

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Hujan dan Jumlah Curah Hujan Dasarian

2.1.1. Pengertian Hujan

Pengertian curah hujan yaitu jumlah air yang jatuh di permukaan tanah datar selama periode tertentu yang diukur dengan satuan tinggi (mm). Curah hujan juga bisa diartikan sebagai jumlah air hujan yang terkumpul di tempat datar yang tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir setelah hujan turun.

2.1.2. Jumlah Curah Hujan Dasarian

Dasarian adalah rentang waktu selama 10 (sepuluh) hari. Dalam satu bulan dibagi menjadi 3 (tiga) dasarian, yaitu :

- a. Dasarian I : tanggal 1 sampai dengan 10
- b. Dasarian II : tanggal 11 sampai dengan 20
- c. Dasarian III : tanggal 21 sampai dengan akhir bulan

maka dalam satu tahun terdapat 36 dasarian .

2.2. Pengertian Prediksi

Pengertian Prediksi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang sesuatu yang paling mungkin terjadi di masa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki, agar kesalahannya (selisih antara sesuatu yang terjadi dengan hasil perkiraan) dapat diperkecil. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi (Herdianto, 2013 : 8).

Pengertian Prediksi sama dengan ramalan atau perkiraan. Menurut kamus besar bahasa Indonesia, prediksi adalah hasil dari kegiatan memprediksi atau meramal atau memperkirakan nilai pada masa yang akan datang dengan menggunakan data masa lalu. Prediksi menunjukkan apa yang akan terjadi pada suatu keadaan tertentu dan merupakan input bagi proses perencanaan dan pengambilan keputusan. Prediksi bisa berdasarkan metode

ilmiah ataupun subjektif belaka. Ambil contoh, prediksi cuaca selalu berdasarkan data dan informasi terbaru yang didasarkan pengamatan termasuk oleh satelit. Begitupun prediksi gempa, gunung meletus ataupun bencana secara umum. Namun, prediksi seperti pertandingan sepakbola, olahraga, dll umumnya berdasarkan pandangan subjektif dengan sudut pandang sendiri yang memprediksinya.

2.3 Teknik Data Cleaning

Teknik data cleaning adalah suatu teknik yang digunakan untuk memperbaiki data Kosong atau yang tidak lengkap. Proses data cleaning berguna untuk membuang data ganda dan memeriksa data yang tidak konsisten, dan memperbaiki data yang salah, seperti kesalahan penulisan atau cetak. Juga dilakukan proses *enrichment*, yaitu proses memperkaya data yang sudah ada dengan data atau informasi lain yang relevan dan diperlukan, seperti data atau informasi eksternal.

Salah satu cara untuk melakukan proses data cleaning adalah dengan teknik *mean substitusi*. Dalam teknik ini, data yang tidak lengkap di isi dengan nilai rata-rata dari sampel *algoritma* dengan *teknik mean substitusi* seperti dilihat pada algoritma berikut ini

Menggunakan Persamaan teknik mean substitusi....(2.1)

Input : data tidak lengkap

Output : data lengkap

Metode :

1. hitung rata-rata dari sampel data

$$x = \sum \frac{Xi}{n} \dots\dots\dots (2.1)$$

dimana :

x = nilai rata-rata

Xi = jumlah seluruh nilai x

N = jumlah data

2. Isi data tidak lengkap dengan nilai rata-rata

Contoh :

Diketahui tabel 2.1 data tidak lengkap

Tabel 2.1 data tidak lengkap

No	Bulan	Tahun	Jumlah Curah Hujan Dasarian (mm)
1	Januari	2008	233
2	Februari	2008	176
3	Maret	2008	246
4	April	2008	-
5	Mei	2008	343
6	Juni	2008	378
7	Juli	2008	195
8	Agustus	2008	327
9	September	2008	-
10	Oktober	2008	412
11	November	2008	481
12	Desember	2008	639

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa terdapat data tidak lengkap yaitu pada April dan September. Untuk melengkapinya maka digunakan Persamaan (2.1) sehingga di dapat hasil sebagai berikut :

$$x = \frac{233 + 176 + 246 + 343 + 378 + 195 + 327 + 412 + 481 + 639}{10}$$
$$= 343$$

Dari hasil yang didapat maka tabel data lengkapnya dapat dilihat pada tabel (2.2).

Tabel. 2.2 Data yang telah dilengkapi

No	Bulan	Tahun	Jumlah Curah Hujan Dasarian (mm)
1	Januari	2008	233
2	Februari	2008	176
3	Maret	2008	246
4	April	2008	343
5	Mei	2008	343
6	Juni	2008	378
7	Juli	2008	195
8	Agustus	2008	327
9	September	2008	343
10	Oktober	2008	412
11	Nopember	2008	481
12	Desember	2008	639

2.4 Teknik Data Transformation

Teknik data transformasi adalah suatu teknik yang digunakan untuk *mentransformasikan* data mentah ke dalam data yang ditransformasikan. Untuk melakukan data transformasi dapat digunakan berbagai macam cara, salah satunya adalah *dinormalisasi dengan min-max normalization (Chantasut, et al)*

Fungsi yang digunakan dalam teknik Min-Max Normalization adalah dengan persamaan 2.2 :

$$NORM_v = \frac{v - \min_A}{\max_A - \min_A} * (new_max_A - new_min_A) + new_min_A \quad \dots (2.2)$$

