

DIAGNOSA GANGGUAN SALURAN PERNAFASAN MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*

Bambang Yuwono¹⁾, Heru Cahya Rustamaji²⁾, Usamah Dani³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Informatika UPN "Veteran" Yogyakarta

Jl. Babarsari no 2 Tambakbayan 55281 Yogyakarta Telp (0274)-485323

Email : bambangyu@gmail.com, herucr@if.upnyk.ac.id

Abstrak

Aplikasi jaringan syaraf tiruan telah banyak dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan, beberapa aplikasinya antara lain dibidang perbankan, telekomunikasi dan kesehatan. Penelitian ini membuat sebuah aplikasi jaringan syaraf tiruan untuk mendiagnosa jenis penyakit yang berhubungan dengan saluran pernafasan khususnya pada penyakit Asma, Bronkhitis, Pneumotoraks, Sarkoidosis dan Pneumonia. Metode jaringan syaraf tiruan yang digunakan adalah metode *Backpropagation* yang merupakan sebuah pembelajaran terawasi. Perangkat lunak ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic.Net 2005* dengan database *MySQL*.

Gejala-gejala penyakit saluran pernafasan yang digunakan sebagai input untuk mendiagnosa penyakit tersebut terdiri dari 10 variabel dengan kode target penyakit 000 untuk penyakit Asma, 001 Bronkhitis, 010 Pneumonia, 011 Pneumotoraks dan 111 Sarkoidosis. Arsitektur jaringan syaraf tiruan dengan 10 variabel menggunakan 1 lapisan tersembunyi dengan 10 buah sel lapisan. Setelah dilakukan proses pelatihan didapatkan hasil pengujian dengan tingkat ketepatan 90% karena hampir semua data yang diujikan sesuai dengan target dari penyakit.

Kata kunci : Jaringan Syaraf Tiruan, *Backpropagation*, Saluran Pernafasan

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman banyak perubahan teknologi dan informasi yang mengalami kemajuan yang pesat. Peranan komputer sangat penting untuk membantu pekerjaan manusia sehari-hari dalam segala aspek bidang. Pemakai mulanya menggunakan komputer sebagai mesin ketik yang dapat bekerja lebih cepat, tepat maupun otomatis. Sejalan dengan perkembangan saat ini, para ahli mencoba menggantikan komputer menjadi suatu alat bantu yang dapat meniru cara kerja otak manusia, sehingga diharapkan suatu saat akan tercipta komputer yang dapat menimbang dan mengambil keputusan sendiri. Hal inilah yang mendorong lahirnya teknologi AI (*Artificial Intelligence*).

Salah satu teknik komputasi yang dikelompokkan dalam AI adalah jaringan syaraf tiruan (*Artificial Neural Network*). Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu sistem pemrosesan yang dirancang dan dilatih untuk memiliki kemampuan seperti yang dimiliki oleh manusia dalam menyelesaikan persoalan yang rumit dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya. Jaringan syaraf mensimulasi struktur proses-proses otak (fungsi syaraf biologis) dan kemudian membawanya kepada perangkat lunak kelas baru yang dapat mengenali pola-pola yang kompleks serta belajar dari pengalaman-pengalaman masa lalu.

Di bidang kedokteran, peranan dokter dalam mendiagnosa penyakit pada pasien membutuhkan ketelitian dari jenis penyakit yang diderita. Untuk itu pada penelitian ini, dipelajari dan dicoba membuat aplikasi jaringan syaraf tiruan untuk mendiagnosa gangguan saluran pernafasan.

Jaringan syaraf tiruan dalam mendiagnosa jenis penyakit menyimpan sejumlah data, meliputi informasi pada gejala, diagnosis, dan informasi lainnya. Pelatihan jaringan dapat dipresentasikan dengan input yang terdiri dari serangkaian gejala yang diidap oleh penderita. Setelah itu jaringan syaraf akan melatih input gejala tersebut, sehingga ditemukan suatu akibat dari gejala tersebut yaitu jenis penyakitnya.

