

**PENERAPAN JARINGAN SYARAF TIRUAN MENGGUNAKAN  
METODE BACKPROPAGATION UNTUK MENDETEKSI PENYAKIT  
BRONKITIS**



**SKRIPSI**

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada  
<sup>35</sup>  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

**Oleh**

**Putri Andriani**

**03121404064**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2017**

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN JARINGAN SYARAF TIRUAN MENGGUNAKAN  
METODE BACKPROPAGATION UNTUK MENDETEKSI PENYAKIT  
BRONKITIS



SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

Putri Andriani

03121404064

Palembang, September 2017

Menyetuji,

Pembimbing Utama

Irmawan, S.Si, M.T.

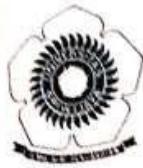
NIP. 197711262003122001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

M. Abu Bakar Sidik S.T. M.Eng. Ph.D

NIP. 197108141999031005



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK KAMPUS PALEMBANG  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jln. Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang Kode Pos : 30139 Telp. (0711) 370178, 352870 Fax. (0711) 352870

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK UNSRI KAMPUS PALEMBANG  
PERIODE SEMESTER GENAP TA 2016/2017 TANGGAL 26 JULI 2017

Nama : PUTRI ANDRIANT  
Nim : 03121409664  
Judul Tugas Akhir : PENERAPAN JARINGAN SYARAF TIRUAN MENGGUNAKAN METODE BACK PROPAGATION UNTUK MENDETEKSI PENYAKIT BRONKITIS  
Pembimbing Utama : IRMAWAN, S.Si, M.T.  
Pembimbing Pembantu :

No	Perbaikan	Dosen	Tanda Tangan
1.	Penambahan nilai output penyakit (SAF (tabel)).	Irmawan, S.Si, M.T.	
2.	Tidak ada revisi.	Jt. Zainal Husin, M.Sc	
3.	Penambahan nilai output penyakit (EPA (tabel)).	Hera Hipikmarika, S.T, M.Eng	
4.			
5.			

Pembimbing Utama

(Irmanwan, S.Si, M.T.)

# **BAB 1**

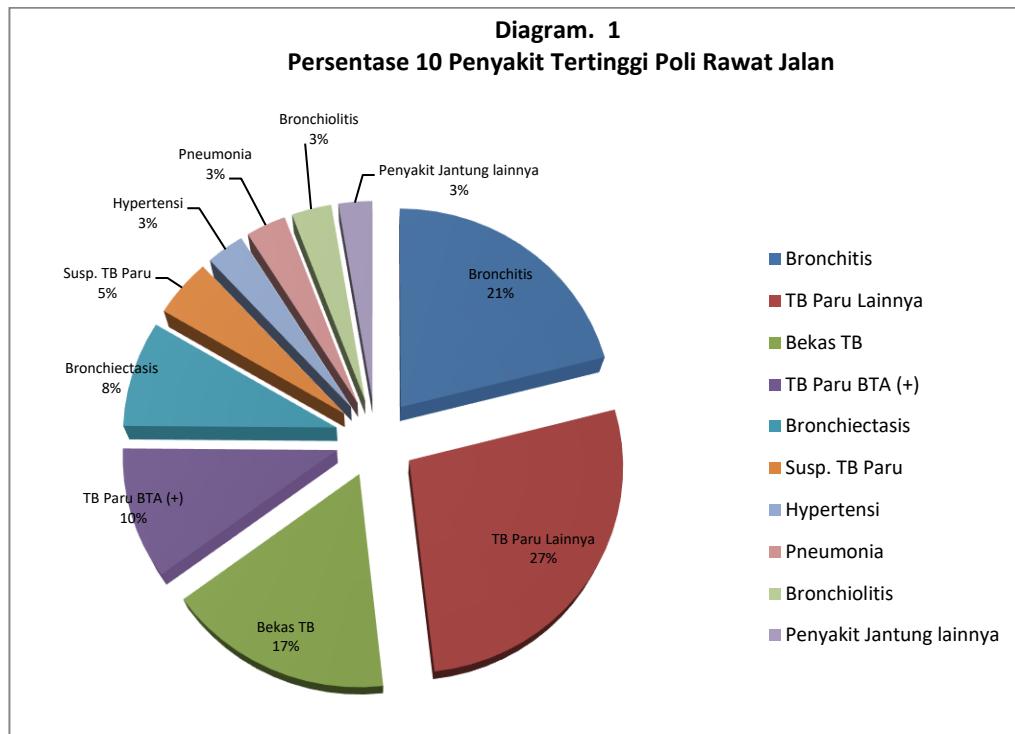
## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembangunan kesehatan merupakan salah satu bagian terpenting dalam pembangunan sumber daya manusia untuk mewujudkan tanah air Indonesia. Berbagai transisi yang ada telah menimbulkan perubahan, termasuk bidang kesehatan. Naik turunnya angka kematian, pola penyakit dan penyebab kematian telah berubah. Salah satunya adalah penyakit saluran pernafasan yaitu bronkitis.

