

JARINGAN SYARAF TIRUAN



Nurul Khairina, S.Kom, M.Kom

**UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2019**

BAB II

JARINGAN HEBB

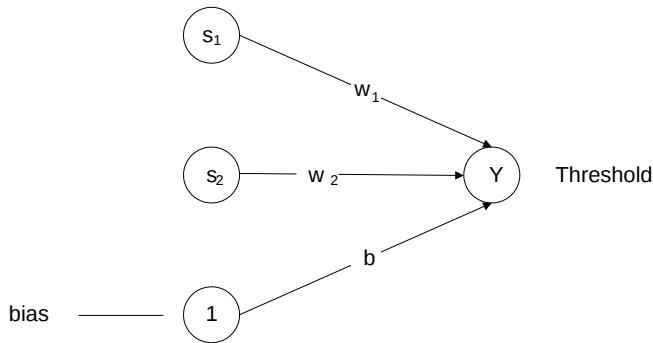
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah :

- Mahasiswa mampu memahami arsitektur jaringan Hebb
- Mahasiswa mampu melakukan pelatihan pengenalan pola dengan jaringan Hebb

2. 1. Konsep Dasar Jaringan Hebb

Perbedaan jaringan Hebb dan McCulloch – Pitts adalah dimana jaringan Hebb akan melibatkan bias di dalam arsitektur jaringannya. Posisi bias sama dengan posisi unit input dan langsung terhubung ke unit output.

Pada jaringan Hebb, bobot dan bias akan dihitung secara iteratif. Dalam proses pelatihannya, jaringan Hebb akan melakukan perubahan nilai bobot dan juga nilai bias. Fungsi aktivasi yang digunakan pada jaringan Hebb adalah fungsi aktivasi *threshold* = 0.



Gambar 1. Arsitektur Jaringan Hebb

2. 2. Pengenalan Pola dengan Jaringan Hebb

Adapun algoritma pelatihan jaringan Hebb adalah sebagai berikut :

1. Inisialisasi :
 - Bobot awal = 0
 - Bias awal = 0
2. Lakukan perubahan bobot dengan : $\Delta w_1 = x_1 \cdot t$
3. Nilai bobot baru dapat diperoleh dengan :

$$\text{bobot } w_i \text{ lama} + \Delta w_i$$
4. Lakukan perhitungan $\text{Net} = \sum_{i=1}^j w_i \cdot x_i + b$
5. Cari nilai $f(\text{net}) = \begin{cases} 1 & \text{jika } \text{net} \geq 0 \\ 0 & \text{jika } \text{net} < 0 \end{cases}$
6. Buat kesimpulan apakah jaringan dapat melakukan pengenalan pola dengan baik atau tidak.

Contoh Soal :

1. Buatlah jaringan Hebb yang dapat mengenali fungsi logika “OR” (*threshold* = 0) dengan *input* dan *output* biner :

Masukan		bias	target
x1	x2		
1	1	1	1
0	1	1	1
1	0	1	1
0	0	1	0

2. Buatlah jaringan Hebb yang dapat mengenali fungsi logika “OR” (*threshold* = 0) dengan *input* dan *output* bipolar :

Masukan		bias	target
x1	x2		
1	1	1	1
-1	1	1	1
1	-1	1	1
-1	-1	1	-1

Penyelesaian Soal :

1. *Input* dan *output* biner :

➤ Proses pelatihan :

➤ Perubahan bobot dilakukan dengan : $\Delta w_i = x_i \cdot t$

- $\Delta w_1 = x_1 \cdot t = 1.1 = 1$

(lakukan sampai iterasi selesai)

➤ Nilai bobot baru : bobot w_i lama + Δw_i

- $x_1 = \text{bobot } w_1 \text{ lama} + \Delta w_1$

$$= 0 + 1 = 1$$

(lakukan sampai iterasi selesai)

Masukan			Target	Perubahan Bobot			Bobot Baru		
x	x2	b	t	Δw_1	Δw_2	Δb	x1	x2	b
1									
Inisialisasi							0	0	0
1	1	1	1	1.1 = 1	1.1 = 1	1.1 = 1	0+1 = 1	0+1 = 1	0+1 = 1
0	1	1	1	0.1 = 0	1.1 = 1	1.1 = 1	1+0 = 1	1+1 = 2	1+1 = 2
1	0	1	1	1.1 = 1	0.1 = 0	1.1 = 1	1+1 = 2	2+0 = 2	2+1 = 3
0	0	1	0	0.0 = 0	0.0 = 0	1.0 = 0	2+0 = 2	2+0 = 2	3+0 = 3

