**Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

**Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

Team project ©2017
Dony Pratidana S. Hum | Bima Agus Setyawan S. IIP

# BAB II

# LANDASAN TEORI

## 2.1 Sistem Pakar

(Kusrini, 2006) Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh pakar dalam bidang tersebut.

Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah. Beberapa aktivitas pemecahan yang dimaksud antara lain: pembuatan keputusan (*decision making*), pemaduan pengetahuan (*knowledge fusing*), pembuatan desain (*designing*), perencanaan (*planning*), perkiraan (*forecasting*), pengaturan (*regulating*), pengendalian (*controlling*), perumusan (*prescibing*), penjelasan (*explaining*), pemberian nasihat (*advising*) dan pelatihan (*tutoring*). Selain itu sistem pakar juga berfungsi sebagai asisten yang pandai dari seorang pakar.

Sistem pakar dibuat pada wilayah pengetahuan tertentu untuk satu kepakaran tertentu yang mendekati kemampuan manusia di salah satu bidang. Sistem pakar mencoba mencari solusi yang memuaskan sebagaimana yang dilakukan seorang pakar. Selain itu sistem pakar juga dapat memberikan penjelasan terhadap langkah yang diambil dan memberikan alasan atas saran dan kesimpulan yang ditemukannya.


Rancang Bangun ..., Idul Futra, FTI UMN, 2014

### 2.1.1 Sejarah Sistem Pakar

(Kusrini, 2006) Sistem Pakar pertama kali dikembangkan oleh komunitas AI (*Artificial Intellegence*) pada pertengahan tahun 1956. Sistem Pakar yang muncul pertama kali adalah *General-purpose Problem Solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newel dan Simon (Kusumadewi, 2003).

Pertengahan tahun 1960-an, terjadi pergantian dari program serba bisa (*general-purpose*) ke program yang spesialis (*special-purpose*) dengan dikembangkannya DENDRAL oleh E.Feigenbauh dari Universitas Stanford dan kemudian diikuti oleh MYCIN.

Awal tahun 1980-an, teknologi Sistem Pakar yang mula-mula dibatasi oleh suasana akademis mulai muncul sebagai aplikasi komersial, khususnya XCON, XSEL (dikembangkan dari R-1 pada *Digital Equipment Corp*.), dan CATS-1 (dikembangkan oleh *General Electric*). Sistem Pakar dari tahun ketahun selalu mengalami perkembangan.

### 2.1.2 Tujuan Sistem Pakar

(Kusrini, 2006) Tujuan dari sebuah Sistem Pakar adalah mentransfer kepakaran yang dimiliki seorang pakar kedalam komputer dan kemudian kepada orang lain (non *expert*). Aktivitas pemindahan kepakaran adalah :

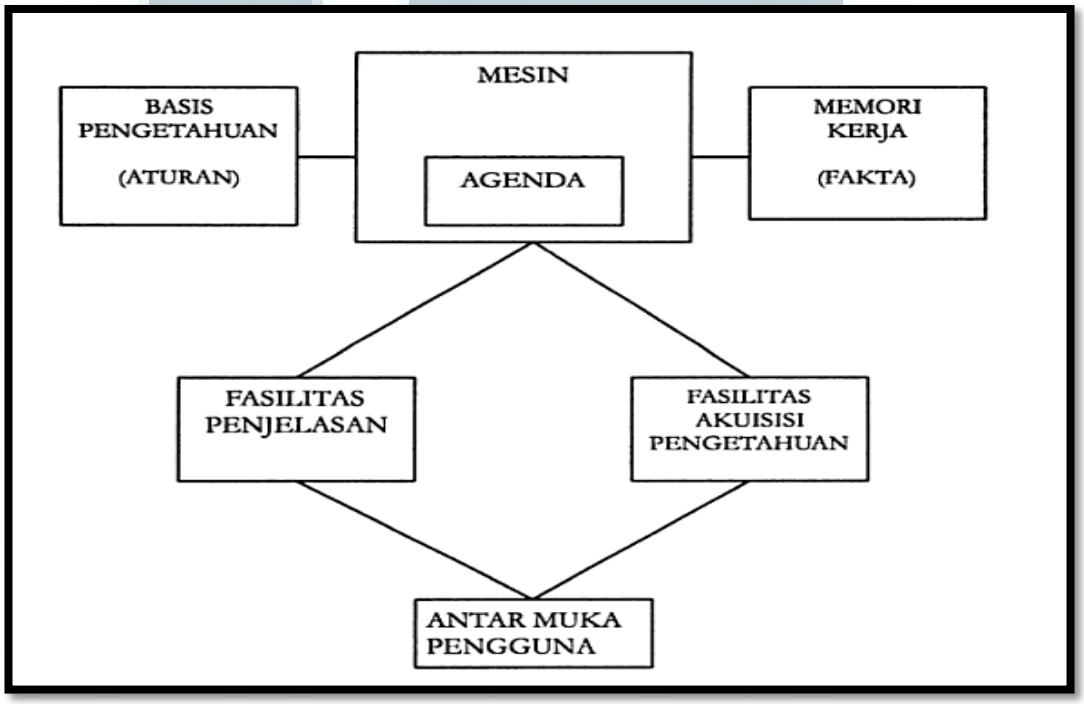
- *Knowledge Acquisition* (dari pakar atau sumber lain)
- *Knowledge Representation* (ke dalam komputer)
- *Knowledge Inferencing*
- *Knowledge Transfering*

