

---

# PERANCANGAN SISTEM SOLAR TRACKING PANEL UNTUK MENENTUKAN ARAH PANEL SURYA PADA MATAHARI DENGAN METODE FUZZY BERBASIS MIKROKONTROLER

Fahry Fadila Risky \*Darjat Saripurna\*\*, Iskandar Zulkarnain \*\*

\* Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

\*\* Program Studi Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

---

## Article Info

### Article history:

Received Maret 12<sup>th</sup>, 2021

Revised Maret 20<sup>th</sup>, 2021

Accepted Maret 26<sup>th</sup>, 2021

### Keyword:

Perancangan Sistem Solar Tracking Panel Untuk Menentukan Arah Panel Surya Pada Matahari Dengan Metode Fuzzy Berbasis Mikrokontroler

---

## ABSTRACT

*Pada saat ini penggunaan panel surya yang terpasang dalam posisi statis (diam) ke satu arah tidak akan mendapatkan titik daya yang optimal dari matahari dan cahaya matahari yang diterima sedikit, hanya pada jam-jam tertentu panel surya dapat menerima cahaya matahari secara penuh. Besarnya energi listrik yang akan diserap tergantung daya serap terhadap cahaya menimbulkan polusi bagi lingkungan.*

*Untuk mendapatkan efisiensi maksimum, maka panel surya harus mengikuti pergerakan matahari. Posisi panel surya terhadap matahari harus dikendalikan secara otomatis dengan suatu sistem penggerak panel surya. Keuntungan yang dapat diperoleh adalah jumlahnya cukup besar, kontinu, tidak menimbulkan polusi, terdapat dimanamana dan tidak mengeluarkan biaya. Untuk mendapatkan energi listrik yang optimal, sistem panel surya tersebut masih harus dilengkapi pula dengan suatu sistem kontrol yang berfungsi untuk mengatur arah permukaan dari panel surya agar selalu menghadap matahari sehingga energi dari sinar matahari dapat sepenuhnya jatuh ke permukaan panel surya.*

*Sistem dapat memanfaatkan penggunaan mikrokontroler yang merupakan sistem mikroprosesor dimana di dalamnya sudah terdapat CPU, ROM (Read Only Memory), yang dapat digunakan sebagai pengendali untuk menggerakkan motor servo secara otomatis kearah arah cahaya matahari. Dengan menggunakan beberapa sensor, sistem akan mendeteksi arah matahari dan menggerakkan panel kearah dimana intensitas cahaya matahari lebih besar.*

*Kata Kunci : Panel Surya, Cahaya Matahari, Mikrokontroler*

---

First Author : Fahry Fadila Risky

Kampus : STMIK Triguna Dharma

Program Studi : Sistem Komputer

E-Mail : [zhafahera@gmail.com](mailto:zhafahera@gmail.com)

---

## 1. PENDAHULUAN

Panel surya merupakan kumpulan sel surya yang berfungsi merubah energi surya menjadi energi listrik. Pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi listrik dapat dihasilkan menggunakan panel *fotovoltaik* atau pemusatan sinar surya. Oleh karena itu, untuk mendapatkan efisiensi maksimum dari cahaya matahari, maka panel surya harus selalu

dalam posisi menghadap arah cahaya matahari [1]. Berdasarkan rotasi bumi, maka posisi matahari tidak selalu sama setiap saat. Pada waktu tertentu, matahari berada dibelahan bumi utara, terkadang pula berada dibelahan bumi selatan ataupun digaris khatulistiwa. Akibatnya, panel surya tidak mampu

menyerap energi matahari secara maksimal karena perubahan posisi matahari disetiap waktunya.

Sistem dapat memanfaatkan penggunaan mikrokontroler yang merupakan sistem mikroprosesor dimana di dalamnya sudah terdapat CPU, ROM (*Read Only Memory*) [4], yang dapat digunakan sebagai pengendali untuk menggerakkan motor servo secara otomatis kearah arah cahaya matahari. Dengan menggunakan beberapa sensor, sistem akan mendeteksi arah matahari dan menggerakkan panel kearah dimana intensitas cahaya matahari lebih besar.

Berdasarkan permasalahan tersebut, Maka diangkatlah sebuah penelitian dengan judul “**PERANCANGAN SISTEM SOLAR TRACKING PANEL UNTUK MENENTUKAN ARAH PANEL SURYA PADA MATAHARI DENGAN METODE FUZZY BERBASIS MIKROKONTROLER**“. Pemanfaatan metode *fuzzy sukamoto* pada sistem juga akan digunakan dalam menentukan arah yang intensitas matahari nya lebih besar dari arah yang lain. Algoritma *fuzzy sukamoto* yang diterapkan pada sistem, akan membandingkan 2 *input* cahaya dari sensor untuk menghasilkan *output* berupa gerakan motor servo kearah cahaya matahari yang intensitas cahayanya lebih besar.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Panel Surya

Panel Surya adalah alat konversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Untuk memanfaatkan potensi energi surya ada dua macam teknologi yang sudah diterapkan, yaitu energi surya fotovoltaik dan energi surya termal. Tegangan listrik yang dihasilkan oleh sebuah sel surya sangat kecil, sekitar 0,6V tanpa beban atau 0,45V dengan beban. Untuk mendapatkan tegangan listrik yang besar sesuai keinginan diperlukan beberapa sel surya yang tersusun secara seri[5].