➤ Dari proses pelatihan, diperoleh bobot baru :

$$w_1 = 2$$

$$w_2 = 2$$

$$b = 3$$

➤ Proses perhitungan Net :

x_1	x_2	$\text{Net} = \sum_{i=1}^2 w_i \cdot x_i + b$	$f(\text{net}) = \begin{cases} 1 & \text{jika } \text{net} \geq 0 \\ 0 & \text{jika } \text{net} < 0 \end{cases}$
1	1	$1.2 + 1.2 + 3 = 7$	1
0	1	$0.2 + 1.2 + 3 = 5$	1
1	0	$1.2 + 0.2 + 3 = 5$	1
0	0	$0.2 + 0.2 + 3 = 3$	1

- ❖ Dari hasil pelatihan, dapat dilihat bahwa hasil $f(\text{net})$ tidak sama dengan target awal yang ingin dicapai. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa jaringan Hebb dengan *input* dan *output* biner ini tidak dapat mengenali pola fungsi logika “OR” dengan baik.

2. *Input* dan *output* bipolar :

➤ Proses Pelatihan :

Masukan			t	Perubahan Bobot			Bobot Baru		
x ₁	x ₂	b		Δ w ₁	Δ w ₂	Δ b	x ₁	x ₂	b
Inisialisasi							0	0	0
1	1	1	1	1.1 = 1	1.1 = 1	1.1 = 1	1	1	1
-1	1	1	1	(-1).1= (-1)	1.1 = 1	1.1 = 1	0	2	2

1	-1	1	1	$1.1 = 1$	$(-1).1 = (-1)$	$1.1 = 1$	1	1	3
-1	-1	1	-1	$(-1).(-1) = 1$	$(-1).(-1) = 1$	$1.(-1) = (-1)$	2	2	2

➤ Dari proses pelatihan, diperoleh bobot baru :

$$w_1 = 2$$

$$w_2 = 2$$

$$b = 2$$

➤ Proses perhitungan Net :

x_1	x_2	$\text{Net} = \sum_{i=1}^2 w_i \cdot x_i + b$	$f(\text{net}) = \begin{cases} 1 & \text{jika } \text{net} \geq 0 \\ -1 & \text{jika } \text{net} < 0 \end{cases}$
1	1	$1.2 + 1.2 + 2 = 6$	1
-1	1	$(-1).2 + 1.2 + 2 = 2$	1
1	-1	$1.2 + (-1).2 + 2 = 2$	1
-1	-1	$(-1).2 + (-1).2 + 2 = -2$	-1

❖ Dari hasil pelatihan, dapat dilihat bahwa hasil $f(\text{net})$ sama dengan target awal yang ingin dicapai. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa jaringan Hebb dengan *input* dan *output* bipolar ini dapat mengenali pola fungsi logika “OR” dengan baik.

Rangkuman :

1. Jaringan Hebb memiliki ciri-ciri unik, yaitu :
 - a. Adanya inputan berupa bias yang disertai dengan bobot bias.
 - b. Dalam proses mengenali pola, jaringan Hebb akan melakukan perubahan bobot dan bias.
 - c. Inputan pada jaringan Hebb dapat berupa biner (0 atau 1) maupun berupa bipolar (-1 atau 1)
 - d. Apabila target jaringan Hebb merupakan bipolar, maka fungsi aktivasi juga mengikuti bipolar.

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

2. Kesimpulan dari sebuah pelatihan dapat diambil dari mampu atau tidaknya sebuah jaringan mengenali input yang diberikan, atau dengan kata lain hasil pelatihan = target.

Tugas :

1. Buatlah jaringan Hebb yang dapat mengenali fungsi logika “XOR” (*threshold* = 0) dengan *input* dan *output* :
 - a. Biner
 - b. Bipolar
 - c. Input biner, output bipolar
 - d. Input bipolar, output biner

2. Buatlah jaringan Hebb yang dapat mengenali fungsi logika “NAND” (*threshold = 0*) dengan *input* dan *output* :
- a. Biner
 - b. Bipolar
 - c. Input biner, output bipolar
 - d. Input bipolar, output biner