### 2.1.3 Ciri-ciri Sistem Pakar

(Kusrini, 2006) Ciri-ciri sistem pakar adalah sebagai berikut:

1. Terbatas pada bidang yang spesifik
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti
3. Dapat mengemukakan rangkaian alasan yang diberikan dengan cara yang dapat dipahami
4. Berdasarkan pada *rule* dan kaidah tertentu
5. Dirancang untuk dapat dikembangkan secara lengkap
6. *Output* bersifat nasihat atau anjuran
7. *Knowledge base* dan *interface engine* terpisah

### 2.1.4 Arsitektur Sistem Pakar




Gambar 2.1 Arsitektur Sistem Pakar **(Kusrini, 2006)**

(Kusrini, 2006) Keterangan :

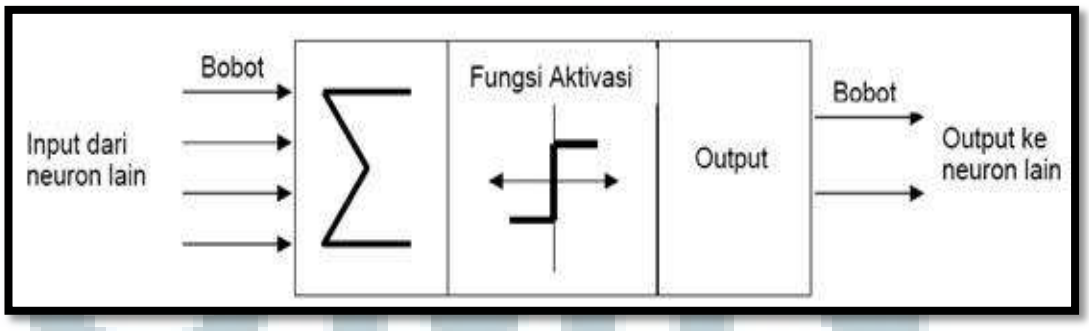
a. Basis pengetahuan adalah representasi pengetahuan dari seorang atau beberapa pakar yang diperlukan untuk memahami, memformulasikan, dan memecahkan masalah. Dalam hal ini digunakan untuk memecahkan masalah-masalah yang terjadi pada komputer. *Knowledge base* ini terdiri dari dua elemen dasar, yaitu fakta dan *rules*.
b. Mesin merupakan otak dari sistem pakar yang mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme ini yang menganalisis suatu masalah tertentu dan kemudian mencari solusi atau kesimpulan yang terbaik.
c. Memori kerja merupakan tempat penyimpanan fakta-fakta yang diketahui dari hasil menjawab pertanyaan.
d. Antarmuka pengguna semua *software* pengembangan sistem pakar memberikan *interface* yang berbeda bagi *user* dan *developer*. *User* akan berhadapan dengan tampilan yang sederhana dan mudah sedangkan *developer* akan berhadapan dengan *editor* dan *source code* waktu mengembangkan program.
e. Fasilitas penjelasan memberikan penjelasan kepada *user* untuk mengetahui apakah alasan yang diberikan sebuah solusi.
f. Fasilitas akuisisi pengetahuan. Berbagai program seperti *database*, *spreadsheets*, *algorithms*, dan lainnya yang berfungsi untuk mendukung sistem.

## 2.2 *Neural Network* (Jaringan Syaraf Tiruan)

(Kusumadewi, 2003) *Neural Network* adalah implementasi dari teknologi *artificial intelligence*. Merupakan representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah tiruan ini karena jaringan syaraf ini diimplementasikan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran. Otak manusia terdiri dari banyak *neuron, axon,* dan *dendrit. Neural Network* memiliki *node* yang dianalogikan sebagai neuron pada otak manusia. Proses dari *input* yang diperoleh untuk menghasilkan respon keluaran pada *node* ini. *Neural Network* merupakan model sederhana dari kemampuan otak dalam menganalisa objek dan data.

*Neural Network* merupakan sistem untuk memproses informasi yang mempunyai kemampuan untuk belajar, mengingat informasi, menyamakan data, dan menentukan pola selama proses pembelajaran.

