

**ALGORITMA GENETIKA UNTUK OPTIMASI *FUZZY TIME*
SERIES DALAM MEMPREDIKSI DEBIT AIR
(STUDI KASUS: PDAM INDRAMAYU)**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Mohamad Alfi Fauzan
135150201111236



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

PENGESAHAN

ALGORITMA GENETIKA UNTUK OPTIMASI *FUZZY TIME SERIES* DALAM
MEMPREDIKSI DEBIT AIR (STUDI KASUS: PDAM INDRAMAYU)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

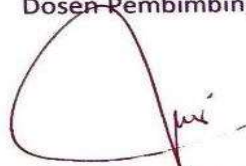
Mohamad Alfi Fauzan

NIM: 135150201111236

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
1 Agustus 2018

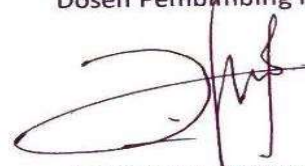
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Budi Darma Setiawan, S.Kom, M.Cs
NIP. 198410152014041002

Dosen Pembimbing II




Indriati, S.T, M.Kom
NIP. 19831013 201504 2 002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Tri Astoro Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D

NIP: 19710518 200312 1 001 

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, 19 Juli 2018



Mohamad Alfi Fauzan
NIM: 135150201111236

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatnya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan waktu yang telah ditentukan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana di Program Studi Informatika/Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang. Didalam pengerjaan skripsi ini banyak pihak yang sangat membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si, M.T., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer/Universitas Brawijaya yang telah memberikan ijin terhadap penelitian ini.
2. Bapak Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika/Universitas Brawijaya yang telah menyetujui penelitian ini.
3. Bapak Budi Darma Setiawan, S.Kom, M.Cs, selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Indriati, S.T, M.Kom, selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Orang Tua, adik-adik dan keluarga besar yang telah mendukung dengan memberikan doa, semangat, materi dan motivasi dalam pengerjaan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen FILKOM UB yang telah membagikan ilmunya kepada penulis selama masa perkuliahan.
7. Nova Ardiani selaku kekasih yang telah membantu dan memberikan semangat dalam pengerjaan skripsi ini.
8. Adi Iman U, Artiyana Prasetya, Bayu Yudha, Fransnesa, Hudan Abdur, Jefry Calvin, Malik Abdul Azis, Dhyono Dhyakso, Teguh Surya, Yogi Suwandu selaku teman dekat yang telah memberikan semangat dan doa kepada penulis.

Penulis bersedia menerima kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki diri karena penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan. Harapan saya sebagai penulis semoga skripsi ini dapat memberi manfaat.

Malang, 19 Juli 2018

Penulis

Malfif28@gmail.com

ABSTRAK

Ketersediaan air di negara Indonesia mencapai 694 milyar m³ per tahun, dimana jumlah tersebut merupakan potensi yang dapat dimanfaatkan namun hanya sekitar 23% yang termanfaatkan. Dengan jumlah kebutuhan air bersih masyarakat yang semakin meningkat namun distribusi debit air yang rendah, konsep peramalan atau prediksi sangat diperlukan sebagai salah satu input dalam pengambilan keputusan untuk peningkatan debit air yang akan di distribusikan. Untuk mewujudkan permasalahan tersebut pada penelitian ini digunakan metode *fuzzy time series* yang dioptimasi dengan algoritme genetika dalam memprediksi distribusi debit air. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan tingkat akurasi hasil prediksi yang menggunakan metode *Average Forecasting Error Rate* (AFER) didapatkan hasil *presentase* tingkat error sebesar 15,33% yang termasuk ke dalam kualifikasi baik.

Kata Kunci: *Debit air, prediksi, algoritma genetika, fuzzy time series.*

ABSTRACT

The availability of water in the country of Indonesia reaches 694 billion m³ per year, where the amount is a potential that can be utilized but only about 23% is utilized. With the increasing number of people needing clean water but low water debit distribution, the concept of forecasting or prediction is needed as one of the inputs in making decisions to increase the water debit that will be distributed. To realize these problems in this study used fuzzy time series method which is optimized with genetic algorithms in predicting the distribution of water discharge. Based on the results of the test, the accuracy of the prediction results obtained using the Average Forecasting Error Rate (AFER) method obtained the percentage error rate of 14.8% which included in the good qualifications.

Keywords: *Water debit, prediction, genetic algorithm, fuzzy time series*

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR PERSAMAAN.....	xi
DAFTAR KODE PROGRAM	xii
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	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Air.....	6
2.2.1 Debit Air	7
2.3 Kebutuhan Air Bersih Penduduk Indramayu	7
2.4 Logika <i>Fuzzy</i>	8
2.4.1 Himpunan <i>Fuzzy</i>	8
2.4.2 Fungsi Keanggotaan	9
2.5 <i>Fuzzy Time Series</i>	12
2.6 Defuzzyfikasi	13
2.7 Algoritma Evolusi	14
2.7.1 Algoritma Genetika	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	16

