *board* berbasis mikrokontroler pada ATmega328. *Board* ini 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.

Board Arduino uno memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut :

1. 1,0 pin *out*: tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin *aref* dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin *RESET*, dengan IO REF yang memungkinkan sebagai *buffer* untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari *board* sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan *Prosesor* yang menggunakan AVR.



Gambar 2.2 Board Arduino uno  
(Sumber: aozon.blogspot.com)

## 2. Deskripsi Arduino uno:

Tabel 2.1 Deskripsi Arduino uno

(Sumber: aozon.blogspot.com)

|                        |                                  |
|------------------------|----------------------------------|
| <i>Mikrokontroller</i> | <i>Atmega328</i>                 |
| <i>Operasi Voltage</i> | 5V                               |
| <i>Input Voltage</i>   | 7-12V (Rekomendasi)              |
| <i>Input Voltage</i>   | 6-20V ( <i>Limits</i> )          |
| I/O                    | 14 Pin (6 Pin untuk <i>PWM</i> ) |
| Arus                   | 50mA                             |
| Kecepatan              | 16Mhz                            |

### 2.3.1. Catu Daya

Uno Arduino dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (non-USB) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya *plug* pusat-positif 2.1mm ke dalam input listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam *header* pin Gnd dan Vin dari konektor *Power*. *Board* dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 - 20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 volt dan *board* mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7 - 12 volt.

Pin catu daya adalah sebagai berikut:

- a. VIN: Tegangan *input* ke *board* Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal.
- b. 5V: Digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya di *board*. Hal ini dapat terjadi baik dari VIN melalui regulator *onboard*, atau diberikan oleh USB .



- c. 3,3 volt pasokan yang dihasilkan oleh regulator *on-board*. Menarik arus maksimum adalah 50 mA.
- d. GND

### 2.3.2. Memori

Atmega 328 ini memiliki 32 KB dengan 0,5 KB digunakan untuk *loading file*. Ia juga memiliki 2 KB dari SRAM (*Static Random Access Memory*) dan 1 KB dari EEPROM (*Electrically Eraseble Programmable Read-Only Memory*).

### 2.3.3. Input dan Output

Masing-masing dari 14 pin digital pada *ArduinoUno* dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi pin *Mode ()*, *digital Write ()*, dan *digital Read ()*. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal dari 20-50 K. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

- a. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip ATmega8 U2 USB-to-Serial TTL.
- b. Eksternal Interupsi: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat *attach Interrupt ()* fungsi untuk rincian.
- c. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan 8-bit output PWM dengan *analogWrite ()* fungsi. SPI: 10 (SS), 11 (mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI.
- d. LED: 13. Ada *built-in* LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin adalah nilai TINGGI, LED menyala dan ketika pin adalah RENDAH, LED *off*.

*Uno* memiliki 6 input analog, diberi label A0 melalui A5, masing-masing menyediakan 10 bit resolusi yaitu 1024 nilai yang berbeda. Secara *default* sistem mengukur dari tanah sampai 5 volt.

- a. TWI: A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi TWI ref. Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan *analog Reference* ().
- b. *Reset*.

Lihat juga pemetaan antara pin *Arduino* dan ATmega328 *port*. Pemetaan untuk ATmega8, 168 dan 328 adalah identik.

#### 2.3.4. Komunikasi

*Uno Arduino* memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, *Arduino* lain atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega16U2 pada saluran *board* ini komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai *com port* virtual untuk perangkat lunak pada komputer. *Firmware Arduino* menggunakan USB *driver* standar COM, dan tidak ada *driver* eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada *Windows*, *file*, *.Inf* diperlukan. Perangkat lunak *Arduino* termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *board Arduino*. RX dan TX LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *chip USB-to-serial* dan koneksi USB ke komputer. ATmega328 ini juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi *inteface* pada sistem.

#### 2.3.5. Programming

*Uno Arduino* dapat diprogram dengan perangkat lunak *Arduino*. Pilih *Arduino Uno* dari *Tool* lalu sesuaikan dengan mikrokontroler yang digunakan. ATmega328 pada *Uno Arduino* memiliki *boot loader* yang memungkinkan untuk *upload* program

baru, tanpa menggunakan *programmer hardware* eksternal. Ini berkomunikasi menggunakan protokol dari bahasa C.

Sistem dapat menggunakan perangkat lunak FLIP *Atmel* (*Windows*) atau *programmer DFU* (*Mac OS X* dan *Linux*) untuk memuat *firmware* baru, atau dapat menggunakan *header ISP* dengan programmer eksternal.