### 2.2 Logika Fuzzy Logic

*Fuzzy logic* atau logika yang samar dan dapat diartikan pula sebagai suatu cara memetakan suatu ruang input dan ruang output yang dimiliki nilai selanjutnya. Sistem logika fuzzy mempunyai sifat yang mampu mengakomodasi ketidakpastian dalam proses akumulasi suatu data. *Fuzzy logic* didefinisikan sebagai suatu jenis logika yang bernilai ganda dan berhubungan dengan ketidakpastian dan kebenaran parsial [7].

#### 2.3.3.1 Fuzzy Tsukamoto

Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, *output* hasil inferensi dari tiap aturan diberikan dengan tegas[9]. Setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk If-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton.

Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap- tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan predikat.

#### 2.3.3.2 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang dapat digunakan.

##### a. Representasi *Linier*

Pada representasi *linear*, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada 2 keadaan himpunan *Fuzzy linear*, yaitu:

##### 1. Representasi *Linear Naik*

Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.



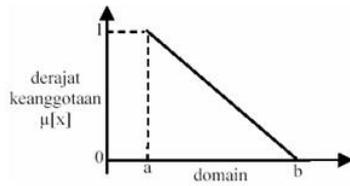
Gambar 2.2 Representasi *Linear Naik*

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x-a)/(b-a) & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

##### 2. Representasi *Linear Turun*

Representasi *linear* turun merupakan kebalikan dari *linear naik*. Garis lurus dimulai dari nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.

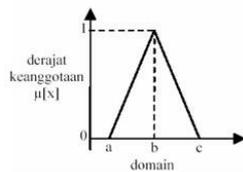
Gambar 2.3 Representasi *Linear Turun*

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{(b-x)/(b-a)}{1} & a \leq x \leq b \\ 0 & x \geq b \end{cases}$$

### b. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garislinear.



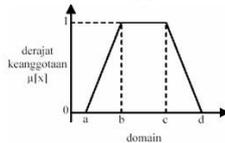
Gambar 2.4 Representasi Kurva Segitiga

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x-a)/(b-a) & a \leq x \leq b \\ (c-x)/(c-b) & b \leq x \leq c \end{cases}$$

### c. Representasi Kurva Trapezium

Kurva trapesium ada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1



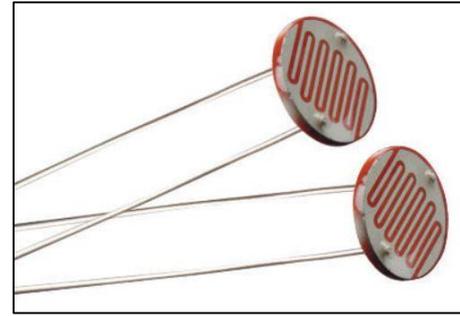
Gambar 2.5 Representasi Kurva Trapezium

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x-a)/(b-a)}{1} & a \leq x \leq b \\ 1 & b \leq x \leq c \\ \frac{(d-x)/(d-c)}{1} & c \leq x \leq d \end{cases}$$

## 2.4 Sensor LDR

LDR (*Light Dependent Resistant*) merupakan sensor yang dapat mendeteksi perubahan warna yang didasarkan intensitas pencahayaan dari warna tersebut, kemudian dikonversikanya dalam bentuk tegangan searah, tetapi tegangan searah yang dihasilkan hanya akan membedakan dengan logika 0 dan logika 1, tatkala perbedaan warnanya lebih dari dua kemungkinan maka diperlukan sistem tambahan yang digunakan untuk mengenali perbedaan tegangan tersebut[10].



Gambar : Sensor LDR

### 2.5.1 Arduino uno

Pembuatan Mikrokontroler Arduino dimulai pada awal tahun 2005 di Ivrea Italia. Tujuan ditujukan untuk para siswa yang akan membuat perangkat desain interaksi. Massimo Banzi dan David Cuartielles diberi nama Arduino of Ivrea yang sekarang lebih dari 120.000 unit sudah terjual di seluruh dunia. Arduino merupakan pengendali dari mikro single board bersifat open source, diturunkan dari wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang[12].

### 2.5.2 Spesifikasi Arduino Uno

Arduino Uno dapat diberi daya melalui koneksi *Universal Serial Bus (USB)* atau bisa juga melalui *Power Supply Eksternal* ( yang bukan melalui USB ) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. Jika menggunakan baterai maka ujung kabel yang dihubungkan ke baterai dimasukkan ke dalam pin GND dan pin yang berada pada konektor *POWER*.

### 2.5.3 Konfigurasi Pin Arduino Uno

Pada Arduino Uno mempunyai 20 pin I/O yang terdiri dari 6 pin *input* analog dan 14 pin untuk digital *input* dan *output*. Untuk pin 6 analog bisa juga difungsikan sebagai *output* tambahan untuk output digital selain dari 14 pin yang sudah tersedia.

### 2.6 Catu Daya Pada Arduino Uno

Arduino dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya eksternal (*non-USB*) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan menancapkan *power jack*, dapat juga dihubungkan pada power pin (GND dan Vin).

### 2.7 Memori Program

ATmega328 memiliki memori 32 KB ( dengan 0,5 KB digunakan untuk *bootloader* ), juga mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM yang mana dapat dibaca dan ditulis dengan *library* EEPROM. *Bootloader* adalah program kecil yang bekerja pada saat sistem dimulai yang dapat memasukkan seluruh program aplikasi kedalam memori prosesor.

## 2.8 Memori Data

Memori data ATmega328 terbagi menjadi 4 bagian, yaitu :

3.1. 32 lokasi untuk register umum.