Penelitian ini bertujuan membuat suatu aplikasi jaringan syaraf tiruan yang dapat mendeteksi atau mendiagnosa penyakit yang berhubungan dengan saluran pernafasan. Analisis ini dikhususkan untuk mendiagnosa penyakit yaitu *Asma*, *Bronkhitis*, *Pneumotoraks*, *Sarkoidosis* dan *Pneumonia*.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada pengembangan sistem atau pembuatan software adalah metode *Waterfall* (air terjun) yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu (Pressman, 2002):

1. Analisis dan Rekayasa Sistem.
2. Analisis Kebutuhan
3. Perancangan (*Design*)
4. Implementasi
5. Uji coba (*Testing*).

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Aplikasi ini digunakan oleh seorang dokter untuk mengoptimalkan deteksi jenis penyakit saluran pernafasan. Dimana proses perhitungan deteksi penyakit saluran pernafasan ini dilakukan setelah perolehan data-data gejala klinis dari hasil pemeriksaan dokter terhadap pasien.

Masukan sistem atau input yang dapat dimengerti oleh program adalah 10 variabel yang mampu menegakkan diagnosa penyakit saluran pernafasan khususnya pada penyakit *Asma*, *Bronkhitis*, *Pneumotoraks*, *Sarkoidosis* dan *Pneumonia* yang harus diinisialisasi terlebih dahulu.

1. Sesak napas
2. Batuk berdahak
3. Nyeri dada
4. Panas
5. Gangguan Penglihatan
6. Pembengkakan pergelangan kaki dan kaki
7. Benjolan di ketiak
8. Denyut Jantung cepat
9. Kekakuan
10. Tekanan darah rendah

Setelah variabel-variabel yang dominan dalam penegakan diagnosa *Asma*, *Bronkhitis*, *Pneumonia*, *Pneumotoraks* dan *Sarkoidosis* ditentukan, maka harus ditentukan pula nilai dari variabel-variabel tersebut. Nilai yang diberikan berkisar antara 0 sampai 1, tergantung dari kasusnya per variabel. Hal ini juga memungkinkan bahwa pemberian nilai berdasarkan tingkat parahnya kasus, semakin parah kasusnya semakin tinggi pula nilainya. Nilai dari masing-masing variabel dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Nilai dari masing-masing variabel

No.	Variabel-variabel	Nilai dari variabel
1.	Sesak napas (X_1)	Tidak = 0 Ringan = 0.25 Sedang = 0.5 Berat dan berulang = 1
2.	Batuk berdahak (X_2)	Tidak = 0 Berdahak = 0.25 Berdahak dan berulang = 0.5 Berdahak kadang berdarah = 1
3.	Nyeri dada (X_3)	tidak = 0 jarang = 0.25 ringan = 0.5 mendadak dan berulang = 0.75 sakit sekali = 1
4.	Panas (X_4)	Tidak = 0 Samar-samar = 0.25 Ringan = 0.5 Panas sekali = 1
5.	Gangguan Penglihatan (X_5)	Tidak = 0 Ya = 1
6.	Pembengkakan kaki (X_6)	Tidak = 0 Ya = 1
7.	Benjolan diketiak (X_7)	Tidak = 0 Ya = 1
8.	Denyut Jantung cepat (X_8)	Tidak = 0 Ya = 1
9.	Kekakuan (X_9)	Tidak = 0 Sendi kaku = 0.5 Sendi dan otot = 1
10.	Tekanan darah rendah (X_{10})	Tidak = 0 Ya = 1

