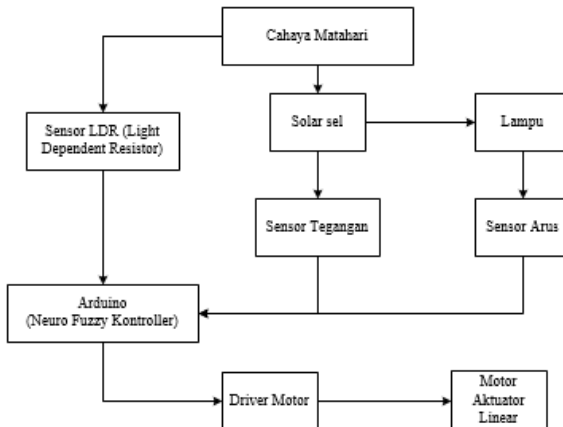


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Deskripsi Sistem

Dalam penelitian kali ini akan membahas mengenai tracking solar panel dengan menggunakan metode *Neuro Fuzzy*. Dimana *Neuro Fuzzy* berfungsi untuk melakukan prediksi sudut atau arah dari cahaya matahari dan mempelajari beberapa pola pergerakan dari intensitas cahaya matahari. Sehingga penggunaan melalui system *Neuro Fuzzy* yang bekerja akan menyimpan nilai intensitas cahaya matahari yang diterima sensor LDR yang nantinya dieksekusi oleh *Neuro Fuzzy* dalam pergerakan motor actuator linear dan pola pergerakan dari matahari dengan Langkah yang tepat dan bersifat efektif. Dimana sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) berfungsi sebagai inputan dari *Neuro Fuzzy* lalu pola yang telah dipelajari dalam *Neuro Fuzzy* akan ditanam dalam sebuah Mikrokontroler Arduino. Dan outputan dari program tersebut akan menggerakkan sebuah motor actuator linear dan menggerakkan panel surya agar mengikuti arah pergerakan sinar cahaya matahari. Kemudian hasil dari intensitas cahaya matahari yang diterima oleh panel surya akan dibaca oleh sensor tegangan dan sensor arus yang akan ditampilkan diserial monitor Arduino dan GUI solar tracker.



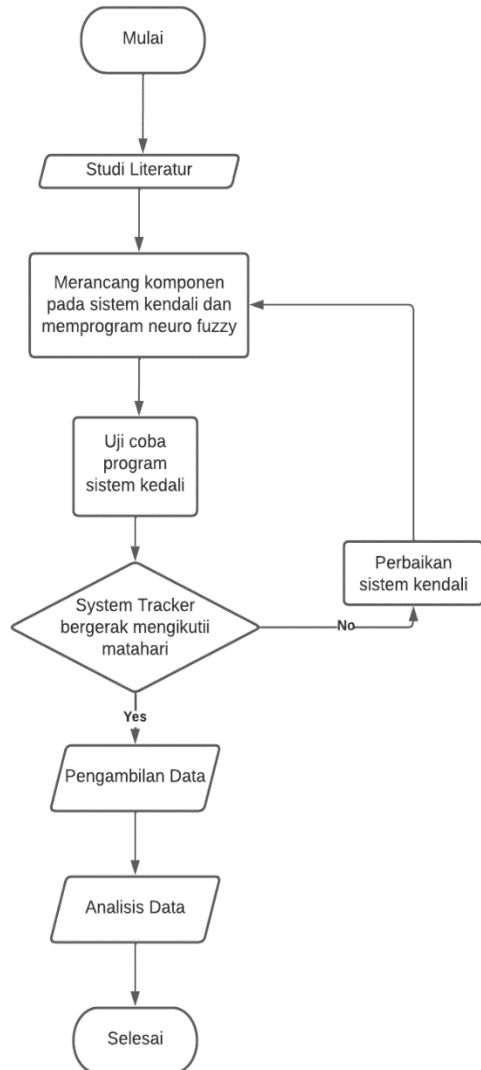
Gambar 3. 1 Blok Diagram Ssitem

Berikut adalah penjelasan mengenai tiap-tiap komponen yang digunakan dalam perancangan alat tersebut:

1. Panel surya, berfungsi sebagai alat untuk mengkonversi sinar cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip efek *photovoltaic*.
2. Sensor LDR, berfungsi sebagai alat digunakan dalam menangkap sinar cahaya matahari dan sebagai inputan untuk Arduino.
3. Motor Aktuator Linear, berfungsi sebagai alat yang menggerakkan panel surya selalu menghadap ke arah matahari agar mendapatkan energi secara maksimal.
4. Arduino Nano, berfungsi sebagai system otak kendali dari keseluruhan rangkaian. Dimana Arduino ini akan menerima data dari sensor LDR kemudian data tersebut akan ditraining oleh Neuro Fuzzy. Dan hasil dari training data tersebut akan menjadi output untuk menggerakkan sebuah motor actuator linear.
5. Sensor Tegangan, berfungsi sebagai alat ukur nilai tegangan yang telah didapatkan oleh solar tracker dengan system kendali traker Neuro Fuzzy dan sebagai input arduino.
6. Sensor Arus, berfungsi sebagai alat ukur nilai arus yang telah di dapatkan oleh solar tracker dengan system tracker kendali Neuro Fuzzy.

3.2 Diagram Alur Penelitian

Dalam Penyusunan penelitian diperlukan adanya penulisan yang sistematis dengan tujuan untuk memudahkan bagaimana langkah pengerjaan laporan dan proses pembuatan alat. Alur penelitian ini dimulai dengan mengambil data yang dibutuhkan, melakukan pengolahan data kemudian merancang ANFIS untuk penjejak sinar matahari. Tahapan selanjutnya yaitu melakukan pelatihan pada sistem, apabila sistem belum berhasil saat tahap pelatihan maka perlu untuk memperbaiki rancangan sistem, namun jika telah berhasil dilatih maka selanjutnya akan melakukan pengujian sistem. Dari hasil pengujian sistem dapat dianalisis apakah hasil tersebut sudah sesuai atau belum. Adapaun diagram alir penelitian ini pada gambar berikut.



Gambar 3. 2 Flowchart Alur Perencanaan

Algoritma diagram alir penelitian sebagai berikut:

1. Mulai.
2. Melakukan studi literatur dan mencari refrensi untuk pengerjaan.
3. Merancang solar tracker single axis yang diberi program Neuro Fuzzy dan beberapa komponen.
4. Melakukan pengujian alat setelah dirancang
5. Sistem Tracker bergerak mengikuti arah cahaya matahari, jika tidak bergerak atau eror maka perbaiki kembali pada pemrograman.
6. Melakukan pengambilan data untuk di Analisa data yang didapatkan berapa nilai tegangan, arus, dan daya.
7. Selesai

Pada tahap persiapan langkah yang dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam peneelitian. Tahap selanjutnya penulis akan mengambil data yang akan dijadikan sebagai inputan dan outputan ANFIS. Dari data input dan output yang telah didapatkan selanjutnya akan ditraining atau pelatihan untuk struktur pemodelan dalam ANFIS. Kemudian ANFIS harus diberikan pasangan input dan output dalam format kompatibel untuk pelatihan, maka ANFIS siap digunakan untuk melatih Fuzzy Inference System (FIS) sehingga mampu menirukan kelakuan sistem yang sedang dimodelkan. ANFIS melatih FIS dengan memodifikasikan parameter fungsi keanggotaan sampai diperoleh selisih (error) minimal antara output FIS dengan data pelatihan output. Data pelatihan atau data yang akan ditraining sebanyak 15 yaitu dari selisih nilai sensor LDR 1 dengan sensor LDR 2. Adapun inputan tersebut memiliki beberapa nilai fungsi keanggotaan yaitu Kecil, Sedang, Besar, dan adapun outputan yang telah didapat fungsi keanggotaannya yaitu Pelan, Sedang, Cepat, output tersebut dijadikan sebagai penggerak motor.