3.2. 64 lokasi untuk register I/O.

3.3. 160 lokasi untuk register I/O tambahan.

3.4. 2048 lokasi untuk data SRAM *internal*.

## 2.9 Memori Data EEPROM

Arduino Uno terdiri dari 1 KB memori data EEPROM. Pada memori EEPROM, data dapat ditulis atau dibaca kembali dan ketika catu daya dimatikan, data terakhir yang ditulis pada memori EEPROM bersifat *nonvolatile*. Alamat EEPROM dimulai dari 0x000 sampai 0x3FF.

## 2.10 Bahasa Pemrograman Arduino Uno

Arduino Uno merupakan perangkat yang berdasarkan mikrokontroler. Perangkat lunak (*software*) merupakan komponen yang membuat sebuah mikrokontroler dapat bekerja. Arduino Uno akan bekerja sesuai dengan perintah yang ada dalam perangkat lunak yang ditanamkan padanya.

### 3.1. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di-setup atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor.

### 3.2. Microsoft Visio

Microsoft Visio (atau sering disebut Visio) adalah sebuah program aplikasi komputer yang sering digunakan untuk membuat diagram, diagram alir (*flowchart*), brainstorm, dan skema jaringan yang dirilis oleh *Microsoft Corporation*. Aplikasi ini menggunakan grafik vektor untuk membuat diagram-diagramnya [16].

### 3.3. Arduino IDE

Arduino juga menggunakan *software processing* yang digunakan untuk menulis program ke dalam Arduino. Processing merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java.

### 3.4. Fritzing

*Fritzing* adalah suatu *software* yang bersifat *open source* untuk merancang rangkaian elektronika. *Software* tersebut mendukung para penggemar elektronika untuk membuat *prototype product* dengan merancang rangkaian berbasis *microcontroller* arduino.

### 3.5. Google SketchUp

*Sketchup* merupakan aplikasi berbasis desain gambar yang mudah dan cukup *powerfull*, dibalik tool yang sederhana ternyata *software* sejenisnya untuk gambar tiga dimensi seperti desain rumah atau yang lainnya.

### 3.6. Flowchart

*Flowchart* adalah representasi secara simbolik dari suatu algoritma atau prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah, dengan menggunakan *flowchart* akan memudahkan pengguna melakukan pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis masalah, disamping itu *flowchart* juga berguna sebagai fasilitas untuk berkomunikasi antara pemrogram yang bekerja dalam tim suatu proyek [20].

### 3.7. Jenis Flowchart

1. *Flowchart* sistem, merupakan deskripsi secara grafik dari urutan prosedur-prosedur yang terkombinasi membentuk suatu sistem.
2. *Flowchart* dokumen, merupakan *flowchart* yang berfungsi untuk menelusuri arus *form* dan laporan diproses, dicatat dan disimpan
3. *Flowchart* skematik mirip dengan *flowchart* sistem yang menggambarkan suatu sistem atau prosedur.
4. *Flowchart* program, merupakan keterangan yang lebih rinci tentang bagaimana setiap langkah program atau prosedur sesungguhnya dilaksanakan.

### 3.8. Program Flowchart

Bagan alir program merupakan bagan yang menjelaskan secara rinci langkah-langkah dari proses program. Bagan alir program terdiri dari dua macam, yaitu bagan alir logika program (*program logic flowchart*) dan bagan alir program komputer terinci (*detailed computer program flowchart*).

## 3 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitian merupakan proses atau tahapan dalam penelitian yang berguna untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian. Metodologi juga merupakan analisis teoritis mengenai suatu cara atau metode penelitian atau penyelidikan yang sistematis untuk meningkatkan sejumlah pengetahuan, juga merupakan suatu usaha yang sistematis dan terorganisasi untuk menyelidiki masalah tertentu yang memerlukan jawaban.

Pada penelitian sistem *solar tracking panel* untuk menentukan arah matahari pada panel surya ini terdapat beberapa bagian metodologi yang akan dibahas yakni :

#### 4.4.1. Kerangka Kerja

Adapun kerangka kerja pada penelitian sistem *solar tracking panel* untuk menentukan arah matahari pada panel surya ini akan dijelaskan cara melakukan penelitian dengan rincian alat bantu analisis dan bahan, materi dan urutan alur penelitian yang dibuat secara sistematis, berikut ini alur yang akan dilakukan dalam penelitian ini.

#### 4.4.2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan proses dalam menganalisa dan menarik kesimpulan dari data yang telah dikumpulkan. Instrumen penelitian ini sangat diperlukan dalam berbagai jenis penelitian ilmiah, seperti skripsi, tesis, disertasi, karya ilmiah, dan lain sebagainya.

#### 4.4.3. Metodologi Perancangan Sistem

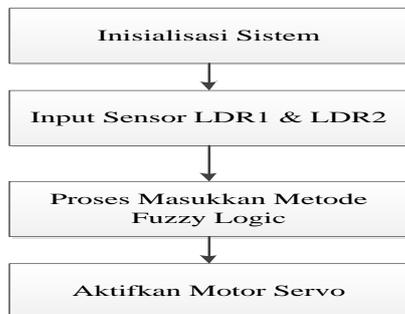
Dalam konsep penulisan metode perancangan sistem merupakan salah satu unsur penting dalam penelitian. pada metode perancangan sistem penelitian ini menerapkan *Agile Development Methods* yang merupakan metodologi pengembangan sistem yang didasarkan pada prinsip-prinsip yang sama atau pengembangan sistem jangka pendek yang memerlukan adaptasi cepat dari pengembang terhadap perubahan dalam bentuk apapun.