Dimana :

- $NORM_v$ = normalisasi min-max pada v
- v = data yang akan ditransformasi
- \min_A = data minimum pada atribut A
- \max_A = data maximum pada atribut A

new_min_A = data minimal yang baru pada atribut A

new_max_A = data maximum yang baru pada atribut A

Algoritma data transformation dengan cara *min-max normalization* ini adalah dengan langkah-langkah seperti yang dijelaskan pada algoritma berikut ini:

Min-Max Normalization

input : data lengkap

output : data yang ditransformasikan

metode :

1. tentukan nilai terbesar (max_A),
2. tentukan nilai terkecil (min_A)
3. tentukan nilai $new_max_A = 1$
4. tentukan nilai $new_min_A = 0$
5. tentukan nilai range ($new_max_A - min_A$)
6. transformasikan data sesuai dengan rumus

Berdasarkan tabel data lengkap maka dapat dicari data transformasi dengan menggunakan normalisasi min-max didapat hasil sebagai berikut pada tabel 2.3

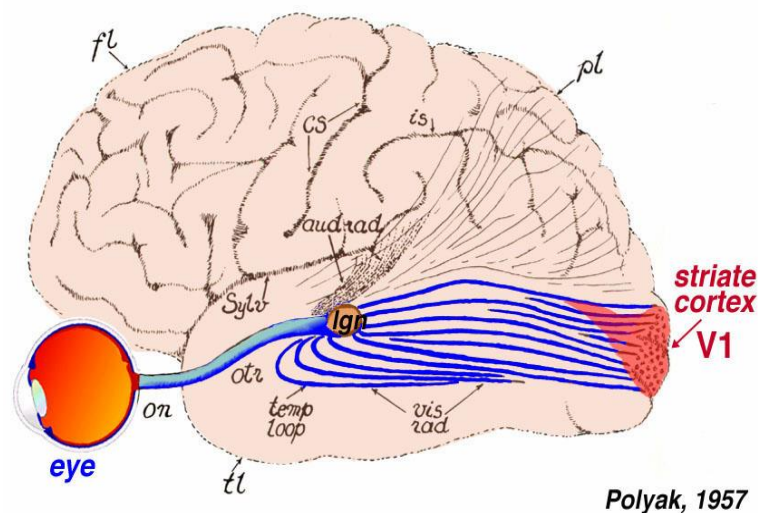
Tabel 2.3 Data Transformasi

No	Bulan	Tahun	Jumlah Curah Hujan Dasarian (mm)	Normalisasi dengan min-max normalisasi
1	Januari	2008	233	0.123
2	Februari	2008	176	0.000
3	Maret	2008	246	0.151
4	April	2008	343	0.361
5	Mei	2008	343	0.361
6	Juni	2008	378	0.436
7	Juli	2008	195	0.041
8	Agustus	2008	327	0.326
9	September	2008	343	0.361

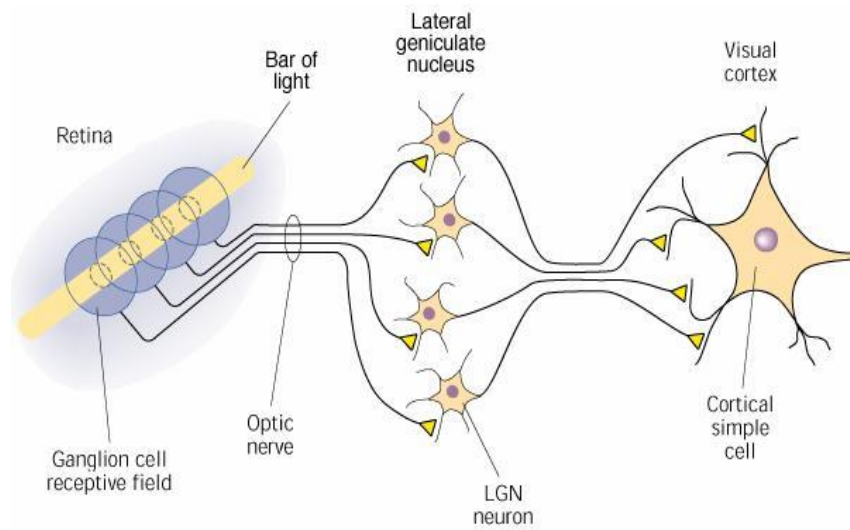
10	Oktober	2008	412	0.510
11	Nopember	2008	481	0.659
12	Desember	2008	639	1.000

