

**KLASIFIKASI KETAHANAN HIDUP PENDERITA KANKER
PAYUDARA PADA DATA HABERMAN'S *SURVIVAL*
MENGUNAKAN FUZZY INFERENSI MAMDANI
DENGAN PEMBANGKITAN ATURAN
FUZZY *ITERATIVE DICHOTOMISER 3* (FUZZY ID3)**

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer dalam bidang Ilmu Komputer

Oleh:
IRINE ALFUL LAILY
0710960011 - 96



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUANALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2012**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Klasifikasi Ketahanan Hidup Penderita Kanker Payudara
Pada Data Haberman's *Survival* Menggunakan Fuzzy Inferensi
Mamdani Dengan Pembangkitan Aturan
Fuzzy *Iterative Dichotomiser 3* (Fuzzy ID3)

Oleh :

IRINE ALFUL LAILY
0710960011-96

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
Pada tanggal 26 Januari 2012

dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer dalam bidang Ilmu Komputer

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dewi Yanti L.,S.Kom,M.Kom
NIP. 198111162005012004

Yusi Tyroni M.,S.Kom,MS
NIP. 198002282006041001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Dr. Abdul Rouf Alghofari, M.Sc
NIP.196709071992031001

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Irine Alful Laily
NIM : 0710960011-96
Jurusan : Matematika
Program Studi : Ilmu Komputer
Penulis skripsi berjudul : Klasifikasi Ketahanan Hidup Penderita Kanker Payudara Pada Data Haberman's *Survival* Menggunakan Fuzzy Inferensi Mamdani Dengan Pembangkitan Aturan Fuzzy *Iterative Dichotomiser 3* (Fuzzy ID3)

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari Skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam Skripsi ini.
2. Apabila dikemudian hari ternyata Skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 26 Januari 2012
Yang menyatakan,

Irine Alful Laily
NIM. 0710960011-96

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**KLASIFIKASI KETAHANAN HIDUP PENDERITA KANKER
PAYUDARA PADA DATA HABERMAN'S SURVIVAL
MENGUNAKAN FUZZY INFERENSI MAMDANI
DENGAN PEMBANGKITAN ATURAN
FUZZY ITERATIVE DICHOTOMISER 3 (FUZZY ID3)**

ABSTRAK

Fuzzy Iterative Dichotomiser 3 (Fuzzy ID3) merupakan salah satu metode *decision tree* yang praktis untuk menyelesaikan permasalahan klasifikasi yang mengalami ketidakpastian. Unsur ketidakpastian tersebut menyangkut unsur keraguan, ketidakpastian linguistik, ketidaktepatan pengukuran dan subjektifitas yang terjadi dalam berbagai kasus. Salah satu kasus yang mengalami ketidakpastian adalah klasifikasi ketahanan hidup penderita kanker payudara pada Data Haberman's Survival karena memiliki beberapa atribut yang berisi data numerik dan tidak mudah menentukan batasannya. Pada penelitian ini menggunakan metode pembangkitan aturan Fuzzy ID3. Parameter yang digunakan adalah tahun pasien menjalani operasi, umur pasien ketika menjalani operasi, dan jumlah node positif yang terdeteksi. Parameter tersebut memiliki nilai linguistik, sehingga sistem inferensi fuzzy tepat untuk proses klasifikasi.

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pembentukan himpunan fuzzy, pembentukan tree dengan algoritma ID3, dan proses pengujian dengan metode inferensi Mamdani. Hasil uji coba menunjukkan jumlah aturan terbanyak yang dihasilkan adalah sebanyak 26 aturan pada nilai *Fuzzy Control Threshold (FCT)* mulai dari 85% hingga 98% dan nilai *Leaf Decision Threshold (LDT)* sebesar 3%. Sedangkan tingkat akurasi tertinggi yang diperoleh sebesar 76% dengan nilai FCT mulai dari 80% hingga 98%.

