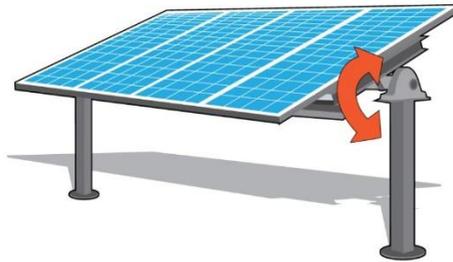


BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Solar Tracker

Solar tracker system adalah alat yang digunakan untuk memanfaatkan sinar matahari pada solar cell secara maksimal dengan mengikuti arah matahari dari timur ke barat. Bergerak mengikuti sumbu putar vertical. Sumbu putar vertical pada tracking matahari dimaksudkan untuk mengikuti sudut azimuth matahari yang di ukur dari timur ke barat. *Solar tracker* terdapat dua jenis yaitu *solar tracker single axis* dan *solar tracker dual axis* yang membedakannya adalah pada sistem kerjanya. *Solar tracker single axis* sistem kendalinya untuk melacak matahari menggunakan satu derajat kebebasan yaitu kiri-kanan. Sedangkan *solar tracker dual axis* menggunakan dua sudut kebebasan yaitu kiri-kanan dan atas-bawah. Solar tracker ini dilengkapi dengan sensor LDR sebagai pendeteksi cahaya matahari yang berfungsi sebagai penggerak panel surya untuk mengikuti dimana cahaya matahari berada. Sebagai penggeraknya alat ini dilengkapi dengan motor linier.[7]



Gambar 1 1 Solar Tracker

Sumber:

<https://www.google.com/search?q=Gambar+solar+tracker&tbm=isch#imgrc=E3LtBRbFG3XyxM>

2.2. Sensor LDR

LDR (Light Dependent Resistor) merupakan salah satu komponen resistor yang nilai resistansinya akan berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang mengenai sensor ini. LDR juga dapat digunakan sebagai sensor cahaya. Perlu diketahui bahwa nilai resistansi dari sensor ini sangat bergantung pada intensitas cahaya. Semakin banyak cahaya yang mengenainya, maka akan semakin menurun nilai resistansinya. Sebaliknya jika semakin sedikit cahaya yang mengenai sensor (gelap), maka nilai hambatannya akan menjadi semakin besar sehingga arus listrik yang mengalir akan terhambat.



Gambar 2. 1 Sensor LDR

Sumber : <https://www.ruangteknisi.com/rangkaian-sensor-cahaya-12v/>

2.3. Radiasi Matahari

Energi matahari yang dipancarkan tidak semua sampai ke permukaan dari 100% radiasi yang telah dipancarkan oleh matahari, hanya sekitar 48-50% yang sampai secara langsung ke permukaan bumi. Durasi penyimpanan matahari selama periode tertentu adalah jumlah pada periode itu untuk pemancaran radiasi matahari melampaui 120Wm^2 . Sedangkan intensitas radiasi matahari adalah besarnya energi yang dipancarkan oleh matahari persatuan waktu. Pada tabel yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) berdasarkan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) jumlah iradiasi matahari paling tinggi berada pada bulan Oktober yang mencapai 430g/kal/cm^2 sedangkan yang terendah berada pada bulan Juli yang hanya mencapai 296.40g/kal/cm^2 . Data-data tersebut setiap tahunnya berubah-ubah.[8][9]

2.4. Panel Surya

Panel surya atau solar panel adalah kumpulan sel surya yang ditata sedemikian rupa agar efektif dalam menyerap sinar matahari. Sel surya sendiri terdiri dari beberapa komponen photovoltaic atau komponen yang dapat mengubah cahaya (photo) menjadi listrik (voltaic) Umumnya sel surya terdiri dari lapisan silicon yang bersifat semikonduktor, metal, lapisan anti reflektif dan strip konduktor metal. Prinsip kerja panel ssel surya terbuat dari potongan silicon kecil yang dilapisi bahan kimia khusus. Ketebalannya sekitar 0,3 milimeter yang terbuat dari irisan bahan semikonduktor dengan kutub positif dan negative. Setiap sel surya yang disusun untuk menjadi panel surya terdapat sambngan (function) yang terbuat dari lapisan nikel sebagai kutub positif dan kutub negative. Panel surya memiliki beberapa jenis antara lain :

