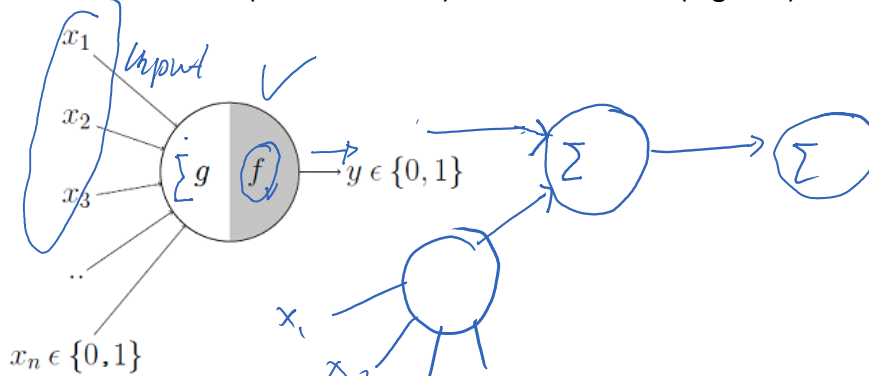


**Model Neuron Mc Culloh Pitt**

Warren McCulloch (neuroscientist) and Walter Pitts (logician) in 1943



- Menggunakan input biner
- Menentukan weight dan threshold

Tabel Kebenaran Logika AND

input		output
$x_1$	$x_2$	$y$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0



$$y = \sum_{i=1}^n x_i \cdot w_i = x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2$$

$$x^T \cdot y = x_1 \cdot w_1$$

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \end{bmatrix} \rightarrow x^{-1} \cdot y$$

pers linear

$$w_1(\text{new}) = w_1(\text{old}) + x_1 y_1$$

Algoritma :

1. Inisialisasi semua bobot = 0
2. Untuk masing-masing vektor input training dan pasangan target output nya,  $s : t$ , lakukan langkah-langkah
3. Tentukan aktivasi untuk satuan input:  
 $x_i = s_i \quad (i = 1 \text{ s.d } n)$
4. Tentukan aktivasi untuk output :  
 $y = t$
5. Merubah bobot :

$$w_1(\text{new}) = w_1(\text{old}) + x_1 y_1 \quad (i = 1 \text{ s.d } n)$$

Rubah bias :

$$b(\text{new}) = b_{\text{old}} + y$$

\*\* Bias diperlakukan seperti input yang memiliki bobot = 1.

Perubahan bobot dapat diekspresikan :

$$w_{\text{new}} = w_{\text{old}} + xy$$

Atau :

$$\Delta w = xy$$

Dan

$$w_{\text{new}} = w_{\text{old}} + \Delta w$$

Aktivasi = Threshold.

$$x_1 = 1 \rightarrow y = 1$$

$$x_2 = 1$$

$$y = x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2$$

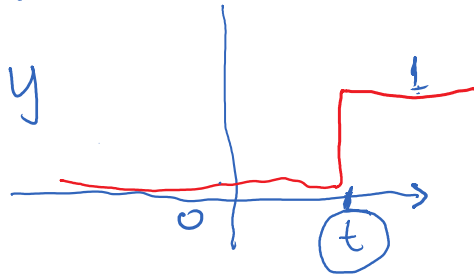
$$\rightarrow w_1, w_2 = 0 \checkmark \rightarrow x$$

$$y = 1 \cdot 0 + 1 \cdot 0$$

$$w_{\text{baru}} = w_{\text{lama}} + x \cdot y$$

$$w_1 = 0 + 1 \cdot 1$$

Aktivasi = threshold.



