

**OPTIMASI METODE *EXTREME LEARNING MACHINE* DALAM
PENENTUAN KUALITAS AIR SUNGAI MENGGUNAKAN
ALGORITME GENETIKA**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Regina Anky Chandra
NIM: 135150207111067



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018

PENGESAHAN

OPTIMASI METODE *EXTREME LEARNING MACHINE* DALAM PENENTUAN
KUALITAS AIR SUNGAI MENGGUNAKAN ALGORITME GENETIKA


SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer


Disusun Oleh :
Regina Anky Chandra
NIM: 135150207111067

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
15 Januari 2018
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I


Edy Santoso, S. ST, M. Kom
NIP. 19740414 200312 1 004

Dosen Pembimbing II


Sigit Adinugroho, S.Kom., M.Sc
NIK. 2016078070110001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika


Tri Astoto Kurniawan, S.t, M.T, Ph.D
NIP. 19710518 200312 1 001

IDENTITAS TIM PENGUJI

Penguji I :



Putra Pandu Adikara, S.Kom, M.Kom

Email : adikara.putra@ub.ac.id

Bidang :

- Laboratory of Intelligent Computing and Visualization
- Computer Vision
- Informatics Engineering

Penguji II:



Candra Dewi, S.Kom, M.Sc

Email : dewi_candra@ub.ac.id

Bidang :

- BPPM
- Laboratorium Komputasi Cerdas dan Visualisasi
- Geoinformatika
- Teknik Informatika

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 15 Januari 2018



Regina Anky Chandra
NIM: 135150207111067

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Regina Anky Chandra
Tempat/Tanggal Lahir : Surabaya/18 Desember 1994
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat : Pondok Blimbing Indah N2-13, Malang
Alamat Email : reginanky18@gmail.com
No Telp. : 085731119394

PENDIDIKAN

2013 - 2018 Universitas Brawijaya Malang (Fakultas Ilmu Komputer)
2010 - 2013 SMA Negeri 8 Malang
2007 - 2010 SMP Negeri 14 Malang
2001 - 2007 SD Hang Tuah X Juanda

ORGANISASI DAN KEPANITIAAN

2016 Ketua Departemen PSDM EMIF (Eksekutif Mahasiswa Informatika)
Steering Committee BIT-IF (Better and Intregrated Transformation of Informatics)
2015 Wakil Ketua Departemen PSDM EMIF(Eksekutif Mahasiswa Informatika)
Steering Committee Domain.if
2014 Anggota Divisi Acara IFC (Informatics Futsal Cup)
Anggota Divisi Konsumsi Pemilwa Informatika
Anggota Divisi Konsumsi Sidang HMIF

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga laporan skripsi yang berjudul “OPTIMASI METODE *EXTREME LEARNING MACHINE* DALAM PENENTUAN KUALITAS AIR SUNGAI MENGGUNAKAN ALGORITME GENETIKA” ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Edy Santoso, S. Si., M.Kom., dan Sigit Adinugroho, S.Kom., M.Sc., selaku dosen pembimbing skripsi yang telah dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Tri Astoto Kurniawan, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika
3. Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si., M.T., Ph.D., selaku dosen penasehat akademik yang selalu memberikan nasehat kepada penulis selama menempuh masa studi.
4. Bapak Aviady Chandra selaku bapak kandung penulis, Ibu Rumiwati selaku ibu kandung penulis, Erlina Kurnia Chandra dan Trivina Angellia Chandra selaku adik kandung penulis, serta seluruh keluarga besar atas segala nasehat, kasih sayang, perhatian dan kesabaran dalam membesarkan dan mendidik penulis, serta tiada henti-hentinya memberikan doa dan semangat demi terselesaikannya skripsi ini.
5. Arya Sena Marga Mukti S.Kom., yang selalu ada mendampingi dan menemani, mendorong, memotivasi serta memberi masukan kepada penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Seluruh teman-teman Teknik Informatika yang selalu memberikan semangat, dukungan, motivasi dan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini. Khususnya teman-teman seperjuangan angkatan 2013, R.Rafika A.P. S.Kom., Qurrata Ayuni yang segera mendapatkan gelar S.Kom.-nya, Fadhila Puji Cahyani S.Kom., Ayustina Giusti S.Kom.
7. Teman-teman penulis semasa sekolah yang pada saat proses pengerjaan skripsi ini, selalu mendoakan dan memberi dukungan penuh, Anna Mariana Zainnurah Wahdah S.KG., Aisyah Agustina Octovani Apsari S.Si., Risna Rasyida Ratri S.Si., Nur Chamidah S.Si., Nadya Veronica Margarechaesa Anindita S.Si., Chyntia Maharani Putri S.E.
8. Seluruh civitas akademika Teknik Informatika Universitas Brawijaya yang telah banyak memberi bantuan dan dukungan selama penulis menempuh studi di Teknik Informatika Universitas Brawijaya dan selama penyelesaian skripsi ini.

9. Kakak-kakak, teman-teman, dan adik-adik pengurus himpunan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang memberikan banyak pelajaran non-akademik selama masa perkuliahan yang tidak pernah penulis dapatkan sebelumnya, sehingga selama masa perkuliahan penulis, penulis tidak hanya mendapatkan ilmu di bidang akademik. Teman-teman yang selalu ada untuk penulis dalam suka maupun duka, yang senantiasa memberikan *support*, nasehat dan bantuan, yang memberikan kenyamanan bagi penulis serta menjadi keluarga dan rumah kedua bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat membawa manfaat bagi semua pihak yang menggunakannya.

Malang, 15 Januari 2018

Penulis

reginanky18@gmail.com

ABSTRAK

Seiring dengan meningkatnya jumlah populasi manusia, sumber air bersih yang ada di bumi terus berkurang. Dampak yang diberikan akibat tercemarnya sumber air juga tidak dapat diremehkan. Beberapa dampaknya antara lain adalah menurunnya kadar oksigen yang ada di bumi dikarenakan tumbuhan tidak dapat berfotosintesis dengan baik, mengganggu kesuburan tanah, mematikan hewan-hewan yang hidup di dalam air dan masih banyak dampak lainnya. Salah satu sumber air di muka bumi ini berasal dari sungai. Untuk menjaga kualitas air agar tetap pada kondisi alamiahnya, perlu dilakukan pengukuran dan analisis terhadap air sungai tentang status mutu airnya. Pada penelitian ini digunakan 7 parameter pengukuran kualitas air sungai yang kemudian akan diklasifikasikan menjadi 3 kelas berbeda. Kelas klasifikasi dibagi menjadi tercemar ringan, tercemar sedang, dan tercemar berat. Metode yang digunakan untuk pengukuran dan analisis pada penelitian ini adalah metode *Extreme Learning Machine* (ELM) dan Algoritme Genetika. Dalam penelitian ini, bobot awal yang digunakan pada proses *training* dan testing ELM akan dioptimasi menggunakan Algoritma Genetika. Data *training* dan data *testing* yang digunakan, ditentukan oleh 5 *fold* yang telah dibentuk dari data awal yang berjumlah 150 data. Data tiap *fold* akan diuji menjadi data *testing* secara bergantian. Berdasarkan hasil pengujian dari penelitian yang telah dilakukan, penelitian ini mampu meraih tingkat akurasi sebesar 88.0002%.

Kata kunci: Kualitas Air Sungai, Klasifikasi, Prediksi, *Extreme Learning Machine* (ELM), Algoritme Genetika.

ABSTRACT

Along with the increasing number of human population, the source of clean water on earth continues to decrease. The impacts given due to contamination of water sources is also can't be underestimated. Some of them are the decrease in oxygen levels in the earth because plants can not photosynthesize well, disrupt soil fertility, kill animals that live in water and many other impacts. One of the water sources on earth is from the river. To maintain water quality in order to stay in its natural condition, it is necessary to measure and analyze the water quality status of river water. This research is using 7 parameters of river water quality measurement which will be classified into 3 different classes. Classification class is divided into lightly polluted, moderately polluted and heavily polluted. The method used for the measurement and analysis in this study is Extreme Learning Machine (ELM) and Genetic Algorithm. In this study, the input weight used in the ELM training and testing process will be optimized using Genetic Algorithm. Training and testing data used, determined by 5 fold that has been formed from a total of 150 initial data. The data of each fold will be tested into data testing alternately. Based on the results of testing of research that has been done, this research is able to achieve an accuracy of 88.0002%.

Keywords: *River Water Quality, Classification, Prediction, Extreme Learning Machine (ELM), Genetic Algorithm.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga laporan skripsi yang berjudul “OPTIMASI METODE *EXTREME LEARNING MACHINE* DALAM PENENTUAN KUALITAS AIR SUNGAI MENGGUNAKAN ALGORITME GENETIKA” ini dapat terselesaikan. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat membawa manfaat bagi semua pihak yang menggunakannya.

Malang, 15 Januari 2018

Penulis

reginanky18@gmail.com

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
IDENTITAS TIM PENGUJI	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan masalah.....	3
1.6 Sistematika pembahasan	4
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	6
2.1 Kajian Pustaka	6
2.2 Air Sungai.....	9
2.3 Parameter Pengukuran Kualitas Air Sungai.....	10
2.3.1 TSS.....	10
2.3.2 BOD	10
2.3.3 COD	10
2.3.4 DO	10
2.3.5 pH.....	11
2.3.6 Fenol	11
2.3.7 Minyak dan lemak.....	11

2.4	Metode STORET.....	11
2.5	Jaringan Saraf Tiruan	12
2.6	<i>Extreme Learning Machine (ELM)</i>	13
2.7	Algoritme Evolusi.....	16
2.8	Algoritme Genetika	16
2.8.1	Representasi Kromosom.....	17
2.8.2	Inisialisasi	17
2.8.3	Reproduksi	18
2.8.4	Evaluasi	19
2.8.5	Seleksi	20
2.9	Pengujian Akurasi	20
BAB 3 METODOLOGI		22
3.1	Studi Kepustakaan	22
3.2	Pengumpulan Data	23
3.3	Perancangan Sistem	23
3.4	Implementasi Sistem	24
3.5	Pengujian Sistem	24
BAB 4 PERANCANGAN.....		25
4.1	Formulasi Permasalahan.....	25
4.2	Siklus Metode Algoritme Genetika	26
4.2.1	Proses Representasi Kromosom	27
4.2.2	Proses Inisialisasi	27
4.2.3	Proses Reproduksi	29
4.2.4	Proses Evaluasi	30
4.2.5	Proses Seleksi	31
4.3	Siklus Metode <i>Extreme Learning Machine (ELM)</i>	33
4.3.1	Proses Normalisasi Data.....	33
4.3.2	Proses <i>Training</i>	36
4.3.3	Proses Perhitungan Keluaran <i>Hidden Layer</i>	37
4.3.4	Proses Aktivasi <i>Sigmoid</i>	37
4.3.5	Proses Perhitungan Matriks <i>Moore-Penrose</i>	38
4.3.6	Proses Perhitungan <i>Output Weight</i>	39

4.3.7	Proses <i>Testing</i>	40
4.3.8	Proses Perhitungan Prediksi Kelas	40
4.4	Perhitungan Manual	42
4.4.1	Inisialisasi Kromosom Awal	42
4.4.2	Reproduksi	43
4.4.3	Proses Perhitungan ELM	44
4.4.4	Evaluasi dan Seleksi.....	53
4.5	Perancangan Antarmuka	54
4.5.1	Perancangan Antarmuka Algoritme Genetika	54
4.5.2	Perancangan Antarmuka Normalisasi.....	54
4.5.3	Perancangan Antarmuka Data <i>Fold</i>	55
4.5.4	Perancangan Antarmuka <i>Input Weight</i> dan Bias	56
4.5.5	Perancangan Antarmuka Evaluasi dan Hasil Prediksi	57
4.6	Skenario Pengujian Algoritme	58
4.6.1	Pengujian <i>Popsize</i>	58
4.6.2	Pengujian Ukuran Generasi.....	59
4.6.3	Pengujian Kombinasi Cr dan Mr.....	59
BAB 5	IMPLEMENTASI	60
5.1	Implementasi Sistem	60
5.1.1	Implementasi Inisialisasi Populasi Awal	60
5.1.2	Implementasi Reproduksi	62
5.1.3	Implementasi Proses Evaluasi.....	64
5.1.4	Implementasi Proses Seleksi	65
5.1.5	Implementasi Normalisasi Data	66
5.1.6	Implementasi Pembangkitan <i>Input Weight</i> /Bobot Awal.....	67
5.1.7	Implementasi Pembangkitan Bias.....	67
5.1.8	Implementasi Proses Perhitungan Keluaran <i>Hidden Layer</i>	68
5.1.9	Implementasi Proses Perhitungan Fungsi Aktivasi	69
5.1.10	Implementasi Proses Perhitungan <i>Output Weight</i>	69
5.1.11	Implementasi Proses Perhitungan <i>Output Layer</i>	70
5.1.12	Implementasi Hasil Klasifikasi	70
5.1.13	Implementasi Proses Perhitungan Akurasi	71

5.2 Implementasi Antarmuka	71
5.2.1 Implementasi Antarmuka Algoritme Genetika	71
5.2.2 Implementasi Antarmuka <i>Extreme Learning Machine</i>	73
BAB 6 PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	77
6.1 Pengujian <i>Popsize</i>	77
6.2 Pengujian Ukuran Generasi	80
6.3 Pengujian Kombinasi cr dan mr	83
BAB 7 PENUTUP	89
7.1 Kesimpulan.....	89
7.2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA.....	91
LAMPIRAN A Data Kualitas Air Sungai.....	93
LAMPIRAN B Data Ternormalisasi.....	97
LAMPIRAN C Data <i>Fold</i>	101
LAMPIRAN D Data <i>Input Weight</i> dan Bias.....	119

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian pustaka	7
Tabel 2.2 Klasifikasi status mutu air berdasarkan “US-EPA”	11
Tabel 2.3 Penentuan sistem nilai untuk menentukan status mutu air.....	12
Tabel 2.4 Contoh populasi awal	17
Tabel 2.5 Contoh evaluasi	19
Tabel 2.6 Contoh seleksi	20
Tabel 4.1 Data parameter kualitas air sungai	25
Tabel 4.2 Inisialisasi kromosom awal	43
Tabel 4.3 Pembangkitan nilai a	43
Tabel 4.4 Hasil reproduksi (<i>offspring</i>)	44
Tabel 4.5 Individu Gabungan	44
Tabel 4.6 Nilai minimal dan maksimal setiap parameter	44
Tabel 4.7 Hasil normalisasi.....	45
Tabel 4.8 Rincian jumlah data pada tiap kelas.....	45
Tabel 4.9 Contoh pengambilan data pada <i>fold 1</i>	46
Tabel 4.10 Contoh pengambilan data pada <i>fold 2</i>	47
Tabel 4.11 Contoh pengambilan data pada <i>fold 3</i>	47
Tabel 4.12 Bobot awal.....	47
Tabel 4.13 Bias	48
Tabel 4.14 Hasil keluaran <i>hidden layer</i>	48
Tabel 4.15 Hasil fungsi aktivasi <i>sigmoid biner</i>	49
Tabel 4.16 Matriks <i>Moore-Penrose Pseudo Inverse</i>	49
Tabel 4.17 Matriks <i>Moore-Penrose Pseudo Inverse</i>	50
Tabel 4.18 Hasil bobot output	50
Tabel 4.19 Hasil keluaran <i>hidden layer</i>	51
Tabel 4.20 Hasil fungsi aktivasi <i>sigmoid biner</i>	51
Tabel 4.21 <i>Output</i> dan hasil prediksi	52
Tabel 4.22 Hasil evaluasi	53
Tabel 4.23 Hasil seleksi	53
Tabel 4.24 Hasil seleksi (lanjutan).....	53
Tabel 4.25 Skenario pengujian <i>popsize</i>	59

Tabel 4.26 Skenario pengujian ukuran generasi	59
Tabel 4.27 Skenario pengujian kombinasi cr dan mr	59
Tabel 6.1 Hasil uji coba jumlah <i>popsize</i> = 10.....	77
Tabel 6.2 Hasil uji coba jumlah <i>popsize</i> = 20.....	78
Tabel 6.3 Hasil uji coba jumlah <i>popsize</i> = 30.....	78
Tabel 6.4 Hasil uji coba jumlah <i>popsize</i> = 40.....	78
Tabel 6.5 Hasil uji coba jumlah <i>popsize</i> = 50.....	79
Tabel 6.6 Hasil uji coba jumlah <i>popsize</i>	79
Tabel 6.7 Hasil uji coba ukuran generasi = 10.....	81
Tabel 6.8 Hasil uji coba ukuran generasi = 20.....	81
Tabel 6.9 Hasil uji coba ukuran generasi = 30.....	81
Tabel 6.10 Hasil uji coba ukuran generasi = 40.....	82
Tabel 6.11 Hasil uji coba ukuran generasi = 50.....	82
Tabel 6.12 Hasil uji coba ukuran generasi.....	82
Tabel 6.13 Hasil uji coba kombinasi cr = 0,2 dan mr = 0,4.....	84
Tabel 6.14 Hasil uji coba kombinasi cr = 0,4 dan mr = 0,2.....	84
Tabel 6.15 Hasil uji coba kombinasi cr = 0,1 dan mr = 0,9.....	84
Tabel 6.16 Hasil uji coba kombinasi cr = 0,2 dan mr = 0,8.....	85
Tabel 6.17 Hasil uji coba kombinasi cr = 0,3 dan mr = 0,7.....	85
Tabel 6.18 Hasil uji coba kombinasi cr = 0,4 dan mr = 0,6.....	85
Tabel 6.19 Hasil uji coba kombinasi cr = 0,5 dan mr = 0,5.....	86
Tabel 6.20 Hasil uji coba kombinasi cr = 0,6 dan mr = 0,4.....	86
Tabel 6.21 Hasil uji coba kombinasi cr = 0,7 dan mr = 0,3.....	86
Tabel 6.22 Hasil uji coba kombinasi cr = 0,8 dan mr = 0,2.....	87
Tabel 6.23 Hasil uji coba kombinasi cr = 0,9 dan mr = 0,1.....	87
Tabel 6.24 Hasil uji coba kombinasi cr dan mr	87
Tabel 6.25 Hasil uji coba kombinasi cr dan mr (lanjutan).....	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur <i>neuron</i> jaringan saraf tiruan	12
Gambar 2.2 Ilustrasi fungsi aktivasi <i>sigmoid</i>	13
Gambar 2.3 Struktur ELM	14
Gambar 2.4 Representasi kromosom	17
Gambar 3.1 Diagram alir	22
Gambar 3.2 Blok diagram optimasi metode ELM dengan Algoritme Genetika....	23
Gambar 4.1 <i>Flowchart</i> Algoritme Genetika	27
Gambar 4.2 Representasi kromosom <i>real-code</i>	27
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> proses inisialisasi kromosom.....	28
Gambar 4.4 <i>Flowchart crossover</i>	29
Gambar 4.5 <i>Flowchart</i> mutasi.....	30
Gambar 4.6 <i>Flowchart</i> proses evaluasi	31
Gambar 4.7 <i>Flowchart</i> proses seleksi	32
Gambar 4.8 <i>Flowchart Extreme Learning Machine</i>	33
Gambar 4.9 <i>Flowchart</i> proses normalisasi.....	35
Gambar 4.10 <i>Flowchart</i> proses <i>training</i>	36
Gambar 4.11 <i>Flowchart</i> proses perhitungan keluaran <i>hidden layer</i>	37
Gambar 4.12 <i>Flowchart</i> proses aktivasi <i>sigmoid</i>	38
Gambar 4.13 <i>Flowchart</i> proses perhitungan matriks <i>Moore-Penrose</i>	39
Gambar 4.14 <i>Flowchart</i> proses perhitungan <i>output weight</i>	39
Gambar 4.15 <i>Flowchart</i> proses <i>testing</i>	40
Gambar 4.16 <i>Flowchart</i> proses perhitungan prediksi kelas	42
Gambar 4.17 Perancangan antarmuka Algoritme Genetika.....	54
Gambar 4.18 Perancangan antarmuka normalisasi.....	55
Gambar 4.19 Perancangan antarmuka data <i>fold</i>	56
Gambar 4.20 Perancangan antarmuka <i>input weight</i> dan bias	57
Gambar 4.21 Perancangan antarmuka evaluasi dan hasil prediksi.....	58
Gambar 5.1 Implementasi antarmuka algoritme genetika (1)	72
Gambar 5.2 Implementasi antarmuka algoritme genetika (2)	72
Gambar 5.3 Implementasi antarmuka normalisasi data	73

Gambar 5.4 Implementasi antarmuka data <i>fold</i>	74
Gambar 5.5 Implementasi antarmuka input weight dan bias	75
Gambar 5.6 Implementasi antarmuka evaluasi dan hasil prediksi.....	75
Gambar 6.1 Grafik hasil pengujian <i>popsize</i>	80
Gambar 6.2 Grafik hasil pengujian ukuran generasi.....	83
Gambar 6.3 Grafik hasil pengujian kombinasi cr dan mr.....	88

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Data Kualitas Air Sungai.....	93
LAMPIRAN B Data Ternormalisasi.....	97
LAMPIRAN C Data <i>Fold</i>	101
C.1 Data Fold 1.....	101
C.2 Data Fold 2.....	104
C.3 Data Fold 3.....	109
C.4 Data Fold 4.....	112
C.5 Data Fold 5.....	115
LAMPIRAN D Data <i>Input Weight</i> dan Bias.....	119
D.1 BIAS.....	119
D.2 <i>INPUT WEIGHT</i>	119
D.2.1. Popsize	119
D.2.1.1. Popsize = 10	119
D.2.1.2. Popsize = 20	121
D.2.1.3. Popsize = 30	123
D.2.1.4. Popsize = 40	125
D.2.1.5. Popsize = 50	127
D.2.2. Ukuran Generasi	128
D.2.2.1. Ukuran Generasi = 10	128
D.2.2.2. Ukuran Generasi = 20	130
D.2.2.3. Ukuran Generasi = 30	132
D.2.2.4. Ukuran Generasi = 40	134
D.2.2.5. Ukuran Generasi = 50	136
D.2.3. Kombinasi cr dan mr	137
D.2.3.1. Kombinasi cr = 0,2 dan mr = 0,4	137
D.2.3.2. Kombinasi cr = 0,4 dan mr = 0,2	139
D.2.3.3. Kombinasi cr = 0,1 dan mr = 0,9	141
D.2.3.4. Kombinasi cr = 0,2 dan mr = 0,8	143
D.2.3.5. Kombinasi cr = 0,3 dan mr = 0,7	145
D.2.3.6. Kombinasi cr = 0,4 dan mr = 0,6	146
D.2.3.7. Kombinasi cr = 0,5 dan mr = 0,5	148