1. Monocrystalline Silicon

Merupakan panel surya yang dibuat dari lempengan tipis kristal murni. Keunggulan ini dibuat dari silicon yang diiris tipis-tipis dengan menggunakan bantuan mesin. Kelemahan panel ini tidak dapat berfungsi dengan baik ketika kondisi cuaca mendung atau cahaya matahari kurang dan nilai efisiensinya akan turun secara drastic.

2. Polycrystalline

Panel ini cukup umum digunakan teknologi dari panel surya ini terbuat dari batang silicon yang telah dicairkan. Jenis ini memiliki kelebihan dari segi susunan yang lebih rapat dan rapi. Karakteristik dari panel ini ialah memiliki tampilan yang cukup unik apabila dilihat akan terdapat seperti retakan-retakan pada bagian dalam dari sel surya yang dimilikinya. Kekurangan panel ini saat digunakan di area yang memiliki curah hujan tinggi serta sering mendung dapat menyebabkan efisiensi dari solar panel mengalami penurunan.

3. Thin Film Solar Cell

Panel ini memiliki kelebihan yang dapat terlihat dari bentuk fisiknya. Jenis panel ini memiliki ukuran yang begitu tipis, Ukuran tipis tersebut membuat bobot dari solar panel lebih ringan serta lebih fleksibel. Kekurangan panel ini dari segi efisiensinya tergolong cukup rendah. Untuk penampangnya yang digunakan dari jenis panel ini sama luasnya dengan monocrystalline silicon.



Gambar 2. 2 Panel Surya Polycrystalline

Sumber : <https://www.sankelux.co.id/product?id=1020>

Pada penelitian kali ini jenis panel yang digunakan yaitu panel surya berjenis polycrystalline, karena panel surya ini memiliki umur yang Panjang, efisiensi yang baik, biaya instalasi sangat rendah dan panel surya ini sangat cocok untuk digunakan dengan cuaca yang tidak menentu.

Tabel 2. 1 Spesifikasi Panel surya

Spesifikasi	Keterangan
Peak Power (Pmax)	100 W
Efficiency (EFF)	17,6 %
Maximum Power Current (Imp)	5,55 A
Maximum Power Voltage (Vmp)	18 V
Short Circuit Current (Isc)	6,22 A
Open Circuit Volt (Voc)	21,24 V

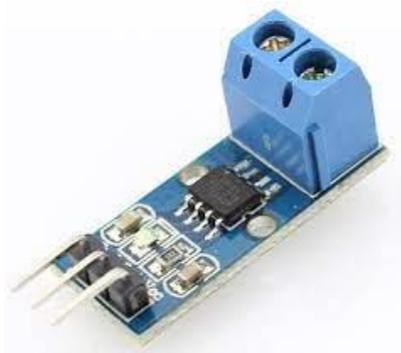
2.5. Perangkat Lunak Matrix Laboratory (MATLAB)

Matlab merupakan perangkat lunak yang banya digunakan untuk mengolah angka dan bahasa pemrogaman. MATLAB adalah Bahasa pemrogaman tinggi, tertutup, dan casesensitive dalam lingkungan komputasi numerik yang dikembangkan oleh MathWorks. Salah satu

kelebihan dari MATLAB sendiri yaitu mampu membuat visualisasi yang terbaik.

