



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peramalan

Metode peramalan digunakan untuk mengukur keaadaan di masa datang. Peramalan dapat dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Pengukuran kuantitatif menggunakan metode statistik, sedangkan pengukuran secara kualitatif berdasarkan pendapat (*judgement*) dari yang melakukan peramalan(Herjanto, 2008).

Peramalan biasanya diklasifikasikan berdasarkan horizon waktu di masa depan yang terbagi atas beberapa kategori (Prasetya, 2009):

1. Peramalan jangka pendek

Peramalan ini mencakup jangka waktu hingga satu tahun, tetapi umumnya kurang dari tiga bulan. Peramalan ini digunakan untuk merencanakan pembelian, penjadwalan kerja, jumlah tenaga kerja, penugasan kerja, dan tingkat produksi.

2. Peramalan jangka menengah

Peramalan ini umumnya mencakup hitungan bulanan hingga tiga tahun.

Peramalan ini digunakan untuk menrencanakan penjualan, perencanaan dan anggaran produksi, anggaran kas, dan menganalisis bermacam-macam rencana operasi.

3. Peramalan jangka panjang

Peramalan ini umumnya untuk perencanaaan masa tiga tahun atau lebih.

Peramalan ini digunakan untuk merencanakan produk baru, pembelanjaan

modal, lokasi atau pengembangan fasilitas, serta penelitian dan pengembangan.

2.1.1 **Metode Serial Waktu**

Metode serial waktu adalah metode yang digunakan untuk menganalisis serangkaian data yang merupakan fungsi dari waktu. Metode ini mengasumsikan bahwa beberapa pola atau kombinasi pola selalu berulang-ulang sepanjang waktu dan pola dasar dapat diidentifikasi semata-mata atas dasar data historis dari serial itu. Tujuan analisis ialah untuk menemukan pola deret variabel yang bersangkutan berdasarkan atas nilai variabel pada masa sebelumnya dan mengekstrapolasikan pola tersebut untuk membuat peramalan nilai variabel itu pada masa datang (Harjanto, 2008).

Pola dari serangkaian data dalam serial waktu dapat dikelompokkan kedalam pola dasar sebagai berikut:

- Horizontal (konstan), yaitu apabila data berfluktuasi di sekitar rata-rata secara stabil. Polanya berupa garis lurus mendatar. Pola seperti ini biasanya terdapat dalam jangka pendek atau menengah. Jarang sekali suatu variabel memiliki pola konstan dalam jangka panjang.
- Kecenderungan (*trend*), yaitu apabila data mempunyai kecenderungan, baik yang arahnya meningkat atau menurun dari waktu ke waktu. Pola ini disebabkan antara oleh bertambahnya populasi, perubahan pendapatan, dan pengaruh budaya.
- Musiman (seasonal) yaitu apabila polanya merupakan gerakan yang berulang-ulang secara teratur dalam setiap periode tertentu, misalnya tahunan, triwulanan, bulanan, atau mingguan. Pola ini biasanya

berhubungan dengan faktor iklim/cuaca atau faktor yang dibuat oleh manusia, seperti liburan dan hari besar.

- Siklus (*cyclical*) yaitu apabila data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang, seperti daur hidup bisnis. Perbedaan utama antara pola musiman dengan siklus adalah pola musiman memiliki jangka pola yang tetap dan terjadi pada jarak waktu yang tetap, sedangkan pola siklus memiliki jarak waktu yang lebih panjang dan bervariasi dari satu siklus ke siklus lainnya.
- Residu atau variasi acak, yaitu apabila data tidak teratur sama sekali. Data yang bersifat redisu tidak dapat digambarkan.