#### 4.4.4. Alogaritma Sistem

Algoritma sistem merupakan sebuah implementasi metode atau algoritma di dalam penelitian. Algoritma sistem sangat penting dalam pembentukan sebuah sistem yang akan dikembangkan kedalam sebuah program.

#### 4.4.5. Algoritma Sistem solar tracking panel untuk menentukan arah matahari pada panel surya

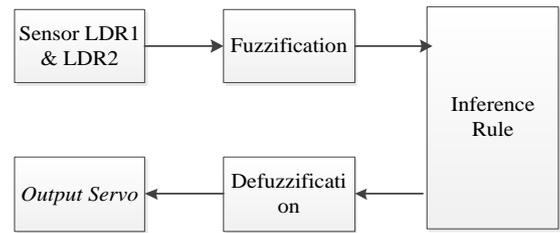
Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai algoritma berupa cara kerja dari sistem *solar tracking panel* untuk menentukan arah matahari pada panel surya yang akan dibangun. Adapun gambaran algoritma sistem dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.2 Algoritma Sistem *solar tracking panel*

#### 4.4.6. Alogaritma Fuzzy Logic

Penerapan *Fuzzy* dapat direalisasikan berupa algoritma sistem, dimana satu-satunya cara untuk membuat kategori setiap angka atau data yang terukur menjadi golongan atau kategori sesuai prinsip logika *Fuzzy*.



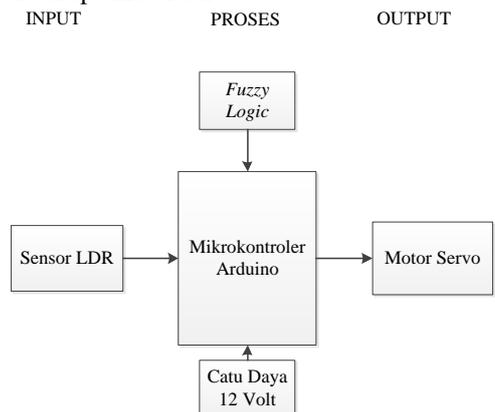
Gambar 3.3 Diagram Blok Proses *Fuzzy*

## 4. PEMODELAN DAN PERANCANGAN

### 4.1 Pemodelan Sistem

#### 4.1.1 Block diagram Sistem

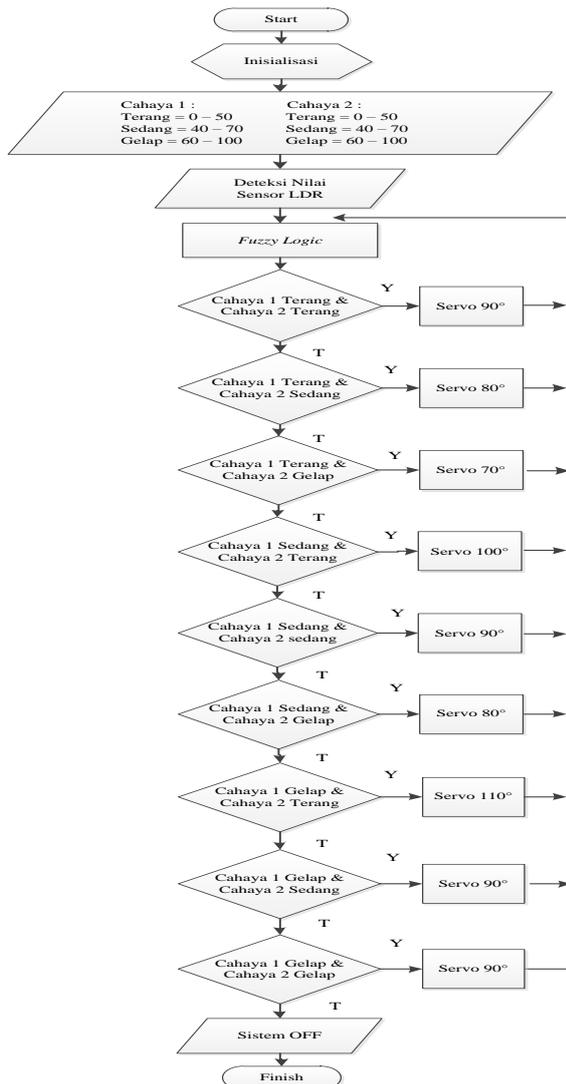
Diagram blok sistem yaitu diagram yang menggambarkan aliran *input* dan *output*. Diagram juga merupakan konfigurasi sistem, yaitu komponen-komponen yang ada dalam sistem. *Input* menggunakan 2 buah sensor *light dependant resistor* (LDR) yang akan mendeteksi cahaya matahari, kemudian pada bagian proses yakni mikrokontroler arduino uno, serta pada bagian *output* terdapat aktuator berupa motor servo.



Gambar 4.1 Blok Diagram Sistem

#### 4.1.2 Flowchart

*Flowchart* merupakan bagian yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan di dalam sebuah sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. *Flowchart* merupakan bagan alir yang akan menggambarkan dan menjelaskan proses logika dari cara kerja sistem *solar tracking panel* untuk menentukan arah matahari pada panel surya ini. *Flowchart* akan memberikan gambaran aliran data dari setiap *input*, proses, *output*. *Flowchart* akan memberikan gambaran aliran data dari setiap *input*, proses, *output*.