3.1 Tipe Penelitian	16
3.1.1 Penelitian Implementatif	16
3.1.2 Penelitian Non-Implementatif	16
3.2 Strategi Penelitian.....	17
3.3 Partisipan Penelitian	17
3.4 Lokasi Penelitian	17
3.5 Pengumpulan Data	17
3.6 Perancangan Sistem.....	17
3.7 Pengujian dan Analisis Sistem	17
3.8 Kesimpulan dan Saran	18
BAB 4 PERANCANGAN SISTEM.....	19
4.1 Formulasi Permasalahan	19
4.2 Siklus Algoritma	19
4.3 Perhitungan Manual	24
4.4 Perancangan Antarmuka	30
4.4.1 Halaman Utama	30
4.4.2 Halaman Algoritma Genetika	31
4.4.3 Halaman <i>Fuzzy Time Series</i>	31
4.5 Perancangan Pengujian	32
4.5.1 Perancangan pengujian populasi	32
4.5.2 Perancangan pengujian <i>Crossover Rate</i> (Cr).....	33
4.5.3 Perancangan pengujian <i>Mutation Rate</i> (Mr)	34
4.5.4 Perancangan pengujian jumlah generasi.....	34
4.5.5 Perancangan pengujian tingkat akurasi.....	35
BAB 5 IMPLEMENTASI	36
5.1 Spesifikasi sistem	36
5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	36
5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	36
5.2 Implementasi Algoritma	37
5.2.1 Inisialisasi	37
5.2.2 <i>Crossover</i>	37
5.2.3 Mutasi	38

5.2.4 Evaluasi.....	38
5.2.5 Seleksi.....	39
5.2.6 <i>Universe Of Discourse</i>	39
5.2.7 Fuzzyfikasi	40
5.2.8 <i>Fuzzy Logical Relationship (FLR)</i>	41
5.2.9 <i>Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG)</i>	41
5.2.10 <i>Fuzzy Time Series</i>	43
5.2.11 <i>Centroid</i>	43
5.2.12 Defuzzyfikasi.....	44
5.3 Implementasi Antarmuka	44
BAB 6 PENGUJIAN	47
6.1 Pengujian ukuran populasi	47
6.2 Pengujian <i>Crossover Rate (Cr)</i>	49
6.3 Pengujian <i>Mutation Rate (Mr)</i>	51
6.4 Pengujian jumlah generasi.....	53
6.5 Pengujian tingkat akurasi.....	55
BAB 7 PENUTUP	56
7.1 Kesimpulan.....	56
7.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Kajian Pustaka.....	6
Tabel 4.1 Distribusi Debit Air Di Cabang Indramayu Pada Tahun 2016.....	24
Tabel 4.2 Crossover	25
Tabel 4.3 Mutasi.....	25
Tabel 4.4 Evaluasi	26
Tabel 4.5 Seleksi	26
Tabel 4.6 Data Distribusi Debit Air Berdasarkan Variasi	27
Tabel 4.7 <i>Fuzzy Logical Relationship</i> (FLR)	28
Tabel 4.8 <i>Fuzzy Logical Relationship Group</i> (FLRG)	28
Tabel 4.9 Perancangan Pengujian Populasi	32
Tabel 4.10 Perancangan Pengujian <i>Crossover Rate</i>	33
Tabel 4.11 Perancangan Pengujian <i>Mutation Rate</i>	34
Tabel 4.12 Perancangan Pengujian Jumlah Generasi	35
Tabel 4.13 Perancangan Pengujian Tingkat Akurasi	35
Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras	36
Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	36
Tabel 6.1 Pengujian Populasi	48
Tabel 6.2 Pengujian <i>Crossover Rate</i>	50
Tabel 6.3 Pengujian <i>Mutation Rate</i>	52
Tabel 6.4 Pengujian Jumlah Generasi	54
Tabel 6.5 Tabel Pengujian Tingkat Akurasi	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Represensi Linier Naik	10
Gambar 2.2 Represensi Linier Turun.....	10
Gambar 2.3 Represensi Kurva Segitiga	11
Gambar 2.4 Represensi Kurva Trapesium.....	11
Gambar 2.5 Represensi Kurva Bahu.....	12
Gambar 4.1 Tahapan Alur Sistem	19
Gambar 4.2 Diagram Alir Crossover.....	20
Gambar 4.3 Diagram Alir Mutasi.....	21
Gambar 4.4 Diagram Alir Evaluasi.....	22
Gambar 4.5 Diagram Alir Seleksi Elitism	23
Gambar 4.6 Antarmuka Halaman Utama.....	30
Gambar 4.7 Antarmuka Halaman Algoritma Genetika	31
Gambar 4.8 Antarmuka Halaman <i>Fuzzy Time Series</i>	31
Gambar 5.1 Tampilan Awal	44
Gambar 5.2 Tampilan Algoritma Genetika	45
Gambar 5.3 Tampilan <i>Fuzzy Time Series</i>	45
Gambar 6.1 Diagram Garis Hasil Pengujian Ukuran Populasi	47
Gambar 6.2 Diagram Garis Hasil Pengujian <i>Crossover Rate</i>	49
Gambar 6.3 Diagram Garis Hasil Pengujian <i>Mutation Rate</i>	51
Gambar 6.4 Diagram Garis Hasil Pengujian Jumlah Generasi	53

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (2.1)	9
Persamaan (2.2)	10
Persamaan (2.3)	10
Persamaan (2.4)	11
Persamaan (2.5)	12
Persamaan (3.6)	17
Persamaan (4.7)	24
Persamaan (4.8)	26
Persamaan (4.9)	27
Persamaan (4.10)	29

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5.1 Inisialisasi	37
Kode Program 5.2 <i>Crossover</i>	37
Kode Program 5.3 Mutasi	38
Kode Program 5.4 Evaluasi	39
Kode Program 5.5 Seleksi.....	39
Kode Program 5.6 Universe Of Discourse	40
Kode Program 5.7 <i>Fuzzyfikasi</i>	41
Kode Program 5.8 <i>Fuzzy Logical Relationship</i>	41
Kode Program 5.9 <i>Fuzzy Logical Relationship Group</i>	42
Kode Program 5.10 <i>Fuzzy Time Series</i>	43
Kode Program 5.11 <i>Centroid</i>	43
Kode Program 5.12 <i>Defuzzyfikasi</i>	44