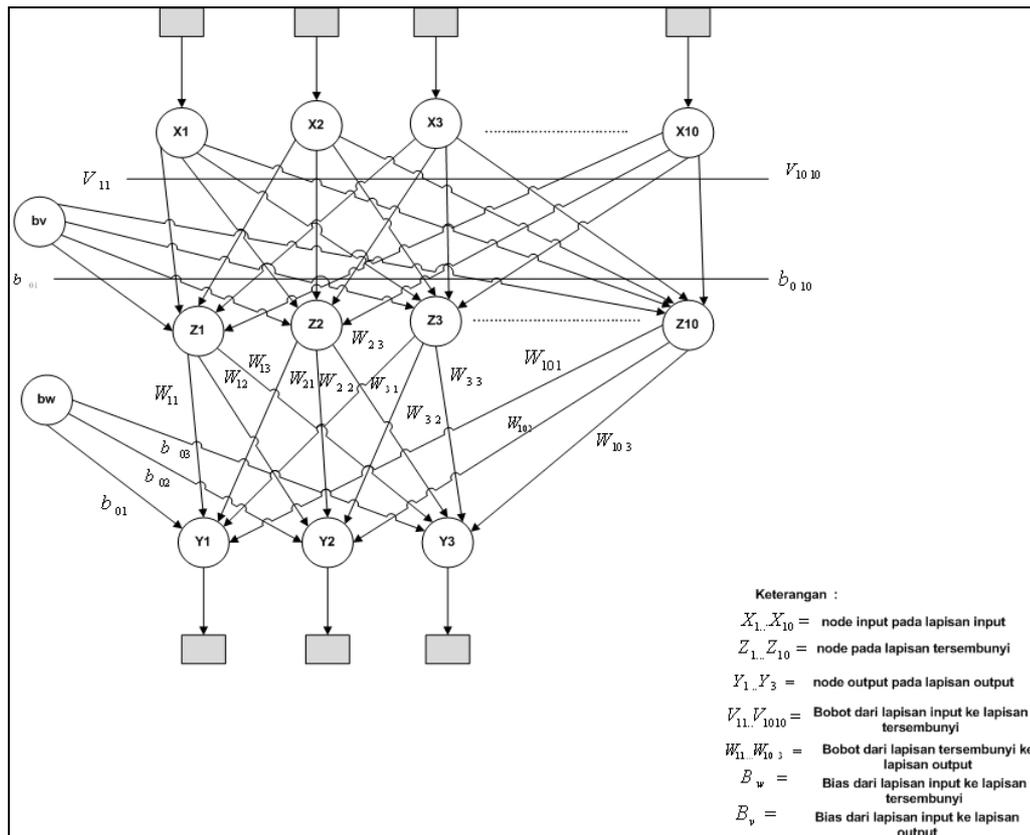
Output yang dihasilkan sistem ini adalah jenis penyakit saluran pernafasan yaitu *Asma*, *Bronkhitis*, *Pneumonia*, *Pneumotoraks* dan *Sarkoidosis*. Berdasarkan inputan dari 10 variabel tersebut dibutuhkan 3 node output. Hasil output yang diinginkan berupa nilai seperti terlihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Nilai Target Output

No	Nilai target (Biner)	Nama Penyakit
1.	000	<i>Asma</i>
2.	001	<i>Bronkhitis</i>
3.	010	<i>Pneumonia</i>
4.	011	<i>Pneumotoraks</i>
5.	111	<i>Sarkoidosis</i>

Konfigurasi jaringan syaraf yang digunakan adalah

1. Arsitektur jaringan syaraf : Jaringan syaraf Backpropagation
2. Jumlah sel input : 10 buah
3. Jumlah lapisan tersembunyi : 1 buah
4. Jumlah sel lapisan tersembunyi : 10 buah
5. Jumlah sel output : 3 buah
6. Galat yang diizinkan : $0 < \text{galat} < 1$
7. Konstanta belajar : 0,1 ; 0,2 ; 0,3 ; 0,4 ; 0,5 ; 0,6 ; 0,7 ; 0,8 ; 0,9
8. Fungsi Aktivasi : Fungsi logsig / sigmoid, karena output yang diinginkan berkisar antara 0 dan 1



Gambar 3.1 Arsitektur jaringan syaraf untuk penyakit saluran pernafasan

Pada sistem ini proses pelatihan jaringan syaraf tiruan menggunakan metode generalisasi yang mencakup 3 tahap, yaitu umpan maju (*feedforward*) dari masukan pola latihan, perhitungan dan perambatan galat balik (*backpropagation*), dan penyesuaian bobot dan bias.

Pelatihan berhenti jika iterasi maksimum terjadi sampai iterasi ke 100.000 atau jika *Root Mean Square Error* (RMSE) berada dibawah atau sama dengan nilai *error goal*.