#### 2.3.6. Perangkat Lunak (*Arduino IDE*)

Lingkungan *open-source Arduino* memudahkan untuk menulis kode dan *upload* ke *board Arduino*. Ini berjalan pada *Windows*, *Mac OS X* dan *Linux*. Berdasarkan Pengolahan, *avr-gcc*, dan perangkat lunak sumber terbuka lainnya.

#### 2.3.7. Otomatis *Software Reset*

Tombol *reset* Uno *Arduino* dirancang untuk menjalankan program yang tersimpan didalam *mikrokontroller* dari awal. Tombol *reset* terhubung ke *Atmega328* melalui kapasitor 100 nf. Setelah tombol *reset* ditekan cukup lama untuk *reset chip*, *software IDE Arduino* dapat juga berfungsi untuk *upload* program dengan hanya menekan tombol *upload* di *software IDE Arduino*.

### 2.4. LCD (*Liquid Crystal Display*)

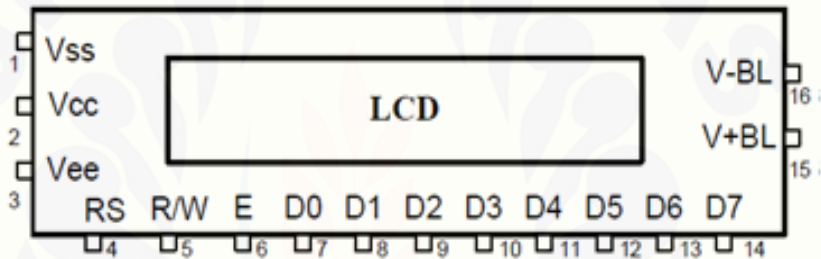
LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (*piksel*) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri.

Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih dibagian 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. 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.

Yang sering digunakan adalah LCD dengan banyak karakter 2x16, artinya 16 menyatakan kolom dan 2 menyatakan baris. LCD 16x2 membutuhkan driver agar bisa dikoneksikan dengan *system* minimum dalam suatu mikrokontroler. *Driver* yang disebutkan berisi rangkaian pengaman, pengatur tingkat kecerahan maupun data, serta untuk mempermudah pemasangan di mikrokontroler.

Konfigurasi pin dari LCD ditunjukkan pada Gambar 2.3 dibawah ini :



Gambar 2.3 Konfigurasi pin LCD

(sumber: reehokstyle.blogspot.com)

Modul LCD memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Terdapat 2x16 karakter huruf yang bisa ditampilkan.
- b. Setiap huruf terdiri dari 5x7 *dot-matrix cursor*.
- c. Terdapat 192 macam karakter.
- d. Terdapat 80 x 8 bit display RAM (maksimal 80 karakter).
- e. Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 bit maupun dengan 4 bit.
- f. Satu sumber tegangan 5 volt.
- g. Otomatis reset saat tegangan dihidupkan.
- h. Bekerja pada suhu 0°C sampai 55°C.

## 2.5. Sensor Cahaya TEMT6000

DT-Sense Light Sensor merupakan modul sensor cahaya berbasis Ambient Light Sensor TEMT6000 yang berfungsi sebagai phototransistor NPN. Modul ini akan mengeluarkan tegangan yang proporsional terhadap intensitas cahaya yang diterima. Modul ini dapat diaplikasikan untuk mengukur intensitas cahaya dalam ruangan maupun di luar ruangan. Contoh aplikasi modul ini adalah sebagai sensor dalam sistem *dimmer* atau *on/off* lampu otomatis, serta aplikasi lainnya yang memerlukan sensor cahaya.

Tabel 2.2 Deskripsi Sensor Cahaya TEMT6000

(Sumber: <http://www.innovativeelectronics.com>)

|   |                |
|---|----------------|
| Operasi <i>Voltage</i>                          | 2-5,5 VDC      |
| Spesifikasi <i>Angle of Half Sensitivity</i>    | $\pm 60^\circ$ |
| <i>Range spectral bandwidth</i>                 | 440 – 800nm    |
| Panjang gelombang dengan sensitivitas tertinggi | 570nm          |

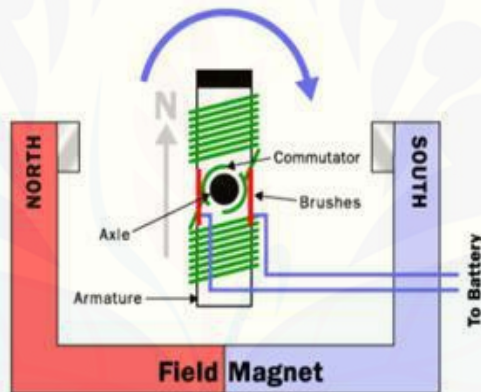


Gambar 2.4 Sensor Cahaya TEMT6000

(Sumber: <http://www.innovativeelectronics.com>)