2.6. Sensor Arus

Sensor arus adalah suatu alat yang mengukur jumlah arus pada alat elektronik. Sensor arus biasanya terdiri dari rangkaian elektronik yang mengubah arus menjadi tegangan listrik. Sensor arus yang biasa digunakan adalah chip ACS712. Sensor arus bekerja dengan mengalirkan arus melalui tembaga yang di dalamnya menghasilkan medan magnet yang ditangkap oleh integrated Hall IC dan diubah menjadi tegangan yang proporsional.



Gambar 2. 3 Sensor Arus

Sumber: <https://jurnal.stmikroyal.ac.id/index.php/senar/article/viewFile/290/215>

Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor Arus

Spesifikasi	Keterangan
Operation Voltage	5V (DC)
Maximum Power Current	30A
Resistance	1,2 mΩ
Range Sensitivity	66 – 185 mV/A
Error Value	1,5%

2.7. Sensor Tegangan

Sensor tegangan adalah suatu alat yang mengukur tegangan pada alat elektronik. Sensor tegangan umumnya berupa sebuah rangkaian pembagi tegangan atau yang biasa disebut voltage divider. Sensor ini didasarkan pada prinsip redaman resistensi dan dapat membuat tegangan input dari terminal berkurang sampai seperlima dari tegangan asli.



Gambar 2. 4 Sensor Tegangan

Sumber : <https://www.cronyos.com/cara-mengakses-sensor-tegangan-dc-menggunakan-arduino/>

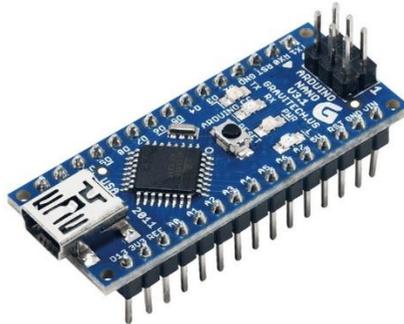
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor Tegangan

Spesifikasi	Keterangan
Operation Voltage	5V (DC)
Input Voltage	25V (DC)

2.8. Arduino Nano

Arduino merupakan sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Pertama tama perlu dipahami bahwa kata “platform” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory microcontroller Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau

ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech.



Gambar 2. 5 Arduino Nano

Sumber : <http://repository.untag-sby.ac.id/283/3/BAB%20II.pdf>

Tabel 2. 4 Spesifikasi Arduino Nano

Spesifikasi	Keterangan
Operating Voltage	5V (DC)
Input Voltage	7-12V
Maximum Stall Torque	1500N
Digital I/O	6 Pins
PWM Digital I/O	6 Pins

2.9. Lampu

Lampu adalah salah satu benda yang dapat menghasilkan cahaya yang bersumber dari energi listrik. Pada penelitian ini lampu digunakan sebagai beban.



Gambar 2. 6 Lampu

Sumber : <https://www.motorplus-online.com/read/251674204/daripada-salah-sebelum-beli-bohlam-motor-kenali-dulu-modelnya>

2.10. DC-DC Step-Down (Buck)

DC-DC step-down (buck) adalah suatu komponen untuk penurunan tegangan dimana input dan output listriknya berupa arus searah DC. Dimana jenis step-down(buck(yang digunakan dalam penelitian ini yaitu regulator LM2596.



Gambar 2. 7 DC-DC step-down (buck)

Sumber: https://eprints.itn.ac.id/5739/8/1712014_%20Full%20Skripsi%20-%20Musta%27al%20Rahmatullah.pdf

Tabel 2. 5 Spesiikasi DC-DC step-down (buck)

Spesifikasi	Keterangan
Input Voltage	3,2V - 40V (DC)
Output Voltage	1,2V - 35V (DC)
Rated Current	2A
Max Current	3A

2.11. Motor Aktuaktor Linier

Motor actuator adalah alat yang bergerak secara linier jadi Gerakan aktuaktor jenis hanya maju dan mundur. Fungsi dari aktuaktor linier sendiri untuk mendorong suatu benda akan tetapi dalam pengaplikasiannya mempunyai banyak fungsi.