Tabel 3. 1 Parameter Input ANFIS
Fungsi Keanggotaan Input (Selisih LDR 1 dan LDR 2)

Kecil	0-200
-------	-------

Sedang	40-300
Besar	300-400

Tabel 3. 2 Parameter Output ANFIS

Output	Nilai PWM
Pelan	100
Sedang	150
Cepat	200

Pada tabel 3.1 dan 3.2 yaitu aturan yang telah dibuat untuk menentukan pola Anfis yang akan digunakan dalam pemrograman. Adapun inputan dari nilai selisih sensor LDR dan outputan terdiri dari 3 variabel, jika sensor LDR menangkap sinar matahari nilai selisihnya kecil maka output tersebut akan menggerakkan motor dengan pelan sampai nilai selisih sama dengan nol, jika sensor LDR menangkap sinar matahari nilainya besar maka outputnya akan menggerakkan motor dengan cepat.

3.3 Perancangan Perangkat Keras

Berikut ini merupakan beberapa perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan rancang bangun prototype ini:

Tabel 3. 3 Perangkat keras yang digunakan

No	Nama Perangkat	Jumlah
1.	Panel Surya 100WP	1
2.	Sensor Cahaya LDR	2
3.	Arduino Nano	1
4.	Motor Aktuator Linier	1
5.	Sensor Tegangan DC	1

6.	Sensor Arus	1
7.	DC- DC step down (buck)	1
8.	Lampu	1

3.4 Alur Pembuatan Alat

Pada tahapan pembuatan yaitu mencari solusi terhadap beberapa permasalahan yang telah ditimbulkan pada tahap pengidentifikasi permasalahan. Setelah itu melakukan pembuatan alat solar tracker dengan menggunakan beberapa komponen yang telah ditentukan antara lain sensor LDR. Setiap sensor akan diberi pembatas untuk membantu penyinaran cahaya matahari secara langsung dan mengurangi radiasi matahari yang dipantulkan terbesar. Arduino yaitu sebuah mikrokontroler yang dapat bekerja secara efisien dalam waktu yang cepat. Dari sistem ini ada dua sensor LDR untuk mendeteksi dimana arah datangnya sinar matahari. Motor actuator linier tersebut digunakan untuk menggerakkan arah dan posisi solar tracker sehingga dapat memposisikan yang pas dan tepat.

3.5 Cara Kerja Single Axis Solar Tracker

Dalam Sistem tracking ini menggunakan beberapa komponen utama yaitu Panel surya, Mikrokontroler Arduino Nano, sensor LDR, sensor arus, sensor tegangan, driver motor, actuator linear. Metode Neuro Fuzzy yang diterapkan dalam system kendali melalui arduino nano yang bertujuan untuk memaksimalkan energi matahari. Arduino ini akan mengontrol semua keseluruhan kinerja system kendali kemudian Neruo Fuzzy Akan memberikan keputusan utama dalam memutar arah rotasinya atau posisi panel surya terhadap matahari. Sensor LDR yang terpasang pada panel surya digunakan untuk mendeteksi perubahan arah posisi matahari, maka dari itu pelacakan cahaya matahari dapat dilakukan. Output sensor tersebut akan diteruskan ke sebuah mikrokontroler Arduino selanjutnya digunakan sebagai inputan Neuro Fuzzy. Kemudian Neuro Fuzzy memberikan keputusan ke driver motor untuk menggerakkan actuator linear dari timur-barat agar posisi panel surya selalu tegak lurus dengan sinar cahaya matahari sehingga mendapatkan intensitas cahaya matahari secara maksimal kemudian hasil dari intensitas matahari yang diterima panel surya akan dibaca sama sensor tegangan dan sensor arus yang nantinya akan ditampilkan diserial monitor Arduino dan GUI solar tracker.



