

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Jaringan Syaraf Tiruan ( Artificial Neural Network)

Jaringan saraf tiruan (*Artifial Neural Network*) merupakan salah satu sistem pemrosesan informasi yang di desain dengan menirukan cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah dengan mulakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya. Jaringan saraf tiruan mampu melakukan pengenalan kegiatan berbasis data masa lalu. Data masa lalu akan di pelajari oleh jaringan syaraf tiruan sehingga mempunyai kemampuan untuk memberikan keputusan terhadap data yang belum pernah dipelajari.

Sejak ditemukan pertamakali oleh Mc.Culloch dan Pitts sistem jaringan syaraf tiruan berkembang pesat dan banyak di gunakan oleh banyak aplikasi, jaringan syaraf tiruan (*Artificial Nural Network*) adalah suatu jaringan untuk memodelkan cara kerja sistem syaraf manusia (otak) dalam melaksanakan tugas tertentu. Pemodelan ini didasari oleh kemampuan otak manusia dalam mengorganisasi sel – sel penyusunan (*neuron*), sehingga memiliki kemampuan untuk melaksanakan tugas – tugas tertentu khususnya pengenalan pola dengan Efektifitas jaringan tertiggi. (Suyanto, 2013)

Sebagai sistem yang mampu menirukan perilaku manusia, umumnya sistem mempunyai ciri khas yang mampu menunjukan kemampuan dalam hal :

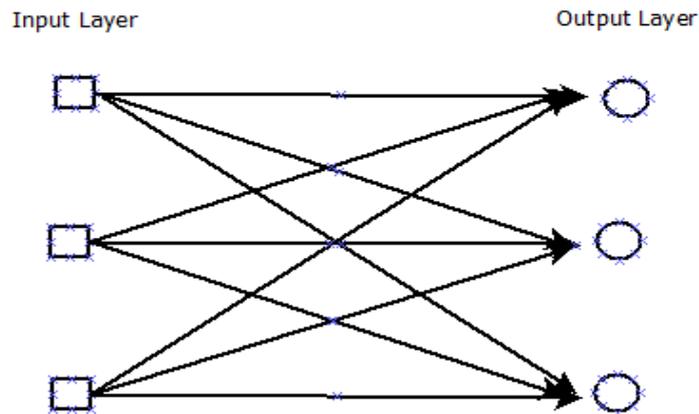
1. Menyimpan informasi,
2. Menggunakan informasi yang dimiliki untuk melakukan pekerjaan dan menarik kesimpulan,
3. Beradaptasi dengan keadaan baru,
4. Berkomunikasi dengan penggunanya.

Keunggulan yang utama dari sistem *Artificial Neural Network* (ANN) adalah adanya kemampuan untuk belajar dari contoh yang diberikan atau data *training*, sedangkan untuk kelemahan utamanya dari *Artificial Neural Network* (ANN) yakni di butuhkan pelatihan untuk pengoperasiannya dan di butuhkan waktu yang lama untuk memproses *Artificial Neural Network* (ANN), metode ini sangat jauh lebih sederhana dibandingkan dengan syaraf tiruan manusia yang sebenarnya, suatu jaringan syaraf tiruan ditentukan oleh 3 hal :

1. Pola – pola antara hubungan *neuron* yang disebut arsitektur jaringan,
2. penentuan bobot penghubung yang disebut metode *training / learning / algoritma*,
3. aktivasi yang di gunakan.

Berdasarkan jumlah *Layer* arsitektur jaringan *Artificial Neural Network* (ANN) dapat di klasifikasikan menjadi dua kelas yang berbeda yaitu :