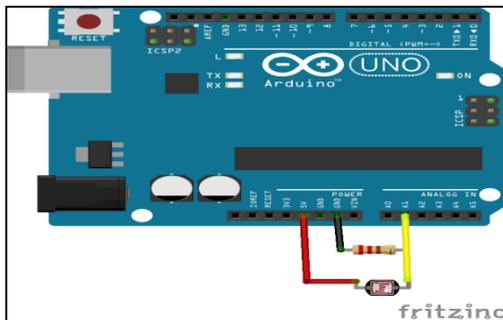


Gambar 4.2 Flowchart Sistem

**4.1.3 Perancangan Rangkaian Sistem**

Dalam perancangan sistem ini dibagi menjadi beberapa bagian rangkaian elektronik yang akan dibuat menggunakan aplikasi *fritzing*, rangkaian yang akan dibuat merupakan satu keseluruhan sistem.

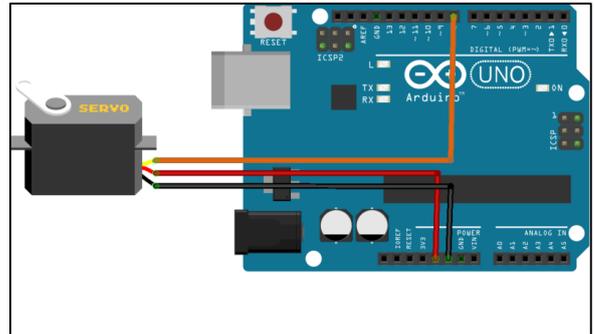
**4.1.4 Rangkaian Sensor LDR**



Gambar 4.1.4 Rangkaian Sensor LDR

Rangkaian diatas merupakan gambar dari rangkaian sensor LDR yang merupakan *input* dari sistem *solar tracking panel* untuk menentukan arah matahari pada panel surya ini. Rangkaian LDR ini dihubungkan dengan modul mikrokontroler arduino.

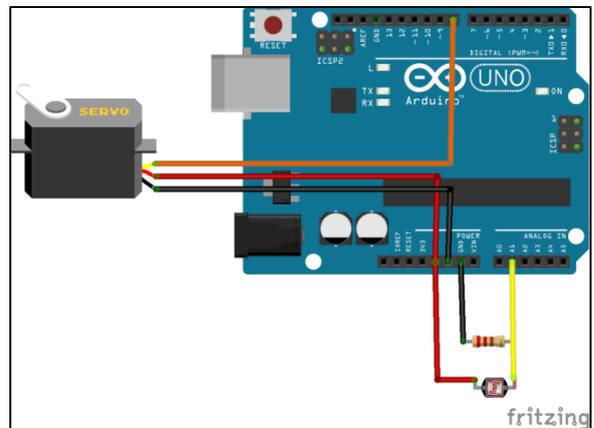
**4.1.5 Rangkaian Motor Servo**



Gambar 4.1.5 Rangkaian Motor Servo

Rangkaian diatas merupakan gambar dari rangkaian motor servo yang merupakan *output* dari sistem *solar tracking panel* untuk menentukan arah matahari pada panel surya ini. Rangkaian motor servo ini dihubungkan dengan modul mikrokontroler arduino.

**4.1.6 Rangkaian Keseluruhan**



Gambar 4.1.6 Rangkaian Keseluruhan

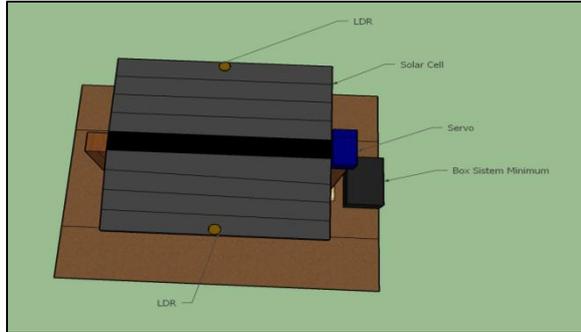
Gambar diatas merupakan rangkaian keseluruhan sistem dimana keseluruhan komponen *input* dan *output* sistem telah dihubungkan menjadi satu dengan *board* NodeMcu. Keseluruhan rangkaian nantinya akan diletakkan pada rancang bangun prototipe sistem.

**4.1.7 Perancangan Prototipe Model**

Perancangan perangkat model *hardware* sistem ini akan dibuat dalam bentuk prototipe sistem yang sesuai dengan aslinya dan dirancang sebaik mungkin agar mudah untuk di gunakan oleh pengguna sistem. Perancangan sistem ini akan dibuat menggunakan *software* *Google Sketchup*, adapun

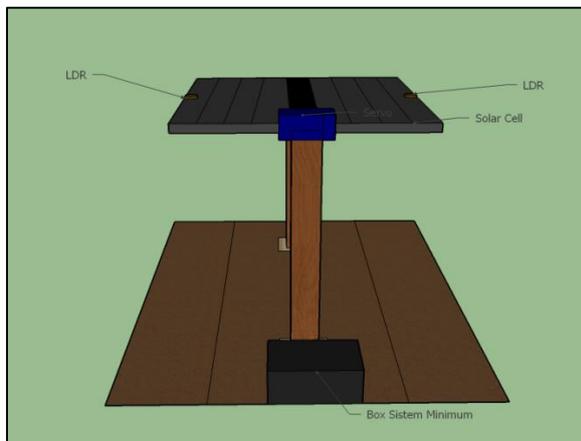
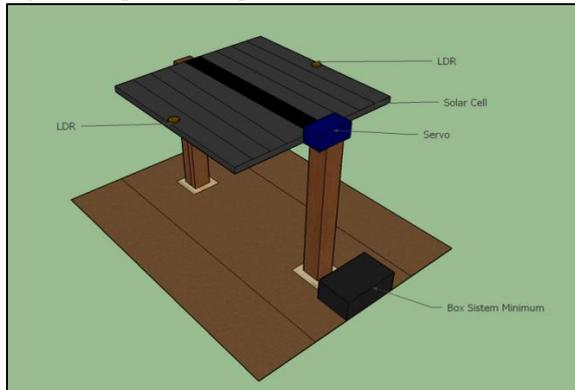
model dari sistem kendali peralatan elektronik pada sekolah ini adalah sebagai berikut