2.2 Produksi

Produksi adalah usaha manusia untuk mengubah serta mengolah sumber daya ekonomi menjadi bentuk serta kegunaan baru. Dengan kata lain, kegiatan produksi adalah proses mengolah produk yang dapat berupa barang dan jasa (Ahman, 2007). (Nafari, 2007) Kegiatan produksi adalah kegiatan menciptakan serta menambah nilai guna suatu barang atau jasa dengan menggunakan faktor – faktor produksi. Faktor – faktor produksi antara lain

- Sumber Daya Alam
- Sumber Daya Manusia
- Sumber Daya Modal
- Sumber Daya Pengusaha

Diperlukan suatu manajemen produksi untuk mengatur produksi dalam kualitas, harga, waktu tertentu sesuai dengan kebutuhan konsumen. Ruang lingkup manajemen produksi dibagi menjadi :

Perencanaan Sistem Produksi

Perencanaan produksi meliputi kegiatan perencanaan lokasi pabrik, lingkungan kerja, standar produksi dan produk. Perencanaan sistem produksi meliputi kegiatan perencanaan lokasi pabrik, letak fasilitas produksi, lingkungan kerja, standar produksi, dan perencanaan produk.

Pengendalian Produksi

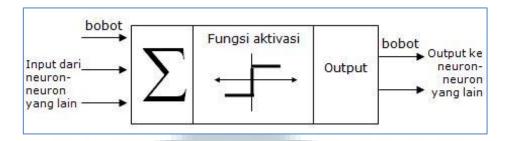
Tujuan pengendalian produksi adalah untuk mendapatkan hasil produksi yang sesuai dengan perencanaan, baik dari segi kualitas, harga dan waktu. Kegiatan pengendalian meliputi kegiatan pengendalian bahan, proses produksi, tenaga kerja, kualitas, biaya produksi dan pemeliharaan peralatan.

• Sistem Informasi Produksi

Sistem informasi produksi diperlukan karena pada saat kegiatan produksi terjadi kegiatan lain yang saling menunjang demi tercapainya tujuan perusahaan.

2.3 Neural Network

Neural Network merupakan salah satu representasi dari otak manusia yang selalu mencoba mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut (Kusumadewi, 2004). Neural Network ini pertama kali dipresentasikan oleh Warren McCulloch dan Walter Pitt pada tahun 1943 (Rojas, 1996).



Gambar 2.1 Neuron Jaringan Syaraf (Kusumadewi, 2004)

Jika kita lihat, neuron buatan ini sebenarnya mirip dengan sel neuron biologis. Neuron-neuron buatan tersebut bekerja dengan cara yang sama pula dengan neuron-neuron biologis. Informasi (disebut dengan: *input*) akan dikirim ke neuron dengan bobot kedatangan tertentu. *Input* ini akan diproses oleh suatu fungsi perambatan yang akan menjumlahkan nilai-nilai semua bobot yang datang. Hasil penjumlahan ini kemudian akan dibandingkan dengan suatu nilai ambang (*threshold*) tertentu melalui fungsi aktivasi setiap neuron. Apabila *input* tersebut melewati suatu nilai ambang tertentu, maka neuron tersebut akan diaktifkan, tapi kalau tidak, maka neuron tersebut tidak akan diaktifkan. Apabila neuron tersebut diaktifkan, maka neuron tersebut akan mengirimkan *output* melalui bobot-bobot *output*nya ke semua neuron yang berhubungan dengannya. Demikian seterusnya (Kusumadewi, 2004). (Yegnanarayana, 2006) *Neural Network* memiliki beberapa fitur atraktif antara lain

- Ketahanan dan toleransi kesalahan. Rusaknya salah satu sel tidak mempengaruhi performance secara signifikan.
- Fleksibel. Jaringan dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan baru tanpa perlu menggunakan program terinstruksi.
- Memiliki kemampuan komputasi yang kolektif.
- Kemampuan dalam berhubungan dengan variasi data.