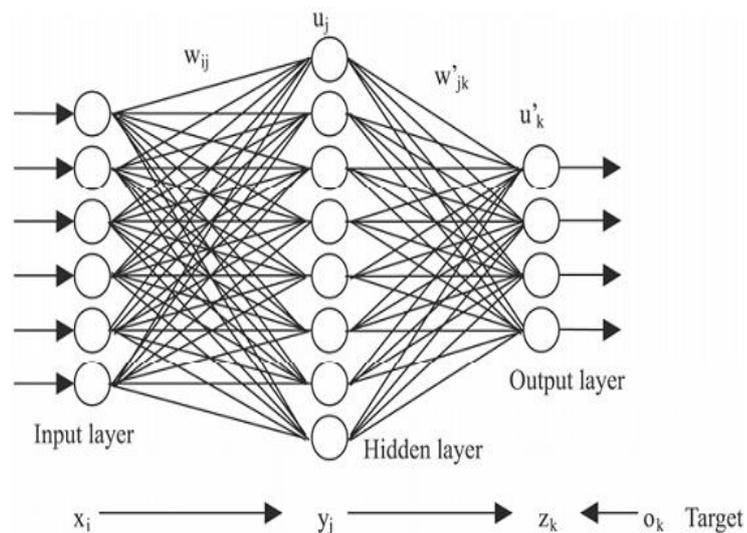
1. Jaringan layer tunggal (*single layer network*) merupakan semua unit *input* dalam jaringan ini dihubungkan dalam semua unit *output*, meskipun dengan bobot yang berbeda - beda, Berikut contoh jaringan *single layer* dapat di lihat pada gambar 2.1



Sumber (Kusumadewi, 2013)

Gambar 2.1 Jaringan *Singel Layer Network*

2. Jaringan layer jamak (*multi layer network*) adalah jaringan layer jamak yang merupakan perluasan dari layer tunggal jaringan layer jamak ini memperkenalkan satu atau layer tersembunyi (*hidden layer*) yang mempunyai simpun yang disebut *neuron* tersembunyi (*hidden layer*), berikut contoh jaringan layer jamak dapat di lihat pada gambar 2.2. (Sutojo,2014)



Sumber (Widodo, 2013)

Gambar 2.2. Jaringan *Multi layer Network*

Berdasarkan arah sinyal masukan, arsitektur *Artificial Neural Network (ANN)* dapat di klasifikasikan menjadi dua kelas yang berbeda yaitu :

1. *Unit Input* ke *unit output* dalam arah maju (*feed forward network*) dalam jaringan umpan maju sinyal .
2. Jaringan syaraf tiruan dengan umpan balik (*Recurrent network* ) pada jaringan ini terdapat *neuron output* yang member sinyal pada unit input.

Secara sederhana sistem jaringan syaraf tiruan adalah sebuah alat pemodelan data statis non-linier, selain itu juga dapat di gunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antar input dan output untuk mengumpulkan data – data.

Suatu sistem jaringan syaraf tiruan memproses sejumlah besar informasi secara paralel dan terdistribusi hal ini terinspirasi oleh kinerja oleh model kerja otak sungguhan, berikut definisi dari Hecht-Nielsen mendefinisikan sistem saraf 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 dikoneksi 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 pemrosesan tersebut). Keluaran

dari elemen proses tersebut dapat merupakan sebuah jenis persamaan matematis yang diinginkan. Seluruh proses yang berlangsung pada setiap elemen proses 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". (widodo, 2013)

Secara umum sistem jaringan syaraf juga memiliki keunggulan yang di gunakan untuk tugas atau pekerjaan yang kurang praktis jika di kerjakan secara manual, keunggulan antara lain :

1. Perkiraan Fungsi, atau Analisis Regresi, termasuk prediksi time series dan modeling.
2. Klasifikasi, termasuk pengenalan pola dan pengenalan urutan, serta pengambil keputusan dalam pengurutan.
3. Pengolahan data, termasuk penyaringan, pengelompokan, dan kompresi.
4. Robotik.

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

Struktur bentuk standar dasar satuan unit jaringan otak manusia yang telah disederhanakan. Jaringan otak manusia tersusun dari 10 *neuron* yang terhubung oleh sekitar 10 *dendrite*. Fungsi *dendrite* adalah sebagai penyampai sinyal dari *neuron* tersebut ke *neuron* yang terhubung dengannya. *Nucleus* merupakan inti dari suatu *neuron*, *axon* berfungsi

sebagai saluran keluaran dari *neuron*, dan *synapsis* yang mengatur kekuatan hubungan antar *neural*.

Jaringan *neuron* buatan terdiri atas kumpulan grup *neuron* yang tersusun dalam lapisan antara lain:

- a. Lapisan input (*Input Layer*): berfungsi sebagai penghubung jaringan ke dunia luar (sumber data),
- b. Lapisan tersembunyi (*hidden Layer*): Suatu jaringan dapat memiliki lebih dari satu *hidden layer* atau bahkan bisa juga tidak memilikinya sama sekali,
- c. Lapisan Output (*Output Layer*): Prinsip kerja neuron - neuron pada lapisan ini sama dengan prinsip kerja *neuron - neuron* pada lapisan tersembunyi (*hidden layer*) dan di sini juga digunakan fungsi *Sigmoid*, tapi keluaran dari *neuron* pada lapisan ini sudah dianggap sebagai hasil dari proses.