Pada perancangan prototipe model sistem *solar tracking panel* untuk menentukan arah matahari pada panel surya ini merupakan rancangan *Interface* untuk kendali sistem dan dilanjutkan dengan pembuatan prototipe model 3 Dimensi dari sistem.



Gambar 4.1.7 Rancang Bangun Sistem Dari Atas

Gambar dibawah merupakan tampilan desain prototipe sistem yang tampak dari arah samping. Desain sistem dirancang sesuai dengan implementasi sistem yang akan dibangun, dan dibuat dengan efisien sehingga mudah untuk diuji coba dan digunakan pada solar panel .



Gambar 4.1.7 Rancang Bangun Sistem Dari Samping

## 5. PENGUJIAN DAN IMPLEMENTASI

### 5.1 Kebutuhan Sistem

Untuk dapat menjalankan sistem yang telah dibangun ini, diperlukan adanya perangkat keras dan perangkat lunak sebagai fasilitas yang dibutuhkan dalam sistem ini. Adapun kebutuhan sistem yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Komponen-komponen atau peralatan yang dibutuhkan ketika sistem ini selesai dan siap untuk digunakan. Adaptor DC 12 Volt digunakan sebagai daya penghubung antara sistem kendali Arduino Uno ke sumber tegangan arus listrik
2. Kabel data digunakan untuk mengupload program ke sistem kendali Arduino apabila ingin melakukan pengembangan program atau konfigurasi.
3. Senter atau sumber cahaya lainnya.
4. Peralatan pendukung dalam pembuatan rangkaian maupun rancang bangun diantaranya perkakas pertukangan berupa obeng, solder, timah, penghisap timah, gunting, lem tembak, dan sebagainya

Perangkat lunak (*software*) sangat berpengaruh besar dalam penggunaan dan perancangan suatu sistem yang dibangun. Adapun *software* yang digunakan dalam kebutuhan sistem ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi Arduino IDE digunakan untuk melakukan proses pengembangan kode program pada sistem kendali Arduino Uno.

### 5.2 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan proses atau tahapan yang akan diterapkan pada sistem dan diharapkan akan bekerja sesuai dengan apa yang direncanakan, dimulai dengan blok diagram, perakitan komponen, pembuatan program, hingga pada perumusan kesimpulan yang didapat. Apabila semua sistem telah terpenuhi, selanjutnya akan dilakukan penerapan dan membangun sistem

Implementasi yang dimaksudkan adalah proses melakukan perakitan rangkaian yang telah dirancang kedalam komponen nyata yang akan digunakan untuk melakukan uji coba sistem. Berikut ini merupakan hasil implementasi sistem berupa rangkaian masing-masing komponen sistem *solar tracking panel* ini

#### 5.2.1 Rangkaian Arduino Uno

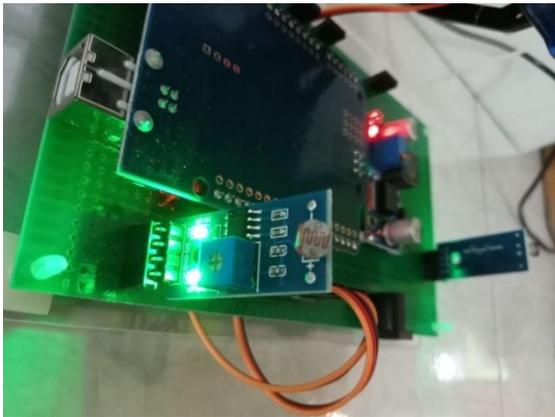
Rangkaian Arduino Uno adalah papan (*breadboard*) digunakan sebagai sistem kendali dari sistem ini.. Rangkaian board arduino pada gambar dibawah ini sudah digabungkan dengan rangkaian catu daya kemudian terdapat juga rangkaian modul *step down* untuk lebih menstabilkan tegangan yang mengarah pada sistem kendali arduino.



Gambar 5.1 Tampilan Board Arduino

### 5.2.2 Rangkaian Sensor LDR

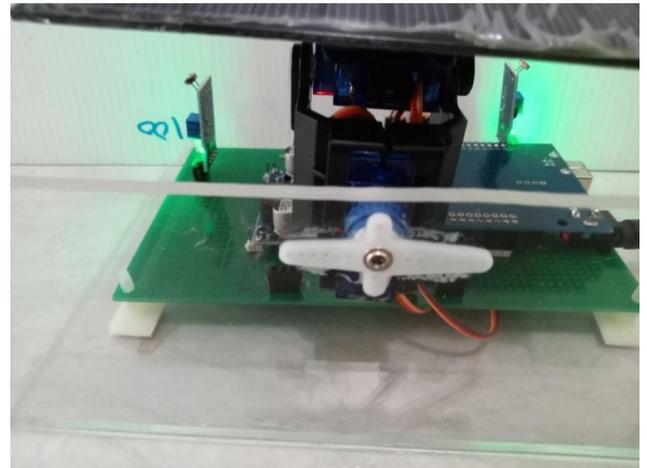
Gambar dibawah merupakan rangkaian sensor LDR yang diletakkan pada papan *board* sistem, pada sistel solar tracking panel ini digunakan 2 buah sensor yang diletakkan diawah barat dan timur sistem untuk mendeteksi pergerakan cahaya matahari