## 2.6. Motor DC

Motor DC adalah piranti elektronik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa gerak rotasi. Pada motor DC terdapat jangkar dengan satu atau lebih kumparan terpisah. Tiap kumparan berujung pada cincin belah (komutator). Dengan adanya insulator antara komutator, cincin belah dapat berperan sebagai saklar kutub ganda (*double pole, double throw switch*). Motor DC bekerja berdasarkan prinsip gaya Lorentz, yang menyatakan ketika sebuah konduktor beraliran arus diletakkan dalam medan magnet, maka sebuah gaya (yang dikenal dengan gaya Lorentz) akan tercipta secara ortogonal diantara arah medan magnet dan arah aliran arus. (Fahmizal) Mekanisme ini diperlihatkan pada Gambar berikut ini.



Gambar 2.5 Bagan mekanisme kerja motor DC magnet permanen

(Sumber: Fahmizal)

## 2.7. Grow Light LED

*Grow light LED* adalah lampu pengganti sinar matahari yang berguna untuk proses fotosintesis tanaman. LED (*Light Emitting Diode*) sendiri adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. *Grow light LED* memancarkan dua warna yaitu warna merah dan cahaya biru, masing-masing cahaya memiliki panjang gelombang yang berbeda dan memiliki fungsi yang berbeda. Cahaya merah memiliki panjang gelombang sebesar

610nm sampai 720nm yang berfungsi membantu tanaman berkecambah dan berbunga. Cahaya biru memiliki panjang gelombang sebesar 400nm sampai 520nm yang berfungsi mempercepat pertumbuhan tanaman.



Gambar 2.6 *Grow Light LED*  
(Sumber: Jogja Wheatgrass)

## **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

#### 3.1.1. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan selama 12 bulan, mulai bulan Mei 2015 sampai bulan Mei 2016.

#### 3.1.2. Tempat Penelitian

Pelaksanaan pembuatan alat dan pengambilan data ini dilakukan di Workshop Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember.

### **3.2. Alat dan Bahan**

#### 3.2.1. Sensor

1. TEMT6000

#### 3.2.2. Pembuatan *Power Supply*

1. IC Regulator 7805
2. IC Regulator 7812

#### 3.2.3. *Software*

1. Arduino IDE

#### 3.2.2. *Output*

1. LCD 2x16
2. LED
3. Motor dc



### 3.3. Blok Diagram

Gambar 3.1 blok diagram alat intensitas cahaya rumah kaca, menjelaskan tentang bagian-bagian dari rangkaian yang tersusun menjadi satu sistem alat dengan sebuah mikrokontroler arduino yang menjadi pusat pengontrol. Bagian *input* pada blok diagram terdiri dari sensor cahaya TEMT6000. Bagian *output* pada blok diagram di atas yaitu LCD, motor DC dan LED. Dimana semua komponen yang digunakan mempunyai peran penting dalam menjalankan suatu sistem terkendali.



Gambar 3.1 Blok Diagram Alat

Dari diagram blok pada gambar terlihat bahwa alat yang akan dirancang terdiri dari beberapa bagian:

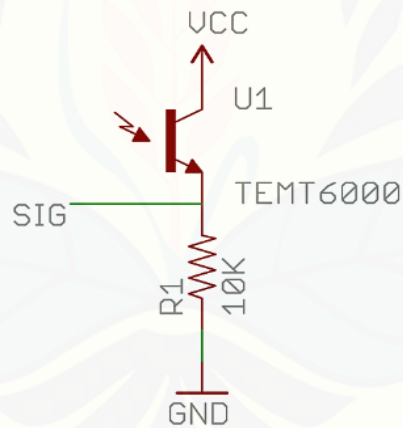
1. Bagian sensor cahaya menggunakan TEMT6000 yang berfungsi untuk mengubah besaran cahaya (lux) menjadi besaran listrik yang masih berupa sinyal analog.
2. Bagian kontrol yaitu *Arduino Uno* berfungsi sebagai pusat kontrol secara otomatis.
3. Bagian LCD berfungsi untuk menampilkan informasi intensitas cahaya yang terdeteksi.
4. Bagian *output* LED berfungsi sebagai penyetabil cahaya bila cahaya dalam rumah kaca menurun akibat pengaruh cuaca sehingga intensitas cahaya tetap stabil.

5. Bagian *output* motor DC berfungsi sebagai penutup atap rumah kaca, berfungsi sebagai pembatas cahaya rumah kaca saat intensitas cahaya matahari melebihi *setpoint* maksimum

### 3.4. Perancangan Sistem

#### 3.4.1. Rangkaian Sensor Cahaya TEMT6000

*DT-Sense Light Sensor* merupakan modul sensor cahaya berbasis Ambient Light Sensor TEMT6000 yang berfungsi sebagai phototransistor NPN. Modul ini akan mengeluarkan tegangan yang proporsional terhadap intensitas cahaya yang diterima. Selanjutnya modul ini akan memberikan informasi pada arduino untuk proses selanjutnya. Modul ini memerlukan kalibrasi agar sensor memiliki ketepatan pembacaan secara akurat.