Bronkitis adalah suatu peradangan pada cabang tenggorok (bronkus) (saluran udara di dalam paru-paru). Penyakit ini biasanya bersifat ringan dan pada akhirnya akan sembuh sempurna. Tetapi pada penderita yang memiliki penyakit menahun (misalnya penyakit jantung atau penyakit paru-paru) dan pada usia lanjut, bronkitis bisa bersifat serius. Negara berkembang khususnya seperti Indonesia kasus infeksi saluran pernafasan masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang penting.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di RS Khsus Paru kota Palembang tentang bronkitis, maka penulis tertarik untuk mengangkat kasus tersebut. Berdasarkan perolehan data yang tertera pada diagram dibawah, diketahui bahwa terdapat 10 penyakit yang paling tinggi diderita oleh pasien Rawat Jalan di RS. Khusus Paru sepanjang kurun waktu 2016. Penyakit Bronkitis memiliki pasien terbanyak setelah TBC, yaitu memiliki penderita sebanyak 2214 pasien pada tahun 2016. Sejumlah 21 % jumlah penderita bronkitis yang tertera mengidap penyakit bronkitis. Pada tahun 2017, sejauh ini pasien untuk pasien pengidap bronkitis dibulan Januari memiliki sebanyak 102 pasien, dibulan februari memiliki pasien sejumlah 72 orang.

**Gambar 1.1** Persentase 10 Penyakit Tertinggi Poli Rawat Jalan(Sumber : Unit Poliklinik Rawat Jalan RSKP Tahun 2016)

Penelitian tentang hubungan di antara fenomena-fenomena real merupakan dasar dari tujuan sains dan memainkan peranan penting dalam pengambilan keputusan di dalam kehidupan sehari-hari. Seiring dengan perkembangan zaman banyak perubahan teknologi dan informasi yang mengalami kemajuan yang pesat.

Jaringan Syaraf Tiruan merupakan salah satu alternatif pemecahan masalah dan banyak diminati oleh para peneliti pada saat ini. Hal ini adalah karena keluwesan yang dimiliki oleh JST, baik dalam perancangan maupun penggunaannya. JST 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.



Penelitian-penelitian tentang aplikasi penggunaan JST telah banyak dikaji dalam berbagai ilmu pengetahuan seperti bidang militer, ekonomi dan bisnis, pendidikan, agronomi dan pertanian, teknik dan rekayasa, serta bidang kedokteran. Maka dari itu berdasarkan permasalahan yang ada dan dengan perkembangan teknologi jaringan syaraf, muncul gagasan untuk membuat suatu sistem yang dapat mendeteksi penyakit bronkitis yang dapat bekerja dengan efektif.

Dalam penelitian kali ini akan sangat membantu jika dapat mendeteksi dini pasien bronkitis agar dapat dilakukan penanganan sedini mungkin. Oleh karena itu, pada skripsi kali ini menggunakan JST (Jaringan Syaraf Tiruan) untuk mendeteksi penyakit Bronkitis. Dalam mendiagnosis pasien suspek atau tidaknya pasien tersebut digunakan sejumlah data, berdasarkan gejala-gejala yang terdapat pada pasien. Pelatihan jaringan dapat dipresentasikan dengan input yang terdiri atas serangkaian gejala yang dialami oleh penderita. Setelah itu, jaringan syaraf akan melatih input gejala tersebut, sehingga ditemukan suatu akibat dari gejala tersebut yaitu suspek atau tidaknya pasien mengidap Bronkitis.