Dari keseluruhan uji coba yang telah dilakukan, nilai FCT dan LDT sangat berpengaruh terhadap jumlah aturan yang dihasilkan. Semakin besar nilai FCT maka semakin besar pula tingkat akurasi klasifikasi. Sedangkan perubahan nilai LDT tidak berpengaruh terhadap akurasi klasifikasi karena perbedaan jumlah aturan yang dihasilkan tidak begitu signifikan terhadap proses pengujian pada data uji.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



CLASSIFICATION OF BREAST CANCER SURVIVAL RATES IN HABERMAN'S SURVIVAL DATA USING MAMDANI FUZZY INFERENCE AND FUZZY ITERATIVE DICHOTOMISER 3 (FUZZY ID3) RULES GENERATION

ABSTRACT

Fuzzy *Iterative Dichotomiser 3* (Fuzzy ID3) is one of practical decision tree methods in machine learning to solve the uncertainty classification problem. The element of uncertainty consists of doubt, linguistic uncertainty, measurement inaccuracies and subjectivity occurring in many cases. One of the case of uncertainty problem is classification of breast cancer survival rates in Haberman's Survival Data because it has several attributes that contains numerical data and difficult to determine its boundaries. This study use Fuzzy ID3 to generates its rules. Input parameters which are used in this study to are the age of patient at the time of operation, the patient's year of operation, and the number of positive auxiliary nodes detected. Those parameters include linguistic value, so the fuzzy inference system is appropriate for the classification process.

The steps taken in this study that were the formation of fuzzy set, the establishment of tree with ID3 algorithm, and testing process which use Mamdani *Fuzzy Inference System*. The test result showed that the highest number of rules which was generated were 26 rules with the *Fuzzy Control Threshold* (FCT) values starting from 85% to 98% and the *Leaf Decision Threshold* (LDT) values is 3%. Whereas the highest levels of accuracy obtained by 76% with the FCT values starting from 80% to 98%.

The experiment show the FCT and LDT values was very influential to the number of rules obtained. Level of classification accuracy as greater as the values of FCT. Whereas changes in the LDT values has no effect on accuracy levels because the differences number of rules which was generated is not too significant to the process of testing on the data test.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, hanya dengan rahmat dan karunia yang telah diberikan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan proposal yang berjudul ” *Klasifikasi Ketahanan Hidup Penderita Kanker Payudara pada Data Haberman’s Survival Menggunakan Fuzzy Inferensi Mamdani dan Pembangkitan Aturan Fuzzy Iterative Dichotomiser 3 (Fuzzy ID3)*”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi persyaratan akademis untuk menyelesaikan studi di program Sarjana Ilmu Komputer Universitas Brawijaya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih atas segala bantuan dan dedikasi moral maupun material dalam rangka penyusunan skripsi ini.

1. Dewi Yanti Liliana, S.Kom., M.Kom dan Yusi Tyroni Mursityo, S.Kom., M.S, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dengan bijaksana dan sabar dalam membimbing dengan baik penyusunan skripsi ini.
2. Dr. Abdul Rouf Alghofari, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya.
3. Drs. Marji, MT., selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya yang turut membantu saya dalam mengimplementasikan metode ini.
4. Segenap Bapak dan Ibu dosen yang telah mendidik dan mengajarkan ilmunya kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya.
5. Segenap staf dan karyawan Jurusan Matematika Universitas Brawijaya yang telah membantu terselesainya skripsi ini.
6. Almarhum Ayah yang selalu saya jadikan motivasi dalam menyelesaikan skripsi.
7. Ibu, Mas Aan, Adek Dio, Adek Riki, serta keluarga, terima kasih atas dukungan dan doanya.
8. Yogi Adhar yang selalu memotivasi dan memberikan dukungan moril dan semangat kepada saya.
9. Azib, Seviana, Resti, Yuita, Yeni, Septavia, teman-teman seperjuangan saya dalam menyelesaikan skripsi (Ida, Wida, Ayu, Mbak Putri, Sheila), Mas Yoga, Mas Akbar, Mas Lutfi, dan Mas

Udin yang selalu menjadi teman diskusi dan selalu memberi motivasi.

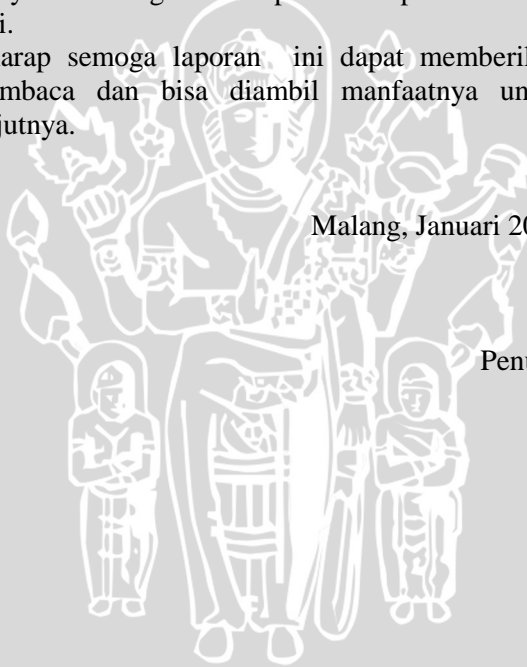
10. Mas Adi Saputra yang telah sangat membantu saya dalam menyelesaikan skripsi saya.
11. Teman-teman Prodi Ilmu Komputer dan teman-teman lain yang selalu memberi dukungan dan doanya.
12. Seluruh pihak yang tidak dapat disebut secara langsung yang telah memberikan bantuan demi terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini yang disebabkan oleh keterbatasan kemampuan dan pengalaman. Oleh karena itu, Penulis sangat menghargai saran dan kritik yang sifatnya membangun demi perbaikan penulisan dan mutu isi penelitian ini.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca dan bisa diambil manfaatnya untuk pengembangan selanjutnya.

Malang, Januari 2012

Penulis



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN | v |
| ABSTRAK | vii |
| KATA PENGANTAR | ix |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| DAFTAR TABEL | xix |
| DAFTAR SOURCE CODE | xxi |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|---------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 4 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|--|----|
| 2.1 Kanker | 5 |
| 2.2 Kanker Payudara | 6 |
| 2.3 Ketahanan Hidup Penderita Kanker Payudara | 7 |
| 2.4 Logika Fuzzy | 7 |
| 2.5 Himpunan Fuzzy | 8 |
| 2.6 Fungsi Keanggotaan | 9 |
| 2.7 Fungsi Implikasi | 12 |
| 2.8 <i>Decision Tree</i> | 14 |
| 2.8.1 Pengertian <i>Decision Tree</i> | 14 |
| 2.8.2 Pembangunan <i>Decision Tree</i> | 15 |
| 2.8.3 <i>Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> | 16 |
| 2.9 Algoritma <i>Iterative Dichotomiser 3</i> (ID3) | 18 |
| 2.9.1 <i>Entropy</i> dan <i>Information Gain</i>) | 19 |
| 2.9.2 Pembangunan <i>Decision Tree</i> | 21 |
| 2.10 <i>Fuzzy Decision Tree</i> | 21 |
| 2.10.1 <i>Threshold</i> dalam <i>Fuzzy Decision Tree</i> | 22 |
| 2.10.2 <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> | 23 |

| | |
|---|----|
| 2.10.3 Pembangunan <i>Fuzzy Decision Tree</i> dengan Algoritma ID3 | 23 |
| 2.11 Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i> Metode Mamdani | 24 |
| 2.12 Data Haberman's Survival..... | 26 |
| 2.13 Akurasi | 29 |

BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN

| | |
|---|----|
| 3.1 Studi Literatur | 32 |
| 3.2 Data yang Digunakan | 32 |
| 3.3 Deskripsi Umum sistem | 32 |
| 3.4 Perancangan Sistem | 32 |
| 3.4.1 Pembangkitan Aturan | 32 |
| 3.4.1.1 Proses Fuzzifikasi Data..... | 33 |
| 3.4.1.2 Proses Learning..... | 34 |
| 3.4.1.3 Proses Membangun Tree dengan Algoritma ID3 | 35 |
| 3.4.1.4 Proses Menghitung <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> | 37 |
| 3.4.1.5 Proses Memilih <i>Information Gain</i> Terbesar ... | 39 |
| 3.4.2 Pengujian..... | 40 |
| 3.4.2.1 Proses Inferensi dengan Metode Mamdani..... | 40 |
| 3.4.2.2 Fungsi Implikasi | 42 |
| 3.4.2.3 Fungsi Komposisi | 43 |
| 3.4.2.2 Defuzzifikasi..... | 44 |
| 3.5 Contoh Perhitungan Manual | 45 |
| 3.5.1 Pelatihan | 45 |
| 3.5.2 Pengujian | 65 |
| 3.6 Perancangan Antar Muka | 67 |
| 3.7 Perancangan Uji Coba | 70 |
| 3.7.1 Pengujian Jumlah Aturan yang Terbentuk | 70 |
| 3.7.2 Pengujian Tingkat Akurasi..... | 71 |

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| 4.1 Lingkungan Implementasi | 73 |
| 4.1.1 Lingkungan Perangkat Keras | 73 |
| 4.1.2 Lingkungan Perangkat Lunak | 73 |
| 4.2 Implementasi Program..... | 74 |
| 4.2.1 Struktur Data | 74 |
| 4.2.2 Implementasi Pelatihan | 75 |

| | |
|--|-----|
| 4.2.2.1 Implementasi Menampilkan Data Latih | 75 |
| 4.2.2.2 Implementasi Inialisasi Tabel Rekord | 75 |
| 4.2.2.3 Implementasi Inialisasi Variabel Linguistik dan <i>Range</i> | 76 |
| 4.2.2.4 Implementasi Perhitungan Derajat Keanggotaan | 78 |
| 4.2.2.5 Implementasi Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> dan <i>Information Gain</i> | 81 |
| 4.2.2.6 Implementasi Pembentukan Tree | 84 |
| 4.2.2.7 Implementasi Perhitungan Proporsi..... | 85 |
| 4.2.2.8 Implementasi Pembentukan Rule | 86 |
| 4.2.2.9 Implementasi Pengurutan Rule..... | 87 |
| 4.2.3 Implementasi Pengujian | 88 |
| 4.2.3.1 Implementasi Fuzzifikasi..... | 88 |
| 4.2.3.2 Implementasi Fungsi Implikasi | 88 |
| 4.2.3.3 Implementasi Fungsi Komposisi | 90 |
| 4.2.3.4 Implementasi Defuzzifikasi | 91 |
| 4.3 Implementasi Antarmuka | 92 |
| 4.3.1 Form Pelatihan | 92 |
| 4.3.2 Form Pengujian | 95 |
| 4.3.3 Form Klasifikasi..... | 98 |
| 4.4 Sistematika Pengujian | 99 |
| 4.4.1 Sistematika Uji Jumlah Aturan Yang Terbentuk..... | 99 |
| 4.4.2 Sistematika Uji Tingkat Akurasi Klasifikasi..... | 99 |
| 4.5 Uji Coba | 99 |
| 4.5.1 Implementasi Jumlah Aturan yang Terbentuk | 99 |
| 4.5.1.1 Data Latih 1 | 99 |
| 4.5.1.2 Data Latih 2 | 100 |
| 4.5.1.3 Data Latih 3 | 101 |
| 4.5.2 Implementasi Tingkat Akurasi Klasifikasi..... | 102 |
| 4.5.2.1 Data Latih 1 | 102 |
| 4.5.2.2 Data Latih 2 | 103 |
| 4.5.2.3 Data Latih 3 | 104 |
| 4.6 Analisa Hasil | 104 |
| 4.6.1 Analisa Hasil Jumlah Aturan yang Terbentuk | 104 |
| 4.6.2 Analisa Hasil Tingkat Akurasi Klasifikasi..... | 107 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 109
5.2 Saran 109