### 2.2.1 Konsep Dasar *Neural Network*




Gambar 2.2 Struktur Neuron pada *Neural Network* (Sumber: socs.binus.ac.id/)

(Kusumadewi, 2003) Istilah-istilah terkait *Neural Network*:

*a.* Neuron : sel saraf tiruan yang merupakan elemen pengolahan *Neural Network* untuk menerima dan memproses *input.*

b. Jaringan : Kumpulan neuron yang saling terhubung dan membentuk lapisan.

c. *Input* : berhubungan dengan sebuah atribut tunggal dari sebuah pola atau data lain dari dunia luar. Sinyal-sinyal *input* ini kemudian diteruskan ke lapisan selanjutnya.

d. *Output* : solusi atau hasil pemahaman jaringan terhadap data *input*.

e. *Hidden layer* : Lapisan yang tidak secara langsung berinteraksi dengan dunia luar.

f. Bobot : Nilai matematik dari koneksi, mentransfer data antar lapisan. Bobot digunakan untuk mengatur jaringan sehingga menghasilkan *output* yang diinginkan.

*g.* Momentum : koefisien untuk mempercepat konvergensi dari algoritma *error backpropagation*.

h. *Summation Function* : Fungsi yang digunakan untuk mencari rata-rata bobot dari semua elemen *input*.

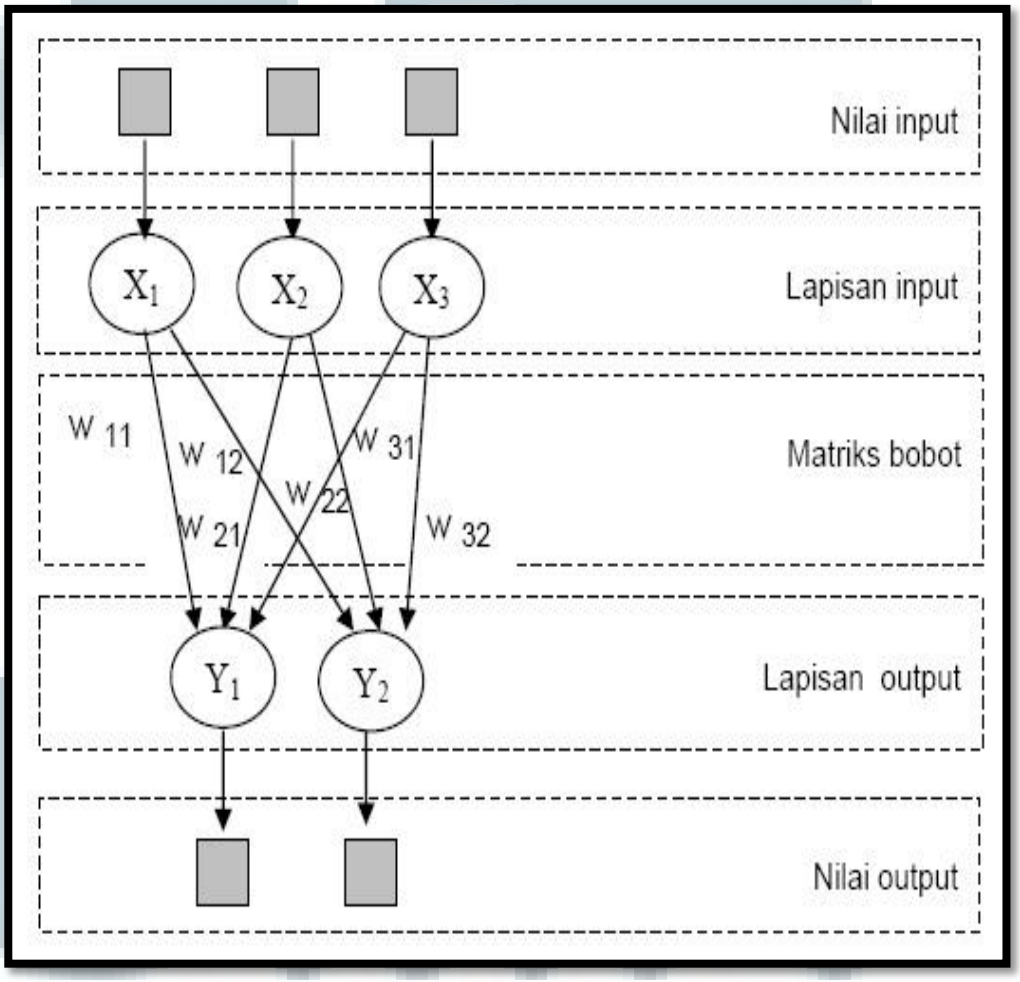
i. Fungsi Aktivasi : Fungsi yang menggambarkan hubungan antara tingkat aktivasi internal (*summation function*) yang mungkin berbentuk linier atau non linier.