Gambar 2. 8 Motor Aktuaktor Linier

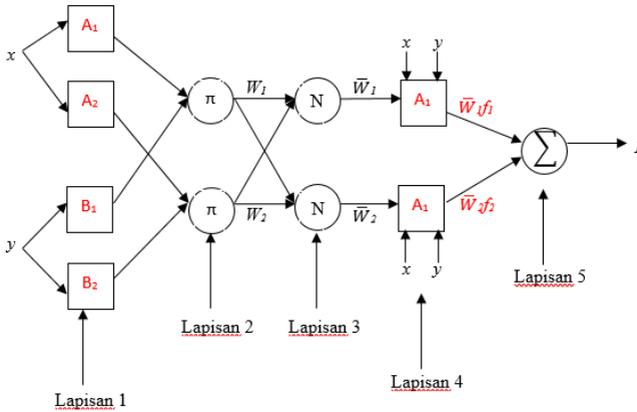
Sumber: https://eprints.itn.ac.id/5739/8/1712014_%20Full%20Skripsi%20-%20Musta%27al%20Rahmatullah.pdf

Tabel 2. 6 Spesifikasi Motor Aktuaktor Linier

Spesifikasi	Keterangan
Input Voltage	12V (DC)
Maximum Stall Torque	1500N

2.12. NEURO FUZZY

Neuro-fuzzy adalah gabungan dari dua sistem yaitu sistem *logika fuzzy* dan jaringan syaraf tiruan. Sistem *Neuro-fuzzy* berdasar pada sistem inferensi fuzzy yang dilatih menggunakan algoritma pembelajaran yang diturunkan dari sistem jaringan syaraf tiruan. dengan demikian, sistem *Neuro-fuzzy* memiliki semua kelebihan yang dimiliki oleh sistem inferensi fuzzy dan sistem jaringan syaraf tiruan. Dari kemampuannya untuk belajar maka sistem *Neuro-fuzzy* sering disebut sebagai ANFIS (*adaptive neuro fuzzy inference system*).



Gambar 2. 9 Arsitektur Jaringan

Pada gambar terlihat bahwa arsitektur ANFIS ada 5 lapis dan setiap lapisan mempunyai fungsi yang berbeda. Terdapat simpul di setiap lapisan yang memiliki dua bentuk yang berbeda. Simpul adaptif (bersimbol kotak) yang artinya nilai parameternya bisa berubah dengan pembelajaran dan simpul tetap (bersimbol lingkaran) yang artinya nilai yang tetap [10]. Fungsi dari setiap lapis adalah sebagai berikut:

Lapisan 1:

Pada lapisan ini merupakan lapisan fuzzifikasi. Dimana setiap lapisan ini terdapat neuron adaptif terhadap parameter suatu aktivasi. Output setiap neuron berupa derajat keanggotaan yang diberikan oleh fungsi keanggotaan input.

Layer 1: Fuzifikasi Input

$$\begin{aligned} O_{1,i} &= \mu_{A_i}(x) \\ O_{1,i} &= \mu_{B_i}(y) \end{aligned} \quad (1)$$

Dengan x dan y adalah masukan pada simpul i , A_i atau B_i yaitu fungsi keanggotaan masing-masing simpul. Simpul $O_{1,i}$ berfungsi untuk menyatakan derajat keanggotaan tiap masukan terhadap himpunan fuzzy A dan B . Fungsi keanggotaan yang dipakai adalah jenis generalized bell (gbell). Parameter a , b , c , pada fungsi keanggotaan gbell dinamakan parameter premis yang adaptif.