Pada proses pengujian menetapkan algoritma *feedforward*. Input yang digunakan untuk pengujian yaitu data periksa pasien berdasarkan gejala-gejala yang diidap pasien, nilai bobot dan bias akhir serta fungsi transfer sigmoid pada masing-masing lapisan yang terbentuk kemudian nilai dari hasil fungsi transfer ini akan dibandingkan dengan nilai ambang (*threshold*) yaitu $\theta = 0,5$, sehingga menghasilkan output jaringan berupa jenis penyakit saluran pernafasan yaitu *Asma*, *Bronkhitis*, *Pneumonia*, *Pneumotoraks* dan *Sarkoidosis* pada lapisan output jaringan.

Gambar 3.1 menggambarkan jaringan syaraf yang terdiri dari 3 lapisan, yaitu lapisan masukan/input terdiri atas 10 variabel masukan unit sel syaraf, lapisan tersembunyi terdiri atas 10 unit sel syaraf dan lapisan keluaran/output terdiri atas 3 sel syaraf. Lapisan masukan digunakan untuk menampung 10 variabel yaitu X_1 sampai dengan X_{10} , sedangkan 3 lapisan keluaran digunakan untuk mempresentasikan pengelompokan pola.

Untuk 1 lapisan tersembunyi, dari lapisan tersebut memiliki 10 node yaitu Z_1 sampai dengan Z_{10} .

Aplikasi jaringan syaraf tiruan ini diimplementasikan dengan menggunakan Microsoft visual Basic.Net 2005. Untuk basis datanya menggunakan MySql server 5.1 dan untuk menghubungkan antarmuka (*interface*) yang dibuat digunakan koneksi Mysql Connector.Net 5.0.7. Berikut beberapa tampilan menu-menu yang ada pada sistem. Gambar 3.2 digunakan untuk melakukan proses pelatihan sebelum melakukan pengujian.



Gambar 3.2 Form Pelatihan

Target error, *learning rate*, dan *max epoch* diisi pada *txterror.text*, *cboLrate.text*, *txtepoch.text*. setelah pengisian lengkap maka data akan dihitung dengan menekan tombol *Learning*. Pada proses ini akan terjadi *looping*, dan berhenti jika sudah mencapai kondisi yang diinginkan sesuai dengan masukan pada *target error* dan *learning rate*. hasil penghitungan akhir menghasilkan bobot akhir yang selanjutnya akan disimpan dalam bentuk tabel bobot. Jika menekan tombol finish maka form akan ditutup. Gambar 3.3 digunakan untuk melakukan pengujian setelah melakukan pelatihan.

Gambar 3.3 Form Pengujian

Setelah melakukan pelatihan, maka cari data pasien yang akan diperiksa. Kemudian pilih gejala-gejala yang diidap pasien tersebut dengan memilih gejala pada combobox. Hasil pelatihan akan ditampilkan pada label. Lalu lakukan pengujian dengan menekan tombol deteksi. Hasil pengujian akan ditampilkan pada frame pengujian. Tombol Baru untuk pemeriksaan baru, simpan untuk penyimpanan hasil pengujian yang terdapat pada tabel hasil pengujian.

no_data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	T1	T2	T3	id_penyakit
31	0.25	0	0.75	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	011
32	0.5	0	0.75	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	011
33	0.5	0	0.75	0.25	0	0	0	1	0	1	0	1	1	011
34	0.25	0	0.75	0.25	0	0	0	1	0	1	0	1	1	011
35	0.25	0	0.75	0.5	0	0	0	1	0	1	0	1	1	011
36	0.5	0	0.75	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	011
37	0.5	0	0.75	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	011
38	1	0	0.75	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	011
39	0.25	0	0.75	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	011
40	0.5	0	0.75	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	011

Gambar 3.4 Form Lihat Data

Form ini akan menampilkan data berdasarkan no_data atau id_penyakit. Pilih salah satu kategori diatas, lakukan pencarian dengan menekan tombol Cari. Data akan ditampilkan pada Datagrid Component. Tekan tombol Refresh untuk melihat data secara keseluruhan.

Gambar 3.5 Form Tambah Data

Untuk penambahan data, data yang baru akan otomatis memiliki nomor data. Pilih kode penyakit untuk data yang akan ditambah serta gejala-gejalanya. Data tersimpan dengan menekan tombol Simpan.