### 2.2.2 Arsitektur *Neural Network*

(Kusumadewi, 2003) *Neural Network* memiliki beberapa macam arsitektur berdasarkan jumlah *layer* yang dimiliki, antara lain:

a. Jaringan dengan Lapisan Tunggal

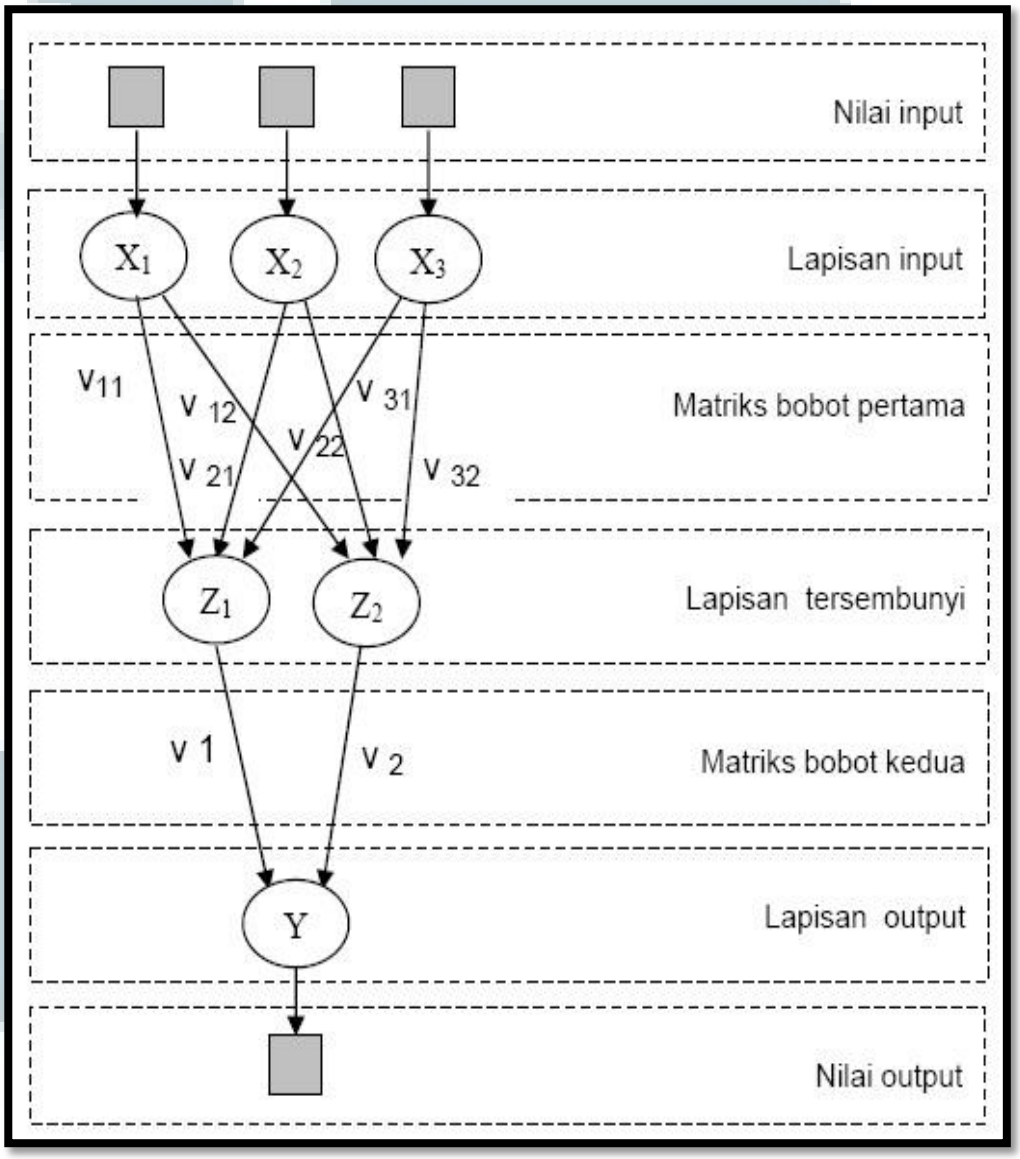
Jaringan lapis tunggal merupakan jaringan yang hanya memiliki satu buah lapisan dengan bobot-bobot yang terhubung. Jaringan ini hanya menerima nilai *input* dan secara langsung mengolahnya untuk menjadi nilai *output* tanpa melalui lapisan tersembunyi.