Gambar 5.2 Tampilan Sensor LDR

### 5.2.3 Rangkaian Motor Serco

Motor servo berfungsi untuk menggerakkan solar panel kearah cahaya matahari baik kearah timur atau barat. Motor servo diletakkan menggunakan *arm* robot untuk meletakkan solar panel yang diarahkan keatas..



Gambar 5.3 TampilanMotor Servo

### 5.2.4 Rangkaian Keseluruhan

Gambar dibawah merupakan rangkaian keseluruhan dari sistem *solar tracking panel* ini. Rangkaian keseluruhan sistem diletakkan pada rancang bangun sistem yang dibuat menggunakan papan akrilik.

Pada gambar dibawah tampak keseluruhan komponen sistem yang terdiri dari rancang bangun sistem, board Arduino, motor servo, modul stepdown dan sensor LDR..



Gambar 5.4 Tampilan Keseluruhan Sistem

## 5.3 Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui fungsi serta kinerja dari keseluruhan sistem yang dibuat. Penerapan pengujian diawali dengan melakukan pemeriksaan kerja sistem pada bagian-bagian utama hingga pada bagian keseluruhan sistem. Adapun pengujian sistem ini terdapat indikator diantaranya adalah sebagai berikut :

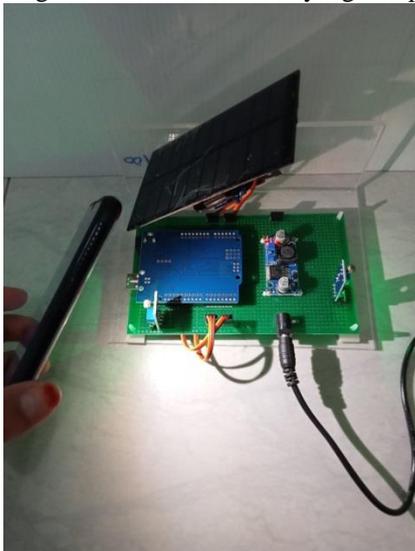
### 5.3.1 Pengaktifan Sistem

Pada sistem ini pengaktifan dimulai dari menghubungkan sumber daya adaptor 12 Volt, prosesnya adalah dengan memasang *jack* adaptor ke catu daya pada board arduino uno. Pengujian catu daya dilakukan juga untuk menguji kestabilan dari

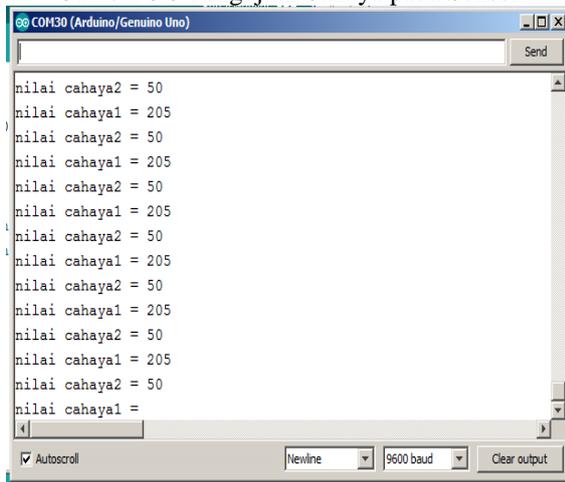
sistem. Fungsi utama catu daya yaitu sebagai penyuplai daya untuk mengaktifkan komponen-komponen elektronika yang digunakan. Dengan adanya catu daya sistem dapat digunakan secara stabil.

### 5.3.2 Pengujian Sensor LDR

Pada bagian ini dilakukan pengujian sensor LDR dengan mengarahkan cahaya pada modul sensor. Pada sistem ini digunakan 2 buah sensor diarah barat dan timur alat. Hasil dari pengujian sensor akan didapatkan nilai cahaya yang dideteksi kemudian ditampilkan pada serial monitor arduino untuk mengetahui dara nilai sensor yang didapat.



Gambar 5.5 Pengujian Cahaya pada Sensor



Gambar 5.6 Hasil Nilai Sensor Pada Serial Monitor

### 5.3.3 Pengujian Motor Servo

Gambar dibawah merupakan pengujian motor servo yang dapat bergerak kearah cahaya matahari yang dideteksi oleh sensor LDR. Pengujian servo dilakukan dengan menggerakkan motor servo

secara otomatis apabila mendeteksi cahaya diarah salah satu sensor.



Gambar 5.7 Pengujian Motor Servo

## 5.3 Kelemahan dan Kelebihan Sistem

Setelah melakukan proses implementasi dan pengujian terhadap sistem, dengan menggunakan metode algoritma k-nearest neighbor, maka sistem ini mempunyai beberapa kelemahan dan kelebihan terhadap sistemnya, dimana sistem ini masih memerlukan pengembangan secara bertahap.