Lapisan 2 :

Jika pada lapis pertama hanya melibatkan tiap-tiap maskan, pada lapis kedua tiap masukan menuju lapis yang sama guna mengetahui kekuatan penyalaan (*firing strength*). *Fuzzy Sets* dikalikan antara satu masukan dengan masukan lainnya dengan hubungan sebagai berikut :

Layer 2 : Implikasi Fuzzy(product) untuk menentukan pembobot neuron

$$O_{2.i} = w_i = \mu_{A_i}(x) * \mu_{B_i}(y), i = 1,2 \quad (2)$$

Tiap keluaran simpul menyatakan derajat pengaktifan (*firing strength*) tiap aturan fuzzy. Fungsi tersebut dapat diperluas jika bagian premis mempunyai lebih dari dua himpunan fuzzy. Banyaknya simpul pada lapisan ini menunjukkan banyaknya aturan yang dibentuk.

Lapisan 3 :

Pada lapis ketiga dilakukan perhitungan normalisasi sebelum diterapkan ke lapis keempat. Normalisasi adalah proses pembobotan ulang agar diperoleh total/max bernilai satu.

Layer 3 : Normalisasi Pembobot Neuron

$$O_{3.i} = \bar{w}_i = \frac{w_1}{w_1 + w_2}, i = 1,2 \quad (3)$$

Apabila dibentuk lebih dari dua aturan, fungsi dapat diperluas dengan membagi widengan jumlah total w untuk semua aturan.

Lapisan 4 :

Setelah pembobotan yang telah dinormalkan selesai, proses dilanjutkan dengan mengalikan dengan fungsi yang melibatkan masukan (x dan y) untuk menghasilkan keluaran yang sudah dalam bentuk CRIPS atau simpul adaptif dengan fungsi simpul.

Layer 4 : Perhitungan Level Output Fuzzy (FIS Sugeno)

$$O_{4.i} = \bar{w}_i * f_i = \bar{w}_i (p_i * x + q_i * y + r_i) \quad (4)$$

Dengan adalah derajat pengaktifan ternormalisasi dari lapisan 3 dan parameter p , q , r menyatakan parameter konsekuen yang adaptif.

Lapisan 5 :

Langkah terakhir adalah dengan mengakumulasi hasil dari lapis keempat yang hanya ada satu simpul tetap fungsinya untuk menjumlahkan semua masukan..

Layer 5 : Defuzzifikasi

$$O_{5.i} = \sum_i \bar{w}_i * f_i = \frac{\sum_i W_i * f_i}{\sum_i W_i} \quad (5)$$

2.12.1. Karakteristik ANFIS

1. Hanya bisa memiliki satu output tapi inputnya bisa multi input sinyal output.
2. Menggunakan training data dan metode super visual learning (pelatihan terbimbing) seperti yang terdapat pada jaringan saraf tiruan.
3. Menggunakan konsep fis sugeno seperti yang kita uraikan tadi ntuk menentukan level output fuzzynya tuh konsepnya sama dengan yang ada pada fis sugeno.
4. Membutuhkan data training berupa data input dan output.
5. Metode pembelajaran dapat dilakukan dalam bentuk backprogasi dengan metode hybrid.

2.12.2. Proses Belajar ANFIS

Pada stuktur ANFIS, simpul adaptif terdapat di lapisan pertama dan keempat. Simpul lapisan pertama mengandung parameter premis yang nonlinier sedangkan pada lapisan keempat mengandung parameter konsekuen yang linier. Untuk memperbarui parameter-parameter atau dalam kata lain jaringan saraf itu belajar, maka diperlukan suatu metode atau algoritma untuk memperbarui parameter. Metode pembelajaran jaringan saraf tiruan banyak macamnya dan mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing. Yang artinya penggunaan atau penyatuan dua metode pembelajaran pada ANFIS. Pembelajaran hibird terdiri dua bagian yaitu arah maju (forward pass) dan arah mundur (backward pass).