Adapun Beberapa Literatur yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

**Tabel 1.1** Literatur Sebagai Sumber Penelitian

No.	Nama Peneliti	Judul	Objek Yang Diteliti
1.	Boedi Soesilo, Universitas Trunojoyo	Pemanfaatan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Mendeteksi Gangguan Paru-paru Menggunakan Metode Backpropagation.	Membuat sistem menggunakan GUI matlab dengan input dari anamnesa pasien Bronkitis



- |    |  |   |  |
|----|--|---|--|
| 2. | Bambang Yuwono,<br>Heru Cahya<br>Rustamaji, Usamah<br>Dani, UPN Veteran<br>Yogyakarta.           | Diagnosa Gangguan<br>Saluran Pernapasan<br>Menggunakan Jaringan<br>Syaraf Tiruan<br>Backpropagation.                        | Menggunakan Visual<br>Basic dan data Base<br>MySQL.  |
| 3. | Dahriani Hakim<br>Tanjung, STMIK<br>Potensi Utama<br>Medan                                       | Jaringan Syaraf Tiruan<br>dengan<br>Backpropagation untuk<br>Memprediksi Penyakit<br>Asma                                   | Menggunakan JST<br>Backpropagation dimana<br>sebanyak 18 ciri Asma<br>sebagai inputan dan 4<br>output dari asma ringan-<br>berat.                |
| 4. | Novi Indah<br>Pradasari, F. Trias<br>Pontia W., Dedi<br>Triyanto,<br>Universitas<br>Tanjung Pura | Aplikasi Jaringan<br>Syaraf Tiruan Untuk<br>Memprediksi Penyakit<br>Saluran Pernapasan<br>Dengan Metode<br>Backpropagation. | Mendeteksi penyakit<br>ISPA, Asma, Bronkitis,<br>TBC, Sinusitis,<br>Pnoumonia, dan<br>Tuberkulosis. Dengan 12<br>buah masukan dan 3<br>keluaran. |

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

- A. Menentukan arsitektur dari Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dalam mendeteksi penyakit Bronkitis.
- B. Merancang suatu sistem yang dapat mendeteksi penyakit Bronkitis secara dini agar pasien mendapatkan pengobatan sedini mungkin menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation*.



- 
- C. Mengetahui tingkat akurasi sistem dalam mendeteksi penyakit Bronkitis.

### **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah :

- A. Dapat menentukan dan mengetahui arsitektur dari Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang paling optimal untuk mendeteksi penyakit bronkitis.
- B. Dapat membuat suatu sistem untuk mendeteksi Bronkitis secara dini dengan Jaringan Syaraf Tiruan *backpropagation*.
- C. Dari gejala-gejala yang ada untuk Bronkitis dapat mengetahui tingkat akurasi sistem dalam mendeteksi penyakit tersebut.

### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan pada uraian diatas, maka rumusan masalah yang timbul antara lain :

- A. Bagaimana membuat suatu sistem yang dapat mendeteksi penyakit Bronkitis secara dini menggunakan model jaringan syaraf tiruan *backpropagation*?
- B. Bagaimana tingkat akurasi sistem dalam mendeteksi suspek atau tidaknya pasien mengidap penyakit Bronkitis berdasarkan data-data yang ada.

### **1.5 Batasan Masalah**

Agar dalam pembahasan skripsi ini tidak terlalu meluas, maka penulis mencantumkan pembatasan masalah sebagai berikut.

---



- 
- A. Membuat suatu sistem untuk mendeteksi dini penyakit Bronkitis berdasarkan gejala-gejala umum dan rekam medis yang ada dengan bantuan software Matlab R2013a.
  - B. Mengetahui pengaruh perubahan variasi jumlah neuron hidden layer dan learning rate dalam sistem terhadap tingkat akurasi pendektsian.
  - C. Data yang digunakan dalam penelitian ini hanya diambil dari Rumah Sakit Khusus Paru Kota Palembang.

## **1.6 Metode Penulisan**

Metode yang digunakan untuk mendapatkan data dan informasi pendukung dalam penulisan Tugas Akhir ini adapun langkah-langkah yang diambil adalah :

### **1. Studi Pustaka**

Metode ini berupa pengumpulan data-data yang berhubungan dengan permasalahan, baik itu berasal dari buku-buku, jurnal – jurnal, catatan kuliah dan lain-lain sebagai referensi.

### **2. Observasi**

Metode ini dilakukan dengan cara tinjauan langsung seperti melakukan penelitian, pengamatan dan pengambilan data yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Metode ini dilakukan dengan pengamatan dan pengambilan data yang dilakukan di RS Khusus Paru Palembang.

### **3. Wawancara**

Yaitu konsultasi dengan pembimbing dalam pembuatan dan penulisan tugas akhir ini.



#### **4. Analisa dan Evaluasi**

Metode ini meliputi pengolahan data yang telah didapat dari hasil penelitian dengan melakukan perhitungan matematis dan menganalisa sesuai dengan penelitian yang dilakukan.