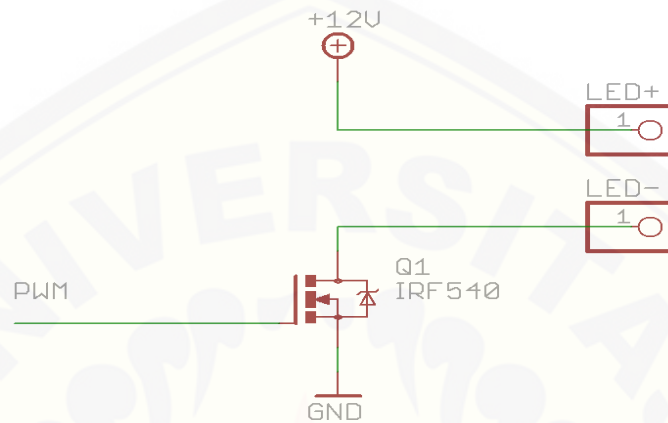


Gambar 3.2 Rangkaian Modul Sensor TEMT6000

#### 3.4.2. Rangkaian *Driver* LED

Rangkaian *Driver* LED ini berfungsi untuk mengatur tingkat intensitas cahaya penerangan pada rumah kaca. Rangkaian ini bisa diatur mulai dari yang redup sampai nyala led yang terang. Rangkaian dimmer ini menggunakan mosfet IRF540 yang diatur *pulse with modulation* dari pin arduino. Terang redupnya lampu

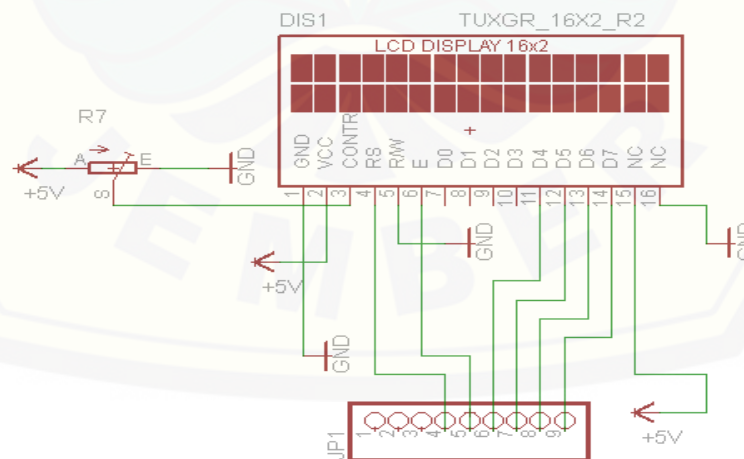
tergantung dari besarnya intensitas cahaya yang diterima oleh sensor cahaya TEMT6000.



Gambar 3.3 Rangkaian *Driver LED*

### 3.4.3. Rangkaian LCD

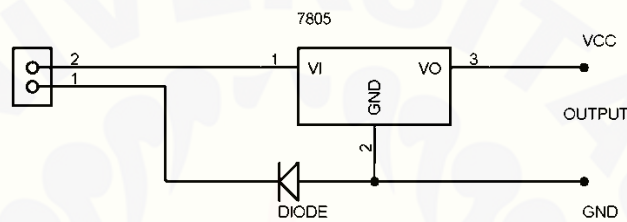
Rangkaian LCD pada sistem ini dipakai sebagai penampil kinerja sistem. Dalam alat ini LCD tersebut menampilkan suhu yang terdeteksi oleh sensor sehingga dapat langsung mengetahui nilainya dari tampilan LCD. Untuk LCD tidak ada komponen tambahan karena mikrokontroler dapat memberi data langsung ke LCD.