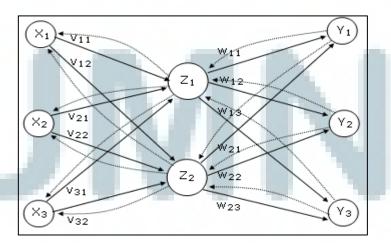
2.4 Backpropagation

Dalam neural network ada dua proses pembelajaran yaitu terawasi dan tidak terawasi. Pelatihan yang terawasi dilakukan dengan cara memberi neural network data beserta dengan output yang telah diantisipasi oleh data tersebut. Jadi neural network akan dilakukan proses iterasi hingga memiliki output sesuai dengan diharapkan dengan rate-error yang kecil. Ada beberapa algoritma dalam pembelajaran terawasi, salah satunya adalah backpropagation (Heaton, 2008). (Kusumadewi, 2004) Algoritma backpropagation menggunakan error output untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (backward). Untuk mendapatkan error ini, tahap perambatan maju (forward propagation) harus dikerjakan terlebih dahulu. Pada saat perambatan maju, neuron-neuron diaktifkan dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid, yaitu:

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

...Rumus 2.1

Berikut adalah arsitektur jaringan backpropagation



Gambar 2.2 Arsitektur jaringan backpropagation (Siang, 2005)

Pelatihan backpropagation meliputi tiga fase. Fase pertama adalah fase maju. Pola masukan dihitung maju mulai dari layar masukan hingga layar keluaran menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Fase kedua adalah fase mundur. Selisih antara keluaran jaringan dengan target yang diinginkan merupakan kesalahan yang terjadi. Kesalahan tersebut dipropagasikan mundur, dimulai dari garis yang berhubungan langsung dengan unit-unit di layar keluaran. Fase ketiga adalah fase modifikasi bobot untuk menurunkan kesalahan yang terjadi. Ketiga fase tersebut diulang-ulang terus hingga kondisi penghentian dipenuhi. Umumnya kondisi penghentian yang sering dipakai adalah jumlah iterasi atau kesalahan (Siang, 2005).

Algoritma pelatihan untuk jaringan dengan satu layar tersembunyi adalah sebagai berikut.

- 1. Langkah 0 : Inisialiasasi semua bobot dengan bilangan acak kecil
- Langkah 1 : Jika kondisi penghentian belum terpenuhi, lakukan langkah 2-
- 3. Langkah 2 : Untuk setiap pasang data pelatihan, lakukan langkah 3-8

Fase 1 : Propagasi Maju

- 4. Langkah 3 : Tiap unit masukan menerima sinyal dan meneruskannya ke unit tersembunyi
- 5. Langkah 4 : Hitung semua keluaran di unit tersembunyi z_i (j=1, 2, ..., p)

$$z_net_j = V_{jo} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ji}$$

...Rumus 2.2

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

...Rumus 2.3

Fase II: Propagasi Mundur

6. Langkah 5 : Hitung semua keluaran jaringan di unit y_k (k=1, 2, ..., m)

$$y_net_k = W_{ko} + \sum_{j=1}^p z_j w_{kj}$$

...Rumus 2.4

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

...Rumus 2.5

7. Langkah 6 : Hitung faktor δ unit keluaran berdasarkan kesalahan di setiap unit keluaran y_k (k = 1, 2, ..., m)

$$\delta_k = (t_k - y_k)f'(y_net_k) = (t_k - y_k)y_k(1 - z_{jk})$$

...Rumus 2.6

 δ_k merupakan unit kesalahan yang akan dipakai dalam perubahan bobot Hitung suku perubahan bobot w_{kj} dengan laju percepatan α

...Rumus 2.7

8. Langkah 7 : Hitung faktor δ unit keluaran berdasarkan kesalahan di setiap unit keluaran z_k $(j=1,2,\ldots,p)$

$$\delta_{net_j} = \sum_{k=1}^{m} \delta_k w_{kj}$$

...Rumus 2.8

$$\delta_j = \delta_n net_j f'(z_n net_j) = \delta_n net_j z_j (1 - z_j)$$

...Rumus 2.9

Hitung suku perubahan bobot v_{ii}

$$\Delta v_{ji} = \alpha \, \delta_j \, x_i;$$
 j = 1, 2, ..., p; i = 0, 1, ..., n;