2.5 Jaringan Saraf

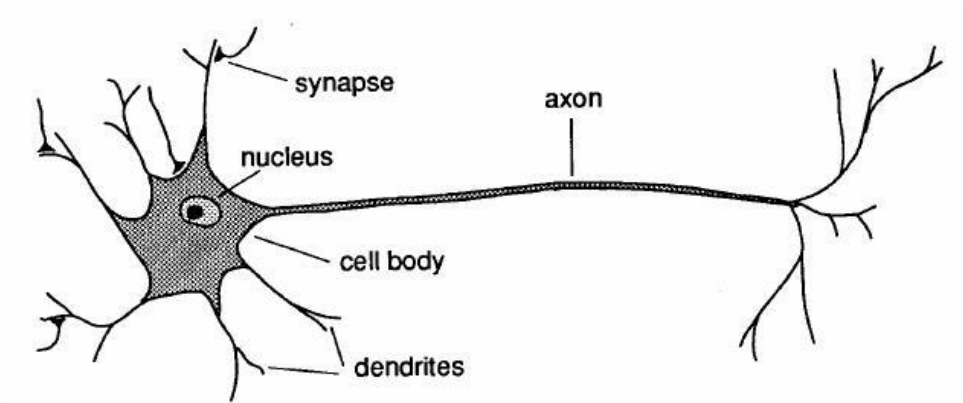
Jaringan saraf buatan (Artificial Neural Network) atau ANN merupakan model yang meniru cara kerja jaringan biologis. Otak manusia terdiri atas sel-sel saraf yang disebut neuron, yang berjumlah sekitar 10^9 neuron. Neuron – neuron ini terbagi atas group-group yang disebut dengan jaringan, yang dibedakan atas fungsinya dan setiap group mengandung ribuan neuron yang saling berhubungan. Kecepatan proses setiap jaringan ini sebenarnya jauh lebih kecil dibandingkan dengan kecepatan proses komputer yang ada pada saat ini. Namun karena otak terdiri atas jutaan jaringan yang bekerja secara paralel, maka otak dapat mengerjakan pekerjaan yang jauh lebih kompleks dibandingkan dengan apa yang dapat dikerjakan oleh komputer yang hanya mengandalkan kecepatan. Setiap neuron mempunyai kemampuan untuk menerima, memproses, dan menghantarkan sinyal elektro kimiawi melalui jalur-jalur saraf. (Puspitaningrum, 2006). Gambar 2.1, 2.2 dan 2.3 menjelaskan jaringan syaraf manusia.



Gambar 2.1. Jaringan Syaraf Otak Manusia



Gambar 2.2. Jaringan Syaraf Otak Manusia



Gambar 2.3. komponen neuron

Dari gambar diatas terlihat bahwa dari tubuh neuron keluar dendrite ke neuron yang lain. Neuron – neuron tersebut menerima sinyal pada sebuah ujung sambungan yang disebut sinapsis. Pada saat sinapsis menerima sinyal maka masukan akan disalurkan ke tubuh neuron. Selanjutnya masukan – masukan

tersebut dijumlahkan. Ada masukan yang bekerja untuk membangkitkan neuron dan ada pula yang bersifat peredam. Apabila neuron yang bangkit menumpuk pada tubuh neuron melewati batas, maka neuron menjadi aktif dan pengiriman sinyal dari akson ke neuron lainnya terjadi.

2.5.1 Jaringan Saraf Buatan

Jaringan saraf buatan diperkenalkan pertama kali pada tahun 1943 oleh seorang ahli saraf Warren McCulloch dan seorang ahli logika Walter Pitts. Jaringan saraf buatan merupakan model yang meniru cara kerja jaringan neural biologis. Penelitian yang berlangsung pada tahun 1950-an dan 1960-an mengalami hambatan karena minimnya kemampuan komputer pada saat itu. Sekitar tahun 1970-an penelitian dibidang ini terhenti sama sekali. Baru pada pertengahan tahun 1980-an dapat dilanjutkan lagi, karena sarana yang dibutuhkan telah tersedia. Neuron buatan dirancang untuk menirukan karakteristik neuron biologis. (Siang, 2004)

Jaringan saraf tiruan bisa dibayangkan seperti otak buatan di dalam cerita-cerita fiksi ilmiah. Otak buatan ini dapat berpikir seperti manusia, dan juga sepandai manusia dalam menyimpulkan sesuat dari potongan-potongan informasi yang diterima. Khayalan manusia tersebut mendorong para peneliti untuk mewujudkannya. Komputer diusahakan agar bisa berpikir sarna seperti cara berpikir manusia. Caranya. adalah dengan melakukan peniruan terhadap aktifitas-aktifitas yang terjadi di dalam sebuah jaringan saraf biologis (Puspitaninngrum, 2006)

Ketika manusia berpikir, aktivitas yang terjadi adalah aktivitas mengingat, memahami, menyimpan, dan memanggil kembali apa yang pernah dipelajari oleh otak. Sesungguhnya apa yang terjadi di dalam otak manusia jauh lebih rumit dari apa yang telah disebutkan di atas. Para ahli bedah otak sering membicarakan mengenai adanya pengaktifan neuron, pembuatan koneksi baru, atau pelatihan kembali pola-pola tingkah laku pada otak manusia. Sayangnya hingga saat ini bagaimana sesungguhnya aktivitas-aktivitas tersebut berlangsung belum ada yang mengetahui dengan pasti. Itulah sebabnya mengapa jaringan saraf tiruan dikatakan hanya mengambil ide dari cara kerja jaringan saraf biologis. (Puspitaninngrum,

2006)

Salah satu contoh pengambilan ide dari jaringan saraf biologis adalah adanya elemen-elemen pemrosesan pada jaringan saraf tiruan yang saling terhubung dan beroperasi secara paralel. Ini meniru jaringan saraf biologis yang tersusun dari sel-sel saraf (*neuron*). Cara kerja dari elemen-elemen pemrosesan jaringan saraf tiruan juga sama seperti cara neuron meng-encode informasi yang diterimanya. (Puspitaninngrum, 2006)

