

EIE6012
KECERDASAN BUATAN

4

ENDANG SRI RAHAYU



FTI

TEKNIK
ELEKTRO

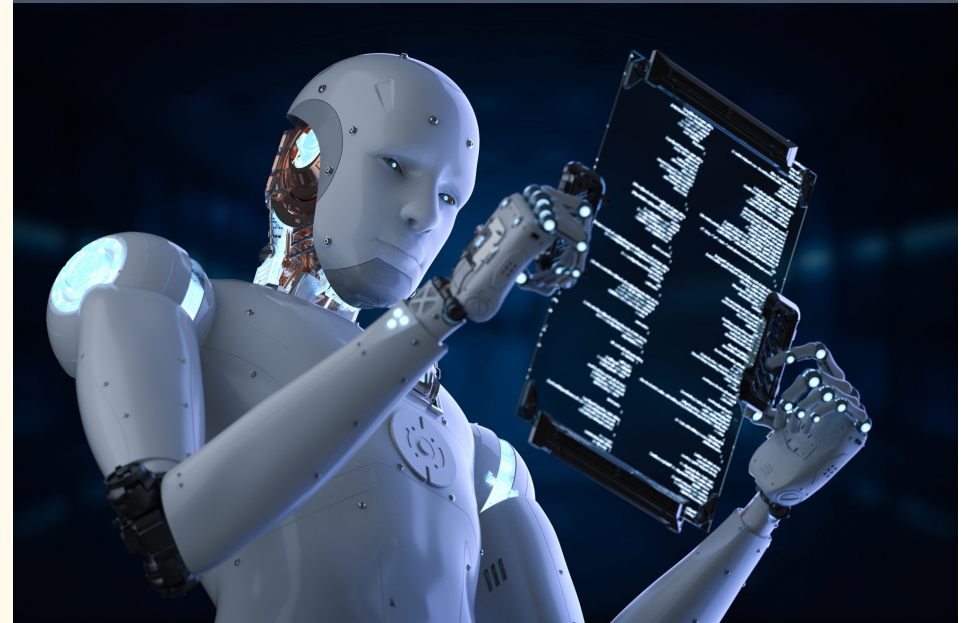


Artificial Neural Network

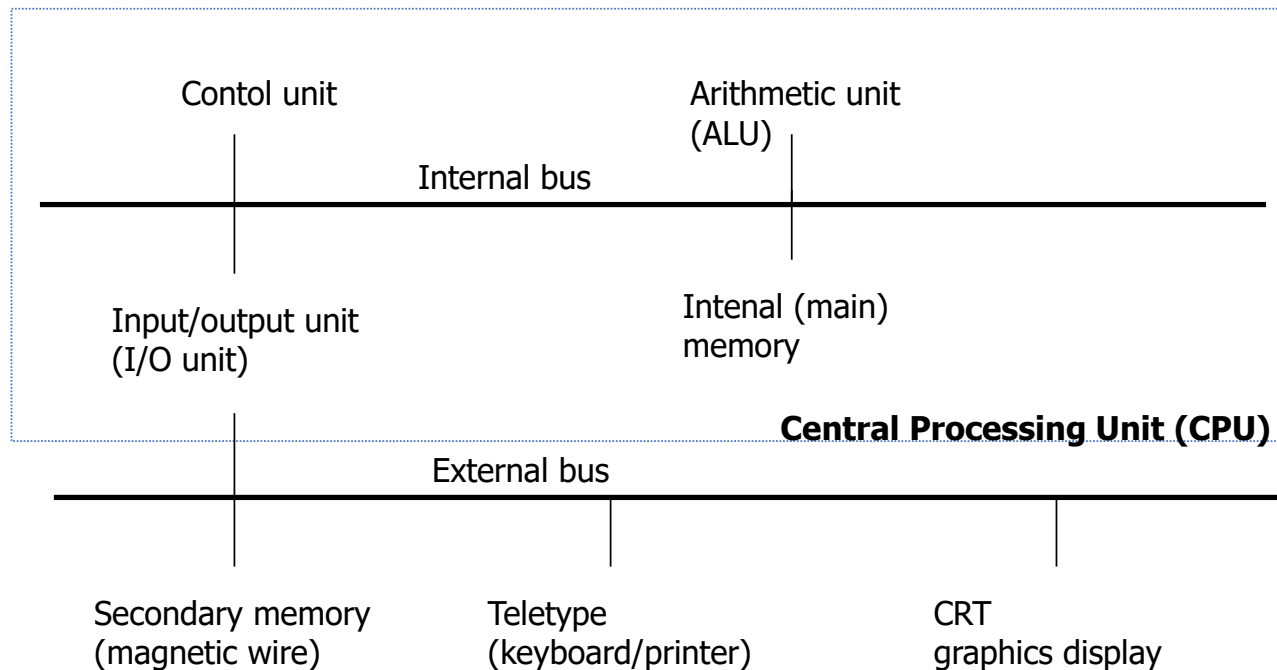
- + **Von Neumann architecture**
- + **Pengertian ANN**
 - Sel Neuron
 - Keuntungan NN
 - Sejarah NN
- + **Neural Information Processing**
 - Single layer network
 - Multilayer network
 - Reccurent network
- + **Fungsi Aktivasi**
 - Bias
- + **Contoh Soal**
 - Kesimpulan

Endang Sri Rahayu

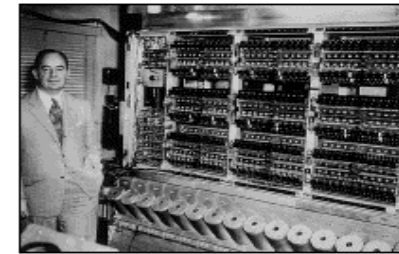
Pengantar



Von Neumann architecture



John Louis von Neumann

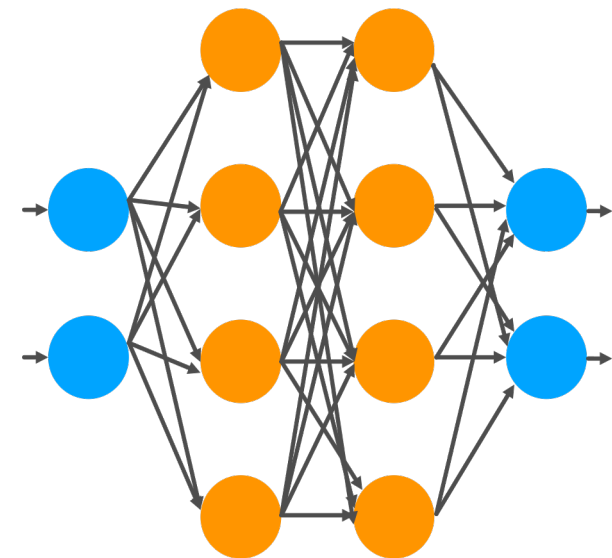


- 1903 - 1957
- Mencetuskan “von Neumann architecture” yang menjadi basis dari sistem komputer modern (saat ini)



ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

- Model yang meniru cara kerja otak manusia dalam mengenali pola dan hubungan dalam data.
- Jaringan Saraf Tiruan (Artificial Neural Networks/ANN) adalah model komputasi yang terinspirasi dari cara kerja otak manusia dalam memproses informasi. ANN terdiri dari lapisan-lapisan neuron buatan yang saling terhubung dan bekerja bersama untuk mengenali pola, mengklasifikasikan data, serta membuat prediksi



Artificial Neural Network (ANN) atau Neural Network

Jaringan Syaraf Tiruan

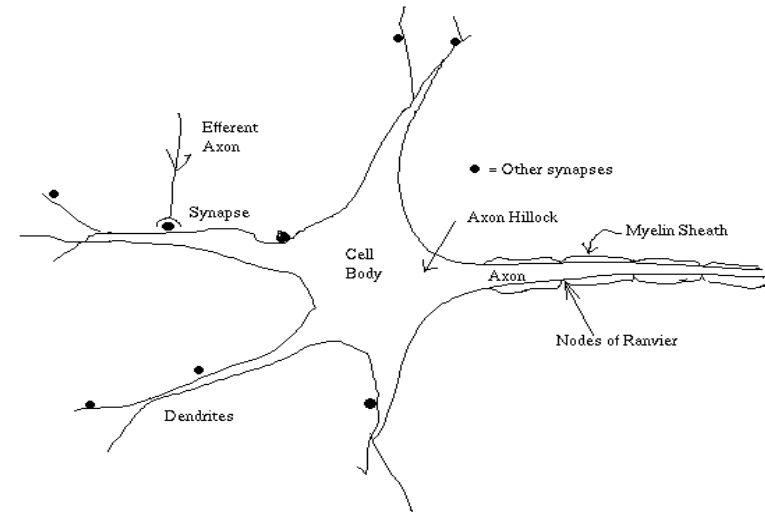
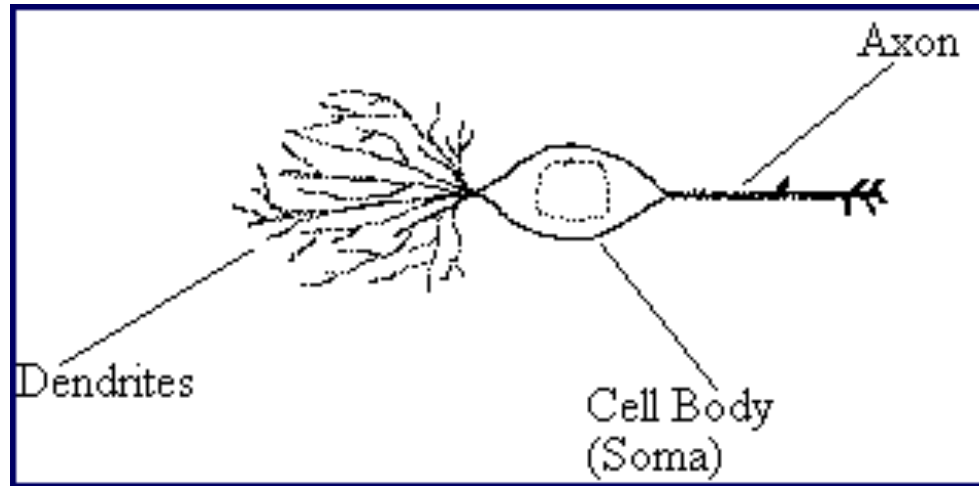
Merupakan jenis komputasi baru yang diharapkan dapat mengatasi kelemahan sistem komputasi konvensional yang berbasis von Neumann machine

Sebuah usaha untuk membuat metoda komputasi baru yang menggunakan pendekatan biologis, yaitu menggunakan sel-sel yang mirip sel manusia.

Penelitian Ramon Y Cajal (1911):

- Kecepatan neuron manusia dalam memproses suatu kejadian masih lebih lambat bila dibandingkan dengan kecepatan gerbang silikon.
- Neuron = 10^{-3} detik
- Gerbang logika silikon = 10^{-9} detik

Sel Neuron



- Komponen utama biological neuron
 - Soma
 - Axon (output)
 - Dendrites (input)
- Synapse: hubungan axonic nerve fiber dengan soma atau dendrite dari neuron lain
- Sebuah neuron memiliki 1000 s/d 10.000 synapses

- NN menyelesaikan masalah dengan self learning dan self organization

Keuntungan NN :

Knowledge acquisition mengatasi noise dan ketidakpastian

Representasi Knowledge yang fleksibel (NN membuat representasi menggunakan self organization)

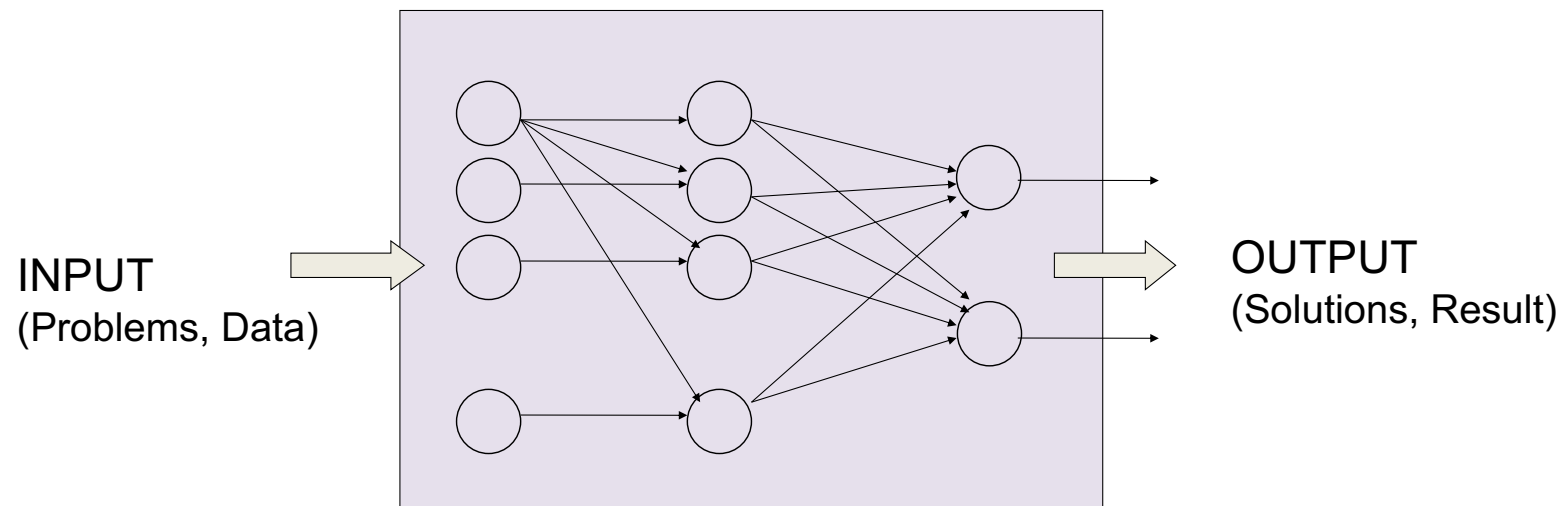
Pemrosesan knowledge yang efisien (komputasi NN dikenal dg PDP / Parallel Distributed Processing (Rumelhart, McClelland, 1986). Training NN membutuhkan banyak waktu, tetapi setelah dilatih operasi berjalan sangat cepat

Fault Tolerance (akibat representasi knowledge yang terdistribusi)

Sejarah Neural Network

- NN pertama kali ditemukan oleh McCulloch dan Pitts :
 - Kombinasi neuron menjadi sistem neural akan meningkatkan komputasi
 - Fungsi aktivasi : Fungsi Threshold
- 1958, Rosenblatt
 - Mengembangkan Perceptron
 - Mengenalkan metode pelatihan
- 1960, Widrow dan Hoff
 - Perceptron dikembangkan dg aturan pelatihan jaringan (aturan delta / kuadrat rata-rata terkecil) → bobot perceptron akan diubah apabila keluaran tidak sesuai dg target
- 1986, Rumelhart
 - Mengembangkan Perceptron (single layer) → backpropagation (multilayer)
- 1972, Kohonen
- 1982, Hopfield

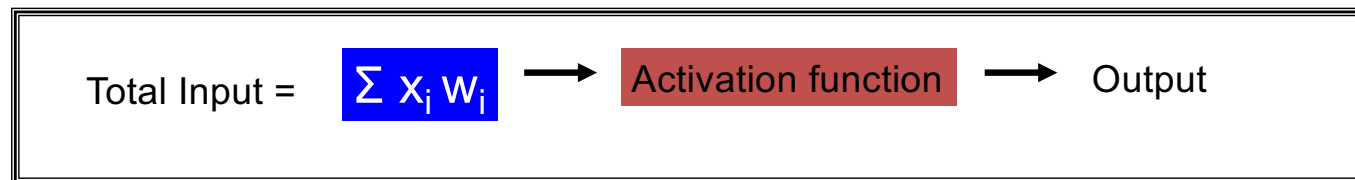
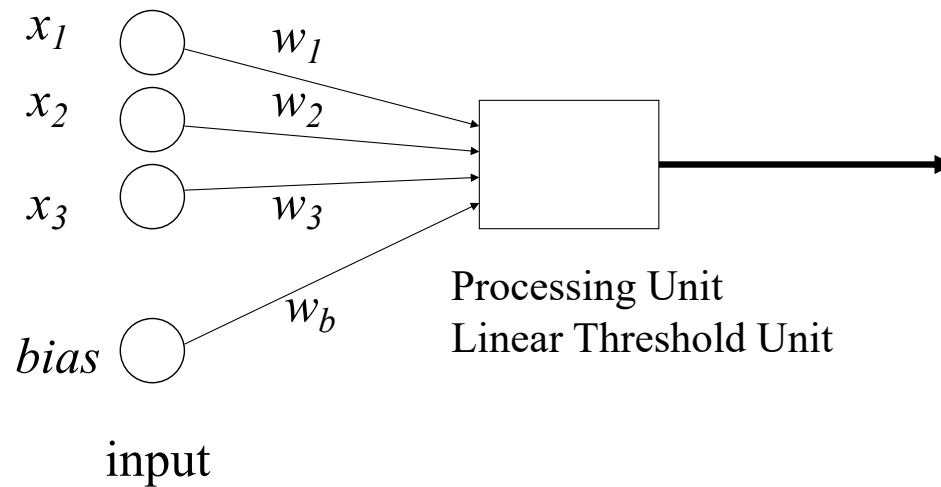
Neural Information Processing



NEURON, Terdiri dari 3 elemen :

- **Node-node** yang dihubungkan oleh jalur yang memiliki bobot (kekuatan/**weight**) yang berbeda-beda
 - Bobot positif → memperkuat sinyal
 - Bobot negatif → melemahkan sinyal
 - Jumlah node (unit), struktur dan pola hubungan membentuk arsitektur jaringan
- **Penjumlah**
- **Fungsi Aktivasi** (menentukan apakah sinyal dari input neuron dapat diteruskan ke neuron lain atau tidak)

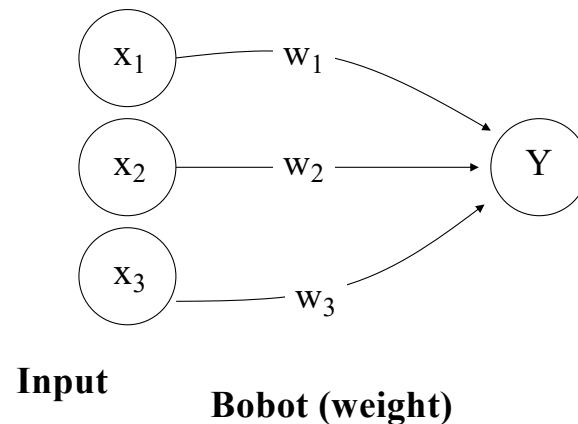
Konsep Dasar Artificial Neural Computing



Activation function : threshold function, smooth function (sigmoid/hyperbolic tangent function)

NN ditentukan oleh:

- Arsitektur Jaringan
- Metode untuk menentukan bobot (weight) penghubung (metode training/learning/algoritma)
- Fungsi Aktivasi



$$\text{Net} = x_1 w_1 + x_2 w_2 + x_3 w_3$$

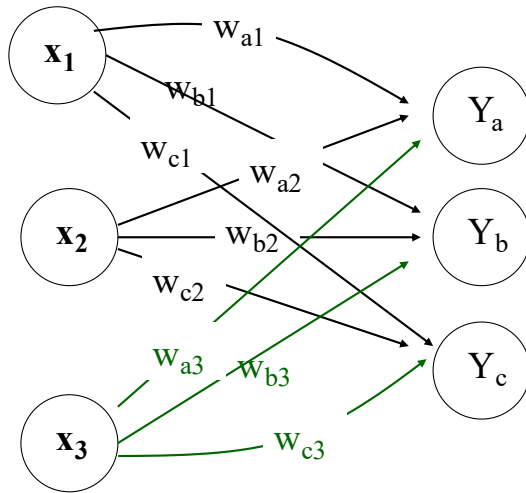
$$Y = f(\text{Net})$$

$Y > \text{threshold} \rightarrow \text{diteruskan}$

Y : output

f : fungsi aktivasi

Single Layer Network

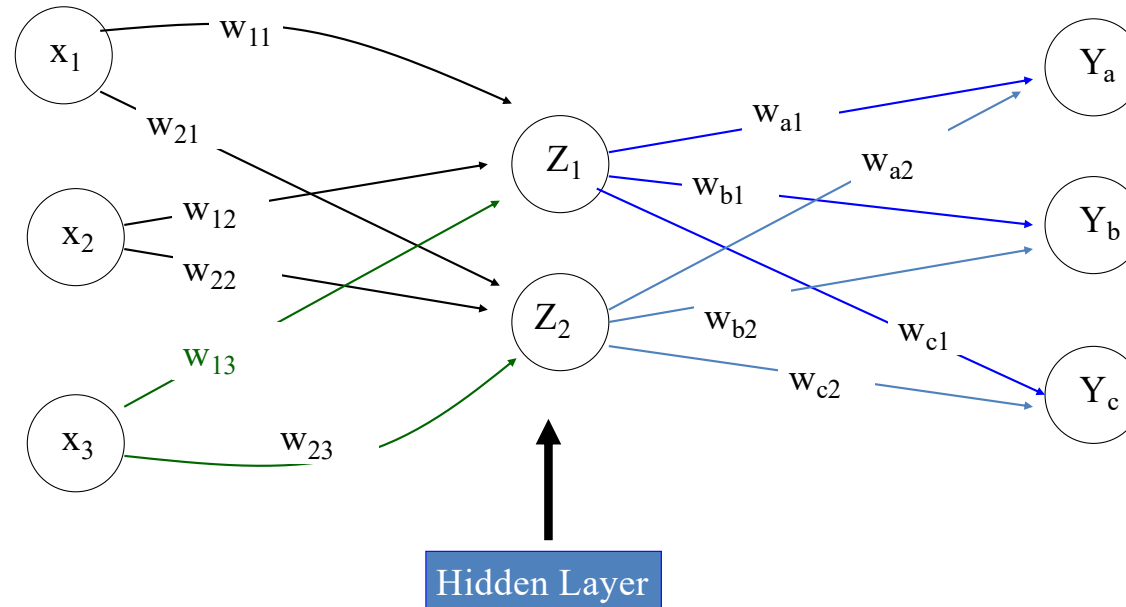


Contoh : 3 unit input, 3 unit output

Selama proses pelatihan, bobot akan dimodifikasi untuk meningkatkan keakuratan hasil

Karena sederhana, bisa digunakan untuk pengenalan pola

Multilayer Network



Reccurent Network

- Ada neuron output yang memberikan sinyal pada unit input (feedback loop)

FUNGSI AKTIVASI

Untuk menentukan keluaran suatu neuron

$$f(\text{net}) = f\left(\sum x_i w_i\right)$$

- Fungsi Threshold

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

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

- Fungsi Sigmoid

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

- Fungsi Identitas

$$f(x) = x$$

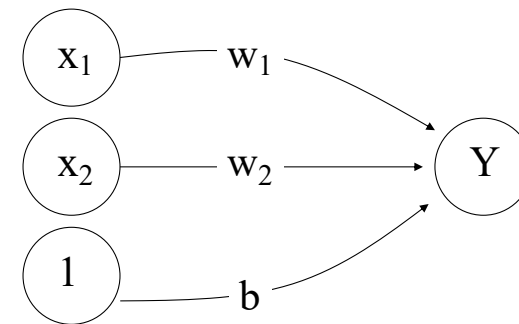
BIAS

- Kadang ditambahkan 1 unit masukan yang nilainya selalu 1. (Bias : input yang nilainya=1)
- Fungsi : mengubah nilai threshold menjadi 0
- Jika ada bias, maka

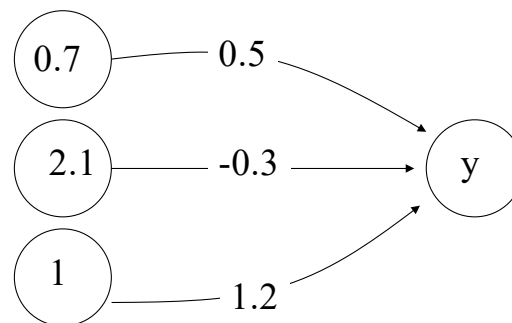
$$\text{net} = b + (\sum x_i w_i)$$

- Fungsi Aktivasi Threshold menjadi :

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



CONTOH SOAL



Tentukan keluaran neuron Y jika fungsi aktivasinya threshold bipolar.

$$\text{net} = b + (\sum x_i w_i) = 1.2 + (0.7 * 0.5) + (2.1 * -0.3) = 0.92$$

Karena $\text{net} > 0$ maka output jaringan = $y = f(\text{net}) = 1$

KESIMPULAN

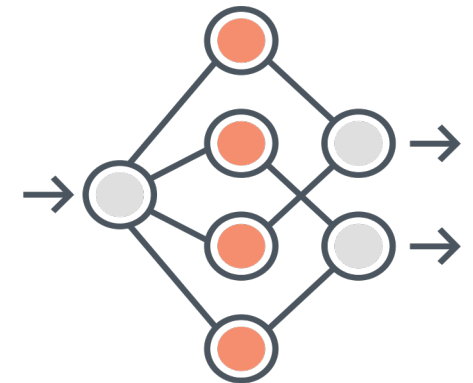
ANN terdiri dari beberapa komponen utama:

1.Lapisan Input (Input Layer) – Lapisan pertama yang menerima data masukan.

2.Lapisan Tersembunyi (Hidden Layers) – Lapisan yang melakukan pemrosesan data melalui bobot dan fungsi aktivasi.

3.Lapisan Output (Output Layer) – Lapisan terakhir yang menghasilkan prediksi atau keputusan berdasarkan pemrosesan sebelumnya.

Setiap neuron dalam jaringan ini memiliki bobot (weight) yang menentukan kontribusinya dalam pemrosesan informasi. Bobot ini diperbarui selama proses pelatihan model menggunakan algoritma optimasi seperti backpropagation



JENIS PEMBELAJARAN (LEARNING)

Supervised Learning

- Setiap siklus, selalu ada upaya perbaikan sesuai target
- Output akan dibandingkan dengan target. (selisihnya adalah kesalahan) → kesalahan akan digunakan untuk memodifikasi bobot
- Lebih banyak digunakan, terbukti cocok dipakai dalam berbagai aplikasi
- Waktu komputasi lama
- Contoh : Jaringan Perceptron, ADALINE, backpropagation

Unsupervised Learning

- Sistem melakukan pelatihan sebaik-baiknya. Tidak ada arahan.
- Contoh : Model jaringan kompetitif

Jenis-Jenis Jaringan Saraf Tiruan

- 1. Perceptron** – Model dasar ANN yang digunakan untuk klasifikasi biner.
- 2. Multilayer Perceptron (MLP)** – Jaringan dengan lebih dari satu lapisan tersembunyi, mampu menangani masalah yang lebih kompleks.
- 3. Convolutional Neural Networks (CNN)** – Digunakan dalam pengolahan citra, seperti deteksi objek dan pengenalan wajah.
- 4. Recurrent Neural Networks (RNN)** – Cocok untuk data berurutan seperti teks dan suara.

TEKNIK ELEKTRO
FTI UJ

TERIMA KASIH

Next ----- PERTEMUAN ke-5



ENDANG SRI RAHAYU