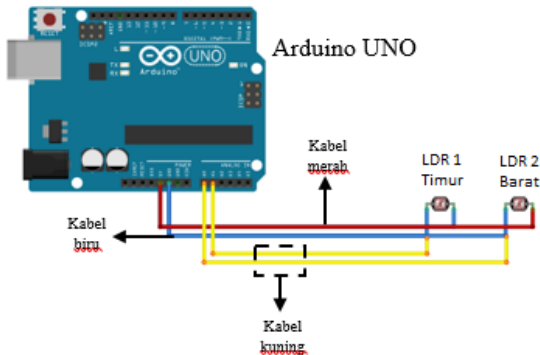
Gambar 3. 3 Solar Tracker Single Axis

3.6 Skema Rangkaian Alat

Pada pembahasan ini yang berisi tentang pemasangan pin tiap beberapa komponen dengan pin Arduino yang telah terpasang satu sama lain. Berikut pemasangan pin komponen dengan pin Arduino :

3.7.1 Rangkaian Sensor LDR

Pada proses pembuatan atau perancangan alat ini menggunakan dua buah sensor LDR. Dimana sensor LDR tersebut berfungsi untuk mendeteksi arah cahaya matahari.



Gambar 3. 4 Rangkaian Sensor LDR

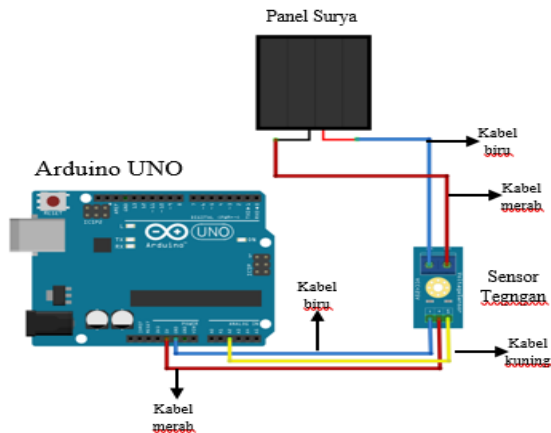
Sistem kerja dari gambar 3.4 yaitu LDR₁ mendeteksi cahaya matahari yang sebelah timur sedangkan LDR₂ mendeteksi cahaya matahari yang sebelah barat, lalu papan mikrokontroler arduino uno akan mengolah hasil pembacaan kedua sensor LDR menjadi nilai selisih yang akan digunakan sebagai parameter *input* ANFIS.

Tabel 3. 4 Konfigurasi Pin Sensor LDR

LDR	Pin Arduino	Warna
1	5V	Merah
	Gnd	Biru
	A0	Kuning
2	5V	Merah
	Gnd	Biru
	A1	Kuning

3.7.2 Rangkaian Sensor Tegangan

Pada proses pembuatan dan perancangan alat ini menggunakan sebuah sensor tegangan. Dimana sensor tegangan ini akan berfungsi sebagai pembaca tegangan yang didapatkan oleh panel surya dan kemudian akan ditampilkan pada serial monitor Arduino.



Gambar 3. 5 Rangkaian Sensor Tegangan

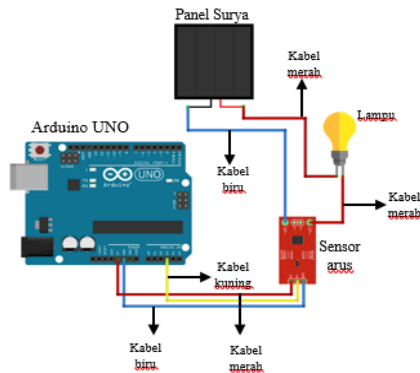
Sistem kerja dari gambar 3.5 yaitu sensor tegangan dipasang secara paralel pada panel surya yang akan digunakan untuk mendeteksi tegangan keluaran panel surya dan diolah dengan papan mikrokontroller arduino uno.