Gambar 3.6 digunakan untuk mengubah data pelatihan yang sudah ada. Pada form ubah data ini dilakukan pengupdatean data yang sudah diubah tersebut, lalu data lama akan di-replaced dengan data yang baru.

Gambar 3.6 Form Ubah Data

Lakukan pencarian terhadap data yang ingin diubah dengan mengetikkan no_data pada txtcaridata.text. dengan menekan tombol Cari maka data yang akan diubah otomatis muncul dengan nilai gejala yang sudah ada. Untuk mengubah data tekan tombol Ubah, lalu ubah data dengan mengubah nilai gejala-gejala penyakit. Setelah itu tombol Simpan akan aktif dan lakukan penyimpanan dengan menekan tombol tersebut.

Analisis Hasil Pelatihan dan Pengujian

Pada tahap ini akan dianalisis hasil dari proses pelatihan dan pengujian. Data-data yang akan digunakan untuk proses pelatihan dan pengujian dapat dilihat pada tabel lampiran. Pada proses pelatihan 10 variabel menggunakan 50 data (10 data Asma, 10 data Bronkhitis, 10 data Pneumonia, 10 data Pneumotoraks dan 10 data Sarkoidosis) dengan 1 lapisan tersembunyi berjumlah 10 sel lapisan tersembunyi, galat yang diizinkan atau target error adalah antara ≤ 0.1 dan jumlah iterasi (epoch) maksimum adalah 100.000.

Pada proses pelatihan, peneliti melakukan tahapan-tahapan dalam melatih pola yaitu menggunakan nilai learning rate mulai dari 0.1 sampai dengan 0.9 dengan kenaikan 0.1 dan menggunakan target error 0.01. hasil pelatihan tersebut dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3 Hasil pelatihan dengan *target error* 0,1 dan *learning rate* 0,1 sampai 0,9

<i>Learning Rate</i>	<i>Max Epoch</i>	<i>RMSE Akhir</i>
0,1	1000	0,0999354
0,2	204	0,09970103
0,3	120	0,09981439
0,4	107	0,09973871
0,5	91	0,09999035
0,6	74	0,09965583
0,7	67	0,0992588
0,8	62	0,09915084
0,9	62	0,09938574

Tabel 3.4 menunjukkan proses pelatihan *backpropagation* terhadap 50 data pelatihan dengan *target error* 0,01, *learning rate* mulai 0,1 sampai dengan 0,9 dengan kenaikan 0,1.

Tabel 3.4 Hasil pelatihan dengan *target error* 0,01 dan *learning rate* 0,1 sampai 0,9

<i>Learning Rate</i>	<i>Max Epoch</i>	<i>RMSE Akhir</i>
0,1	5000	0,01360283
0,2	1000	0,03148285
0,3	1000	0,01919157
0,4	1000	0,01563684
0,5	950	0,01532304
0,6	850	0,01456186
0,7	750	0,01291641
0,8	600	0,01346779
0,9	500	0,01549455

Pada tabel 3.3 dan tabel 3.4 ditunjukkan hasil proses pelatihan dari jaringan syaraf tiruan yang terbentuk. Proses pelatihan yang dilakukan oleh jaringan syaraf tiruan mencapai hasil 90% karena output pelatihan mendekati dengan target yang diinginkan. Dari tabel 6.7 dan 6.8 diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai *learning rate* maka semakin cepat proses pelatihan artinya jumlah iterasi (*sum epoch*) semakin kecil, semakin kecil nilai *target error* maka jumlah iterasi semakin besar. Jika semakin besar jumlah iterasi (*epoch*) maka tingkat ketelitian atau kesalahan yang dapat ditoleransi oleh sistem semakin tinggi.