$$y_{out} = \begin{cases} y < t \rightarrow y_{out} = 0 \\ y > t \rightarrow y_{out} = 1 \end{cases}$$

$$y = \sum w_i \cdot x_i \rightarrow y_{out} = \begin{cases} 0, y < t \\ 1, y > t \end{cases}$$

$$w_1 = 0 + 1 \cdot 1 = 1$$

$$w_2 = 0 + 1 \cdot 1 = 1$$

→ baris 2

$$x_1 = 1, x_2 = 0, y = 0$$

$$y = w_1 \cdot x_1 + w_2 \cdot x_2$$

$$0 = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 0$$

$$0 = 1 \rightarrow \text{match}$$

$w_1, w_2 \rightarrow \text{update}$

## Model Neuron dengan Algoritma HEBB

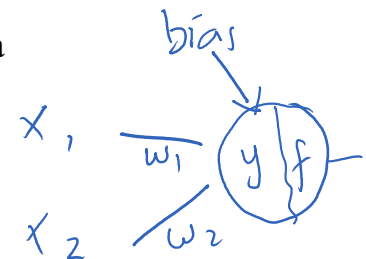
Pelatihan terjadi dengan modifikasi sedemikian rupa kekuatan synapse (bobot). Bila dua neuron yang terinterkoneksi ; keduanya "on". pada saat yang sama, maka bobot antara kedua neuron harus ditambah. Bila data disajikan dalam bentuk bipolar, maka

Bobot baru dapat ditulis:

$$w_i (\text{baru}) = w_i (\text{lama}) + x_i y.$$

Bila datanya biner, formula ini tidak dapat membedakan pasangan pelatihan berikut:

- Unit masukan "on" dan nilai target "off"
- Unit masukan "off" dan nilai target "off"



$$y = \sum x_i \cdot w_i + b$$

## Algoritma Hebb

Langkah 0 Inisialisasi semua bobot

$$w_i = 0 \quad (i = 1 \text{ ke } n)$$

Langkah 1 Untuk setiap pasangan vektor pelatihan masukan dan keluaran target lakukan langkah 2 – 4

Langkah 2. Tetapkan aktivasi unit keluaran

$$x_i = s_i \quad (i = 1 \text{ ke } n)$$

Langkah 3. Tetapkan aktivasi unit masukan  $y = t$

Langkah 4. Atur bobot :  $w_i(\text{baru}) = w_i(\text{lama}) + x_i y$  ( $i = 1$  ke  $n$ )

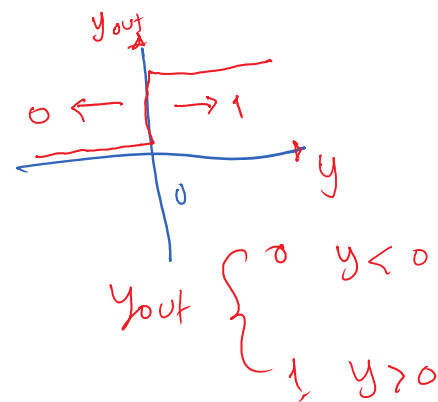
$$\text{Atur prasikap : } b(\text{baru}) = b(\text{lama}) + y$$

Pembaruan bobot dapat juga dinyatakan dalam bentuk vektor berikut :

$$w(\text{baru}) = w(\text{lama}) + xy$$

Ditulis dalam bentuk perubahan bobot , sebagai berikut:

$$\Delta w = xy$$



$$y = \sum x \cdot w_i + b$$

→ update  $w$

dan  $w(\text{baru}) = w(\text{lama}) + \Delta w$

## Aplikasi

Ada beberapa metode implementasi aturan Hebb. Untuk pelatihan algoritma hanya memerlukan satu lewatan himpunan pelatihan.

Next : ALGORITMA ADALINE, MADALINE, PERCEPTRON

aljabar linear  $\rightarrow X \cdot W = y$  matrik  $3 \times 3$   
 $4 \times 4$

$\underline{W} = X^{-1} \cdot y$   
Invers matrik  $\rightarrow$

Model neuron =  $y = \sum x_i \cdot w_i + b$

penentuan  $w, b \rightarrow$  Mc Culloch Pitt.  
Hebb, Perceptron.  
Adaline, madalin

dataset = ribuan puluhan tbn  $16000 \times 16000$   
 $(1000 \times 1000)$

1000 baris  
1000 kolom  $\rightarrow$  ?

$$W_{\text{baru}} = W_{\text{lama}} + x \cdot y$$

$\rightarrow$  Komputasi  $\rightarrow$  pemrograman  $\leftarrow$  matlab  
python