### **I.7. Sistematika Penulisan**

Sistematika pembahasan dalam tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bagian yaitu sebagai berikut :

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Menguraikan latar belakang, tujuan dan manfaat, perumusan masalah, pembatasan masalah, metodologi penulisan dan sistematika penulisan.

#### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang dasar jaringan distribusi, teori atau penjelasan mengenai Jaringan Syaraf Tiruan, *Backpropagation*, Bronkitis, *Confussion Matrix*, MSE dan Matlab. Cara perhitungan data dan validasi data.

#### **BAB III : METODELOGI PENELITIAN**

Berisi tentang lokasi dan waktu penelitian, metode pengumpulan data, pengumpulan data, diagram alir.



**BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang analisa data hasil pengukuran dan pembahasan.

**BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang dirangkum dari keseluruhan pembahasan pada tugas akhir ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1.Latar Belakang.....	I-1
1.2.Tujuan Penelitian .....	I-4
1.3.Manfaat Penelitian .....	I-5
1.4.Rumusan Masalah .....	I-5
1.5.Batasan Masalah .....	I-5
1.6.Metode Penulisan.....	I-6
1.7.Sistematika Penulisan.....	I-7
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1.Bronkitis .....	II-1
2.2.Otak Manusia.....	II-2
2.3.Jaringan Syaraf Tiruan .....	II-3
2.3.1. Sejarah Jaringan Syaraf Tiruan .....	II-3
2.3.2. Pengertian Jaringan Syaraf Tiruan .....	II-5
2.4. Backpropagation .....	II-5
2.5. Mean Square Error (MSE).....	II-9
2.6. Matrix Laboratory (MATLAB) .....	II-9
2.6. Confusion Matrix .....	II-10
<b>BAB III METODE PENULISAN</b>	
3.1. Lokasi Penelitian.....	III-1
3.2. Tahapan Penelitian .....	III-1

3.2.1 Pengumpulan Data .....	III-1
3.2.1 Pengolahan Awal Data .....	III-2
3.2.1 Perancangan Sistem .....	III-3
3.2.1 Pembuatan Sistem .....	III-4
3.2.1 Evaluasi dan Validasi Hasil .....	III-4

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Hasil Penelitian .....	IV-1
4.1.1. Pengambilan Data .....	IV-1
4.1.2. Penentuan Input dan Target .....	IV-1
4.1.2.1. Penentuan Input.....	IV-2
4.1.2.2. Penetapan Target.....	IV-3
4.1.3. Pengolahan Data .....	IV-9
4.1.4. Perancangan Sistem .....	IV-9
4.1.4.1. Perancangan Sistem Pelatihan .....	IV-9
4.1.4.2. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan .....	IV-10
4.1.4.2.1. Inisiasi Bobot dan Bias .....	IV-10
4.1.4.2.2. Jumlah Neuron pada Lapisan Tersembunyi .....	IV-10
4.1.4.2.3. Error Goal (Kinerja Tujuan) .....	IV-10
4.1.4.2.4. Learning Rate (Laju Pembelajaran) .....	IV-11
4.1.4.2.5. Fungsi Aktivasi .....	IV-11
4.1.4.2.6. Maksimum Epoh .....	IV-11
4.2. Pengukuran Kerja Sistem .....	IV-13
4.2. Pengukuran Evaluasi Kerja Sistem .....	IV-25

#### **BAB VKESIMPULAN DAN SARAN**

5.1.Kesimpulan.....	V-1
5.2.Kesimpulan.....	V-1

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1.Persentase 10 Penyakit Tertinggi di Poli Rawat Jalan .....	I-2
2.1.Gambar A,B, dan C Menunjukkan Letak dari Paru-paru dan Bronkus .....	II-1
2.2.Arsitektur Jaringan <i>Backpropagation</i> .....	II-3
3.1.Tahapan Penelitian .....	III-1
3.1.Diagram Alir Proses Deteksi .....	III-1
4.1.Gambar Create Network or Data .....	IV-16
4.2.Training Data ke-12 .....	IV-17
4.3.Gambar Kurva Performance Data ke-12.....	IV-18
4.4.Gambar Kurva Regrsson .....	IV-19
4.2.Training Data ke-19 .....	IV-17
4.3.Gambar Kurva Performance Data ke-19.....	IV-18
4.4.Gambar Kurva Regrsson data ke-19 .....	IV-19