Pada pengujian 10 variabel menggunakan masing-masing 50 buah data pelatihan sebagai data pengujian. Pada proses pelatihan dengan jumlah iterasi (*epoch*) jaringan syaraf tiruan telah mampu mencapai *target error* 0,01 sehingga data-data bobot dan bias dapat diujikan. Setelah dilakukan pengujian dengan 50 buah data, maka pada *target error* 0,1 dan 0,01 dengan *learning rate* 0,1 sampai 0,9 (kenaikan 0,1), dengan 10 unit pengolah maka telah mencapai hasil ketepatan pengujian sebesar 90% yang berarti seluruh data yang diujikan sesuai dengan target hasil. Hasil ketepatan pengujian untuk *target error* 0,1, nilai *learning rate* 0,1 sampai 0,9 dapat dilihat pada tabel 3.5 dibawah ini.

Tabel 3.5 Hasil Pengujian dengan *target error* 0,1 dan *Learning Rate* 0,1 sampai 0,9

<i>Learning Rate</i>	<i>Persentase Ketepatan</i>
0,1	90%
0,2	90%
0,3	90%
0,4	90%
0,5	90%
0,6	90%
0,7	90%
0,8	90%
0,9	90%

Sama halnya dengan hasil pengujian yang memiliki *target error* 0,01 dan *learning rate* 0,1 sampai 0,9 dengan 10 unit pengolah juga telah mencapai hasil ketepatan sebesar 90%. Hasil ketepatan pengujian untuk *target error* 0,01, nilai *learning rate* 0,1 sampai 0,9 dapat dilihat pada tabel 3.6 dibawah ini.

Tabel 3.6 Hasil Pengujian dengan target error 0,01 dan *Learning Rate* 0,1 sampai 0,9

<i>Learning Rate</i>	Persentase Ketepatan
0,1	90%
0,2	90%
0,3	90%
0,4	90%
0,5	90%
0,6	90%
0,7	90%
0,8	90%
0,9	90%

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis pelatihan dan pengujian pada aplikasi ini dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Perangkat lunak aplikasi jaringan syaraf tiruan untuk mendiagnosa gangguan saluran pernafasan telah berhasil dibangun.
2. Pengujian jaringan syaraf tiruan berhasil dengan baik, dimana ketepatan pengujian mencapai 90% dengan menggunakan target error 0.1 dan 0.01 dengan learning rate 0.1 sampai 0,9 dan 10 unit pengolah. Hasil pengujian yang memiliki nilai ketepatan tinggi adalah pada target error 0,1 dengan learning rate 0,9 dan 10 unit pengolah yang berhenti pada iterasi ke-62.

Pada penelitian ini masih banyak terdapat kekurangan yang perlu diteliti lebih lanjut sebagai bahan untuk pengembangan sistem, beberapa saran yang diajukan berkaitan dengan pengembangan penelitian selanjutnya adalah:

1. Perlunya penelitian dengan menggunakan algoritma jaringan syaraf tiruan yang lain untuk mendapatkan hasil yang berbeda. Misalnya dengan algoritma Perceptron atau algoritma yang merupakan pembelajaran tak terawasi (*Unsupervised Learning*) seperti kohonen.
2. Jumlah variabel output hanya terbatas pada 5 saja, untuk itu perlunya suatu penambahan penyakit yang secara otomatis bertambah pula sel lapisan outputnya. Misalnya diagnosa terhadap 6 atau lebih jenis penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Fausett, L., 1994, *Fundamentals Of Neural Networks Architectures, Algorithms, and Applications*, Prentice-Hall New Jersey.
- Hartono, J., 1999, *Pengenalan Komputer*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Haykin, S., 1994, *Neural Networks (A Comprehensive Foundation)*, Macmillan Collage Publishing Company New York.
- Hermawan, A., 2006, *Jaringan Saraf Tiruan (Teori dan Aplikasi)*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Kristanto, A., 2004, *Jaringan Syaraf Tiruan (Konsep Dasar, Algoritma dan Aplikasi)*, Graha Media Yogyakarta
- Kusumadewi, S., 2003, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Penyakit pernafasan, <http://www.medicastore.com>
- Pressman, 2002, *Rekayasa Perangkat Lunak*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Siang, JJ., 2004, *Jaringan Syaraf Tiruan Dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Dani Usamah, 2008, *Diagnosa Gangguan Saluran Pernafasan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation*, Skripsi, Teknik Informatika UPN "Veteran" Yogyakarta