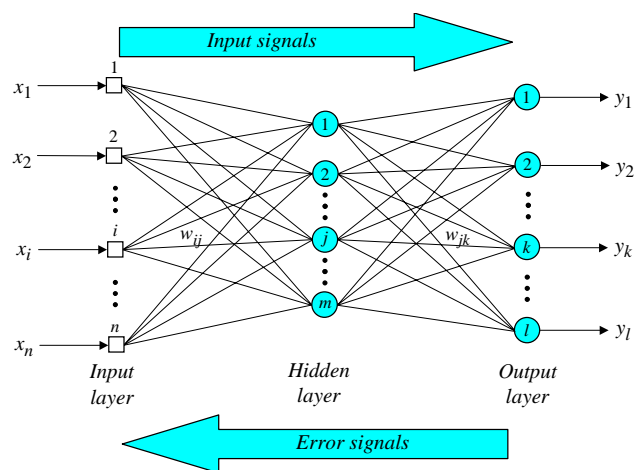
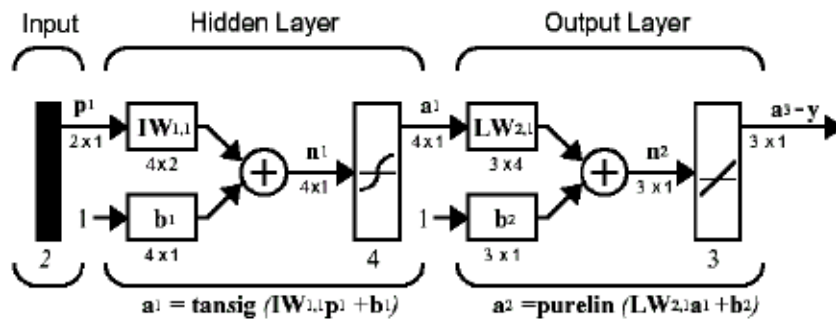


## Metode Jaringan Saraf Tiruan : BACKPROPAGATION (PROPAGASI BALIK)

- Penemu :
  - Bryson dan Ho (1969)
  - Paul Werbos (1974)
  - David E. Rumelhart, Geoffrey E. Hinton, Richard J. Williams ( 1986)
  
- Konsep Dasar
  - Arsitektur : Multilayer
  - Metode Pembelajaran : Supervised (Terawasi)
  - Fungsi Aktivasi : Sigmoid, Transig, Purelin
  - Secara umum pelatihan sebuah jaringan backpropagation terdiri dari 3 langkah :
    1. Pelatihan pola input secara feedforward
    2. Perhitungan dan Propagasi Balik dari kumpulan kesalahan (error/galat)
    3. Penyesuaian bobot



## ALGORITMA BACKPROPAGATION

Langkah 1 : Inisialisasi bobot dengan bilangan nilai acak kecil

Langkah 2 : Selama kondisi berhenti salah, kerjakan langkah 3 s.d. 8

### Umpan Maju (Feedforward)

Langkah 3 : Tiap unit masukan ( $x_i, i=1, \dots, n$ ) menerima isyarat masukan  $x_i$  dan diteruskan ke unit-unit tersembunyi (hidden layer)

Langkah 4 : Tiap unit tersembunyi ( $z_j, z=1, \dots, p$ ) menjumlahkan bobot sinyal input.

$$Z\_in_{jk} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij}$$

dengan menerapkan fungsi aktivasi hitung :

$$Z_j = f(Z\_in_j)$$

misal, fungsi aktivasi yang digunakan adalah sigmoid :

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

dan mengirimkan isyarat ini ke semua unit pada unit keluaran

Langkah 5 : Tiap unit keluaran ( $y_k, k=1, \dots, m$ ) menjumlahkan isyarat masukan berbobot

$$Y\_in_k = w_{0j} + \sum_{k=1}^p z_j v_{jk}$$

dengan menerapkan fungsi aktivasi hitung :

$$Y_j = f(Y\_in_k)$$

### Perambatan Galat Mundur (Backpropagation)

Langkah 6 : Tiap unit keluaran ( $y_k, k=1, \dots, m$ ) menerima pola pelatihan masukannya.

Hitung galat (error) informasinya :

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y\_in_k)$$

Hitung koreksi bobot dan biasnya :

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k x_j$$

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k$$

Langkah 7 : Tiap unit tersembunyi ( $z_j, z=1, \dots, p$ ) menjumlahkan delta masukannya (dari unit-unit yang berada pada lapisan atasnya).

$$\delta\_in_j = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk}$$

Hitung galat (error) informasinya :

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(x_{in_j})$$

Hitung koreksi bobot dan biasnya :

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i$$

### **Perbaiki bobot dan bias**

Langkah 8 : Tiap unit keluaran ( $y_k, k=1, \dots, m$ ) memperbaharui bobot dan bias ( $j=0, 1, \dots, p$ )

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

Tiap unit tersembunyi ( $z_j, z=1, \dots, p$ ) memperbaharui bobot dan biasnya ( $i=0, 1, \dots, n$ )

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

Langkah 9 : Uji syarat berhenti