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1.Literatur Sebagai Sumber Penelitian.....	I-3
2.1. <i>Confusion Matrix</i> .....	II-11
4.1.Tabel Data Pelatihan .....	IV-3
4.2. Tabel Data Pengujian .....	IV-8
4.3. Tabel Variasi <i>Learning Rate (α)</i> dan <i>Banyaknya Neuron Hidden Layer</i> ..	IV-11
4.4. Tabel Hasil Training 20 data .....	IV-13
4.5. Tabel Output Data Latih ke-12 .....	IV-20
4.6. Tabel Output Data Uji ke-12 .....	IV-24
4.7. <i>Confusion Matrix</i> .....	IV-26
4.8. Data Latih Variasi 1 .....	IV-27
4.9. Data Uji Variasi 1 .....	IV-27
4.10 Data Latih Variasi 2 .....	IV-29
4.11. Data Uji Variasi 2 .....	IV-30
4.12. Data Latih Variasi 3 .....	IV-31
4.13. Data Uji Variasi 3 .....	IV-32
4.14. Data Latih Variasi 4 .....	IV-33
4.15. Data Uji Variasi 4 .....	IV-34
4.16. Data Latih Variasi 5 .....	IV-35
4.17. Data Uji Variasi 5 .....	IV-36
4.18. Data Latih Variasi 6 .....	IV-37
4.19. Data Uji Variasi 6 .....	IV-38
4.20. Data Latih Variasi 7 .....	IV-39
4.21. Data Uji Variasi 7 .....	IV-40
4.22. Data Latih Variasi 8 .....	IV-41
4.23 Data Uji Variasi 8 .....	IV-42
4.24. Data Latih Variasi 9 .....	IV-43
4.25. Data Uji Variasi 9 .....	IV-44

4.26. Data Latih Variasi 10 .....	IV-45
4.27. Data Uji Variasi 10.....	IV-46
4.28. Data Latih Variasi 11 .....	IV-47
4.29. Data Uji Variasi 11.....	IV-48
4.30. Data Latih Variasi 12 .....	IV-49
4.31. Data Uji Variasi 12.....	IV-50
4.32. Data Latih Variasi 13 .....	IV-51
4.33. Data Uji Variasi 13.....	IV-52
4.34. Data Latih Variasi 14 .....	IV-53
4.35. Data Uji Variasi 14.....	IV-54
4.36. Data Latih Variasi 15 .....	IV-55
4.37. Data Uji Variasi 15.....	IV-56
4.38. Data Latih Variasi 16 .....	IV-57
4.39. Data Uji Variasi 16.....	IV-58
4.40. Data Latih Variasi 17 .....	IV-59
4.41. Data Uji Variasi 17.....	IV-60
4.42. Data Latih Variasi 18 .....	IV-61
4.43. Data Uji Variasi 18.....	IV-62
4.44. Data Latih Variasi 19 .....	IV-63
4.45. Data Uji Variasi 19.....	IV-64
4.46. Data Latih Variasi 20 .....	IV-65
4.47. Data Uji Variasi 20.....	IV-66
4.48. Data Latih Penambahan Penyakit ISPA .....	IV-66
4.49. Data Uji Penambahan Penyakit ISPA .....	IV-66
4.50. Tabel Hasil Training 20 Data Penambahan Penyakit ISPA .....	IV-66
4.51. Tabel Output Data Latih ke-19 .....	IV-66
4.52. Tabel Output Data Uji ke-19 .....	IV-66
4.53. Data Latih Variasi 1 .....	IV-88
4.54. Data Uji Variasi 1 .....	IV-89
4.55. Data Latih Variasi 2 .....	IV-90
4.56. Data Uji Variasi 2 .....	IV-91