Secara umum, terdapat tiga jenis *neural network* yang sering digunakan berdasarkan jenis *network-nya*, yaitu :

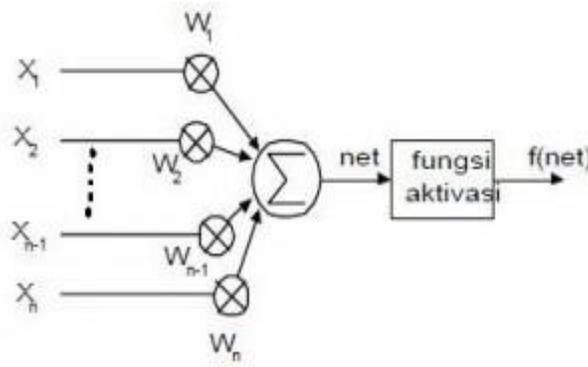
1. *Single-Layer Neural* adalah jaringan syaraf tiruan yang memiliki koneksi pada inputnya secara langsung ke jaringan output,
2. *Multilayer Perceptron Neural Network* adalah jaringan syaraf tiruan yang mempunyai layer yang dinamakan "*hidden*", ditengah layer input dan output. *Hidden* ini bersifat *variabel*, dapat digunakan lebih dari satu *hidden layer*,

3. *Recurrent Neural Networks* *Neural network* adalah jaringan syaraf tiruan yang memiliki ciri, yaitu adanya koneksi umpan balik dari output ke input. (Fachrudin Pakaja, 2012)

Sistem jaringa syaraf tiruan terdiri oleh beberapa unit pemrosesan yang melakukan akumulasi (penjumlah) dari masukan bobot dan menghsaikan suatu keluaran denga fungsi aktivitas tertentu, sifat jaringan di tentuka oleh topologi jaringan, bobot – bobot interkoneksi dan fungsi aktivitas, Sebagai sebuah model jarinag syaraf tiruan juga memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Memodelkan transmisi sinyal antara *neural* tiruan melalui saluran satu arah yang disebut dengan koneksi, setiap koneksi masukan hanya berhubungan dengan satu koneksi luaran *neural* tiruan lainnya, setiap koneksi keluaran dapat berhubungan dengan beberapa koneksi masukan *neural* tiruan lainnya,
2. Kemempuan memodelkan pembobotan pada tiap – tiap koneksi. Pada sebagian besar tipe jaringan syaraf nilai bobot koneksi akan di kalikan dengan sinyal – sinyal transmisi,
3. Kemampuan untuk memodelkan fungsi aktivitas *neural* tiruan untuk menentukan sinyal tiruan,
4. Kemampuan untuk memodelkan struktur informasi ditribusi artinya setiap pengolahan informasi di sebarakan ada *neural* tiruan sekaligus. Setiap neuron tiruan harus memiliki memory lokal dan mempu

melakukan pengolahan informasi secara local, berikut model metode *neural network* dapat di lihat pada gambar 2.3.



Sumber (Sentosa, 2014)

Gambar 2.3. Metode *Neural network*

Model *neural* mempunyai n sinyal masukan, yaitu  $x_1, x_2, \dots, x_n$  dengan  $x \in \{0,1\}$ . Masing - masing sinyal tersebut kemudian dimodifikasi oleh bobot sinapsis  $w_1, w_2, \dots, w_n$  sehingga sinyal yang masuk ke *neural* adalah  $x_i = x_i$

$w_i, i = 1,2,\dots,n$ . Selanjutnya *neural* akan menghitung hasil penjumlahan seluruh sinyal masukan yang telah dimodifikasi :

$$\text{net} = X_1W_1 + X_2W_2 + \dots + X_n W_n$$

$$\text{net} = \sum_{i=1}^n X_iW_i$$

Fungsi aktivasi yang terdapat dalam *neural* tiruan umumnya berupa fungsi *non-linier*. Fungsi aktivasi ini yang menentukan apakah *neural* akan mengalami aktivasi atau tidak. Tingkat aktivasinya diwujudkan dalam suatu nilai ambang (*threshold*). Fungsi aktivasi yang biasanya digunakan adalah fungsi tangga (*step function*), fungsi lereng (*slope function*), dan

fungsi *sigmoid*. Pada model *McCulloch-Pitts*, fungsi aktivasinya adalah fungsi tangga sehingga :

