

JARINGAN SYARAF TIRUAN



Nurul Khairina, S.Kom, M.Kom

**UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2019**

BAB I

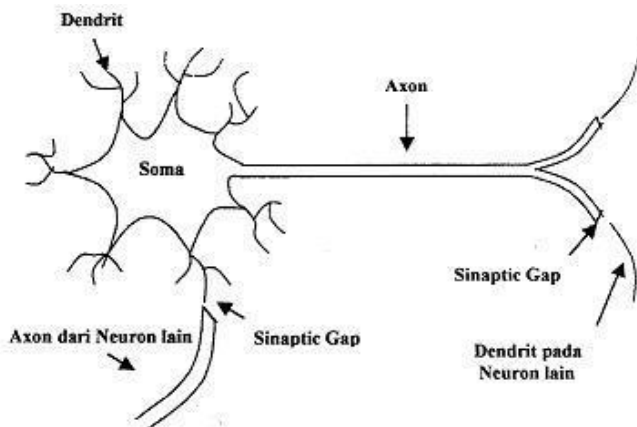
Konsep Dasar Jaringan Syaraf Tiruan

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah :

- Mahasiswa mampu memahami konsep dasar jaringan syaraf tiruan
- Mahasiswa mampu memahami model dan prinsip dasar pelatihan dalam jaringan syaraf tiruan

1.1 Konsep Dasar Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu cabang ilmu dalam bidang ilmu komputer/ teknik informatika yang mengadopsi jaringan syaraf manusia secara biologis ke dalam teknologi.

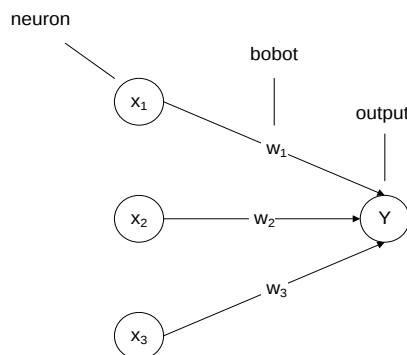


Gambar 1.1 Jaringan Syaraf Manusia

Jaringan syaraf tiruan dalam ilmu komputer digambarkan melalui model matematika. Terdapat 3 istilah utama dalam jaringan syaraf tiruan, yaitu :

- a. Neuron : unit pemroses informasi
- b. Bobot : indikator yang dimiliki penghubung neuron yang akan memperkuat atau memperlemah sinyal
- c. Fungsi Aktivasi : fungsi matematika yang menentukan output neuron
- d. Batas Ambang : variabel pembanding dalam menentukan besarnya output
- e. Arsitektur jaringan : pola hubungan antar neuron
- f. Metode *Training/ Learning/ Algoritma* :
Metode untuk menentukan bobot penghubung

Berikut ini arsitektur jaringan syaraf tiruan sederhana :



Gambar 1.2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Gambar 1.2 diatas merupakan gambaran arsitektur jaringan syaraf tiruan secara sederhana. Y (output) menerima input dari neuron x_1 , x_2 , dan x_3 dengan bobot w_1 , w_2 , dan w_3 . Sehingga :

$$Y = f(\text{net}) = x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2 + x_3 \cdot w_3$$

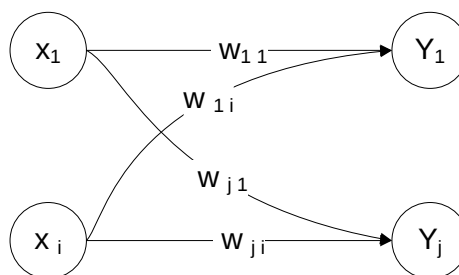
besarnya Y akan bergantung pada nilai inputan (x) dan bobot (w).