Gambar 2.3 Jaringan dengan Lapisan Tunggal **(Kusumadewi, 2003)**

b. Jaringan dengan Banyak Lapisan

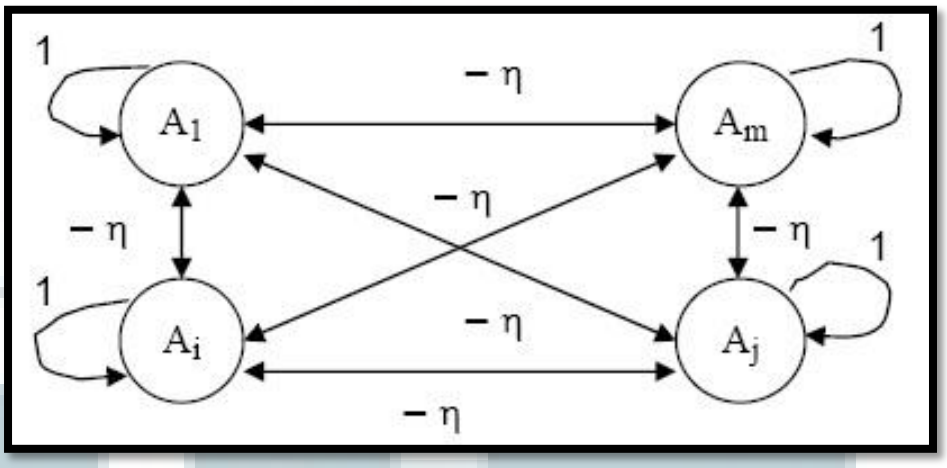
Jaringan dengan banyak lapisan merupakan jaringan yang memiliki satu buah atau lebih lapisan di antara lapisan *input* dan lapisan *output*. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih kompleks dibandingkan dengan jaringan dengan lapisan tunggal walaupun memiliki tingkat kerumitan yang tinggi serta membutuhkan waktu yang lama dalam proses pelatihannya.




Gambar 2.4 Jaringan dengan Banyak Lapisan **(Kusumadewi, 2003)**

c. Jaringan dengan Lapisan Kompetitif

Jaringan dengan lapisan kompetitif sering disebut *feedback loop* karena unit *output* ada yang memberikan informasi terhadap unit masukan.




Gambar 2.5 Jaringan dengan Lapisan Kompetitif **(Kusumadewi, 2003)**

### 2.2.3 *Backpropagation*

(Kusumadewi, 2003) *Backpropagation* menggunakan proses pelatihan *supervised training*. Langkah-langkah iterasi dalam *supervised training*:

1. Proses umpan maju dari pola *input* pelatihan, hasil produksi ada pada *output layer* yang berasal dari hasil perhitungan dari nilai *input*.
2. Kesalahan dihitung pada *output node* berdasarkan informasi yang diketahui, kemudian perubahan yang diperlukan untuk bobot yang mengarah ke *output layer* ditentukan berdasarkan penghitungan kesalahan ini.
3. Perubahan bobot yang mengarah ke lapisan sebelumnya ditentukan sebagai fungsi dari neuron yang terhubung secara langsung.
4. Pada langkah perubahan bobot terjadi proses sebagai berikut:
   - Inisialisasi bobot, yaitu mengambil bobot awal dengan nilai awal acak dari 0 sampai 1.

- Menetapkan maksimum Epoh, Momentum, dan *Learning Rate*.
- Setelah itu lakukan proses *feed forward* selama Epoh lebih kecil dari Maksimum Epoh.

**Keterangan:**

1. Tiap – tiap unit *input* (Xi, i=1,2,3,…,n) menerima sinyal $x_i$ dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan tersembunyi (*hidden layer*).

2. Tiap – tiap unit tersembunyi (Zi, j=1,2,3,…,p) menjumlahkan sinyal-sinyal *input* terbobot:

$$\boxed{z_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^{n} x_i v_{ij}} \quad \text{.....( 2.1 )}$$

gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*

$$\boxed{z_j = f(z_in_j)} \quad \text{.....( 2.2 )}$$

dan kirimkan sinyal tersebut ke semua unit di lapisan *output* (*output layer*).

3. Tiap – tiap unit *output* (Yk, k=1,2,3,…,m) menjumlahkan sinyal-sinyal *input* terbobot.

$$\boxed{y_in_k = w_{0k} + \sum_{i=1}^{p} z_i w_{jk}} \quad \text{.....( 2.3 )}$$

gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*nya :

$$y_k = f(y_in_k) \quad \text{.....( 2.4 )}$$

dan kirimkan sinyal tersebut ke semua unit di lapisan *output* (*output layer*).

4. Tiap – tiap unit *output* (Yk, k =1,2,3,…,m) menerima target pola yang berhubungan dengan pola *input* pembelajaran, hitung informasi *error*nya:

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_in_k) \quad \text{.....( 2.5 )}$$

Kemudian hitung koreksi bobot yang akan digunakan untuk memperbaiki nilai bobotnya :

$$\Delta W_{jk}(t) = \alpha\, \delta_k\, z_j + m \Delta w_{jk}(t-1) \quad \text{.....( 2.6 )}$$

Hitung juga koreksi bias :

$$\Delta W_{0k}(t) = \alpha\, \delta_k + m \Delta w_{0k}(t-1) \quad \text{.....( 2.7 )}$$

Kirimkan $\delta_k$ ini ke unit – unit yang ada di lapisan bawahnya.