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

dimana 0 = nilai ambang

Jaringan Syaraf Tiruan mampu menggambarkan setiap situasi adanya sebuah hubungan antara *variabel predictor* (independents, input) dan *variabel predicted* (dependents, output), ketika hubungan tersebut sangat kompleks dan tidak mudah untuk menjelaskan kedalam istilah yang umum dari "*correlation*" atau "*differences between groups*". (Santosa, 2014)

## 2.2 Peramalan Atau Prediksi

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan dimasa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa.

Peramalan permintaan merupakan tingkat permintaan produk - produk yang diharapkan akan terealisasi untuk jangka waktu tertentu pada masa yang akan datang. Pada dasarnya pendekatan peramalan dapat diklasifikasikan menjadi dua pendekatan, yaitu:

- a. Pendekatan kualitatif
- b. Pendekatan kuantitatif

Prediksi (*forecasting*) merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien khususnya dalam bidang ekonomi. Peramalan atau prediksi mempunyai peranan langsung pada peristiwa eksternal yang pada umumnya berada di luar kendali manajemen seperti: Ekonomi, Pelanggan, Pesaing, Pemerintah, dan lain sebagainya. Peramalan permintaan memegang peranan penting dalam perencanaan dan pengambilan keputusan khususnya di bidang produksi. Aktivitas manajemen operasi menggunakan peramalan permintaan dan perencanaan yang menyangkut produksi, Perencanaan pemenuhan kebutuhan bahan, Perencanaan kebutuhan tenaga kerja, perencanaan kapasitas produksi, perencanaan kapasitas produksi, perencanaan *layout* fasilitas, penentuan lokasi, penentuan metode proses, penentuan jumlah mesin, Desain aliran peristiwa dengan kebutuhan mendatang. (Fachrudin,2012)

### **2.2.1. Metode Peramalan Atau Prediksi**

Dalam peramalan atau prediksi ini terdapat beberapa metode antara lain:

1. Peramalan berdasarkan jangka waktu
  - a. *Peramalan jangka pendek* ( kurang satu tahun, umumnya kurang tiga bulan : digunakan untuk rencana pembelian, penjadwalan kerja, jumlah TK, tingkat produksi),
  - b. *Peramalan jangka menengah* ( tiga bulan hingga tiga tahun digunakan untuk perencanaan penjualan, perencanaan dan

penganggaran produksi dan menganalisis berbagai rencana operasi),

- c. *Peramalan jangka panjang* ( tiga tahun atau lebih, digunakan untuk merencanakan produk baru, penganggaran modal, lokasi fasilitas, atau ekspansi dan penelitian serta pengembangan).

## 2. Peramalan Berdasarkan Rencana Operasi

- a. *Ramalan ekonomi* : membahas siklus bisnis dengan memprediksi tingkat inflasi dan indikator perencanaan lainnya.
- b. *Ramalan teknologi* : berkaitan dengan tingkat kemajuan teknologi dan produk baru.
- c. *Ramalan permintaan*: berkaitan dengan proyeksi permintaan terhadap produk perusahaan. Ramalan ini disebut juga ramalan penjualan, yang mengarahkan produksi, kapasitas dan sistem penjadualan perusahaan.

## 3. Peramalan Berdasarkan metode atau pendekatan

- a. *Peramalan kuantitatif*, menggunakan berbagai model matematis atau metode statistik dan data historis dan atau variable - variabel kausal untuk meramalkan permintaan, metode ini di bagi menjadi dua yaitu :

### 1. *Model seri waktu* atau *metode deret berkala (time series)*

metode yang dipergunakan untuk menganalisis

serangkaian data yang merupakan fungsi dari waktu,

Terbagi menjadi :

- Rata-rata bergerak (*moving averages*)
  - penghalusan eksponensial (*exponential smoothing*),
  - Proyeksi trend (*trend projection*)
2. *Model atau metode kausal (causal atau explanatory model)*, mengasumsikan variabel yang diramalkan menunjukkan adanya hubungan sebab akibat dengan satu atau beberapa variabel bebas (*independent variable*).
- (Fachrudin, 2012)

### **2.2.2. Keandalan Ramalan Atau Prediksi**

Pada dasarnya tidak ada teknik yang dapat menghasilkan ramalan yang sangat akurat (yaitu masa yang akan datang tidak mungkin dapat diramalkan secara tepat dan sempurna). Karena itu keandala ramalan digunakan untuk melihat seberapa handal atau akuratnya suatu metode peramalan.