4.57. Data Latih Variasi 3 .....	IV-91
4.58. Data Uji Variasi 3 .....	IV-91
4.59. Data Latih Variasi 4 .....	IV-92
4.60. Data Uji Variasi 4 .....	IV-93
4.61. Data Latih Variasi 5 .....	IV-94
4.62. Data Uji Variasi 5 .....	IV-94
4.63. Data Latih Variasi 6 .....	IV-95
4.64. Data Uji Variasi 6 .....	IV-96
4.65. Data Latih Variasi 7 .....	IV-97
4.66. Data Uji Variasi 7 .....	IV-97
4.67. Data Latih Variasi 8 .....	IV-98
4.68. Data Uji Variasi 8 .....	IV-99
4.69. Data Latih Variasi 9 .....	IV-99
4.70. Data Uji Variasi 9 .....	IV-100
4.71. Data Latih Variasi 10 .....	IV-101
4.72. Data Uji Variasi 10.....	IV-101
4.73. Data Latih Variasi 11 .....	IV-102
4.74. Data Uji Variasi 11.....	IV-103
4.75. Data Latih Variasi 12 .....	IV-104
4.76. Data Uji Variasi 12.....	IV-104
4.77. Data Latih Variasi 13 .....	IV-105
4.78. Data Uji Variasi 13.....	IV-106
4.79. Data Latih Variasi 14 .....	IV-106
4.80. Data Uji Variasi 14.....	IV-107
4.81. Data Latih Variasi 15 .....	IV-108
4.82. Data Uji Variasi 15.....	IV-108
4.83. Data Latih Variasi 16 .....	IV-109
4.84. Data Uji Variasi 16.....	IV-110
4.85. Data Latih Variasi 17 .....	IV-111
4.86. Data Uji Variasi 17.....	IV-111
4.87. Data Latih Variasi 18 .....	IV-112

4.88. Data Uji Variasi 18.....	IV-113
4.89. Data Latih Variasi 19 .....	IV-114
4.90. Data Uji Variasi 19.....	IV-114
4.91. Data Latih Variasi 20 .....	IV-115
4.27. Data Uji Variasi 20.....	IV-116

## DAFTAR PUSTAKA

- Andrijasa, M.F & Mistianingsih. 2010. *Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Penganggruan di Provinsi Kalimantan Timur Dengan Menggunakan Algoritma Pembelajaran Backpropagation*. Jurnal. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Jurusan Program Studi Ilmu Komputer : Universitas Mulawarman.
- Darmawan, Dedi. 2010. *Pengenalan Wajah Dengan Metode Backpropagation Menggunakan Kamera CCTV Inframerah*. Skripsi. Fakultas Teknik. Program Studi Teknik Elektro : Universitas Indonesia.
- Fawcett, Tom. 2006. *An Introduction to ROC Analysis*. Jurnal. Institute For The Study of Learning and Expertise.
- Firmansyah, A. 2007. *Dasar – Dasar Pemrograman Matlab*. Jurnal. (Diakses pada tanggal 18 Mei 2017 di Palembang)
- Ghofur, Ade Abdul & Widianti, Utami Dewi. 2013. *Sistem Peramalan Untuk Pengadaan Material Unit Injection Di PT. XYZ*. Jurnal. Fakultas Teknik Informatika. Universitas Komputer Indonesia.
- Ghofur, Ade Abdul & Widianti, Utami Dewi. 2013. *Sistem Peramalan Untuk Pengadaan Material Unit Injection Di PT. XYZ*. Jurnal. Fakultas Teknik Informatika. Universitas Komputer Indonesia.
- Harun, Zulkarnain. 2008. *Pengenalan Pola Angka Dengan Menggunakan Algoritma Hopfield*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Departemen Matematika : Universitas Sumatera Utara.

Kairudin & Pujiyanta, Ardi. 2010. *Media Pembelajar Jaringan Syaraf Tiruan Materi Brain State In a Box Berbasis Multimedia*. Jurnal. Fakultas Teknik. Program Studi Teknik Informatika : Universitas Ahmad Dahlan.

Powers, David M W. 2007. *Evaluation: From Precision, Recall adn F-Factor to ROC, Informedness, Markedness & Correlation*. Report. School of Informatics and Engineering. Flinders University of South Australia.

Purnamasari, Ratnaningtyas Widyani. 2013. *Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Sebagai Sistem Deteksi Penyakit Tuberculosis (TBC)*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Jurusan Matematika : Universitas Negeri Semarang.

Rizal, Achmad, Lisa Anggraeni & Vera Suryani. *Unknown. Pengenalan Suara Paru – Paru Normal Menggunakan LPC dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*. Jurnal. Jurusan Teknik Elektro. Jurusan Teknik Informatika : Sekolah Tinggi Teknologi Telkom.

Sungkawa, Iwa & Megasari, Ries Tri. 2011. *Penerapan Ukuran Ketepatan Nilai Ramalan Data Deret Waktu Dalam Seleksi Model Peramalan Volume Penjualan PT Satriamandiri Citramulia*. Jurnal. Fakultas Ilmu Komputer. Departemen Matematika dan Statistik : Binus University.

Townsend, J.T. 1971. *Theoretical Analysis of an Alphabetic Confusion Matrix*. Jurnal. Purdue University.