Gambar 3.4 Rangkaian LCD

#### 3.4.4. Rangkaian *Power Supply*

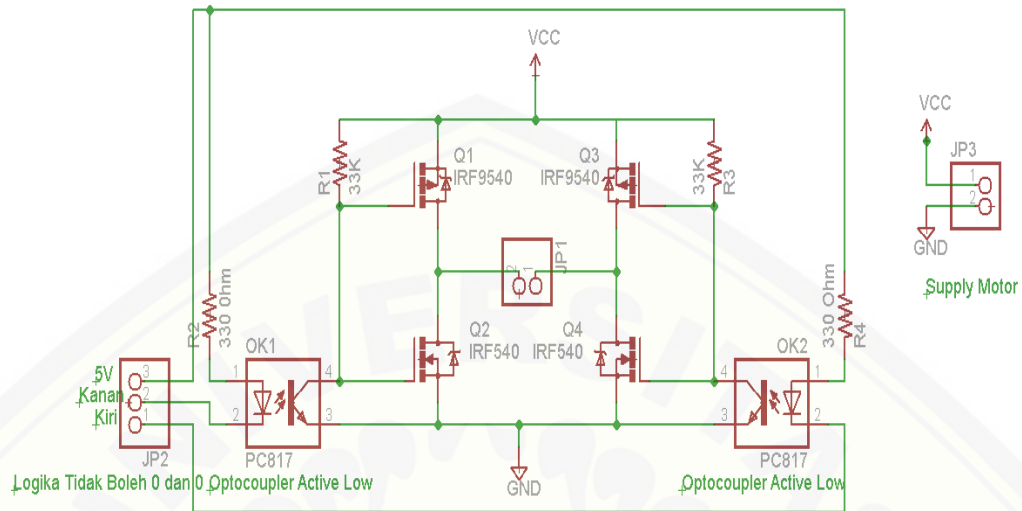
Catu daya merupakan sumber tegangan atau VCC, yang digunakan untuk memberikan tegangan pada mikrokontroler, sensor maupun LCD agar dapat dioperasikan sesuai fungsinya. Tegangan yang dibutuhkan pada alat ini yaitu sebesar 5V dan 12 V DC. Regulator yang digunakan adalah 7805 dan 7812 yang berfungsi membatasi tegangan *output*. Rangkaian menggunakan *transformator* jenis *step down* dimana tegangan dari 220V diturunkan menjadi 12V.



Gambar 3.5 Rangkaian *Power Supply*

#### 3.4.5. Rangkaian *Driver Motor*

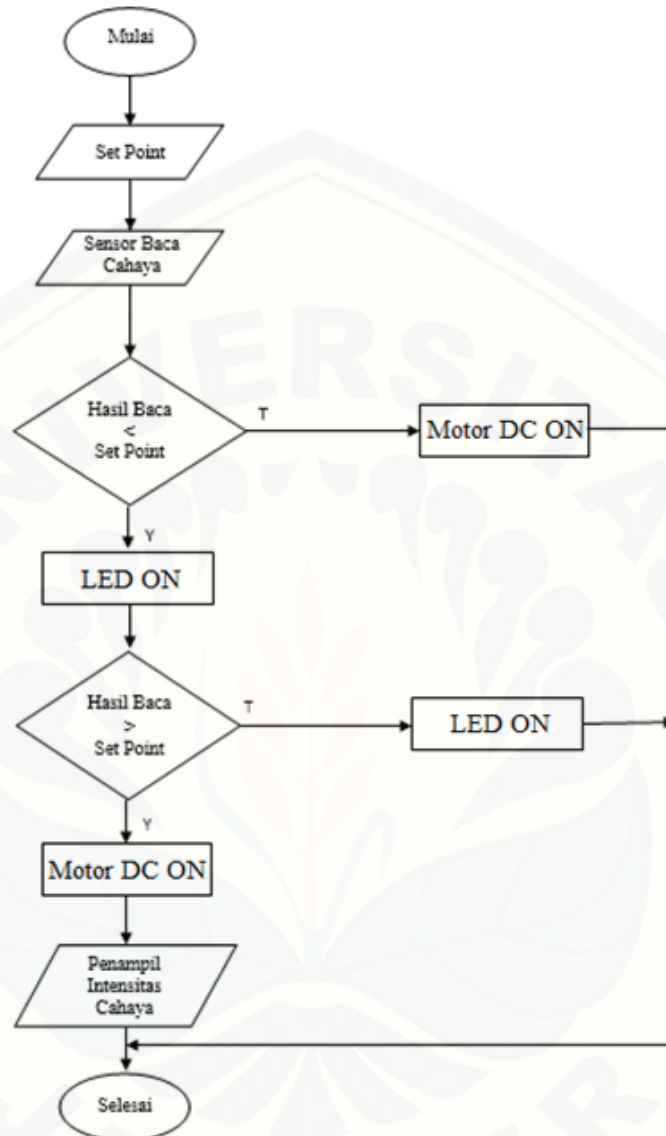
Pada gambar 3.6 rangkaian *driver* motor dibawah, merupakan rangkaian *driver* untuk mengatur gerak motor dc ke kiri dan ke kanan. Rangkaian tersebut menggunakan empat buah mosfet dengan tipe IRF9540 dan IRF540. Penggunaan optocoupler di rangkaian *driver* ini untuk memberikan batas tegangan dan arus, dari masukan tegangan vcc dan gnd pada mosfet, dimana masukan pin kiri dan kanan disambungkan ke arduino uno. Pin 5v pada rangkaian driver di berikan untuk tegangan trigger pada optocoupler.