...Rumus 2.10

Fase III: Perubahan bobot

9. Langkah 8 : Hitung semua perubahan bobot

Perubahan bobot garis menuju unit keluaran:

$$w_{kj}(baru) = w_{kj}(lama) + \Delta w_{kj}; k = 1, ..., m; j = 0, ..., p;$$

...Rumus 2.11

Perubahan bobot garis menuju unit tersembunyi:

...Rumus 2.12

2.5 Genetic Algorithm

Di alam, individu dalam populasi bersaing satu sama lain untuk sumber daya virtual seperti makanan, tempat tinggal dan sebagainya. Dalam spesies yang sama, individu bersaing untuk menarik pasangan untuk reproduksi. Pada bagian ini, individu yang kurang fit, memiliki sedikit kesempatan untuk bertahan hidup, dan individu yang paling fit akan memiliki kesempatan yang relatif besar. Rekombinasi karakteristik yang baik dari masing-masing leluhur dapat menghasilkan keturunan yang paling cocok kebugaran lebih besar daripada orang tua. Setelah beberapa generasi, spesies berevolusi secara spontan untuk menjadi lebih baik dan lebih disesuaikan dengan lingkungan mereka.

Pada tahun 1975, Holland mengembangkan gagasan ini dalam bukunya "

Adaption in natural and artificial systems". Ia menggambarkan bagaimana menerapkan prinsip-prinsip evolusi alami untuk masalah optimasi dan dibangun algoritma genetika pertama. Teori Holland telah dikembangkan lebih lanjut dan sekarang alorithm genetik berdiri sebagai alat yang ampuh untuk memecahkan masalah pencarian dan optimasi. Algoritma genetika didasarkan pada prinsip genetik dan evolusi (Sivanandam, 2008).

Algoritma genetika adalah cabang algoritma evolusi merupakan metode *adaptive* yang biasa digunakan untuk memecahkan suatu pencarian nilai dalam suatu masalah optimasi. GA adalah salah satu evolusi yang paling populer algoritma di mana populasi individu berkembang sesuai dengan set aturan seperti seleksi, *crossover* dan mutasi(Suyanto, 2005).

Gambar 2.2 Pseudocode Algoritma Genetika (Dhanwani, 2013)

2.6 Genetic Algorithm Neural Network

Algoritma genetika dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja BPN dengan banyak cara yang berbeda. GA adalah metode pencarian umum *stochastic*, yang telah digunakan dengan *backpropagation neural network* untuk menentukan jumlah node tersembunyi dan lapisan tersembunyi, pilih subset fitur yang relevan, tingkat pembelajaran, momentum, dan menginisialisasi serta mengoptimalkan bobot koneksi jaringan dari *backpropagation neural network*. Algoritma genetika telah digunakan untuk secara optimal merancang parameter *neural network* termasuk, ANN arsitektur, bobot, pilihan input, fungsi aktivasi, jenis *neural network*, algoritma pelatihan, jumlah iterasi, dan rasio partisi data (Laranaga dkk, 1997).

(Dhanwani, 2013)Proses algoritma GA - NN untuk proses peramalan ini adalah sebagai berikut:

- 1. Inisialisasi count = 0, fitness = 0, jumlah siklus
- 2. Generasi populasi awal . Kromosom individu dirumuskan sebagai urutan gen berturut-turut, masing-masing pengkodean *input*.
- 3. Desain jaringan yang cocok
- 4. Menetapkan bobot
- 5. Melakukan training dengan backpropagation
- 6. Cari kesalahan kumulatif dan nilai *fitness*. Kemudian dievaluasi berdasarkan nilai *fitness*.
- 7. Jika *fitness* sebelumnya < nilai *fitness* saat ini, simpan nilai saat ini
- 8. Count = count + 1
- 9. Seleksi : Dua induk dipilih dengan menggunakan mekanisme wheel roulette
- 10. Operasi Genetik : *crossover*, mutasi dan reproduksi untuk menghasilkan fitur baru set
- 11. Jika (jumlah siklus < = *count*) kembali ke nomor empat
- 12. Pelatihan jaringan dengan fitur yang dipilih
- 13. Studi kinerja dengan data uji.