Hal yang perlu mendapat perhatian istimewa adalah bahwa jaringan saraf tiruan tidak diprogram untuk menghasilkan keluaran tertentu. Semua keluaran atau kesimpulan yang ditarik oleh jaringan didasarkan pada pengalamannya selama mengikuti proses pembelajaran. Pada proses pembelajaran, ke dalam jaringan saraf tiruan dimasukkan pola-pola input (dan output) lalu jaringan akan diajari untuk memberikan jawaban yang bisa diterima. (Puspitaninngrum, 2006)

Sebelum membandingkan jaringan saraf biologis dengan jaringan saraf tiruan, sangat baik bila dipahami terlebih dahulu apa yang terjadi di dalam sebuah jaringan saraf biologis.

Jaringan saraf biologis merupakan kumpulan dari sel-sel saraf (*neuron*). Neuron mempunyai tugas mengolah informasi. Komponen-komponen utama dari sebuah neuron dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian, yaitu:

1. Dendrit. Dendrit bertugas untuk menerima informasi.
2. Badan sel (*soma*), berfungsi sebagai tempat pengolahan informasi.
3. Aksoll (*neurit*). Akson mengirimkan impuls-impuls ke sel saraf lainnya.

(Puspitaninngrum, 2006)

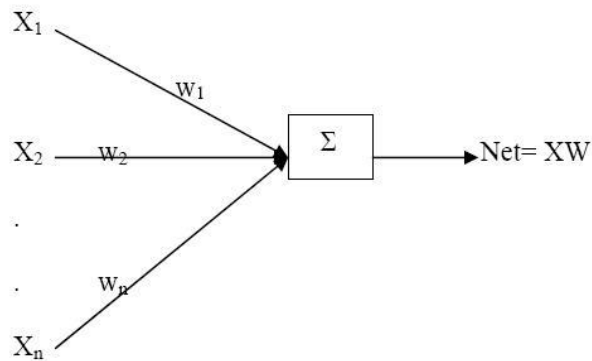
Masukkan / input dengan nama $x_1, x_2 \dots, x_n$ yang diberikan pada suatu neuron buatan. Masukkan – masukkan ini secara bersma – sama teracu sebagai vektor X yang bersesuaian dengan sinyal yang masuk ke dalam sinapsis neuron biologis. Setiap sinyal yang masuk akan dikalikan dengan suatu penimbang $w_1, w_2 \dots, w_n$ yang bersesuaian dengan “tegangan” penghubung sinapsis biologis secara bersama – sama teracu sebagai vector w . Blok penjumlahan yang bersesuaian dengan badan sel biologis menjumlahkan semua masukkan dan menghasilkan sebuah keluaran (output) yang disebut NET.

2.6 Arsitektur Jaringan Syaraf

2.6.1 Jaringan dengan lapisan tunggal (single layer net)

Jaringan dengan lapisan tunggal hanya memiliki satu lapisan dengan bobot-bobot terhubung. Jaringan ini hanya menerima input kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi output tanpa harus melalui lapisan tersembunyi. (Saepudin)

Arsitektur JST minimal memiliki dua lapisan jaringan, yaitu lapisan input dan lapisan output. Pada arsitektur JST yang sederhana ini, jaringan menerima input dengan faktor bobot tertentu dan langsung memberikan suatu jawaban (output) tanpa proses pertimbangan yang panjang. Arsitektur JST ini dikenal dengan JST lapisan tunggal, kegunaannya biasanya untuk memecahkan masalah yang sederhana atau yang sudah disederhanakan sedemikian rupa sehingga tidak memerlukan proses pembelajaran yang panjang. (Saepudin). Gambar 2.4. menjelaskan hal ini.



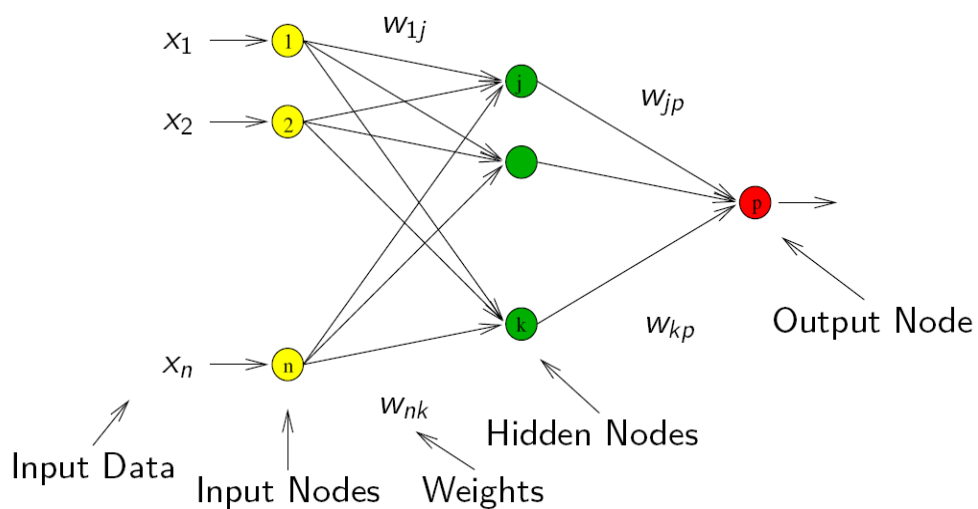
Gambar 2.4. jaringan syaraf tiruan dengan lapisan tunggal