Gambar 3.6 Rangkaian *Driver Motor*

### 3.5. *Flowchart*

Gambar 3.7 Menunjukkan proses jalannya alat, saat alat dinyalakan sensor cahaya TEMT6000 sebagai pendeteksi intensitas cahaya pada rumah kaca yang akan memberikan masukan data pada arduino. Jika sensor membaca intensitas cahaya rumah kaca kurang dari *setpoint* yang ditentukan maka arduino memerintahkan rangkaian LED aktif dengan menyesuaikan intensitas cahaya yang dibutuhkan rumah kaca. Jika intensitas cahaya di dalam rumah kaca lebih dari *setpoint* yang ditentukan maka motor dc akan menutup penghalang rumah kaca agar intensitas cahaya yang masuk pada rumah kaca dapat berkurang.

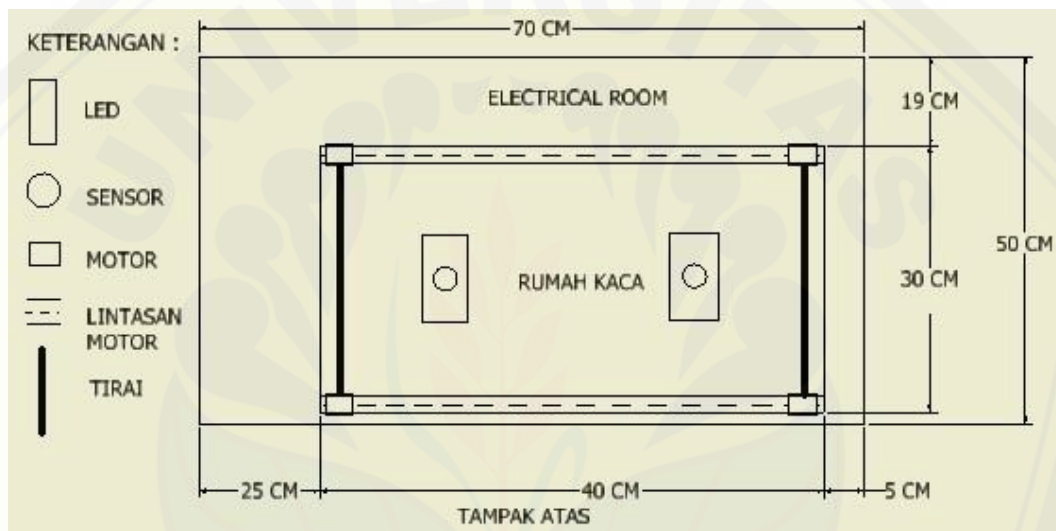


Gambar 3.7 Flowchart

### 3.6. Perancangan Mekanik

Dari gambar 3.8 menunjukkan bentuk *desain* dan dimensi dari alat. Rancangan ini menggunakan dua buah sensor cahaya TEMT6000 yang berfungsi sebagai pembaca intensitas cahaya. Penggunaan dua sensor dalam satu ruangan ini bertujuan untuk mengatasi pergeseran matahari yang bejalan dari timur ke barat. Masing-

masing sensor mengatur satu buah driver motor yang terdapat dua buah motor didalamnya dan satu buah driver led. Terdapat empat buah motor berfungsi sebagai penutup tirai pembatas cahaya saat cahaya lebih dari *set point* yang ditentukan. Dari empat buah motor tersebut terbagi dalam dua buah tirai, masing-masing tirai menggunakan dua buah motor untuk bergerak. Terdapat dua buah led yang berfungsi sebagai penstabil cahaya bila cahaya tertahan oleh awan mendung ataupun saat hujan.



Gambar 3.8 Rancangan Mekanik

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perencanaan dan pembuatan sistem kemudian dilakukan pengujian dan analisa, dari hasil tersebut maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari pengujian sensor terdapat rata-rata *error%* pada masing-masing sensor, sensor 1 memiliki rata-rata *error* sebesar 2,26% dan sensor 2 memiliki rata-rata *error* sebesar 2,73%.
2. Hasil pengujian rangkaian *driver* motor dapat disimpulkan jika intensitas cahaya lebih dari *set point* maksimum yaitu 500 lux maka arduino memberikan logika 0 atau tegangan sebesar 0V dengan *delay* yang sudah ditentukan.
3. Hasil pengujian rangkaian *driver* led dapat disimpulkan jika intensitas cahaya kurang dari *set point* minimum 300 lux, maka pin arduino akan memberikan sinyal PWM (*Pulse With Modulation*) untuk kontrol *driver* led sebesar 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%.