### 5.3.1 Kelemahan Sistem

Berikut ini merupakan kelemahan sistem pada sistem pakar mendiagnosa penyakit hepatitis adalah sebagai berikut:

1. Sistem ini dapat membantu menggerakkan panel surya kearah sinar matahari secara otomatis.

2. Sistem dapat membuat cahaya matahari yang diterima panel surya menjadi lebih optimal.
3. Sistem dapat mendeteksi arah matahari yang lebih tinggi intensitas cahayanya.

### 5.3.2 Kelebihan Sistem

Beberapa kelemahan yang ditemukan dari sistem yang telah dirancang antara lain sebagai berikut:

1. Sistem hanya dapat mendeteksi sinar matahari dari 2 arah saja.
2. Sistem tidak dilengkapi dengan pengujian hasil daya listrik yang didapat.
3. Sistem tidak dapat mengkonversi jumlah daya yang didapat dari hasil pergerakan motor servo.
4. Sistem tidak dapat mendeteksi bias cahaya matahari.

## 6 Kesimpulan dan Saran

### 6.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari sistem yang telah dibangun ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil penerapan *fuzzy logic* pada sistem ini dapat diterapkan dalam menentukan arah pergerakan motor servo..
2. Pada sistem ini menggunakan 2 buah sensor LDR yang diletakkan diarah barat dan timur sistem dan dapat mendeteksi nilai cahaya matahari secara baik.
3. Pengujian logika *fuzzy logic* pada sistem ini telah dapat membedakan intensitas cahaya yang diterima oleh kedua sensor LDR

### 6.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penyempurnaan sistem ini kedepannya adalah sebagai berikut:

1. Untuk pengembangan lebih lanjut diharapkan sistem dapat menggunakan lebih dari 2 sensor dan dari lebih 2 arah sinar matahari.
2. Untuk pengembangan berikutnya sistem diharapkan dapat melakukan pengisian daya pada *battery*.
3. Diharapkan lebih lanjut sistem dapat melakukan jumlah daya yang didapat dari hasil pergerakan arah panel surya oleh motor servo.
4. Untuk pengembangan selanjutnya diharapkan sistem dapat dilengkapi dengan pendeteksian bias cahaya matahari.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Saya Mengucapkan terimakasih kepada Ketua Yayasan STMIK Triguna Dharma, kepada Bapak Darjat saripurna S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing I saya, kepada Bapak Iskandar Zulkarnain, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing II saya, kepada kedua orang tua saya yang selalu memberi dukungan dan teman seperjuangan.

## REFERENSI

- [1] Rometdo Muzawi. PROTOTYPE ALAT PHYSICAL DISTANCING COVID -19 MENGGUNAKAN ARDUINO UNO, JOISIE Journal Of Information System And Informatics Engineering Vol. 4, No.2 Desember 2020.
- [2] Muhamad Iqbal Zenari. RANCANG SISTEM ANTRIAN PADA LOKET BAA UNIBA BERBASIS ARDUINO, JTE UNIBA, Vol. 5, No. 1, Oktober 2020.
- [3] Rian Suryo Darmawan dan Addin Suwastono. MODEL SISTEM ANTRIAN BERBASIS ARDUINO UNO R3 DAN RASPBERRY PI MENGGUNAKAN PYTHON, SEMINAR NASIONAL XI SDM TEKNOLOGI NUKLIR YOGYAKARTA, 15 SEPTEMBER 2015.
- [4] Nurmalia Nasution, Amir Supriyanto dan Sri Wahyu Suciwati. Implementasi Sensor Fotodiode sebagai Pendeteksi Serapan Sinar Infra Merah pada Kaca. JURNAL Teori dan Aplikasi Fisika Vol. 03, No. 02, Juli 2015
- [5] Johannes Pandiangan, PERANCANGAN DAN PENGGUNAAN PHOTODIODE SEBAGAI SENSOR PENGHINDAR DINDING PADA ROBOT FORKLIFT. FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS SUMATERA UTARA 2007.
- [6] FARIDA IASHA. RANCANG BANGUN SENSOR DETAK JANTUNG MANUSIA PADA TREADMILL DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PHOTODIODE. Program Studi D3 Metrologi dan Instrumentasi Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2016.

<b>BIBLIOGRAFI PENULIS</b>	
	<p><b>Nama</b> : Fahry Fadila Risky  <b>Nirm</b> : 2016030044  <b>Program Studi</b> : Sistem Komputer  <b>Deskripsi</b> : Mahasiswa stambuk 2016. Saat ini sedang menempuh pendidikan Strata-1 (SK) di STMIK Triguna Dharma. Memiliki keahlian sebagai fokus pada Jaringan LAN.</p>
	<p><b>Nama</b> : Darjat Saripurna, S.Kom., M.Kom,  <b>Program Studi</b> : Sistem Informasi  <b>Deskripsi</b> : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar dan fokus pada bidang keilmuan Sistem Pakar, Sistem Terdistribusi, Sistem Jaringan Komputer.  <b>Prestasi</b> : Dosen Terbaik STMIK Triguna Dharma Tahun 2014 dan 2016,          Beliau aktif sebagai Dosen Pembimbing 1 saya</p>
	<p><b>Nama</b> : Iskandar Zulkarnain, S.T., M.Kom,  <b>Program Studi</b> : Sistem Informasi  <b>Deskripsi</b> : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar dan fokus pada Pemrograman Visual, Komputer Multimedia, Sistem Manajemen Basis Data, Aplikasi Finansial Terapan          Beliau aktif sebagai beliau aktif sebagai Dosen Pembimbing 2 saya</p>