Pada arah maju, parameter premis dibuat tetap. Dengan menggunakan metode Recursive Least Square Estimator (RLSE), parameter konsekuen yang diperbaiki berdasarkan pasangan data masukan-keluaran. Metode RLSE dapat diterapkan dikarenakan parameter konsekuennya yang diperbaiki adalah parameter linier. Metode RLSE yang akan mempercepat suatu proses elajar hibrid. Dan kemudian setelah mendapatkan parameter konsekuen, maka data masukan dilewatkan jaringan adaptif kembali dan hasil keluaran jaringan adapif akan dibandingkan dari keluaran yang sebenarnya. Pada arah mundur

parameter konsekuen dibuat tetap. Adapun kesalahan yang sering terjadi antara keluaran jaringan adaptif dan keluaran sebenarnya dipropagasikan balik dengan menggunakan *gradient descent* untuk memperbaiki parameter premis. Pada pembelajaran tersebut dikenal sebagai Algoritma *Backpropagation-error*. Satu tahap arah pembelajaran maju-mundur dinamakan satu epoch.[10]

2.13. Teori Logika Fuzzy

Logika Fuzzy yaitu merupakan metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian. Logika fuzzy menyatakan bahwa logika yang benar dan salah dalam logika konvensional yang tidak dapat mengatasi dari masalah gradasi dalam dunia nyata. Dan tidak seperti logika Boolean, logika fuzzy mempunyai beberapa nilai yang kontinyu. Tingkat fuzzy dinyatakan dalam derajat keanggotaan dan derajat kebenaran. Maka dari itu dinyatakan bahwa dalam sebuah kondisi bisa bernilai Sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama.[6] Perlu diketahui bahwa model Logika Fuzzy merupakan hubungan input dan output yang berisi Fuzzifier, mesin inference, defuzzifier dan sebuah basis aturan Fuzzy (Fuzzy Rule Base).

2.13.1 Himpunan Fuzzy (Fuzzy Sets)

Himpunan fuzzy (Fuzzy Sets) adalah kumpulan obyek x dimana masing-masing obyek memiliki nilai fungsi keanggotaan (membership function) atau juga disebut dengan nilai kebenaran. Jika X adalah kumpulan obyek dan anggotanya dinyatakan dengan x maka himpunan fuzzy dari A didalam X adalah himpunan dengan sepasang anggota.

2.13.2 Basis Aturan

Basis aturan adalah sekumpulan aturan yang terdapat pada system fuzzy. Aturan *if-then* fuzzy atau *fuzzy conditional statement* adalah sebuah bentuk aturan *if A then B*, dimana A dan B adalah label dari *fuzzy sets* yang telah ditandai sesuai dengan fungsi keanggotaan. Basis aturan *if-then* fuzzy digunakan untuk menangkap maksud yang tidak jelas dari pemikiran sesuai dengan kemampuan manusia yang mampu membuat keputusan dilingkungan yang tidak pasti dan tidak jelas. Sebagai contoh dapat digambarkan sebagai berikut:

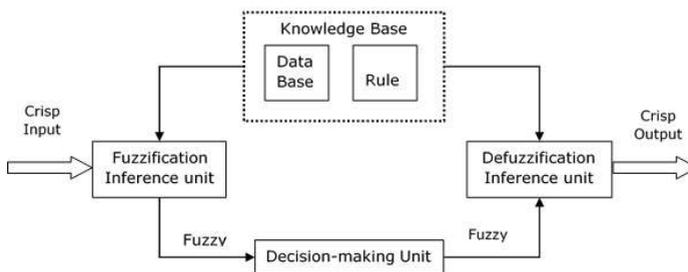
if (jika) tekannya tinggi *then* (maka) volume kecil

Dimana tekanan dan volume adalah variable linguistic, tinggi dan kecil adalah nilai linguistic atau label yang didefinisikan dalam fungsi keanggotaan.