### 5.2 SARAN

Beberapa saran yang dapat diberikan penulis untuk pengembangan proyek akhir ini antara lain:

1. Pemilihan sensor cahaya harus tepat agar intensitas cahaya yang terbaca sesuai dengan alat ukur (lux meter).
2. Penempatan sensor cahaya TEMT6000 harus sangat diperhatikan karena sangat mempengaruhi hasil pembacaan dan respon dari *system*.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Ayuningtiaz, O. N., Alamsjah, M. A., dan Subekti, S. 2010. Pengaruh Lama Penyinaran Terhadap Pertumbuhan dan Klorofil a *Gracilaria verrucosa* Pada Sistem Budidaya Indoor. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*.
- Effendi, K., dan B. Marwoto. 2003. Pola Night Break untuk Efisiensi Energi Listrik pada Usaha Krisan. Dalam: <http://pustaka.bogor.net>.
- Hall, D.O. and K.K. Rao. 1999. *Photosynthesis*. Sixth edition. Cambridge University Press.
- Kusumawardhani A, Widodo WD. 2003. Pemanfaatan Pupuk Majemuk Sebagai Sumber Hara Budidaya Tomat Secara Hidroponik. *Bul Agron*.
- Loveless, A.R. 1991. *Principles of Plant Biology for the Tropics*. Logman Group Limited.
- Sunardi. 2004. *Sistem Pengaturan Intensitas Cahaya pada Iklim Buatan dalam Rumah Kaca (Green House)*. Semarang: UNDIP.

**LAMPIRAN**

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(12, 13, 2, 3, 4, 5);

float cahaya1, cahaya2;
int val1, val2;
int kondisi1 = 0, kondisi2 = 0, kondisi3 = 0, kondisi4 = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(10, OUTPUT);
  pinMode(11, OUTPUT);

  lcd.begin(16, 2);

  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print(" ARIE PRASETYO ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(" 121903102022 ");
  delay(5000);
  lcd.clear();

  pinMode(6, OUTPUT);
  pinMode(7, OUTPUT);
```

```
pinMode(8, OUTPUT);
pinMode(9, OUTPUT);
}

void loop() {
  cahaya1 = analogRead(A0) / 0.5;
  cahaya2 = analogRead(A1) / 0.3;
  Serial.print(cahaya1);
  Serial.print("|");
  Serial.println(cahaya2);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("S1=");
  lcd.print(cahaya1);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("S2=");
  lcd.print(cahaya2);
  delay(2000);

  int val1 = cahaya1;
  if (val1 < 301){
    val1 = map(val1, 0, 300, 63.75, 0);
    analogWrite(10, val1);}

  if (val1 > 301){
    analogWrite(10, 0);}
```

```
int val2 = cahaya2;
if (val2 < 301){
  val2 = map(val2, 0, 300, 63.75, 0);
  analogWrite(11, val2);}

if (val2 > 301){
  analogWrite(11, 0);}

//maju kanan
if (cahaya1 >= 500 && cahaya1 < 700 && kondisi1 == 0) {
  digitalWrite(6, HIGH);
  digitalWrite(7, LOW);
  delay(80);
  digitalWrite(6, LOW);
  digitalWrite(7, LOW);
  kondisi1 = 1;
}

if (cahaya1 >= 700 && cahaya1 < 900 && kondisi1 == 0) {
  digitalWrite(6, HIGH);
  digitalWrite(7, LOW);
  delay(140);
  digitalWrite(6, LOW);
  digitalWrite(7, LOW);
```

```
kondisi1 = 1;
}

if (cahaya1 >= 900 && (kondisi1 == 0 || kondisi1 == 1)) {
    digitalWrite(6, HIGH);
    digitalWrite(7, LOW);
    delay(275);
    digitalWrite(6, LOW);
    digitalWrite(7, LOW);
    kondisi1 = 1;
}

//maju kiri
if (cahaya2 >= 500 && cahaya2 < 700 && kondisi2 == 0) {
    digitalWrite(8, HIGH);
    digitalWrite(9, LOW);
    delay(80);
    digitalWrite(8, LOW);
    digitalWrite(9, LOW);
    kondisi2 = 1;
}