Tabel 3. 5 Konfigurasi Pin Sensor Tegangan

Sensor Tegangan	Pin Arduino	Panel Surya	Warna
Pin (+)	5V	-	Merah
Pin (-)	Gnd	-	Biru
Pin Data (S)	A2	-	Kuning
Vcc	-	Vcc	Merah
Gnd	-	Gnd	Biru

3.7.3 Rangkaian Sensor Arus

Pada proses pembuatan dan perancangan alat ini menggunakan sebuah sensor arus Dimana sensor arus ini akan berfungsi sebagai pembaca arus yang didapatkan oleh panel surya dan kemudian akan ditampilkan pada serial monitor Arduino.



Gambar 3. 6 Rangkaian Sensor Arus

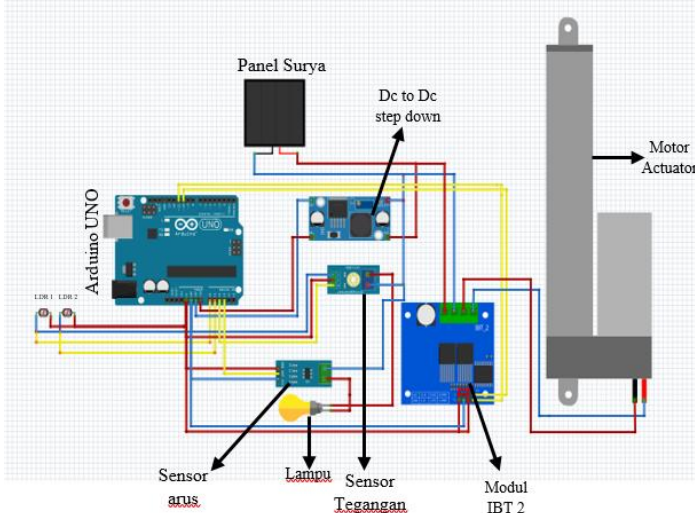
Sistem kerja dari gambar 3.6 yaitu sensor arus yang disertai dengan beban lampu yang sudah terhubung dengan panel surya, lalu arduino uno memproses hasil pembacaan dari sensor arus.

Tabel 3. 6 Konfigurasi Pin Sensor Arus

Sensor Arus	Pin Arduino	Panel Surya	Beban	Warna
IP (+)	-	-	Pin (-)	Merah
IP (-)	-	Gnd	-	Biru
Gnd	Gnd	-	-	Biru
Vo	A3	-	-	Kuning
5V	5V	-	-	Merah

3.7.4 Rangkaian Alat Keseluruhan

Beberapa alat yang telah di jelaskan pada sebelumnya, maka rangkaian tersebut akan digabungkan menjadi rangkaian yang secara utuh atau menjadi satu. Berikut yaitu gambar rangkaian keseseluruhan alat :



Gambar 3. 7 Rangkaian Keseluruhan

Sistem kerja dari gambar 3.7 yaitu panel surya terhubung dengan modul step down yang akan digunakan mensuplai arduino uno dan digunakan mensuplai motor aktuator linier. Sedangkan sensor-sensor yang digunakan akan disuplai menggunakan arduino uno, LDR₁ mendeteksi cahaya matahari yang sebelah timur sedangkan LDR₂ mendeteksi cahaya matahari yang sebelah barat, lalu papan mikrokontroller arduino uno akan mengolah hasil pembacaan kedua sensor LDR menjadi nilai selisih yang akan digunakan sebagai parameter *input* ANFIS. Sensor tegangan dipasang secara paralel pada panel surya yang akan digunakan untuk mendeteksi tegangan keluaran panel surya dan diolah dengan papan mikrokontroller arduino uno. Sensor arus yang disertai dengan beban lampu yang sudah terhubung dengan panel surya, lalu arduino uno memproses hasil pembacaan dari sensor arus. Arduino uno tersebut menjadi otak kendali yang telah di program untuk menjalankan

semua komponen-komponen yang ada agar berjalan dengan sesuai apa yang ditentukan.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan