

**IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*
UNTUK MEMPREDIKSI KEBUTUHAN OBAT
DI KOTA SEMARANG**



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika**

Disusun Oleh:

CAHYA AJI PERMANA

24010313130117

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER/ INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2018

**IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*
UNTUK MEMPREDIKSI KEBUTUHAN OBAT
DI KOTA SEMARANG**



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika**

Disusun Oleh:

CAHYA AJI PERMANA

24010313130117

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER/ INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2018

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Cahya Aji Permana

NIM : 24010313130117

Judul : Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk Memprediksi Kebutuhan Obat di Kota Semarang

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/ skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.



HALAMAN PENGESAHAN

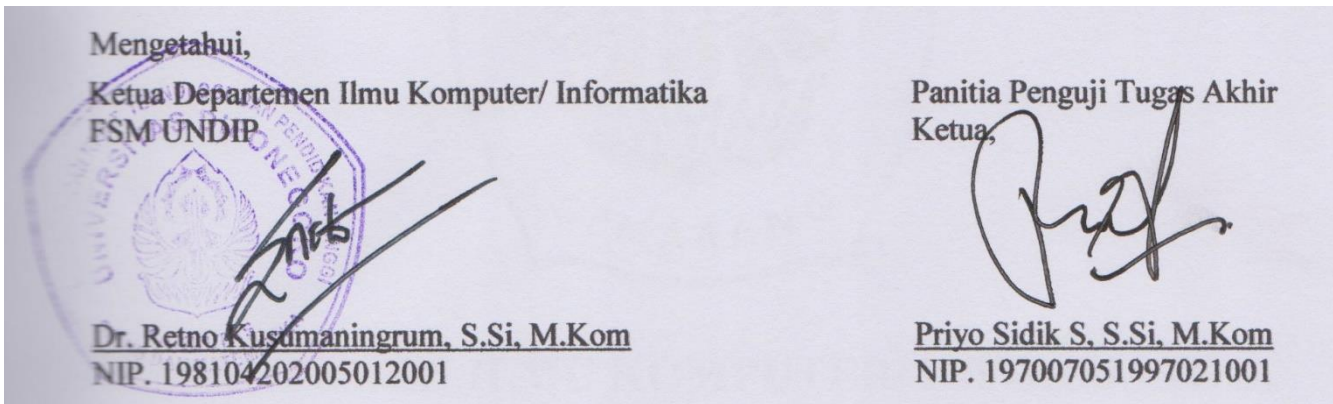
Judul : Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk Memprediksi Kebutuhan Obat di Kota Semarang

Nama : Cahya Aji Permana

NIM : 24010313130117

Telah diujikan pada sidang tugas akhir tanggal 25 Mei 2018 dan dinyatakan lulus pada tanggal 25 Mei 2018.

Semarang, 8 Juni 2018



HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk Memprediksi Kebutuhan Obat di Kota Semarang

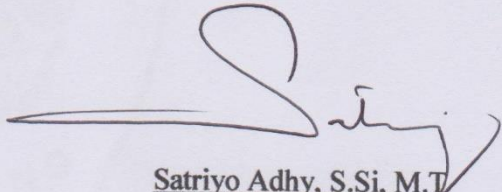
Nama : Cahya Aji Permana

NIM : 24010313130117

Telah diujikan pada sidang tugas akhir tanggal 25 Mei 2018.

Semarang, 8 Juni 2018

Pembimbing,



Satriyo Adhy, S.Si, M.T
NIP. 198302032006041002

ABSTRAK

Instalasi Farmasi (IF) adalah Unit Pengelola Obat atau Unit Pengelola Teknis yang mengelola Obat dan Perbekalan Kesehatan di Provinsi atau Kabupaten/Kota. IF kota Semarang melayani 37 puskesmas dan sejumlah rumah sakit di kota Semarang. Data pengeluaran obat IF kota Semarang dapat dimanfaatkan melalui suatu mekanisme estimasi untuk dapat dipergunakan membantu proses perencanaan obat esensial dan alkes dasar yang dilakukan dengan menggunakan berbagai macam metode prediksi. Jaringan syaraf tiruan *backpropagation* merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk aplikasi prediksi. Data pengeluaran obat pada tahun 2010 sampai dengan tahun 2016 digunakan sebagai data masukan untuk dilakukan prediksi menggunakan metode *backpropagation*. Seluruh data penelitian diambil berdasarkan laporan distribusi obat yang dilakukan IF kota Semarang setiap tahunnya. Jaringan syaraf tiruan *backpropagation* diimplementasikan dan dikembangkan ke dalam Aplikasi Prediksi Instalasi Farmasi (APIF) dengan menggunakan *framework* CodeIgniter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arsitektur *backpropagation* terbaik untuk prediksi didapat saat menggunakan 8 unit *neuron* pada *hidden neuron*. Kombinasi parameter terbaik dalam penelitian ini yaitu nilai laju pembelajaran sebesar 0,7, nilai *momentum constant* sebesar 0,2, maksimal epoch sebanyak 1000 epoch, dan *error target* sebesar 0,01 yang menghasilkan nilai akurasi rata-rata sebesar 62,02%. Nilai akurasi terbesar yang dihasilkan yaitu sebesar 94,24% yang dihasilkan oleh kode obat 21011.

Kata Kunci: Instalasi Farmasi, Pengeluaran, *Backpropagation*, Prediksi

ABSTRACT

Pharmacy Installation (IF) is a Drugs Management Unit or Technical Management Unit that manages Medicine and Health Supplies in the province or regency/city. Semarang Pharmacy Installation serve 37 health centers and hospitals in the city of Semarang. IF expenditure data could be utilized through an estimation mechanism to be used to assist the essential medication planning process and basic equipments performed using a variety of prediction methods. Artificial neural network backpropagation was one of the most commonly used methods for prediction applications. Drug expenditure data from 2010 to 2016 were used as input data for prediction using backpropagation method. All the research data was taken based on the report of drug distribution conducted IF Semarang city every year. Artificial neural network backpropagation was implemented and developed into Pharmacy Installation Prediction Application (APIF) by using CodeIgniter framework. The results showed that the best backpropagation architecture for prediction was obtained when using 8 units of neurons in hidden neurons. The best parameter combinations in this study were the learning rate of 0,7, the constant momentum value of 0,2, the epoch maximum of 1000 epoch, and the target error of 0,01 which resulted in an average accuracy of 62,02%. The largest accuracy value generated was 94,24% produced by drug code 21011.

Keywords: Pharmacy Installation, Expenditure, Backpropagation, Prediction

KATA PENGANTAR

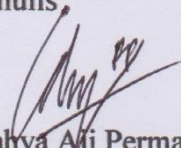
Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk Memprediksi Kebutuhan Obat di Kota Semarang”. Skripsi ini dibuat dengan tujuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana komputer pada Departemen Ilmu Komputer/Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro, Semarang.

Dalam pelaksanaan tugas akhir serta penyusunan dokumen skripsi ini, penulis menyadari banyak pihak yang membantu sehingga akhirnya dokumen ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Widowati, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro.
2. Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si, M.Kom selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer/Informatika.
3. Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs, selaku Koordinator Tugas.
4. Satriyo Adhy, S.Si, M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan tugas akhir, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dokumen skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 8 Juni 2018

Penulis,

Cahya Aji Permana
24010313130117

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4. Ruang Lingkup	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Jaringan Syaraf Tiruan <i>Backpropagation</i>	5
2.2. Algoritma Nguyen Widrow	8
2.3. Momentum	8
2.4. <i>Mean Square Error</i>	9
2.5. <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	9
2.6. Pemrograman Berorientasi Objek	10
2.7. <i>Unified Modeling Language</i>	11
2.8. Model Proses Perangkat Lunak	14
2.9. PHP	15
2.10. MySQL	16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Arsitektur APIF	17
3.2. Garis Besar Penyelesaian Masalah	17
3.2.1. Data Obat	18
3.2.2. Pengambilan Data	18
3.2.3. Normalisasi Data	19
3.2.4. Data Pelatihan dan Data Pengujian	20
3.2.5. Pelatihan	20
3.2.6. Pengujian	29
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK	32
4.1. <i>Requirement</i> APIF	32
4.1.1. Deskripsi Umum APIF	32
4.1.2. Daftar Aktor APIF	33
4.1.3. Daftar <i>Use Case</i> APIF	33
4.1.4. <i>Use Case Detail</i> APIF	35
4.1.5. <i>Use Case Diagram</i> APIF	44
4.2. <i>Analysis</i> APIF	45
4.2.1. <i>Analysis Class</i> APIF	45
4.2.2. <i>Communication Diagram</i> APIF	46
4.3. <i>Design</i> APIF	55
4.3.1. <i>Sequence Diagram</i> APIF	55
4.3.2. <i>Class Diagram</i> APIF	66
4.3.3. Skema <i>Database</i> APIF	67
4.3.4. Desain Antarmuka APIF	68
4.3.5. <i>Deployment Diagram</i> APIF	78
4.4. <i>Implementation</i> APIF	78
4.4.1. Implementasi Basis Data APIF	78
4.4.2. Implementasi Antarmuka APIF	82
4.5. <i>Test</i> APIF	92
BAB V HASIL EKSPERIMEN DAN ANALISA	93
5.1. Skenario Eksperimen	93
5.1.1. Eksperimen 1	93

5.1.2.	Eksperimen 2	94
5.1.3.	Eksperimen 3	94
5.1.4.	Eksperimen 4	94
5.2.	Hasil Eksperimen dan Analisa.....	95
5.2.1.	Hasil Eksperimen 1 dan Analisa.....	95
5.2.2.	Hasil Eksperimen 2 dan Analisa.....	101
5.2.3.	Hasil Eksperimen 3 dan Analisa.....	104
5.2.4.	Hasil Eksperimen 4 dan Analisa.....	111
BAB VI PENUTUP.....		114
6.1.	Kesimpulan.....	114
6.2.	Saran	114
DAFTAR PUSTAKA.....		116
LAMPIRAN		117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. JST <i>Backpropagation</i>	5
Gambar 3.1. Arsitektur APIF	17
Gambar 3.2. Diagram Alir Garis Besar Penyelesaian Masalah.....	18
Gambar 3.3. Diagram Alir Pelatihan <i>Backpropagation</i>	21
Gambar 3.4. Arsitektur Jaringan Terbaik 12-8-1	22
Gambar 4.1. <i>Use Case Diagram</i> APIF.....	44
Gambar 4.2. <i>Communication Diagram Login</i>	46
Gambar 4.3. <i>Communication Diagram Logout</i>	46
Gambar 4.4. <i>Communication Diagram</i> Mengelola Prediksi (menampilkan).....	47
Gambar 4.5. <i>Communication Diagram</i> Mengelola Prediksi (menambah).....	47
Gambar 4.6. <i>Communication Diagram</i> Mengelola Prediksi (detail).....	48
Gambar 4.7. <i>Communication Diagram</i> Mengelola Prediksi (menghapus)	48
Gambar 4.8. <i>Communication Diagram</i> Mengelola Pelatihan (menampilkan).....	49
Gambar 4.9. <i>Communication Diagram</i> Mengelola Pelatihan (menambah)	49
Gambar 4.10. <i>Communication Diagram</i> Mengelola Pelatihan (menghapus)	49
Gambar 4.11. <i>Communication Diagram</i> Mengelola Data <i>Input</i> (menampilkan).....	50
Gambar 4.12. <i>Communication Diagram</i> Mengelola Data <i>Input</i> (menambah).....	50
Gambar 4.13. <i>Communication Diagram</i> Mengelola Data <i>Input</i> (mengedit).....	51
Gambar 4.14. <i>Communication Diagram</i> Mengelola Data <i>Input</i> (menghapus)	51
Gambar 4.15. <i>Communication Diagram</i> Mengelola Data <i>User</i> (menampilkan)	51
Gambar 4.16. <i>Communication Diagram</i> Mengelola Data <i>User</i> (menambah).....	52
Gambar 4.17. <i>Communication Diagram</i> Mengelola Data <i>User</i> (mengedit)	52
Gambar 4.18. <i>Communication Diagram</i> Mengelola Data <i>User</i> (menghapus).....	52
Gambar 4.19. <i>Communication Diagram</i> Mengubah Profil	52
Gambar 4.20. <i>Communication Diagram</i> Mengubah <i>Password</i>	53
Gambar 4.21. <i>Communication Diagram</i> Melakukan Pengujian	53
Gambar 4.22. <i>Communication Diagram</i> Melihat Detail Pelatihan	54
Gambar 4.23. <i>Communication Diagram</i> Melihat Detail Pengujian	55
Gambar 4.24. <i>Sequence Diagram Login</i>	56
Gambar 4.25. <i>Sequence Diagram Logout</i>	56

Gambar 4.26. <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Prediksi (menampilkan)	57
Gambar 4.27. <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Prediksi (menambah)	57
Gambar 4.28. <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Prediksi (melihat detail)	58
Gambar 4.29. <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Prediksi (menghapus).....	58
Gambar 4.30. <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Pelatihan (menambah).....	59
Gambar 4.31. <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Pelatihan (menghapus).....	59
Gambar 4.32. <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Pelatihan (menampilkan)	60
Gambar 4.33. <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data <i>Input</i> (menampilkan)	60
Gambar 4.34. <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data <i>Input</i> (menambah)	61
Gambar 4.35. <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data <i>Input</i> (mengedit)	61
Gambar 4.36. <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data <i>Input</i> (menghapus).....	61
Gambar 4.37. <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data <i>User</i> (menampilkan).....	62
Gambar 4.38. <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data <i>User</i> (menambah)	62
Gambar 4.39. <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data <i>User</i> (mengedit).....	63
Gambar 4.40. <i>Sequence Diagram</i> Mengelola Data <i>User</i> (menghapus)	63
Gambar 4.41. <i>Sequence Diagram</i> Mengubah Profil	64
Gambar 4.42. <i>Sequence Diagram</i> Mengubah <i>Password</i>	64
Gambar 4.43. <i>Sequence Diagram</i> Melakukan Pengujian.....	65
Gambar 4.44. <i>Sequence Diagram</i> Melihat Detail Pelatihan.....	65
Gambar 4.45. <i>Sequence Diagram</i> Melihat Detail Pengujian	66
Gambar 4.46. <i>Class Diagram</i> APIF	66
Gambar 4.47. <i>Persistance Diagram</i> APIF.....	67
Gambar 4.48. <i>Data Mapping</i> APIF	67
Gambar 4.49. Skema <i>Database</i> APIF	68
Gambar 4.50. Sketsa Antarmuka <i>Login</i>	68
Gambar 4.51. Sketsa Antarmuka <i>Logout</i>	69
Gambar 4.52. Sketsa Antarmuka Mengelola Prediksi (menampilkan)	69
Gambar 4.53. Sketsa Antarmuka Mengelola Prediksi (menambah)	70
Gambar 4.54. Sketsa Antarmuka Mengelola Prediksi (detail)	70
Gambar 4.55. Sketsa Antarmuka Mengelola Pelatihan (menampilkan)	71
Gambar 4.56. Sketsa Antarmuka Mengelola Pelatihan (menambah).....	71
Gambar 4.57. Sketsa Antarmuka Mengelola Data <i>Input</i> (menampilkan)	72

Gambar 4.58. Sketsa Antarmuka Mengelola Data <i>Input</i> (menambah).....	72
Gambar 4.59. Sketsa Antarmuka Mengelola Data <i>Input</i> (mengedit)	73
Gambar 4.60. Sketsa Antarmuka Mengelola Data <i>User</i> (menampilkan)	73
Gambar 4.61. Sketsa Antarmuka Mengelola Data <i>User</i> (menambah)	74
Gambar 4.62. Sketsa Antarmuka Mengelola Data <i>User</i> (mengedit)	74
Gambar 4.63. Sketsa Antarmuka Mengubah Profil.....	75
Gambar 4.64. Sketsa Antarmuka Mengubah <i>Passowrd</i>	75
Gambar 4.65. Sketsa Antarmuka Proses Pelatihan.....	76
Gambar 4.66. Sketsa Antarmuka Proses Pengujian	76
Gambar 4.67. Sketsa Antarmuka Melihat Detail Pelatihan.....	77
Gambar 4.68. Sketsa Antarmuka Melihat Detail Pengujian.....	77
Gambar 4.69. <i>Deployment Diagram</i> APIF	78
Gambar 4.70. Implementasi Entitas Prediksi APIF.....	79
Gambar 4.71. Implementasi Entitas <i>User</i> APIF	79
Gambar 4.72. Implementasi Entitas Data <i>Input</i> APIF	80
Gambar 4.73. Implementasi Entitas Obat APIF	80
Gambar 4.74. Implementasi Entitas Pelatihan APIF	80
Gambar 4.75. Implementasi Entitas Bobot APIF	81
Gambar 4.76. Implementasi Entitas <i>tb_penerimaan</i> APIF	81
Gambar 4.77. Implementasi Entitas <i>tb_pengeluaran</i> APIF	82
Gambar 4.78. Implementasi Entitas <i>tb_faktur_keluar</i> APIF	82
Gambar 4.79. Implementasi Antarmuka <i>Login</i>	83
Gambar 4.80. Implementasi Antarmuka <i>Logout</i>	83
Gambar 4.81. Implementasi Antarmuka Mengelola Prediksi (menampilkan).....	84
Gambar 4.82. Implementasi Antarmuka Mengelola Prediksi (menambah)	84
Gambar 4.83. Implementasi Antarmuka Mengelola Prediksi (detail).....	85
Gambar 4.84. Implementasi Antarmuka Mengelola Pelatihan (menampilkan)	85
Gambar 4.85. Implementasi Antarmuka Mengelola Pelatihan (menambah)	86
Gambar 4.86. Implementasi Antarmuka Mengelola Data <i>Input</i> (menampilkan)	86
Gambar 4.87. Implementasi Antarmuka Mengelola Data <i>Input</i> (menambah)	87
Gambar 4.88. Implementasi Antarmuka Mengelola Data <i>Input</i> (mengedit).....	87
Gambar 4.89. Implementasi Antarmuka Mengelola Data <i>User</i> (menampilkan).....	88

Gambar 4.90. Implementasi Antarmuka Mengelola Data <i>User</i> (menambah).....	88
Gambar 4.91. Implementasi Antarmuka Mengelola Data <i>User</i> (mengedit).....	88
Gambar 4.92. Implementasi Antarmuka Mengubah Profil	89
Gambar 4.93. Implementasi Antarmuka Mengubah <i>Password</i>	89
Gambar 4.94. Implementasi Antarmuka Proses Pelatihan	90
Gambar 4.95. Implementasi Antarmuka Proses Pengujian	90
Gambar 4.96. Implementasi Antarmuka Melihat Detail Pelatihan	91
Gambar 4.97. Implementasi Antarmuka Melihat Detail Pengujian	91
Gambar 5.1. Grafik Pengaruh <i>Hidden Neuron</i> terhadap MSE Pelatihan	97
Gambar 5.2. Grafik Pengaruh <i>Hidden Neuron</i> terhadap MAPE Pengujian	97
Gambar 5.3. Grafik Pengaruh <i>Hidden Neuron</i> terhadap Durasi Pelatihan.....	98
Gambar 5.4. Grafik Pengaruh Laju Pembelajaran terhadap MSE Pelatihan.....	99
Gambar 5.5. Grafik Pengaruh Laju Pembelajaran terhadap MAPE Pelatihan.....	100
Gambar 5.6. Grafik Pengaruh Laju Pembelajaran terhadap Durasi Pelatihan	100
Gambar 5.7. Grafik Pengaruh <i>Momentum Constant</i> terhadap MSE Pelatihan	102
Gambar 5.8. Grafik Pengaruh <i>Momentum Constant</i> terhadap Durasi Pelatihan	103
Gambar 5.9. Grafik Pengaruh <i>Momentum Constant</i> terhadap MAPE Pengujian	103
Gambar 5.10. Perbandingan Pengaruh <i>Hidden Neuron</i> terhadap MSE Pelatihan	106
Gambar 5.11. Perbandingan Pengaruh Laju Pembelajaran terhadap MSE Pelatihan	107
Gambar 5.12. Perbandingan Pengaruh <i>Hidden Neuron</i> terhadap Durasi Pelatihan	108
Gambar 5.13. Perbandingan Pengaruh Laju Pembelajaran terhadap Durasi Pelatihan.....	109
Gambar 5.14. Perbandingan Pengaruh <i>Hidden Neuron</i> terhadap MAPE Pengujian	110
Gambar 5.15. Perbandingan Pengaruh Laju Pembelajaran terhadap MAPE Pengujian	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Fase OOAD (O’Docherty, 2005)	15
Tabel 3.1. Inisialisasi Bobot Awal v	23
Tabel 3.2. Bobot Awal v menggunakan Algoritma Nguyen Widrow	23
Tabel 3.3. Inisialisasi Bobot Awal w	24
Tabel 3.4. Bobot Akhir v	28
Tabel 3.5. Bobot Akhir w	28
Tabel 4.1. Aktor APIF	33
Tabel 4.2. Definisi <i>Use Case</i> APIF	33
Tabel 4.3. <i>Use Case Detail Login</i>	35
Tabel 4.4. <i>Use Case Detail Logout</i>	36
Tabel 4.5. <i>Use Case Detail</i> Mengelola Prediksi.....	36
Tabel 4.6. <i>Use Case Detail</i> Mengelola Pelatihan.....	37
Tabel 4.7. <i>Use Case Detail</i> Mengelola Data <i>Input</i>	38
Tabel 4.8. <i>Use Case Detail</i> Mengelola Data <i>User</i>	39
Tabel 4.9. <i>Use Case Detail</i> Mengubah Profil.....	40
Tabel 4.10. <i>Use Case Detail</i> Mengubah <i>Password</i>	41
Tabel 4.11. <i>Use Case Detail</i> Melakukan Pengujian.....	42
Tabel 4.12. <i>Use Case Detail</i> Melihat Detail Pelatihan.....	42
Tabel 4.13. <i>Use Case Detail</i> Melihat Detail Pengujian.....	43
Tabel 4.14. <i>Analysis Class</i> APIF	45
Tabel 4.15. Rincian <i>Communication Diagram Login</i>	46
Tabel 4.16. Rincian <i>Communication Diagram Logout</i>	47
Tabel 4.17. Rincian <i>Communication Diagram</i> Mengelola Prediksi	48
Tabel 4.18. Rincian <i>Communication Diagram</i> Mengelola Pelatihan.....	50
Tabel 4.19. Rincian <i>Communication Diagram</i> Mengelola Data <i>Input</i>	51
Tabel 4.20. Rincian <i>Communication Diagram</i> Mengelola Data <i>User</i>	52
Tabel 4.21. Rincian <i>Communication Diagram</i> Mengubah Profil	53
Tabel 4.22. Rincian <i>Communication Diagram</i> Mengubah <i>Password</i>	53
Tabel 4.23. Rincian <i>Communication Diagram</i> Melakukan Pengujian.....	54
Tabel 4.24. Rincian <i>Communication Diagram</i> Melihat Detail Pelatihan.....	54

Tabel 4.25. Rincian <i>Communication Diagram</i> Melihat Detail Pengujian	55
Tabel 4.26. Keterangan Pengujian.....	92
Tabel 5.1. Hasil Eksperimen 1.....	95
Tabel 5.2. Hasil Eksperimen 2.....	101
Tabel 5.3. Hasil Eksperimen 3.....	104
Tabel 5.4. Hasil Eksperimen 4.....	112
Tabel 7.1. Data Pengeluaran Obat ZN Reagen.....	118
Tabel 7.2. Pola Data Pelatihan dan Pengujian Obat ZN Reagen.....	120
Tabel 7.3. Data Pelatihan Obat ZN Reagen	122
Tabel 7.4. Data Pengujian Obat ZN Reagen	123
Tabel 7.5. Deskripsi dan Hasil Uji Pengujian Fungsional Aplikasi	137

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengeluaran Obat ZN Reagen tahun 2010 sampai dengan 2016	118
Lampiran 2. Hasil <i>Preprocessing</i> Data Pengeluaran Obat ZN Reagen.....	120
Lampiran 3. Normalisasi Data Pelatihan dan Pengujian	122
Lampiran 4. Potongan Implementasi Kode Program APIF.....	125
Lampiran 5. Deskripsi dan Hasil Uji Pengujian Fungsional Aplikasi.....	137
Lampiran 6. Surat Keterangan Selesai Penelitian	144

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan dalam pembuatan tugas akhir mengenai Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk Memprediksi Kebutuhan Obat di Kota Semarang.

1.1. Latar Belakang

Instalasi Farmasi (IF) kota Semarang merupakan unit pengelola obat atau unit pengelola teknis yang mengelola obat dan perbekalan kesehatan yang melayani 37 puskesmas dan sejumlah rumah sakit di kota Semarang. Proses perencanaan dan pengadaan barang obat esensial dan alkes dasar IF kota Semarang yang dilakukan melalui mekanisme pemasukan, pengembalian, penyimpanan pada lokasi, dan distribusi secara digital.

Proses perencanaan dan pengadaan menghasilkan data persebaran obat seperti pemasukan, permintaan, dan pengembalian obat IF kota Semarang yang kemudian disimpan di dalam *database*. Data-data yang dihasilkan dari proses perencanaan dan pengadaan dapat dimanfaatkan melalui suatu mekanisme estimasi untuk dapat dipergunakan membantu proses perencanaan obat esensial dan alkes dasar. Kemanfaatan pengolahan data pada proses perencanaan dapat dilakukan dengan melakukan berbagai macam metode prediksi. Prediksi dapat dilakukan untuk menentukan kebutuhan obat setiap bulannya.

Berbagai macam metode prediksi seperti jaringan syaraf tiruan *backpropagation* telah digunakan untuk memprediksi suatu permasalahan yang ada. Beberapa penelitian dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* telah dilakukan dan menghasilkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang berbeda-beda seperti peramalan jumlah permintaan produksi (Febrina, Mira et al., 2013) dengan nilai MAPE pengujian sebesar 5,7134%, peramalan harga emas (Kusumadewi, Felasufah, 2014) dengan nilai MAPE pengujian sebesar 5,6808%, dan prediksi stok obat di apotek (Yanti, Novi, 2011). Tingkat akurasi yang dihasilkan dari prediksi menggunakan metode

backpropagation yang sudah dilakukan pada penelitian tersebut sangat baik karena memiliki nilai error dibawah 10%. Prediksi stok obat di apotek (Yanti, Novi, 2011) merupakan penelitian yang menggunakan objek penelitian yang sama dengan penelitian ini yaitu obat, tetapi memiliki perbedaan pada sisi masukan dan keluaran jaringan. Penelitian ini menggunakan data pengeluaran obat setiap bulannya (*time series*) selama 12 bulan terakhir untuk dijadikan masukan dengan target keluaran yaitu bulan pada tahun berikutnya, sedangkan prediksi stok obat di apotek menggunakan data obat yang meliputi nama, jenis, dosis, satuan, kemasan, kadaluarsa, stok, obat terjual, dan sisa obat sebagai masukan dan order obat sebagai target keluaran.

Jaringan syaraf tiruan (JST) merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam melakukan prediksi. Terdapat 2 jenis metode pembelajaran pada jaringan syaraf tiruan, yaitu pembelajaran terawasi (*supervised learning*) dan pembelajaran tak terawasi (*unsupervised learning*). Untuk melakukan prediksi terhadap persebaran obat yang dilakukan IF di kota Semarang, pembelajaran terawasi lebih cocok karena menggunakan target keluaran, yaitu dengan menggunakan JST *backpropagation*.

JST *backpropagation* akan diimplementasikan ke dalam Aplikasi Prediksi Instalasi Farmasi (APIF) berbasis *web* yang dapat digunakan untuk memprediksi kebutuhan obat di kota Semarang. APIF akan dibuat dan diintegrasikan ke dalam Sistem Informasi Farmasi (SIF) kota Semarang. SIF dirancang dan dibuat dengan menggunakan metode *Object Oriented Programming* (OOP) dan *framework* CodeIgniter. Sehingga, untuk mempermudah pengintegrasian APIF ke dalam SIF maka APIF akan dirancang dan dibuat dengan menggunakan OOP dan *framework* CodeIgniter. Dari hasil penelitian yang dilakukan, dengan memanfaatkan data kebutuhan obat setiap bulannya, maka dapat dilakukan prediksi kebutuhan obat di kota Semarang dengan menggunakan metode JST *backpropagation* yang diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis *web* dengan menggunakan metode OOP dan *framework* CodeIgniter.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan pada tugas akhir ini adalah bagaimana mengembangkan aplikasi yang dapat memprediksi kebutuhan obat di kota Semarang dengan menggunakan JST *backpropagation*, serta bagaimana tingkat akurasi yang dihasilkan oleh JST *backpropagation* dalam memprediksi kebutuhan obat di kota Semarang.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk menghasilkan aplikasi yang dapat memprediksi kebutuhan obat di kota Semarang setiap bulannya dengan menggunakan JST *backpropagation*. Adapun manfaat yang diharapkan adalah aplikasi yang dikembangkan dapat memberikan hasil prediksi kebutuhan obat di bulan yang diprediksi, sehingga IF kota Semarang dapat mempersiapkan obat yang dibutuhkan di bulan yang diprediksi.

1.4. Ruang Lingkup

Penyusunan tugas akhir ini diberikan ruang lingkup agar pembahasan lebih terarah. Ruang lingkup pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Data untuk studi kasus diperoleh dari Instalasi Farmasi kota Semarang.
2. Proses prediksi menggunakan JST *backpropagation* dengan inputan berupa data pengeluaran obat dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2016.
3. Proses pelatihan dan pengujian JST menggunakan beberapa parameter yaitu jumlah *hidden neuron*, *learning rate*, *momentum constant*, *epoch* (iterasi), dan batas *mean squared error* (MSE).
4. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan *framework* CodeIgniter, metode *Object Oriented*, dan model perangkat lunak *Object Oriented Analysis and Design*.
5. Keluaran yang dihasilkan berupa hasil prediksi jumlah pengeluaran obat di bulan yang diprediksi.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan dalam penyusunan tugas akhir mengenai prediksi kebutuhan obat di Kota Semarang.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menyajikan hasil studi pustaka mengenai teori yang berhubungan dengan pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir mengenai prediksi kebutuhan obat di Kota Semarang.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menyajikan garis besar penyelesaian masalah dan tahapan-tahapan dalam penyusunan tugas akhir mengenai prediksi kebutuhan obat di Kota Semarang. Penyelesaian masalah diawali dengan pengumpulan data, *data mapping*, normalisasi data, strategi pembentukan data latih dan data uji, pelatihan, pengujian dan evaluasi, serta contoh perhitungan manual dari metode yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan deskripsi umum aplikasi, analisis kebutuhan aplikasi, desain aplikasi, implementasi aplikasi, dan analisis hasil penelitian tugas akhir mengenai prediksi kebutuhan obat di Kota Semarang.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari uraian yang telah dijabarkan pada bab-bab sebelumnya dan saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.