Organisasi pada umumnya menggunakan 3 tipe peramalan yang utama dalam perencanaan operasi di masa depan di antaranya:

- a. Peramalan atau Prediksi Ekonomi, (*economic forecast* ),
- b. Prediksi Teknologi (*technological forecast*),
- c. Peramalan atau Prediksi Permintaan (*demand forecast* ).

(Fachrudin, 2012)

### 2.3. Persediaan Baran

Persediaan barang dagang (*merchandise inventory*) merupakan barang – barang yang di miliki perusahaan untuk di jual kembali dalam kegiatan operasional normal perusahaan. Persediaan perusahaan dan pabrik terdiri dari persediaan bahan baku, persediaan dalam proses, dan persediaan barang jadi. Ada beberapa macam dasar – dasar dari persediaan antara lain:

- a. Neraca dalam perusahaan manufaktur dan dagang menggambarkan persediaan merupakan aktiva yang jumlahnya sangat besar.
- b. Laporan laba rugi, persediaan merupakan hal yang sangat menentukan keuntungan atau hasil usaha.
- c. Penempatan kantor di awasi oleh manajemen perusahaan, pemilik perusahaan maupun pihak – pihak lain.

Persediaan menurut para ahli

1. Pengertian *Inventory* Menurut Koher, Eric L.A adalah bahan baku dan penolong, barang jadi dan barang dalam produksi dan barang - barang yang tersedia, yang dimiliki dalam perjalanan dalam tempat penyimpanan kepada pihak lain pada akhir periode,
2. Pengertian *Inventory* Menurut Ristono adalah suatu teknik untuk manajemen material yang berkaitan dengan persediaan,
3. Pengertian *Inventory* Menurut Lalu Sumayang Adalah simpanan material yang berupa bahan mentah, barang dalam proses dan barang jadi,

4. Pengertian *Inventory* Menurut Hani Handoko adalah suatu istilah umum yang menunjukkan segala sesuatu atau sumber daya - sumber daya organisasi yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan. (Fachrudin, 2012)

### 2.3.1. Sistem Pencatatan Persediaan

Dalam sebuah perusahaan, persediaan akan mempengaruhi neraca maupun laporan laba rugi. Dalam neraca perusahaan dagang, persediaan merupakan nilai yang paling signifikan dalam aset lancar. Dalam laporan laba rugi, persediaan bersifat penting dalam menentukan hasil operasi perusahaan dalam periode tertentu. Terdapat dua macam sistem pencatatan persediaan yang dapat digunakan, yaitu:

- a. Sistem perpetual (*perpetual inventory system*) yaitu : sistem pencatatan persediaan dimana perusahaan akan mencatat setiap *mutasi* persediaan baik kuantitas atau biaya pada akun persediaan. Sistem ini sering diterapkan oleh perusahaan dengan harga barang per unit relative mahal. Memiliki variasi spesifikasi barang sesuai keinginan konsumen. Contoh: Perusahaan mobil, Pesawat terbang, modal dan lain - lain.
- b. Sistem periodik / fisik yaitu : Sistem catatan persediaan dimana perusahaan tidak setiap saat mencatat mutasi persediaan baik kuantitas maupun biayanya pada akun persediaan, Ciri sistem

ini di terapkan pada : Perubahan kecil yang penjual barang secara eceran, Harga barang murah. (Wahyuningsih, 2012)

### 2.3.2. Penilaian Persediaan

Metode ini digunakan untuk persediaan yang dapat diidentifikasi secara individu dan dapat ditentukan asal pembeliannya serta harga pokoknya sesuai dengan harga beli yang sesungguhnya. Metode ini seringkali digunakan oleh perusahaan yang menjual barang, ada beberapa metode yang di gunakan untuk penilaian persediaan antara lain:

- a. Fifo ( *persediaan in first out* / *mpkp* ( masuk pertama keluar pertama)) : barang dagang yang ada di awal atau masuk duluan akan dijual atau dikeluarkan pertama kali atau lebih duluan.
- b. Lifo ( *last in first out* / *mtkp* ( masuk terakhir atau keluar pertama )),
- c. Metode rata-rata sederhana : harga rata-rata persatuan dihitung dengan menjumlahkan harga rata-rata persatuan setiap pembelian dan pembelian awal dibagi jumlah transaksi termasuk persediaan awal,
- d. Metode rata-rata tertimbang : harga rata-rata persatuan dihitung dengan menjumlahkan harga pembelian ditambah persediaan awal dibagi jumlah unit barang yang dibeli tambah persediaan awal,

- e. Metode tanda pengenal khusus : setiap barang yang dibeli (masuk) diberi tanda pengenal khusus masing - masingnya. (Arya, 2015)

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi persediaan antara lain:

1. Penilaian Persediaan
2. Penentuan Kualitas persediaan
3. Prinsip – prinsip pengendalian intern untuk persediaan
4. Kepemilihan persediaan dalam perjalanan. (Wahyuningsih, 2012)

#### **2.4. Penjualan**

Penjualan adalah suatu kegiatan yang terpadu untuk mengembangkan rencana - rencana strategis yang diarahkan pada usaha pemuasan kebutuhan dan keinginan pembeli, guna mendapatkan penjualan yang menghasilkan laba. Penjualan adalah sebuah usaha atau langkah konkrit yang dilakukan untuk memindahkan suatu produk, baik itu berupa barang ataupun jasa, dari produsen kepada konsumen sebagai sasarannya.

Penjualan merupakan Proses dimana sang penjual memuaskan segala kebutuhan dan keinginan pembeli agar dicapai manfaat baik bagi sang penjual maupun sang pembeli yang berkelanjutan dan yang menguntungkan kedua belah pihak. (Wahyuningsih, 2012)

Tujuan utama penjualan yaitu mendatangkan keuntungan atau laba dari produk ataupun barang yang dihasilkan produsennya dengan pengelolaan yang baik. Dalam pelaksanaannya, penjualan sendiri tidak akan dapat dilakukan tanpa adanya pelaku yang bekerja didalamnya seperti agen, pedagang dan tenaga pemasaran.

Dalam prakteknya semua pelaku ini harus mempunyai ketrampilan pendukung yang dapat menunjang aktifitasnya, seperti pengenalan terhadap produk yang dijualnya (*product knowledge*), harga, jenis pasar, segment pasar dan daya beli konsumen.

Dukungan dari faktor lainnya juga sangat dibutuhkan dalam mendongkrak volume penjualan, salah satu faktor tersebut adalah promosi. Promosi ini biasanya dilakukan untuk menjangkau konsumen yang diharapkan akan membeli produk yang ditawarkan tersebut. (Wahyuningsih, 2012)

#### **2.4.1. Jenis penjualan**

Dalam penjualan terdapat beberapa jenis penjualan antara lain:

- a. *Trade Selling* Dapat terjadi bila mana produsen dan pedagang besar mempersilahkan pengecer untuk berusaha memperbaiki distributor produk - produk mereka,
- b. *Missionary Selling* Dalam *missionary selling* penjualan berusaha ditingkatkan dengan mendorong pembeli untuk membeli barang-barang dari penyalur perusahaan. Dalam hal

ini perusahaan yang bersangkutan memiliki penyalur sendiri dalam pendistribusian produknya,

- c. *Technical Selling* Berusaha meningkatkan penjualan dengan memberikan saran dan nasehat pada pembeli akhir dari barang dan jasanya dengan menunjukkan bagaimana produk dan jasa yang ditawarkan dapat mengatasi masalah tersebut,
- d. *New Business Selling* Berusaha membuka transaksi baru dengan merubah calon pembeli menjadi pembeli, Jenis penjualan ini sering dipakai oleh perusahaan asuransi.
- e. *Responsive Selling* Dua jenis penjualan utama disini adalah *route driving* dan *retailing*. Jenis penjualan seperti ini tidak akan menciptakan penjualan yang terlalu besar meskipun layanan yang baik dan hubungan pelanggan yang menyenangkan dapat menjurus pada pembeli ulang.