2.6.2 Jaringan dengan banyak lapisan (multilayer net)

Dalam perkembangan selanjutnya, arsitektur JST berkembang dengan memiliki beberapa lapisan di antara lapisan input dan outputnya. Lapisan-lapisan perantara ini merupakan lapisan bobot yang berfungsi membandingkan dengan pengalaman-pengalaman (data) serta memberikan rumusan pada jaringan

berikutnya. Lapisan perantara ini dinamakan dengan "hidden layer" atau lapisan tersembunyi.

Jaringan dengan banyak lapisan memiliki 1 atau lebih lapisan yang terletak diantara lapisan input dan lapisan output (memiliki 1 atau lebih lapisan tersembunyi). Umumnya, ada lapisan bobot-bobot yang terletak antara 2 lapisan yang bersebelahan (Gambar 2.5). Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih sulit daripada jaringan dengan lapisan tunggal, tentu saja dengan pembelajaran yang lebih rumit. Namun demikian, pada banyak kasus, jaringan dengan banyak lapisan ini lebih sukses dalam menyelesaikan masalah. (Saepudin)



Gambar. 2.5 Jaringan syarat tiruan dengan lapisan ganda

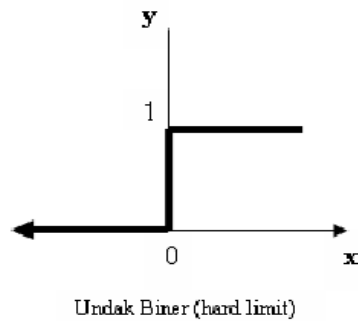
2.6.3 Fungsi Aktivasi

Mengaktifkan JST dengan suatu fungsi aktivasi berarti membuat setiap neuron yang dipakai pada jaringan tersebut menjadi aktif. Kusumadewi (2004) menjelaskan ada beberapa fungsi aktivasi yang sering digunakan dalam JST, yaitu:

a. Fungsi Undak Biner (Hard Limit; hardlim)

Jaringan dengan lapisan tunggal sering menggunakan fungsi undak biner (step function) untuk mengkonversikan input dari suatu variabel yang

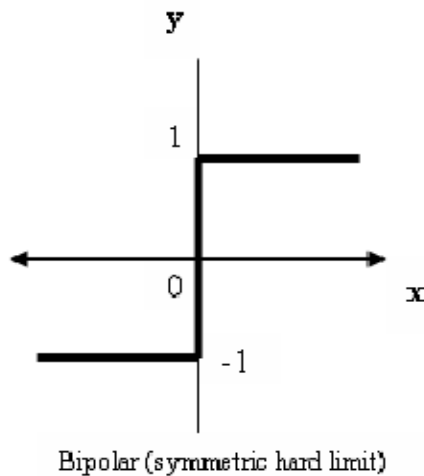
kontinyu ke suatu output biner (0 atau 1). Gambar 2.6. menjelaskan fungsi undak biner



Gambar 2.6. Fungsi undak biner

b. Fungsi Bipolar (Symetric Hard Limit; hardlims)

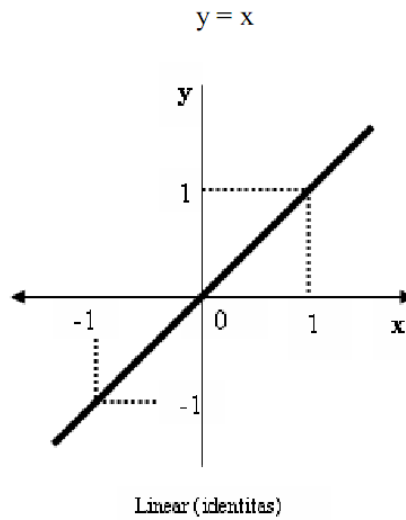
Fungsi bipolar hampir sama dengan fungsi undak biner, hanya saja output yang dihasilkan berupa 1 atau -1. Gambar 2.7. menjelaskan Fungsi Bipolar



Gambar 2.7. Fungsi bipolar

c. Fungsi Linear (Identitas; purelin)

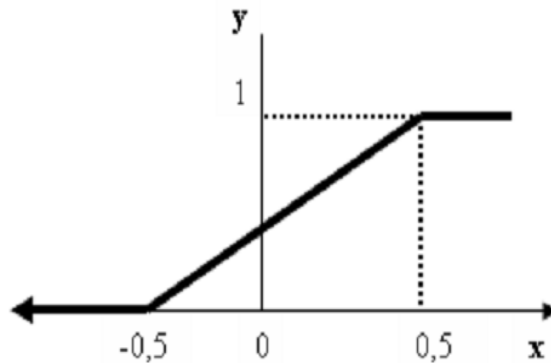
Fungsi linear mempunyai nilai output yang sama dengan nilai inputnya. Gambar 2.8. menjelaskan fungsi linear



Gambar. 2.8. Fungsi Linear

d. Fungsi Saturating Linear (satlin)