DAFTAR PUSTAKA 111

LAMPIRAN 113

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 Representasi Linear Naik | 10 |
| Gambar 2.2 Representasi Linear Turun..... | 11 |
| Gambar 2.3 Kurva Segitiga | 11 |
| Gambar 2.4 Kurva Trapesium | 11 |
| Gambar 2.5 Kurva Bentuk Bahu | 12 |
| Gambar 2.6 Fungsi Implikasi MIN | 13 |
| Gambar 2.7 Fungsi Implikasi DOT..... | 13 |
| Gambar 2.8 Klasifikasi pertama berdasarkan nilai <i>information gain</i> terbesar <i>traffic-jam</i> | 21 |
| Gambar 2.9 <i>Decision Tree</i> | 21 |
| Gambar 2.10 Himpunan Fuzzy Atribut Umur..... | 27 |
| Gambar 2.11 Himpunan Fuzzy Atribut Tahun Operasi | 28 |
| Gambar 2.12 Himpunan Fuzzy Atribut Jumlah Tumor..... | 29 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian..... | 31 |
| Gambar 3.2 Alur Proses Pembangunan Aturan | 33 |
| Gambar 3.3 Proses Fuzzifikasi Data | 34 |
| Gambar 3.4 Proses <i>Learning</i> | 35 |
| Gambar 3.5 Proses Membangun Tree | 36 |
| Gambar 3.6 Proses Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> Dan <i>Information Gain</i> | 38 |
| Gambar 3.7 Memilih <i>Information Gain</i> Terbesar | 39 |
| Gambar 3.8 Pengujian Aturan | 40 |
| Gambar 3.9 Proses Inferensi Mamdani | 41 |
| Gambar 3.10 Fungsi Implikasi..... | 42 |
| Gambar 3.11 Fungsi Komposisi | 43 |
| Gambar 3.12 Proses Defuzzifikasi | 44 |
| Gambar 3.13 Rekursi Tree Level 0 | 50 |
| Gambar 3.14 Rekursi Tree Level 1 Iterasi 2 | 52 |
| Gambar 3.15 Rekursi Tree Level 2 Iterasi 1 | 54 |
| Gambar 3.16 Tree Setelah Rekursi Level 2 Iterasi 1..... | 55 |
| Gambar 3.17 Rekursi Tree Level 2 Iterasi 2 | 56 |
| Gambar 3.18 Tree Setelah Rekursi Level 2 Iterasi 2..... | 57 |
| Gambar 3.19 Rekursi Tree Level 1 Iterasi 3 | 59 |
| Gambar 3.20 Rekursi Tree Level 2 Iterasi 3 | 60 |
| Gambar 3.21 Tree Setelah Rekursi Level 2 Iterasi 3..... | 61 |
| Gambar 3.22 Rekursi Tree Level 2 Iterasi 4 | 62 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 3.23 <i>Fuzzy Decision Tree</i> untuk <i>Training Set</i> | 63 |
| Gambar 3.24 Daerah Hasil Komposisi | 66 |
| Gambar 3.25 Tampilan Rancangan Antarmuka Pelatihan | 68 |
| Gambar 3.26 Tampilan Rancangan Antarmuka Pengujian | 69 |
| Gambar 3.27 Tampilan Rancangan Antarmuka Klasifikasi ... | 69 |
| Gambar 4.1 Antarmuka Pelatihan Fuzzy ID3..... | 93 |
| Gambar 4.2 Antarmuka Halaman Data | 94 |
| Gambar 4.3 Antarmuka Halaman Hasil Fuzzifikasi..... | 94 |
| Gambar 4.4 Antarmuka Halaman Hasil Pelatihan..... | 95 |
| Gambar 4.5 Antarmuka Pengujian Fuzzy ID3 | 96 |
| Gambar 4.6 Antarmuka Proses Pengujian dengan Input Data Tunggal | 97 |
| Gambar 4.7 Antarmuka Proses Pengujian dengan Banyak Data | 98 |
| Gambar 4.8 Antarmuka Halaman Klasifikasi..... | 98 |
| Gambar 4.9 Grafik Jumlah Aturan yang Terbentuk | 106 |
| Gambar 4.10 Grafik Tingkat Akurasi..... | 108 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2.1 Dataset <i>Auto Driving</i> | 19 |
| Tabel 3.1 Data input pelatihan | 43 |
| Tabel 3.2 <i>Fuzzy</i> input atribut umur | 44 |
| Tabel 3.3 <i>Fuzzy</i> input atribut tahun operasi..... | 44 |
| Tabel 3.4 <i>Fuzzy</i> input atribut jumlah tumor | 45 |
| Tabel 3.5 Nilai <i>fuzzy entropy</i> dan <i>information gain</i> | 47 |
| Tabel 3.6 Rancangan Pengujian Jumlah Aturan..... | 70 |
| Tabel 3.7 Rancangan Pengujian Akurasi..... | 71 |
| Tabel 4.1 Pengujian Jumlah Aturan dengan 100 Data Latih... | 100 |
| Tabel 4.2 Pengujian Jumlah Aturan dengan 150 Data Latih... | 101 |
| Tabel 4.3 Pengujian Jumlah Aturan dengan 200 Data Latih... | 101 |
| Tabel 4.4 Pengujian Jumlah Aturan dengan 100 Data Latih... | 102 |
| Tabel 4.5 Pengujian Jumlah Aturan dengan 150 Data Latih... | 103 |
| Tabel 4.6 Pengujian Jumlah Aturan dengan 200 Data Latih... | 104 |
| Tabel 4.7 Rata-rata Pengujian Jumlah Aturan..... | 105 |
| Tabel 4.8 Rata-rata Pengujian Tingkat Akurasi | 107 |