(Wahyuningsih, 2012)

#### **2.4.2. Faktor yang Mempengaruhi Penjualan**

Dalam prakteknya perencanaan penjualan itu dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Basu Swastha faktor-faktor tersebut yaitu:

- a. Kondisi dan kemampuan penjual transaksi jual beli merupakan pemindahan hak milik secara komersial atas barang dan jasa, pada prinsipnya melibatkan dua pihak yaitu penjual sebagai pihak pertama dan pembeli sebagai pihak kedua,

- b. Kondisi pasar, pasar sebagai kelompok pembeli atau pihak yang menjadi sasaran dalam penjualan dapat pula mempengaruhi kegiatan penjualan,
- c. Modal akan lebih sulit bagi penjual untuk menjual barangnya apabila barang yang dijual itu belum dikenal oleh pembeli atau apabila lokasi pembeli jauh dari tempat penjual dalam keadaan seperti ini, penjual harus memperkenalkan dahulu / membawa barangnya ketempat pembeli,
- d. Kondisi organisasi Perusahaan pada perusahaan besar biasanya masalah penjualan ditangani oleh bagian penjualan yang dipegang oleh orang-orang tertentu atau ahli dibidang penjualan lain halnya dengan perusahaan kecil masalah - masalah penjualan ditangani oleh orang - orang yang juga melakukan fungsi lain,
- e. Faktor lain factor - faktor yang yang sering mempengaruhi penjualan yaitu periklanan, peragaan, kampanye dan pemberian hadiah. (Laksito, 2012)

## 2.5. *Backpropagation*

Jaringan saraf tiruan *backpropagation* adalah suatu model jaringan saraf tiruan yang paling sering dipakai karena memiliki unjuk kerja yang baik dari sisi tingkat ketelitiannya. Selain itu, jaringan ini juga memiliki kemudahan dalam melakukan pelatihan. (Kusumodestoni, 2016)

Pada jaringan saraf tiruan *backpropagation*, kesalahan pada lapisan keluaran dipropagasikan kembali ke lapisan sebelumnya yang sedang belajar. Jika lapisan sesudahnya bukan lapisan masukan, maka kesalahan pada lapisan tersembunyi di *propagasikan* kembali ke lapisan sebelumnya, *Backpropagation* adalah salah satu algoritma pelatihan jaringan syaraf tiruan yang banyak dimanfaatkan dalam bidang pengenalan pola adalah *backpropagation*. Algoritma ini umumnya digunakan pada jaringan syaraf tiruan yang berjenis *multi-layer feed-forward*, yang tersusun dari beberapa lapisan dan sinyal dialirkan secara searah dari input menuju output. (Arya, 2015)

Algoritma pelatihan *backpropagation* pada dasarnya terdiri dari tiga tahapan, yaitu:

1. Input nilai data pelatihan sehingga diperoleh nilai output
2. Propagasi balik dari nilai *error* yang diperoleh
3. Penyesuaian bobot koneksi untuk meminimalkan nilai *error*

Secara matematis, ide dasar dari *algoritma backpropagation* ini sesungguhnya adalah penerapan dari aturan rantai (*chain rule*) untuk menghitung pengaruh masing - masing bobot terhadap fungsi error. (Prasetyo, 2013)

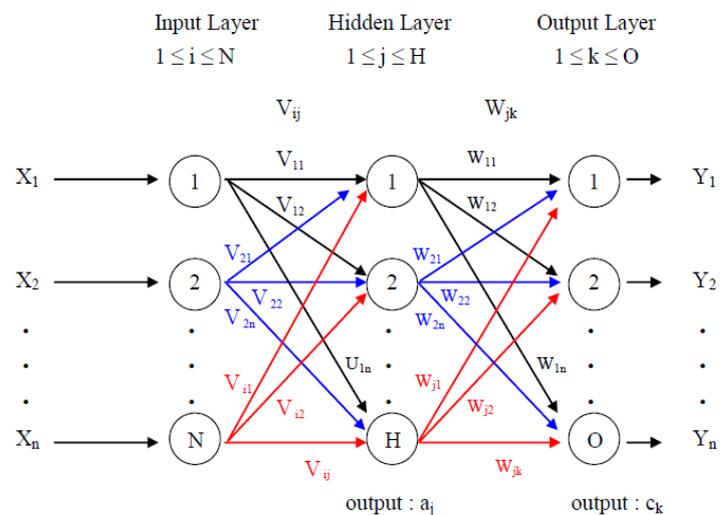
### **2.5.1. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation***