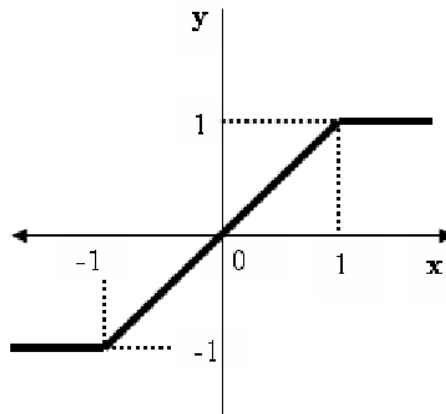
Fungsi ini akan bernilai 0 jika inputnya kurang dari $-\frac{1}{2}$ dan akan bernilai 1 jika inputnya lebih dari $\frac{1}{2}$. Sedangkan jika inputnya terletak antara $-\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{2}$, maka outputnya akan bernilai sama dengan nilai input ditambah $\frac{1}{2}$.



Gambar. 2.9. Fungsi Saturating Linear

e. Fungsi Symetric Saturating Linear (satlins)

Fungsi ini akan bernilai -1 jika inputnya kurang dari -1 dan akan bernilai 1 jika inputnya lebih dari 1. Sedangkan jika input terletak antara -1 dan 1, maka outputnya akan bernilai sama dengan nilai inputnya. Gambar 2.10. menjelaskan fungsi symetric saturating linear

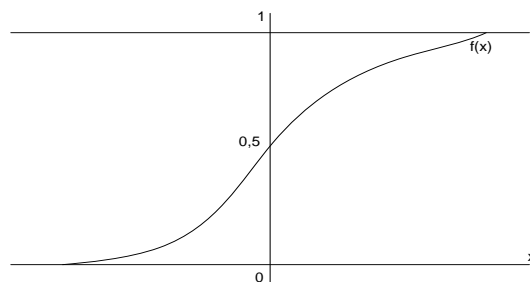


Symetric Saturating Linear

Gambar. 2.10. Fungsi Symetric Saturating Linear

f. Fungsi Sigmoid Biner (logsig)

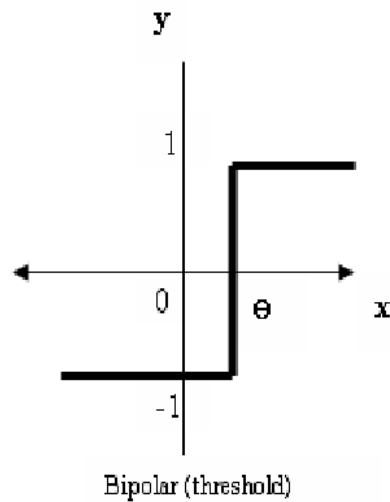
Fungsi ini digunakan untuk jaringan syaraf yang dilatih dengan menggunakan metode backpropagation. Fungsi ini memiliki nilai pada interval antara 0 sampai 1. Oleh karena itu fungsi ini sering digunakan untuk jaringan syaraf yang membutuhkan nilai output yang terletak pada interval antara 0 sampai 1. Namun, fungsi ini juga bisa digunakan oleh jaringan syaraf yang nilai outputnya 0 atau 1.



Gambar. 2.11. Fungsi Sigmoid

g. Fungsi Sigmoid Bipolar (tansig)

Fungsi ini hampir sama dengan fungsi sigmoid biner, hanya saja output dari fungsi ini memiliki range -1 sampai 1. gambar 2.12. menjelaskan Fungsi bipolar



Gambar. 2.11. Fungsi Bipolar

2.7 Propagasi Balik

Metode propagasi balik merupakan metode yang sangat baik dalam menangani masalah pengenalan pola-pola kompleks. Metode ini merupakan metode jaringan saraf tiruan yang populer. Beberapa contoh aplikasi yang melibatkan metode ini adalah pengompresian data, pendeteksian virus komputer, pengidentifikasian objek, sintesis suara dari teks, dan lain-lain. (Saepudin)

Istilah "propagasi balik" (atau "perambatan kembali") diambil dari cara kerja jaringan ini, yaitu bahwa gradien error unit-unit tersembunyi diturunkan dari perambatan kembali error-error yang diasosiasikan dengan unit-unit output. Hal ini karena nilai target untuk unit-unit tersembunyi tidak diberikan. (Puspitaningrum, 2006)

Metode ini menurunkan gradien untuk meminimkan penjumlahan error kuadrat output jaringan. Nama lain dari propagasi balik adalah aturan delta yang digeneralisasi (*generalized delta rule*). (Puspitaningrum, 2006)

Di dalam jaringan propagasi balik, setiap unit yang berada di lapisan input terhubung dengan setiap unit yang ada di lapisan tersembunyi. Hal serupa berlaku pula pada lapisan tersembunyi. Setiap unit yang ada di lapisan

tersembunyi terhubung dengan setiap unit yang ada di lapisan output. (Puspitaningrum, 2006)

Jaringan saraf tiruan propagasi balik terdiri dari banyak lapisan (*multilayer neural networks*):