2.13.3 Sistem Inferensi Fuzzy (Fuzzy Inference System)

Sistem inference fuzzy yaitu system pengambilan keputusan yang didasarkan pada teori fuzzy, aturan fuzzy *if-then* dan logika fuzzy. Struktur dasar system inferensi fuzzy terdiri atas :

1. Sebuah basis aturan yang berisi aturan fuzzy *if-then*.
2. Basis data yang mendefinisikan fungsi keanggotaan himpunan fuzzy.
3. Unit pengambilan keputusan yang menyatakan operasi inferensi atas aturan-aturan yang ada.
4. Fuzzifikasi yang menstranformasikan masukan klasik (*crisp*) ke derajat tertentu sesuai dengan fungsi keanggotaan.
5. Defuzzifikasi yang menstranformasikan hasil inferensi fuzzy ke dalam bentuk *crisp*.



Gambar 2. 10 Fuzzy Inference System

2.14. Jaringan Saraf Tiruan

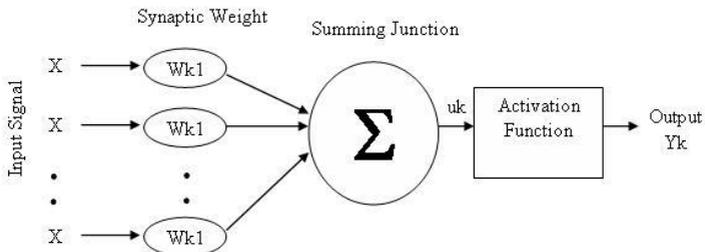
Jaringan sara tiruan (JST) adalah system pengolah informasi yang memiliki karakter seperti jaringan otak manusia. Dalam jarngan saraf tiruan terdapat sebuah istilah neuron atau lebih dikenal dengan node. Setiap neurpon terhubung dengan neuron lainnya melalui layer dengan bobot tertentu. Bobot melambangkan informasi yang digunakan dalam

jaringan agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan. Setiap neuron memiliki internal state yang disebut dengan fungsi aktivasi. Fungsi aktivasi yaitu fungsi dari inputan yang diterima neuron. Satu neuron akan mengirimkan sinyal ke neuron-neuron yang lain.

2.14.1 Neuron Penyusun JST (Jaringan Saraf Tiruan)

Neuron adalah unit yang berfungsi sebagai proses informasi yang merupakan dasar dari jaringan saraf tiruan. Gambar menunjukkan dari komponen neuron. Terdapat 3 elemen dasar dari neuron, yaitu:

1. Sinapsis yaitu yang menghubungkan antara neuron yang satu dengan neuron yang lainnya, yang mana setiap sinapsis mempunyai bobot masing-masing.
2. Penjumlah atau adder bertugas menjumlahkan sinyal input yang telah diberi bobot berdasarkan bobot pada sinapsis neuron tersebut.
3. Fungsi aktivasi yang digunakan untuk membatasi keluaran dari sebuah neuron.

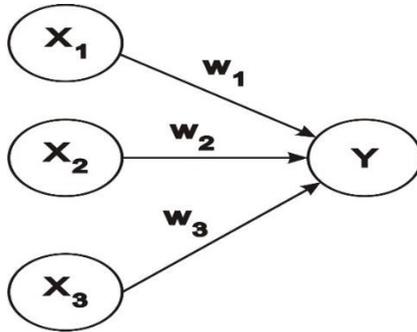


Gambar 2. 11 Komponen Neuron

2.14.2 Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural Network*)

Jaringan saraf tiruan dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu single-layer dan multi-layer.

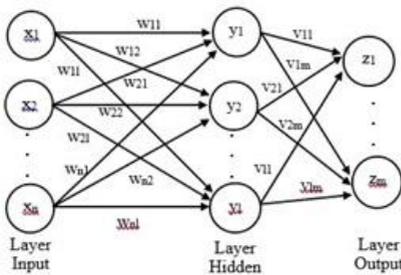
1. Dalam jaringan saraf tiruan single-layer, neuron-neuron dikelompokkan menjadi 2, yaitu unit input dan output. Unit input menerima masukan dan unit output untuk memberikan suatu respon berdasarkan masukan.