Arsitektur jaringan saraf tiruan *backpropagation* terdiri atas banyak lapisan (*multilayer*) yaitu lapisan masukan, minimal satu buah lapisan tersembunyi, dan lapisan keluaran, Lebih dari satu

lapisan tersembunyi mungkin diperlukan dalam beberapa penerapan jaringan, namun dengan satu lapisan tersembunyi saja jaringan sudah cukup memadai dalam banyak penerapan. Masing - masing unit dalam suatu lapisan terhubung penuh dengan unit - unit dalam lapisan berikutnya. Pada lapisan keluaran dan lapisan tersembunyi masing-masing diberi sebuah unit prasikap (*bias*) yang bernilai satu. (Agustin, 2012)

Pada arsitektur jaringan yang dirancang, terdapat dua macam bobot yaitu:

- Bobot yang terletak diantara lapisan masukan dengan lapisan tersembunyi.
- Bobot yang terletak diantara lapisan tersembunyi dengan lapisan keluaran. Berikut Contoh Gambar arsitektur jaringan Syaraf tersembunyi lapisan 1 dapat di lihat pada gambar 2.3.



Sumber (Agustin, 2012)

Gambar 2.4. Arsitektur jaringan syaraf tersembunyi lapisan 1

Keterangan:

$X_1 \dots X_n$  : masukan pada jaringan

$i, j, k$  : variabel indeks pada masukan

$V_{ij}$  : bobot koneksi sel ke  $i$  pada *input layer* dengan sel ke  $j$  pada *hidden layer*.

$W_{jk}$  : bobot koneksi sel ke  $j$  pada lapisan *hidden layer* dengan sel ke  $k$  pada *output layer*.

$N$  : jumlah sel pada *input layer*

$H$  : jumlah sel pada *hidden layer*

$O$  : jumlah sel pada *output layer*

$a_j$  : keluaran pada *hidden layer*

$c_k$  : keluaran pada *output layer*. (Laksito, 2012)

### 2.5.2. Fase Dalam Jaringan Syaraf Tiraun *Backpropagation*

Model yang dikembangkan oleh Paul Werbos ini mempunyai dua fase (tahap) dalam proses pelatihannya, yaitu fase propagasi maju (*forward propagation*) dan fase propagasi mundur (*backward propagation*).

#### a. Fase propagasi maju

Fase dimana pola masukan pada lapisan masukan akan diteruskan (*propagated*) ke masing-masing sel pada lapisan berikutnya (lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran) sampai dihasilkan suatu keluaran akhir. Keluaran ini kemudian

dibandingkan dengan nilai keluaran idealnya sehingga dihasilkan kesalahan bagi masing-masing keluaran.

b. *Fase propagasi mundur*

Fase ini terjadi saat kesalahan yang dihasilkan pada fase maju masih lebih besar dari nilai toleransi kesalahan (*epsilon*) yang diberikan. Dimana kesalahan ini kemudian diumpun balik (*backward*) dari lapisan keluaran ke masing-masing sel pada lapisan sebelumnya. (Prasetyo, 2013)

## 2.6. *Mean Square Error (MSE)*

*Mean square error* merupakan hasil dari simulasi label output jaringan yang akan di bandingkan dengan output (target) perbandingan itu akan di bandingkan dengan kesalahannya dengan rumus : 
$$MSE = \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}$$
  

$$= \frac{\sum e_i^2}{n}$$

*Mean Square Error* ( MSE ) adalah ukuran yang sering digunakan dari perbedaan antara nilai yang diprediksi oleh model dan nilai-nilai benar - benar diamati dari lingkungan yang sedang dimodelkan. Perbedaan - perbedaan individual juga disebut *residu*, dan *Mean Square Error* yang berfungsi untuk merubah mereka menjadi ukuran tunggal dari daya prediksi.

Nilai *Mean Square Error* yang dihitung akan memiliki unit, dan *Mean Square Error* untuk konsentrasi *fosfor* dapat untuk alasan ini tidak dapat langsung dibandingkan dengan nilai *MSE* untuk *klorofil a*

*konsentrasi* dan lain - lain namun, nilai - nilai *MSE* dapat digunakan untuk membedakan kinerja model dalam *periode kalibrasi* dengan yang dari *periode validasi* serta untuk membandingkan kinerja model individu dengan yang model prediksi lainnya. (Prasetyo, 2013)