1. Lapisan input (1 buah). Lapisan input terdiri dari neuron-neuron atau unit-unit input, mulai dari unit input 1 sampai unit input n .
2. Lapisan tersembunyi (minimal 1). Lapisan tersembunyi terdiri dari unit-unit tersembunyi mulai dari unit tersembunyi 1 sampai unit tersembunyi p .
3. Lapisan output (1 buah). Lapisan output terdiri dari unit-unit output mulai dari unit output 1 sampai unit output m . n , p , m masing-masing adalah bilangan integer sembarang menurut arsitektur jaringan saraf tiruan yang dirancang. V_{0j} dan W_{0k} masing-masing adalah bias untuk unit tersembunyi ke- j dan untuk unit output ke- k . Bias V_{0j} dan W_{0k} berperilaku seperti bobot di mana output bias ini selalu sama dengan 1. V_{ij} adalah bobot koneksi antara unit ke- i lapisan input dengan unit ke- j lapisan tersembunyi, sedangkan W_{jk} adalah bobot koneksi antara unit ke- i lapisan tersembunyi dengan unit ke- j lapisan output. (Puspitaningrum, 2006)

2.8. Algoritma Back Propagation

Pelatihan Backpropagation meliputi 3 Fase. Fase pertama adalah fase maju. Pola masukan dihitung maju mulai dari layar masukan hingga layar keluaran menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Fase kedua adalah fase mundur. Selisih antara keluaran jaringan dengan target yang diinginkan merupakan kesalahan yang terjadi. Kesalahan tersebut dipropagasikan mundur, dimulai dari garis yang berhubungan langsung dengan unit-unit di layar keluaran. Fase ketiga adalah modifikasi bobot untuk menurunkan kesalahan yang terjadi

- Fase I = Propagasi maju

Selama propagasi maju, sinyal masukan ($= X_i$) dipropagasikan ke layar tersembunyi menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Keluaran dari setiap unit layar tersembunyi ($= Z_j$) tersebut selanjutnya dipropagasikan maju lagi ke layar tersembunyi di atasnya menggunakan fungsi aktivasi yang

ditentukan. Demikian seterusnya hingga menghasilkan keluaran jaringan ($= Y_k$).

Berikutnya, keluaran jaringan ($= Y_k$) dibandingkan dengan target yang harus dicapai ($= t$). Selisih $t - Y_k$ adalah kesalahan yang terjadi. Jika kesalahan ini lebih kecil dari batas toleransi yang ditentukan, maka iterasi dihentikan. Akan tetapi apabila kesalahan masih lebih besar dari batas toleransinya, maka bobot setiap garis dalam jaringan akan dimodifikasi untuk mengurangi kesalahan yang terjadi

- Fase II : Propagasi mundur

Berdasarkan kesalahan $t_k - y_k$ dihitung faktor δ_k ($k = 1, 2 \dots, m$) yang dipakai untuk mendistribusikan kesalahan di unit Y_k kesemua unit tersembunyi yang terhubung langsung dengan Y_k . δ_k juga dipakai untuk mengubah bobot garis yang berhubungan langsung dengan unit keluaran.

Dengan cara yang sama, dihitung faktor δ_k di setiap unit di layar tersembunyi sebagai dasar perubahan bobot semua garis yang berasal dari unit tersembunyi di layar di bawahnya. Demikian seterusnya hingga semua faktor δ di unit tersembunyi yang berhubungan langsung dengan unit masukan dihitung .

- Fase III : Pembaharuan bobot

Setelah semua faktor δ dihitung, bobot semua garis dimodifikasi bersamaan. Pembaharuan bobot semua garis didasarkan atas faktor δ neuron di layar atasnya. Sebagai contoh, pembaharuan bobot garis yang menuju ke layar keluaran didasarkan atas δ_k yang ada di unit keluaran.

Ketiga fase tersebut diulang-ulang terus hingga kondisi penghentian dipenuhi. Umumnya kondisi penghentian yang sering dipakai adalah jumlah iterasi atau kesalahan. Iterasi akan dihentikan jika jumlah iterasi yang dilakukan sudah melebihi jumlah maksimum literasi yang ditetapkan. atau jika kesalahan yang terjadi sudah lebih kecil dari batas toleransi yang ditetapkan.

2.9 Implementasi metode Backpropagation Dalam Pendugaan

Salah satu bidang dimana Backpropagation dapat diimplementasikan dengan baik pada bidang peramalan (*forecasting*). Peramalan yang sering kita dengar adalah peramalan besarnya penjualan, nilai tukar valuta asing, prediksi besarnya aliran air sungai, dll. Sebagai contoh, dalam penjualan barang, diketahui record data penjualan suatu produk pada beberapa bulan/tahun terakhir. Masalahnya adalah memperkirakan berapa perkiraan produk yang terjual dalam bulan/tahun yang akan datang.

Secara umum, masalah peramalan dapat dinyatakan sebagai berikut :

Diketahui sejumlah data runtun waktu (time series) x_1, x_2, \dots, x_n . Masalahnya adalah memperkirakan berapa harga x_{n+i} berdasarkan x_1, x_2, \dots, x_n .

Dengan Backpropagation, data dipakai sebagai data pelatihan untuk mencari bobot yang optimal. Untuk itu kita perlu menetapkan besarnya periode dimana data berfluktuasi. Periode ini kita tentukan secara intuitif. Misalkan pada data besarnya debit air sungai dengan data dasarian, periode data dapat diambil selama satu tahun karena pergantian musim terjadi selama satu tahun.