5. Tiap-tiap unit tersembunyi (Zj, j=1,2,3,…,p) menjumlahkan delta *input*nya :

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^{m} \delta_k\, w_{jk} \quad \text{.....( 2.8 )}$$

Kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya untuk menghitung informasi *error:*

$$\delta_j = \delta_\mathrm{in_j}\, f'(z_in_j) \quad \text{.....( 2.9 )}$$

Kemudian hitung koreksi bobot :

$$\Delta v_{jk}(t) = \alpha\, \delta_j\, x_i + m \Delta v_{jk}(t-1) \quad \text{.....( 2.10 )}$$

Hitung juga koreksi biasnya :

$$\Delta v_{0j}(t) = \alpha\, \delta_j + m \Delta v_{0k}(t-1) \quad \text{.....( 2.11 )}$$

6. Tiap – tiap unit *output* (Yk, k=1,2,3,…,m) memperbaiki bias dan bobotnya (j=0,1,2,…,p):

$$w_{jk}(baru) = w_{jk}(lama) + \Delta w_{jk} \quad \text{.....( 2.12 )}$$

Tiap-tiap unit tersembunyi (Zj, j=1,2,3,…,p) memperbaiki bias dan bobotnya (i=0,1,2,…,n):

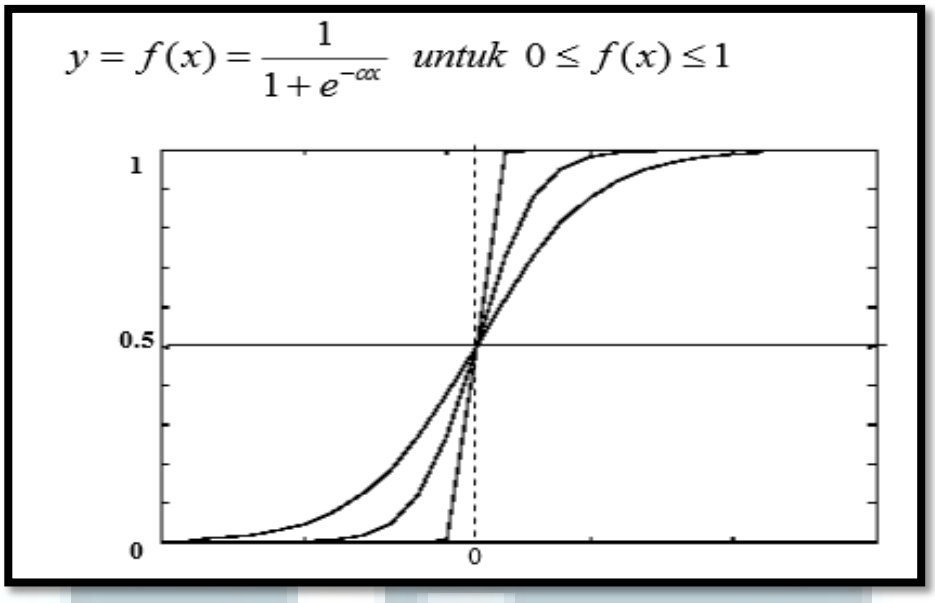
$$v_{ij}(baru) = v_{ij}(lama) + \Delta v_{ij} \quad \text{.....( 2.13 )}$$

### 2.2.4 Fungsi Aktivasi

(Hermawan, 2006) Ada beberapa fungsi yang digunakan pada algoritma *backpropagation*, seperti:

a. Fungsi Sigmoid Biner

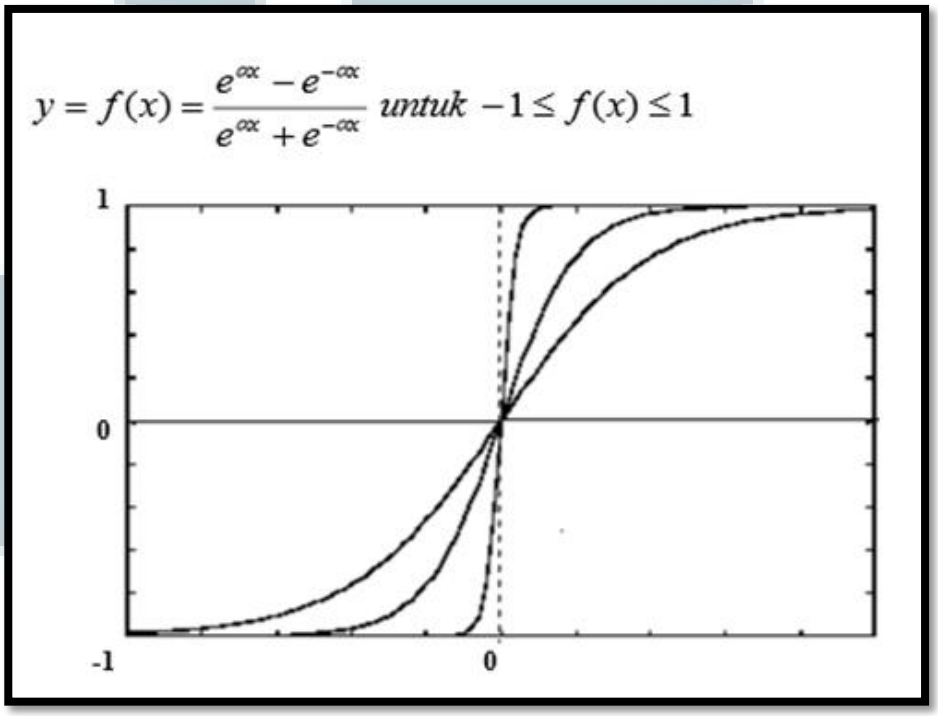
Fungsi ini merupakan fungsi yang umum digunakan. Fungsi ini memberikan keluaran 0 sampai 1. Data pelatihannya juga diantara 0 sampai 1.




Gambar 2.6 Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner **(Hermawan, 2006)**

b. Fungsi Sigmoid Bipolar

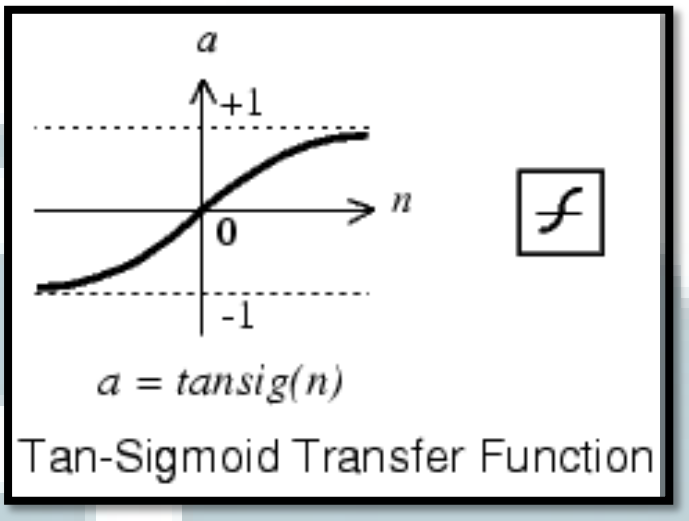
Fungsi Sigmoid Bipolar merupakan fungsi yang umum digunakan dan memiliki keluaran dari -1 sampai 1.




Gambar 2.7 Fungsi Aktivasi Sigmoid Bipolar **(Hermawan, 2006)**

c. Fungsi Tangen Hiperbolik

Fungsi ini sangat mirip dengan Fungsi Sigmoid Bipolar yang memiliki rentang -1 sampai 1.




Gambar 2.8 Fungsi Aktivasi Tangen Hiperbolik

(Sumber: dianwirdasari.trigunadharma.ac.id)

## 2.3 Stres

(Mumtahinnah, 2008) Pengertian stres adalah respon yang tidak spesifik dari tubuh pada tiap tuntutan yang dikenakan padanya. Sedangkan Korchin menyatakan bahwa keadaan stres muncul apabila tuntutan-tuntutan yang luar biasa atau terlalu banyak mengancam kesejahteraan atau integritas seseorang.

Dari dua definisi diatas dapat disimpulkan bahwa stres merupakan suatu keadaan psikologis individu yang disebabkan oleh tuntutan-tuntutan yang terlalu banyak yang bersumber dari kondisi internal maupun lingkungan eksternal sehingga terancam kesejahteraannya.

### 2.3.1 Jenis Stres

(Mumtahinnah, 2008) Jenis stres yang dibedakan menjadi dua bagian, yaitu *Systemic Stress dan Psychological Stress* sebagai berikut :

1. *Systemic Stress*

   *Systemic stres* didefinisikan oleh Selye sebagai respon non spesifik dari tubuh terhadap tuntutan lingkungan.

2. *Psychological Stress*

   Menurut Lazarus *Psychological Stress* terjadi ketika individu menjumpai kondisi lingkungan yang penuh tekanan sebagai ancaman yang secara kuat menantang atau melampaui kemampuan *coping* nya.

### 2.3.2 Tahap Respon Tubuh terhadap Stres

(Mumtahinnah, 2008) Ada 3 tahap dalam respon sistemik tubuh terhadap kondisi-kondisi penuh stres, yang diistilahkan dengan *General Adaptation Syndrome (GAS)*, yaitu :

1. *Alarm Reaction*

   Organisme berorientasi pada tuntutan yang diberikan oleh lingkungannya dan mulai menghayatinya sebagai ancaman.