1.2 Model dan Prinsip Dasar Jaringan Syaraf Tiruan

Arsitektur jaringan syaraf tiruan secara umum dibagi menjadi 2, yaitu :

a. Jaringan *Layer Tunggal* (*Single Layer Nework*) :

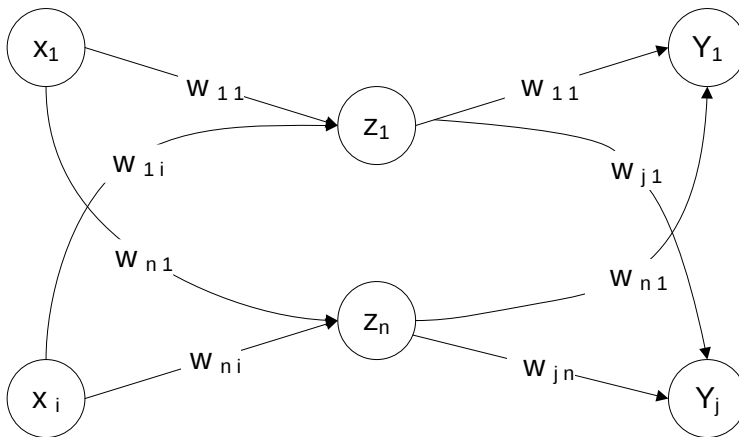
Jaringan ini menghubungkan sebuah input neuron dengan masing-masing output. Secara visual, dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1.3 Jaringan *Layer Tunggal*

b. Jaringan *Layer* Jamak (*Multi Layer Network*) :

Prinsip dasar jaringan ini sama dengan jaringan *layer* tunggal, namun terdapat beberapa *layer* tersembunyi (*Hidden Layer*) diantara input dan output. Secara visualisasi dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 1.4 Jaringan *Layer* Jamak

1.2.1. Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi merupakan formula matematika yang menentukan output suatu neuron. Terdapat beberapa jenis fungsi aktivasi :

1. Fungsi *Threshold* (batas ambang)

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \geq a \\ 0 & \text{jika } x < a \end{cases}$$

Dalam beberapa hal, terdapat fungsi *threshold* yang tidak bernilai 0 atau 1, namun -1 atau 1 (ciri-ciri *threshold* bipolar), yaitu :

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \geq a \\ -1 & \text{jika } x < a \end{cases}$$

2. Fungsi Sigmoid

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

Fungsi ini memiliki nilai diantara 0 dan 1, dan dapat diturunkan menjadi :

$$f'(x) = f(x) (1 - f(x))$$

3. Fungsi Identitas

$$f(x) = x$$

Fungsi ini dipakai untuk output jaringan yang merupakan bilangan riil (bukan pada range antara 0 dan 1 ataupun -1 dan 1).

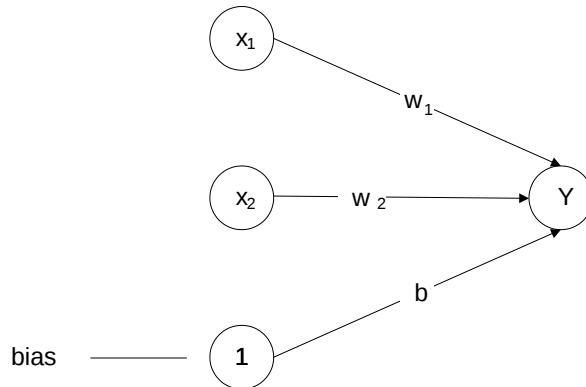
1.2.2 Bias dan Threshold

Bias merupakan inputan yang selalu bernilai 1. Bias sering digunakan untuk mengubah nilai *threshold* menjadi 0. Jika pada jaringan terdapat bias, maka output menjadi :

$$\text{net} = b + \sum_i x_i w_i$$

Sehingga, fungsi aktivasi *threshold* menjadi :

$$f(\text{net}) = \begin{cases} 1 & \text{jika } \text{net} \geq 0 \\ -1 & \text{jika } \text{net} < 0 \end{cases}$$