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR SOURCE CODE

| | Halaman |
|---|---------|
| Source Code 4.1 Struktur Data Rekord | 74 |
| Source Code 4.2 Struktur Data Array | 74 |
| Source Code 4.3 Menampilkan Data Latih | 75 |
| Source Code 4.4 Inialisasi Tabel Record | 75 |
| Source Code 4.5 Konstanta Variabel Linguistik | 76 |
| Source Code 4.6 Pemanggilan <i>Range</i> | 77 |
| Source Code 4.7 Inialisasi <i>Range</i> dan Variabel Linguistik.. | 78 |
| Source Code 4.8 Derajat Keanggotaan Jumlah Tumor | 79 |
| Source Code 4.9 Derajat Keanggotaan Tahun Operasi | 80 |
| Source Code 4.10 Derajat Keanggotaan Umur | 81 |
| Source Code 4.11 Proses Perhitungan <i>Fuzzy Entropy</i> | 82 |
| Source Code 4.12 Perhitungan <i>Information Gain</i> | 83 |
| Source Code 4.13 Nilai <i>Information Gain</i> Tertinggi..... | 84 |
| Source Code 4.14 Pembentukan <i>Tree</i> | 85 |
| Source Code 4.15 Perhitungan Proporsi..... | 86 |
| Source Code 4.16 Pembentukan <i>Rule</i> | 87 |
| Source Code 4.17 Pengurutan <i>Rule</i> | 87 |
| Source Code 4.18 Fuzzifikasi Data Uji | 88 |
| Source Code 4.19 Fungsi Implikasi | 90 |
| Source Code 4.20 Fungsi Komposisi | 90 |
| Source Code 4.21 Defuzzifikasi | 92 |



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