2. *Resistance* (perlawanan)

   Organisme memobilisasi sumber-sumbernya supaya mampu menghadapi tuntutan.

3. *Exhaustion*

   Jika tuntutan berlangsung lama, maka sumber-sumber penyesuaian ini mulai habis dan organisme akan kehabisan tenaga. Jika reaksi badan tidak cukup,

berlebihan, atau salah maka reaksi badan itu sendiri dapat menimbulkan penyakit *(diseases of adptation).*

### 2.3.3 Sumber Stres

(Mumtahinnah, 2008) Sumber-sumber stres yaitu dalam diri individu, keluarga, komunitas dan masyarakat.

1. Sumber-sumber stres di dalam diri seseorang

   Menurut Sarafino kadang-kadang sumber stres itu ada di dalam diri seseorang. Tingkatan stres yang muncul tergantung pada keadaan rasa sakit dan umur individu.

2. Sumber-sumber stres di dalam keluarga

   Stres di sini dapat bersumber dari interaksi di antara para anggota keluarga.

3. Sumber-sumber stres di dalam komunitas dan lingkungan

   Beberapa pengalaman stres orangtua bersumber dari pekerjaannya dan lingkungan yang *stresfull* sifatnya.

4. Pekerjaan

   Diantara faktor-faktor yang membuat suatu pekerjaan itu *stresfull* adalah tuntutan kerja.

5. Stres yang berasal dari lingkungan

   Lingkungan yang dimaksudkan di sini adalah lingkungan fisik, seperti: kebisingan, suhu terlalu panas, kesesakan.

### 2.3.4 Tingkat Stres

(Mumtahinnah, 2008) Stres terbagi menjadi 3 tingkat.

1. Stres Tingkat Rendah

Tahapan ini merupakan tingkat stres yang paling ringan, dimana tingkatan ini biasa juga dikatakan fase *alarm* pada stres, pengaruh stres seseorang dalam belajar pada tingkat ini menuju kearah positif. Gejala stres pada tingkat ini biasanya disertai dengan perasaan-perasaan sebagai berikut :

a. Semangat besar
b. Penglihatan tajam tidak sebagaimana biasanya
c. Gugup berlebihan, kemampuan menyelesaikan pekerjaan lebih dari biasanya. Tahapan ini biasanya menyenangkan dan menambah semangat tanpa disadari bahwa sebenarnya cadangan energinya sedang menipis.

2. Stres Tingkat Sedang

Dalam tahapan ini dampak stres yang menyenangkan mulai menghilang dan timbul perasaan jenuh. Timbulnya perasaan jenuh atau bosan disebabkan karena hilangnya motivasi dan kehilangan konsolidasi salah satu tingkat keterampilan tertentu sebelum siswa itu sampai pada tingkat keterampilan berikutnya. Keluhan-keluhan yang sering dikemukakan diantaranya merasa letih sewaktu bangun pagi, merasa lelah sesudah makan siang, merasa lelah menjelang sore hari, terkadang gangguan dalam sistem pencernaan (gangguan usus, perut kembung),

kadang-kadang pula jantung berdebar-debar. Perasaan tegang pada otot-otot punggung dan tengkuk (belakang leher), perasaan tidak bisa santai.

Orang yang mengalami stres pada tingkat ini akan menunjukan penurunan konsentrasi, perhatian, dan kemunduran memori. Keadaan ini akan menyebabkan kesalahan dalam memecahkan masalah dan penurunan kemampuan dalam merencanakan tindakan. Dampak lain mengakibatkan semakin banyak tuntutan permasalahan pada orang yang mengalami stres, kondisi ini menyebabkan ketidakmampuan menjalin hubungan dengan orang lain dalam menghadapi stres, individu lebih sensitif dan cepat marah, mereka juga sulit untuk rileks, merasa tidak berdaya.

3. Stres Tingkat Berat

Pada tingkat ini seseorang menjadi keletihan pada fungsi fisik dan psikologis sehingga keadaan individu itu sangat lemah sebagai akibat kerusakan selama fase perlawanan. Ketidakmampuan dalam mengatasi tuntutan lingkungan yang dirasakannya berakibat timbulnya keletihan yang merupakan bagian dari tahap kepayahan dimana seseorang dapat dikatakan telah mempunyai masalah kesehatan yang serius, tidak adanya minat lagi dalam belajar dan beraktifitas, cenderung bersikap sinis terhadap individu lain, dan tidak jarang pada tingkat ini individu itu akan mengalami depresi, sehingga menyebabkan terganggunya segala aktifitas individu itu baik dalam belajar, bersosial, dan sebagainya.