Gambar 1.5 Jaringan yang menggunakan Bias

1.3. Neuron McCulloch – Pitts

Salah satu model jaringan syaraf tiruan yang paling sederhana adalah McCulloch – Pitts. Model jaringan ini menggunakan fungsi aktivasi biner. Berikut ini beberapa tahapan model McCulloch – Piits melakukan pelatihan dalam menghasilkan output dari input yang diberikan :

1. Memodelkan jaringan sesuai dengan input, bobot, *threshold* yang diberikan

2. Melakukan proses penghitungan net yang dilakukan dengan perkalian input dan bobot.
3. Nilai output dari jaringan adalah nilai fungsi aktivasi dari net. Secara matematis ditulis : $y = f(\text{net})$.

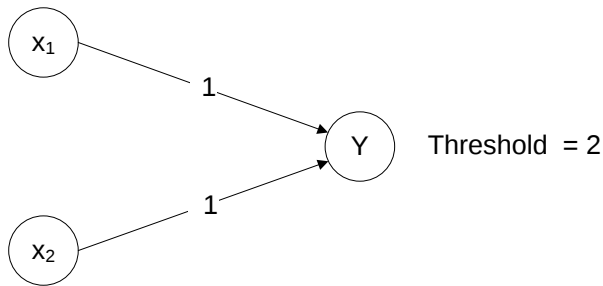
Contoh Soal :

Terdapat inputan berupa bilangan biner (1 dan 0) yang akan di proses sesuai dengan fungsi logika “and”. Bilangan biner 0 dan 1 akan di anggap sebagai x_1 , x_2 dan output (y) = 1. Pada jaringan McCulloch – Pitts diberikan bobot (w) tiap neuron = 1 dan *threshold* = 2. Tunjukkan langkah-langkah pelatihan model jaringan McCulloch – Pitts dalam menghasilkan output fungsi logika and.

x_1	x_2	y
1	1	1
0	1	0
1	0	0
0	0	0

Penyelesaian Contoh Soal :

Model jaringan McCulloch – Pitts :



Proses memproses input dan menghasilkan output :

x_1	x_2	$net = \sum_{i=1}^2 x_i w$	$f(net) = \begin{cases} 1 & \text{jika } net \geq 2 \\ 0 & \text{jika } net < 2 \end{cases}$
1	1	$1.1 + 1.1 = 2$	1
0	1	$0.1 + 1.1 = 1$	0
1	0	$1.1 + 0.1 = 1$	0
0	0	$0.1 + 0.1 = 0$	0

Pada tabel diatas, terbukti bahwa output hasil pelatihan sudah sesuai dengan output dari fungsi logika “and”.

Rangkuman :

1. Sebuah jaringan syaraf tiruan memiliki beberapa komponen yaitu :
 - a. input (x) / neuron

- b. bobot (w)
 - c. net = fungsi yang akan memproses input untuk menghasilkan output
 - d. $f(\text{net})$ = fungsi aktivasi untuk menentukan nilai output sebuah jaringan, dimana fungsi ini juga tergantung pada nilai *threshold* yang diberikan
2. Output dari sebuah jaringan merupakan perkalian dari nilai input dan bobot yang diberikan, dapat ditulis :

$$Y = f(\text{net}) = x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2 + x_3 \cdot w_3$$

Tugas :

1. Tunjukkan proses pelatihan model jaringan McCulloch – Pitts dalam memproses input x_1 dan x_2 berupa fungsi logika “or”. Bobot (w) = 1, *threshold* = 1, dan tabel kebenaran “or” adalah sebagai berikut :

x_1	x_2	y
1	1	1
0	1	1
1	0	1
0	0	0

2. Tunjukkan proses pelatihan model jaringan McCulloch – Pitts dalam memproses input x_1 dan x_2 berupa fungsi logika “NOR”. Bobot (w) = 1, *threshold* = 1.