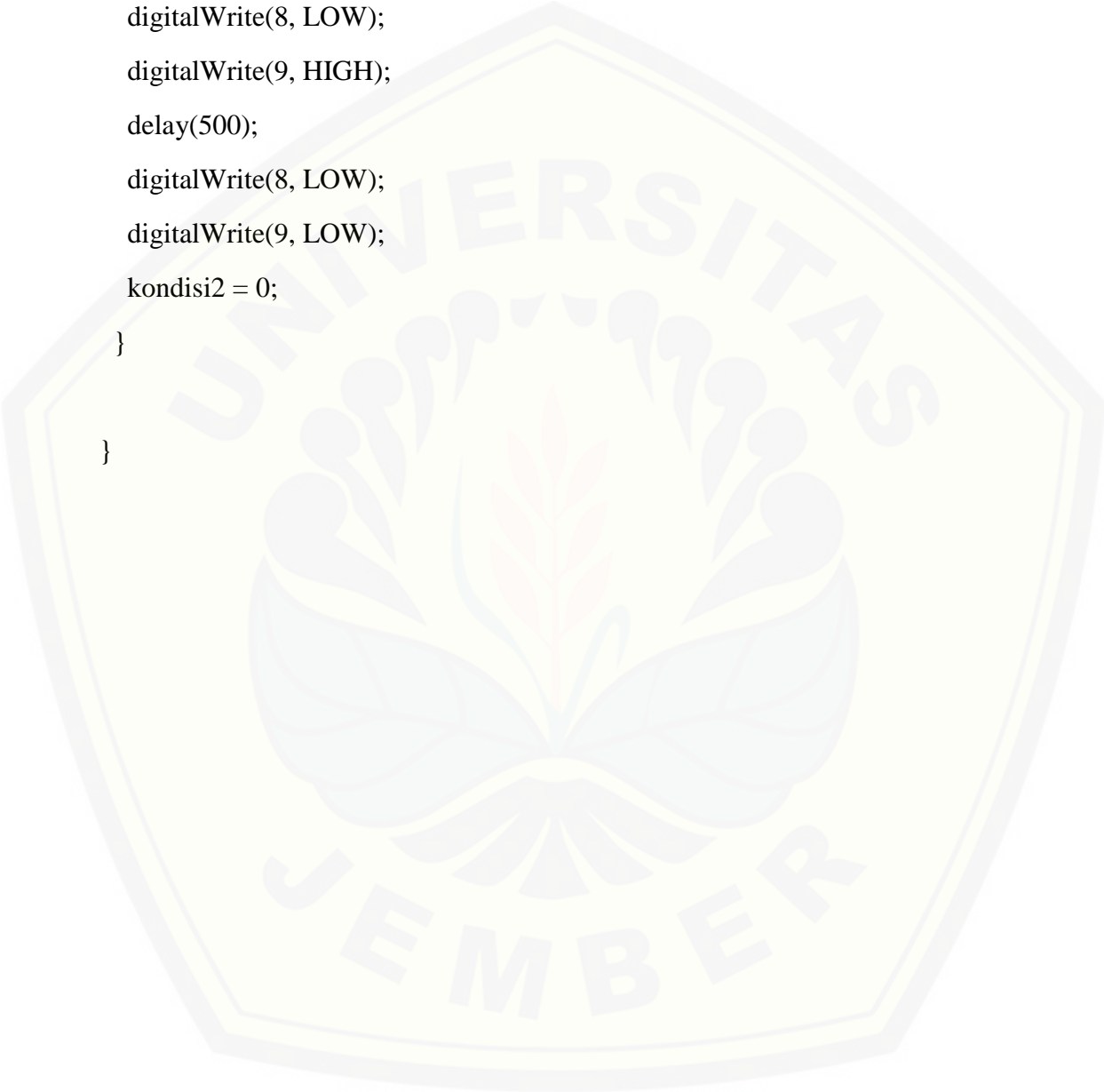
if (cahaya2 >= 700 && cahaya2 < 900 && kondisi2 == 0) {
    digitalWrite(8, HIGH);
    digitalWrite(9, LOW);
```

```
delay(140);
digitalWrite(8, LOW);
digitalWrite(9, LOW);
kondisi2 = 1;
}

if (cahaya2 >= 900 && (kondisi2 == 0 || kondisi2 == 1)) {
    digitalWrite(8, HIGH);
    digitalWrite(9, LOW);
    delay(275);
    digitalWrite(8, LOW);
    digitalWrite(9, LOW);
    kondisi2 = 1;
}

//mundur kanan
if (cahaya1 < 500 && kondisi1 == 1) {
    digitalWrite(6, LOW);
    digitalWrite(7, HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(6, LOW);
    digitalWrite(7, LOW);
    kondisi1 = 0;
}
```

```
//mundur kiri
if (cahaya2 < 500 && kondisi2 == 1) {
    digitalWrite(8, LOW);
    digitalWrite(9, HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(8, LOW);
    digitalWrite(9, LOW);
    kondisi2 = 0;
}
}
```

A large, semi-transparent watermark of the Universitas Jember logo is centered on the page. The logo is a shield-shaped emblem with a yellow background and a grey border. It features a central floral motif with a red and orange flower-like shape at the top and green leaves below. The word "UNIVERSITAS" is written in a grey, serif font across the top of the shield, and "JEMBER" is written across the bottom.