Gambar 2. 12 Single Layer Network

Dalam gambar 2.13 diatas X_1, X_2, X_3 adalah simpul input dari jaringan w_1, w_2, w_3 yaitu bobot dari tiap simpul dan Y adalah output dari jaringan.

2. Dalam jaringan saraf tiruan multi-layer memiliki struktur tambahan selain unit input dan unit output, yaitu hidden-unit. Hidden unit berhubungan dengan tingkat kompleksitas jaringan. Semakin kompleks jaringan maka akan membutuhkan semakin banyak jumlah hidden unit. Jaringan saraf tiruan multi-layer sering digunakan dalam menyelesaikan masalah yang terlalu rumit, karena pelatihan untuk permasalahan yang kompleks akan berhasil jika dilakukan dengan multi-layer.

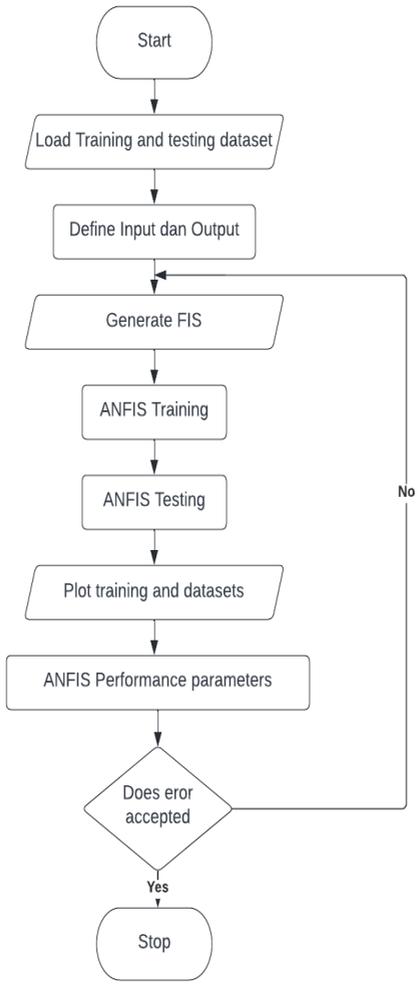


Keterangan:
 x_i : Neuron Input
 y_l : Neuron Hidden
 z_k : Neuron Output
 w_{ij} : Bobot dari layer input ke hidden
 v_{lm} : Bobot dari layer hidden ke output

Gambar 2. 13 Multilayer Network

Fungsi Keanggotaan (membership function) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik input data kedalam nilai keanggotaanya (sering juga disebut derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Cara untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi kurva segitiga dan kurva trapesium. Kurva segitiga merupakan gabungan antara 2 garis (linier). Sedangkan kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotannya 1.

Sistem inference fuzzy (FIS) merupakan penduga numerik yang terstruktur dan dinamik. Sistem ini memiliki kemampuan dalam mengembangkan sistem intelijen dalam lingkungan yang tidak pasti dan tidak tepat. Sistem ini menduga suatu fungsi dengan logika fuzzy.



Gambar 2. 14 Flowchart Program Anfis

Algoritma program anfis:

1. Mulai.
2. Memuat data set pelatihan dan pengujian.
3. Menentukan masukan nilai input dan output.
4. Menghasilkan Fuzzy Inference Sistem.
5. Pelatihan ANFIS pada nilai data input dan output setelah dimasukkan.
6. Setelah itu pengujian ANFIS.
7. Pelatihan plot dan kumpulan data.
8. Mencoba kinerja Anfis.
9. Apakah kesalahan diterima, jika tidak maka kembali untuk mengatur FIS nya atau membership function nya.
10. Selesai,.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan