

# Jaringan Syaraf Tiruan ( Neural Network)



## ***Artificial Neural Networks***

- Kecerdasan komputasional melibatkan pengembangan atau pembelajaran iteratif (misalnya penalaan parameter seperti dalam sistem koneksionis).
- Pembelajaran ini berdasarkan pada data empiris dan diasosiasikan dengan AI non-simbolis, AI yang tak teratur dan perhitungan lunak. Metoda-metoda pokoknya meliputi:

- Jaringan Syaraf: sistem dengan kemampuan pengenalan pola yang sangat kuat
- Sistem Fuzzy: teknik-teknik untuk pertimbangan di bawah ketidakpastian, telah digunakan secara meluas dalam industri modern dan sistem kendali produk konsumen.
- Komputasi Evolusioner: menerapkan konsep-konsep yang terinspirasi secara biologis seperti populasi, mutasi dan "survival of the fittest" untuk menghasilkan pemecahan masalah yang lebih baik.



- Jaringan syaraf tiruan ***merupakan jaringan dari unit pemroses kecil yang saling terhubung***, yang dimodelkan berdasar jaringan syaraf (neuron) jaringan syaraf.

Pada tahun 1980-an, jaringan syaraf digunakan secara meluas dengan algoritma perambatan balik, pertama kali diterangkan oleh [Paul John Werbos](#) pada 1974. Tahun 1990-an ditandai perolehan besar dalam berbagai bidang AI dan demonstrasi berbagai macam aplikasi. Lebih khusus [Deep Blue](#), sebuah komputer permainan catur, mengalahkan [Garry Kasparov](#) dalam sebuah pertandingan 6 game yang terkenal pada tahun 1997. [DARPA](#) menyatakan bahwa biaya yang disimpan melalui penerapan metode AI untuk unit penjadwalan dalam Perang Teluk pertama telah mengganti seluruh investasi dalam penelitian AI sejak tahun 1950 pada pemerintah AS.



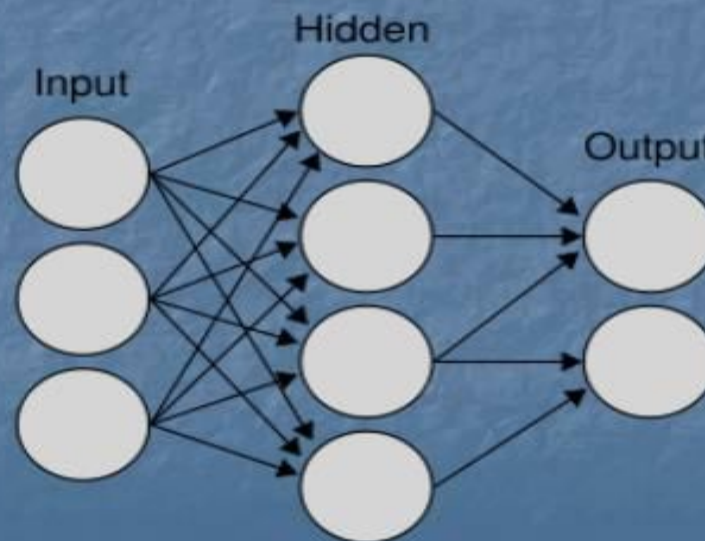
Tantangan Hebat DARPA, yang dimulai pada 2004 dan berlanjut hingga hari ini, adalah sebuah pacuan untuk hadiah \$2 juta dimana kendaraan dikemudikan sendiri tanpa komunikasi dengan manusia, menggunakan [GPS](#), komputer dan susunan [sensor](#) yang canggih, melintasi beberapa ratus mil daerah gurun yang menantang

**Jaringan syaraf tiruan (JST)** ([Bahasa Inggris](#): *artificial neural network (ANN)*, atau juga disebut *simulated neural network (SNN)*, atau umumnya hanya disebut *neural network (NN)*), adalah [jaringan](#) dari sekelompok unit pemroses kecil yang dimodelkan berdasarkan [jaringan syaraf manusia](#).

JST merupakan sistem adaptif yang dapat merubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir melalui jaringan tersebut.



Secara sederhana, JST adalah sebuah alat pemodelan data statistik non-linier. JST dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antara input dan output untuk menemukan pola-pola pada data.





## Sejarah

Saat ini bidang kecerdasan buatan dalam usahanya menirukan intelengensi manusia, belum mengadakan pendekatan dalam bentuk fisiknya melainkan dari sisi yang lain. Pertama-tama diadakan studi mengenai teori dasar mekanisme proses terjadinya intelegensi. Bidang ini disebut '*Cognitive Science*'. Dari teori dasar ini dibuatlah suatu model untuk disimulasikan pada komputer, dan dalam perkembangannya yang lebih lanjut dikenal berbagai sistem kecerdasan buatan yang salah satunya adalah jaringan syaraf tiruan.

## Sejarah

Dibandingkan dengan bidang ilmu yang lain, jaringan syaraf tiruan relatif masih baru. Sejumlah literatur menganggap bahwa konsep jaringan syaraf tiruan bermula pada makalah [Waffen McCulloch](#) dan [Walter Pitts](#) pada tahun [1943](#). Dalam makalah tersebut mereka mencoba untuk memformulasikan model matematis [sel-sel otak](#). Metode yang dikembangkan berdasarkan sistem [syaraf biologi](#) ini, merupakan suatu langkah maju dalam industri komputer.



## **Pengertian Dasar**

Tidak ada dua otak manusia yang sama, setiap otak selalu berbeda. Beda dalam ketajaman, ukuran dan pengorganisasiannya. Salah satu cara untuk memahami bagaimana otak bekerja adalah dengan mengumpulkan [informasi](#) dari sebanyak mungkin scan otak manusia dan memetakannya. Hal tersebut merupakan upaya untuk menemukan cara kerja rata-rata otak manusia itu. Peta otak manusia diharapkan dapat menjelaskan misteri mengenai bagaimana otak mengendalikan setiap tindak tanduk manusia, mulai dari penggunaan [bahasa](#) hingga gerakan.

## Pengertian Dasar

Walaupun demikian kepastian cara kerja otak manusia masih merupakan suatu misteri. Meski beberapa aspek dari prosesor yang menakjubkan ini telah diketahui tetapi itu tidaklah banyak. Beberapa aspek-aspek tersebut, yaitu :

1. Tiap bagian pada otak manusia memiliki alamat, dalam bentuk formula kimia, dan sistem syaraf manusia berusaha untuk mendapatkan alamat yang cocok untuk setiap akson (syaraf penghubung) yang dibentuk.



2. Melalui pembelajaran, pengalaman dan interaksi antara sistem maka struktur dari otak itu sendiri akan mengatur fungsi-fungsi dari setiap bagiannya

Axon-axon pada daerah yang berdekatan akan berkembang dan mempunyai bentuk fisik mirip, sehingga terkelompok dengan arsitektur tertentu pada otak.

Axon berdasarkan arsitekturnya bertumbuh dalam urutan waktu, dan terhubung pada struktur otak yang berkembang dengan urutan waktu yang sama

Berdasarkan keempat aspek tersebut di atas dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa otak tidak seluruhnya terbentuk oleh proses genetis.

Terdapat proses lain yang ikut membentuk fungsi dari bagian-bagian otak, yang pada akhirnya menentukan bagaimana suatu informasi diproses oleh otak.



Elemen yang paling mendasar dari jaringan syaraf adalah sel syaraf. Sel-sel syaraf inilah membentuk bagian kesadaran manusia yang meliputi beberapa kemampuan umum.

Pada dasarnya sel syaraf biologi menerima masukan dari sumber yang lain dan mengkombinasikannya dengan beberapa cara, melaksanakan suatu operasi yang non-linear untuk mendapatkan hasil dan kemudian mengeluarkan hasil akhir tersebut.

Dalam tubuh manusia terdapat banyak variasi tipe dasar sel syaraf, sehingga proses berpikir manusia menjadi sulit untuk direplikasi secara elektrik. Sekalipun demikian, semua sel syaraf alami mempunyai empat komponen dasar yang sama. Keempat komponen dasar ini diketahui berdasarkan nama biologinya yaitu, dendrit, soma, akson, dan sinapsis. Dendrit merupakan suatu perluasan dari soma yang menyerupai rambut dan bertindak sebagai saluran masukan. Saluran masukan ini menerima masukan dari sel syaraf lainnya melalui sinapsis. Soma dalam hal ini kemudian memproses nilai masukan menjadi sebuah output yang kemudian dikirim ke sel syaraf lainnya melalui akson dan sinapsis.



Penelitian terbaru memberikan bukti lebih lanjut bahwa sel syaraf biologi mempunyai struktur yang lebih kompleks dan lebih canggih daripada sel syaraf buatan yang kemudian dibentuk menjadi jaringan syaraf buatan yang ada sekarang ini. Ilmu biologi menyediakan suatu pemahaman yang lebih baik tentang sel syaraf sehingga memberikan keuntungan kepada para perancang jaringan untuk dapat terus meningkatkan sistem jaringan syaraf buatan yang ada berdasarkan pada pemahaman terhadap otak biologi.

Sel syaraf-sel syaraf ini terhubung satu dengan yang lainnya melalui sinapsis. Sel syaraf dapat menerima rangsangan berupa sinyal elektrokimiawi dari sel syaraf-sel syaraf yang lain. Berdasarkan rangsangan tersebut, sel syaraf akan mengirimkan sinyal atau tidak berdasarkan kondisi tertentu. Konsep dasar semacam inilah yang ingin dicoba para ahli dalam menciptakan sel tiruan.



## Definisi

Suatu jaringan syaraf tiruan memproses sejumlah besar informasi secara paralel dan terdistribusi, hal ini terinspirasi oleh model kerja otak biologis

*Hecht-Nielsen (1988) mendefinisikan sistem syaraf buatan sebagai berikut:*

"Suatu neural network (NN), adalah suatu struktur pemroses informasi yang terdistribusi dan bekerja secara paralel, yang terdiri atas elemen pemroses (yang memiliki memori lokal dan beroperasi dengan informasi lokal) yang diinterkoneksi bersama dengan alur sinyal searah yang disebut koneksi. Setiap elemen pemroses memiliki koneksi keluaran tunggal yang bercabang (fan out) ke sejumlah koneksi kolateral yang diinginkan (setiap koneksi membawa sinyal yang sama dari keluaran elemen pemroses tersebut).



*Hecht-Nielsen (1988) mendefinisikan sistem syaraf buatan sebagai berikut (lanjutan)*

Keluaran dari elemen pemroses tersebut dapat merupakan sebarang jenis persamaan matematis yang diinginkan. Seluruh proses yang berlangsung pada setiap elemen pemroses harus benar-benar dilakukan secara lokal, yaitu keluaran hanya bergantung pada nilai masukan pada saat itu yang diperoleh melalui koneksi dan nilai yang tersimpan dalam memori lokal".

*Menurut [Haykin, S. \(1994\)](#), *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, NY, Macmillan, mendefinisikan jaringan syaraf sebagai berikut:*

“Sebuah jaringan syaraf adalah sebuah [prosesor](#) yang terdistribusi paralel dan mempunyai kecenderungan untuk menyimpan pengetahuan yang didapatkannya dari pengalaman dan membuatnya tetap tersedia untuk digunakan.”

Hal ini menyerupai kerja otak dalam dua hal yaitu:

1. Pengetahuan diperoleh oleh jaringan melalui suatu proses belajar.
2. Kekuatan hubungan antar sel syaraf yang dikenal dengan bobot sinapsis digunakan untuk menyimpan pengetahuan.



Zurada, J.M. (1992), *Introduction To Artificial Neural Systems*, Boston: PWS Publishing Company, mendefinisikan sebagai berikut:

“Sistem syaraf tiruan atau jaringan syaraf tiruan adalah sistem selular fisik yang dapat memperoleh, menyimpan dan menggunakan pengetahuan yang didapatkan dari pengalaman”.

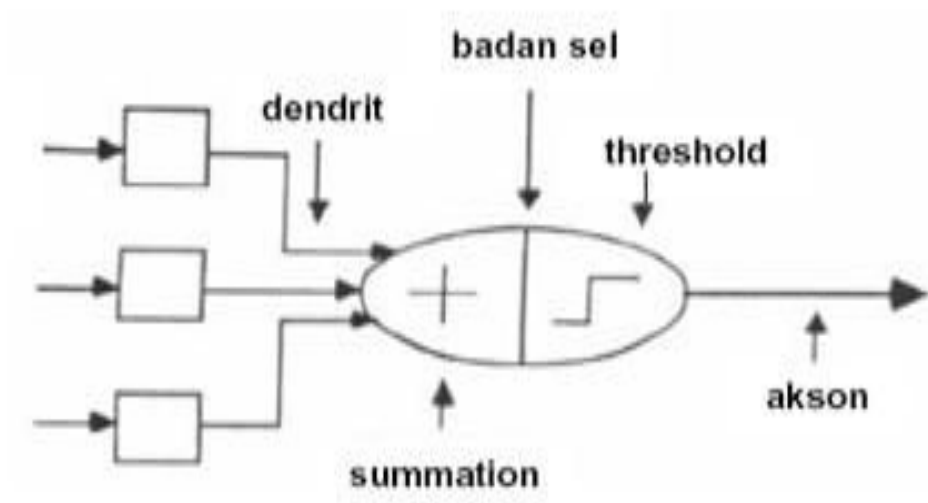
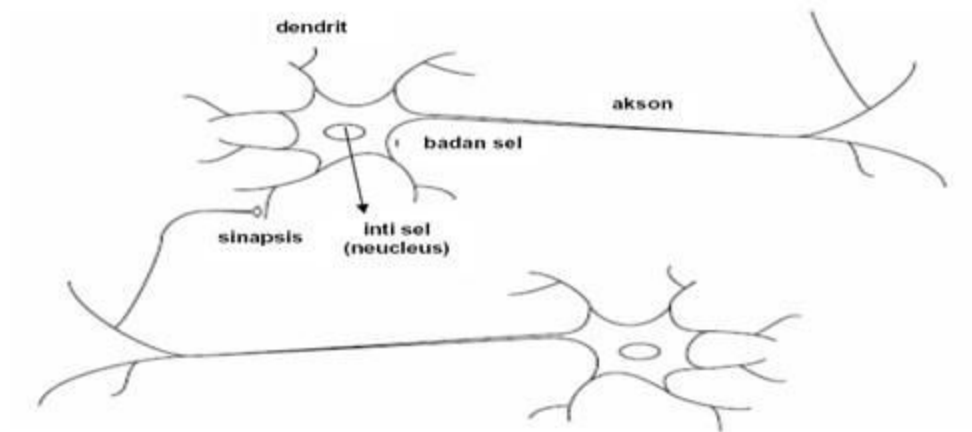
DARPA Neural Network Study (1988, AFCEA International Press, p. 60) mendefinisikan jaringan syaraf buatan sebagai berikut :

Sebuah jaringan syaraf adalah sebuah sistem yang dibentuk dari sejumlah elemen pemroses sederhana yang bekerja secara paralel dimana fungsinya ditentukan oleh struktur jaringan, kekuatan hubungan dan pengolahan dilakukan pada komputasi elemen atau nodes



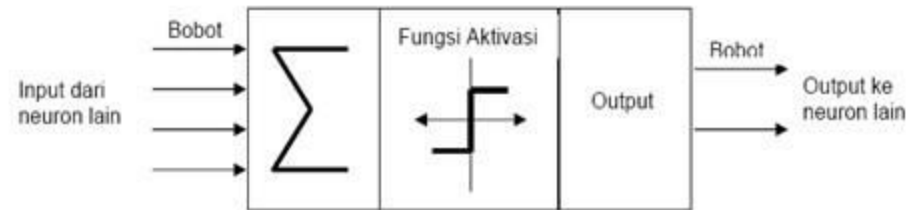
DARPA Neural Network Study (1988, AFCEA International Press, p. 60) mendefinisikan jaringan syaraf buatan sebagai berikut :

Sebuah jaringan syaraf adalah sebuah sistem yang dibentuk dari sejumlah elemen pemroses sederhana yang bekerja secara paralel dimana fungsinya ditentukan oleh struktur jaringan, kekuatan hubungan dan pengolahan dilakukan pada komputasi elemen atau nodes

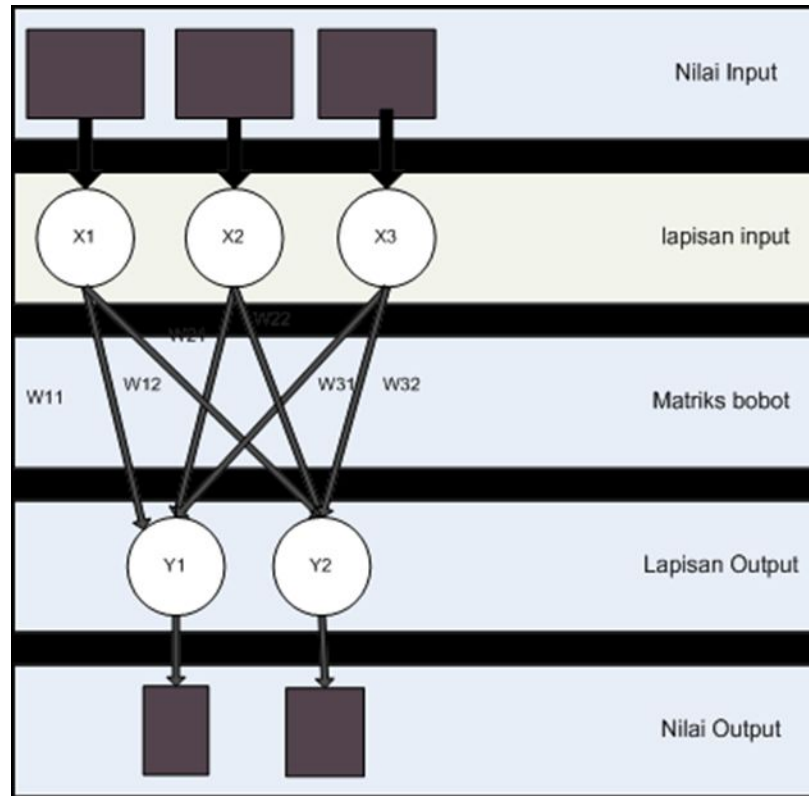




# Satu sel jaringan syaraf tiruan

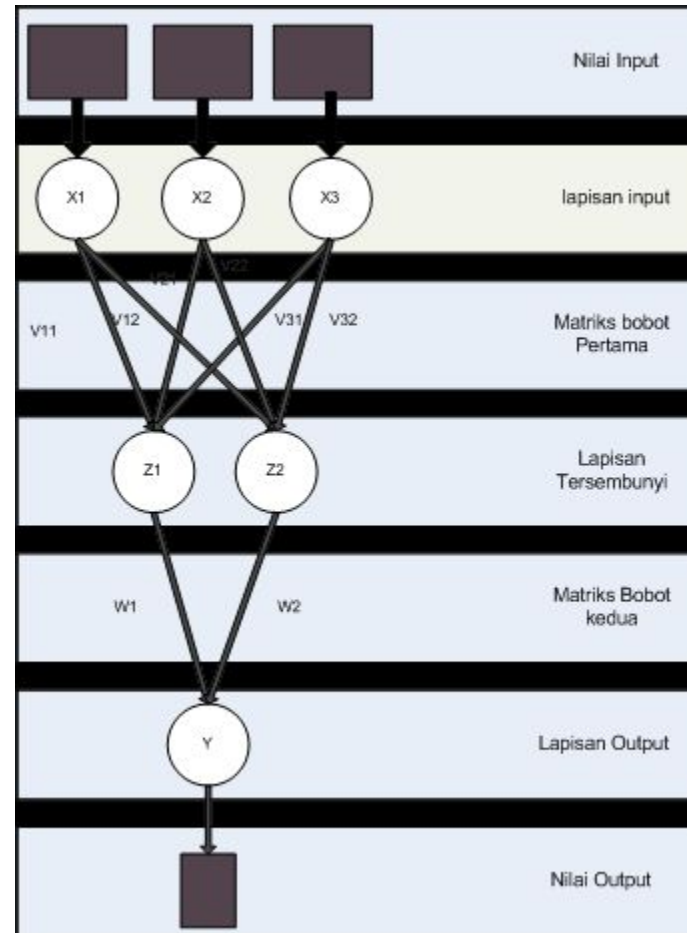


# *Single Layer Net*





# Multiple Layer Net



Fungsi aktivasi

Masukan pada jaringan akan diproses oleh suatu fungsi yang akan menjumlahkan nilai-nilai semua bobot dan bias.

Hasil dari penjumlahan akan dibandingkan dengan suatu nilai ambang (threshold) melalui fungsi aktivasi setiap neuron.