Jumlah data dalam satu periode ini dipakai sebagai jumlah masukan dalam backpropagation. Sebagai targetnya diambil data bulan pertama setelah periode berakhir. Pada data dasarian dengan periode satu tahun, maka masukan backpropagation yang dipakai terdiri dari 36 masukan. Keluaran adalah 1 unit.

Bagian tersulit adalah menentukan jumlah layer (dan unitnya). Tidak ada teori yang dengan pasti dapat dipakai. Tapi secara praktis dicoba jaringan yang kecil terlebih dahulu (misal terdiri dari 1 layer tersembunyi dengan beberapa unit saja). Jika gagal (kesalahan tidak turun dalam epoch yang besar), maka jaringan diperbesar dengan menambahkan unit tersembunyi atau bahkan menambah layer tersembunyi.

Pemodelan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Awal Musim Hujan Berdasarkan Suhu Permukaan Laut. Metode yang digunakan untuk prediksi dalam penelitian ini adalah jaringan saraf tiruan (JST) back-propagation. Hasil akurasi prediksi JST diukur dengan R^2 dan RMSE. Penelitian ini menggunakan suhu permukaan laut (SST) ECHAM4p5_CA yang merupakan salah satu model

suhu permukaan laut di bulan Juni, Juli, dan Agustus. Domain SST dipilih berdasarkan korelasi 5% dan 10% untuk masing-masing bulan Juni, Juli, dan Agustus. Penelitian ini menggunakan arsitektur JST dengan dua parameter: hidden neuron (HN) dan learning rate (LR). Jumlah hidden neuron yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5, 10, 20, dan 40, dan tingkat pembelajaran adalah 0.3, 0.1, dan 0.01. Prediksi hasil terbaik untuk korelasi 5% menggunakan JST adalah untuk bulan Juni dengan R2 adalah 51% dan RMSE 3.03 pada HN 10 dan LR 0.01, Juli dengan R2 adalah 48% dan RMSE 3.39 pada HN 20 dan LR 0.1, dan Agustus dengan R2 adalah 75% dan RMSE 2.51 di HN 40 dan LR 0.01. Prediksi hasil terbaik untuk korelasi 10% menggunakan JST adalah untuk bulan Juni dengan R2 adalah 44% dan RMSE 3.32 di HN 5 dan LR 0.3, Juli dengan R2 adalah 42% dan RMSE 3.42 di HN 10 dan LR 0.1, dan Agustus dengan R2 adalah 71% dan RMSE 3.37 di HN 20 dan LR 0.01. Kesimpulan dari penelitian ini adalah hidden neuron dan learning rate dengan nilai yang berbeda mempengaruhi R2 dan RMSE. (LAILA SARI LUBIS, AGUS BUONO 2012)

2.10 Hasil Penelitian yang Relevan

Berikut adalah beberapa hasil penelitian yang menjadi referensi dan memberikan banyak masukan kepada penulis dan dapat dilihat pada tabel data 2.4 :

Table 2.4 Hasil Penelitian yang Relevan

No	Judul	Nama & Tahun	Metode	Hasil
1	<i>Rainfall Prediction Using Machine Learning & Deep Learning Techniques</i>		<i>Metode ARIMA MODEL(Auto Regressive Integrated Moving Average) Artificial Neural Network(ANN) using Back Propagation NN,</i>	Pada penelitaian ini membandingkan ARIMA dan ANN. Hasil yang diperoleh adalah Hasilnya menunjukkan bahwa MSE dan RMSE, arsitektur yang diusulkan mengungguli pendekatan lainnya.

			<i>Cascade NN or Layer Recurrent Network.</i>	
2	<i>Rainfall Prediction using Data Mining Techniques: A Systematic Literature Review</i>		<i>Metode Data meaing</i>	Penelitian ini memberikan gambaran yang komprehensif terkait pemetaan sistematis serta tinjauan kritis penelitian terbaru dari tahun 2013 hingga 2017 untuk memprediksi curah hujan yang berfokus dengan data meaning. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka disimpulkan bahwa peningkatan, optimalisasi, integrasi metode data meaning sangat penting untuk mengeksplorasi dan mengatasi permasalahan
3	<i>Application of the deep learning for the prediction of rainfall in Southern Taiwan</i>		<i>Metode yang digunaka algoritma ESN dan DeepESN</i>	Hasilnya menunjukkan bahwa korelasi koefisien dengan menggunakan DeepESN lebih baik dibandingkan dengan menggunakan ESN dan algoritma jaringan saraf komersial (Back-propagation network (BPN) dan support vector regression (SVR), ATLAB, MathWorks co.), dan akurasi prediksi curah hujan dengan menggunakan DeepESN dapat ditingkatkan secara signifikan dibandingkan dengan menggunakan ESN, BPN dan SVR.
4	<i>A Rainfall Prediction Model using Artificial Neural Network</i>		<i>Metode yang digunakan Artificial Neural Neetwork</i>	Hasil penelitian ini memungkinkan prediksi curah h hujan rata – rata atas distrik Udupi Karnataka telah dianalisis melalui model jaringan saraf tiruan. Dalam merumuskan ANN dibangun dengan tiga layer model <i>network</i>

