

TUGAS AKHIR

KLASIFIKASI PENYAKIT DIABETES MELITUS MENGGUNAKAN METODE FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR IN EVERY CLASS

Disusun untuk Melengkapi dan Memenuhi Kelulusan Guna Meraih Gelar

Sarjana Komputer

Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember



Rosalia Indra Amiranda

1710651102

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2023

HALAMAN PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

**KLASIFIKASI PENYAKIT DIABETES MELITUS MENGGUNAKAN
METODE FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR IN EVERY CLASS**

Oleh:

Rosalia Indra Amiranda

1710651102

Telah disetujui bahwa Laporan Tugas Akhir ini untuk diajukan pada sidang Tugas Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

di

Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh,

Pembimbing I



Agung Nilogiri, S.T., M.Kom

NIDN. 0030037701

Pembimbing II



Deni Arifianto, M.Kom

NIDN. 0718068103

HALAMAN PENGESAHAN
KLASIFIKASI PENYAKIT DIABETES MELITUS MENGGUNAKAN
METODE FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR IN EVERY CLASS

Oleh:

Rosalia Indra Amiranda

1710651102

Telah mempertanggung jawabkan Proposal Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir tanggal 20 Juli 2023 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

di

Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Agung Nilogri, S.T., M.Kom
NIDN. 0030037701

Pembimbing II

Deni Arifianto, M.Kom
NIDN. 0718068103

Penguji I

Moh. Dasuki, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0722109103

Peenguji II

Habibatul Azizah Al Faruq, M.Pd
NIDN. 0718128901

**Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik**

Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, S.T., MT., IPM
NIDN. 0705047806

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika**

Ari Eko Wardoyo, M.Kom.
NIDN. 0014027501

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rosalia Indra Amiranda

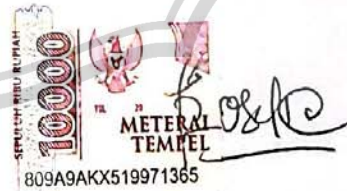
NIM : 1710651102

Institusi : S1 Teknik Informatika, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Jember.

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul "**Klasifikasi Penyakit Diabetes Melitus Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor in every Class**" bukan merupakan Tugas Akhir orang lain baik sebagian maupun keseluruhan kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar penulis bersedia mendapatkan sanksi dari akademik.

Jember, 20 Juli 2023

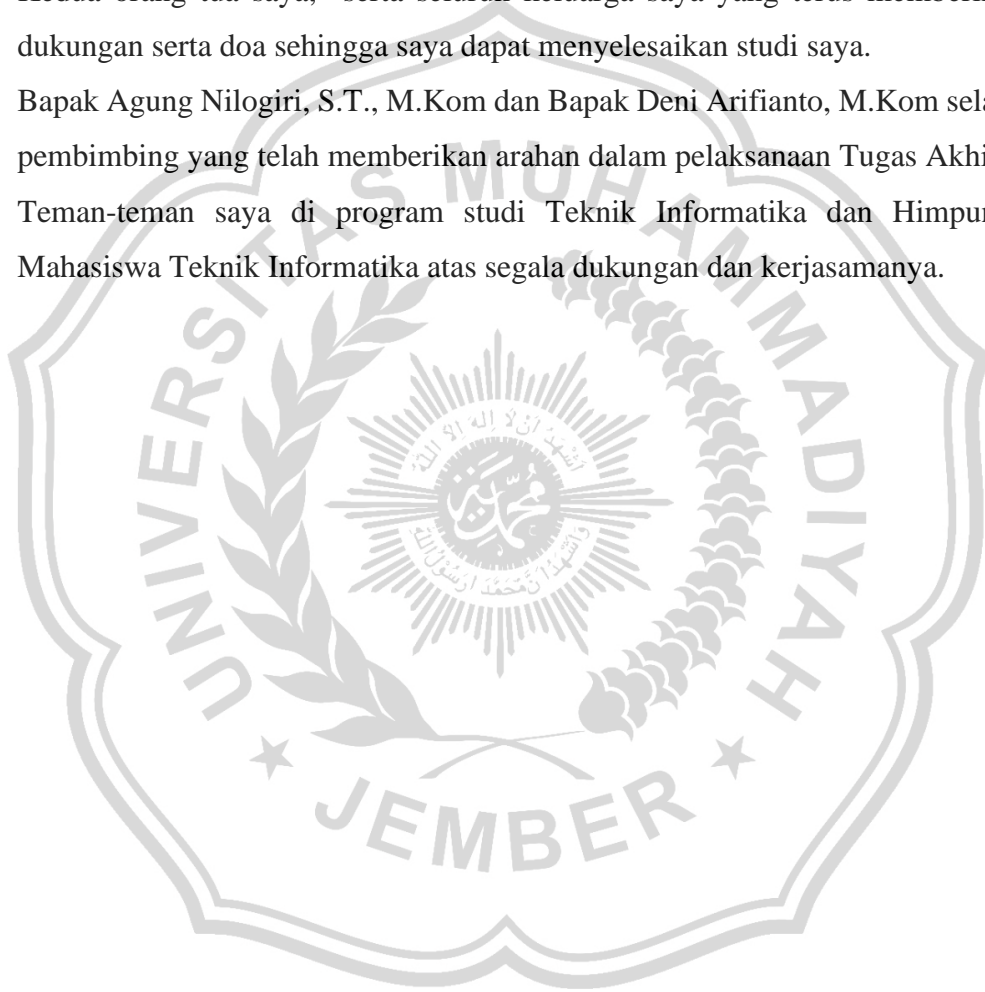


Rosalia Indra Amiranda
NIM. 17 1065 1102

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucap syukur Alhamdulillah, karya ini teruntuk yang terkasih :

1. Allah SWT yang telah memberikan Rahmat serta Hidayah Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dan Junjungan Nabi Muhammad SAW yang saya rindukan serta saya nantikan syafaatnya di hari akhir kelak.
2. Kedua orang tua saya, serta seluruh keluarga saya yang terus memberikan dukungan serta doa sehingga saya dapat menyelesaikan studi saya.
3. Bapak Agung Nilogiri, S.T., M.Kom dan Bapak Deni Arifianto, M.Kom selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dalam pelaksanaan Tugas Akhir.
4. Teman-teman saya di program studi Teknik Informatika dan Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika atas segala dukungan dan kerjasamanya.



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan anugerah dan segala kenikmatan luar biasa banyaknya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Klasifikasi Penyakit Diabetes Melitus Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor in every *Class*”

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menghadapi banyak hambatan serta rintangan namun pada akhirnya berkat bantuan dari berbagai pihak penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan saudaraku yang telah memberikan banyak doanya untuk kelancaran dan keberhasilan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
2. Bapak Agung Nilogiri, S.T., M.Kom dan Bapak Deni Arifianto, M.Kom selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dalam pelaksanaan Tugas Akhir.
3. Teman-teman saya di program studi Teknik Informatika dan Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika atas segala dukungan dan kerjasamanya.
4. Erick Wijaya atas segala dukungan dan kerjasamanya.
5. Team Erisha Beauty atas segala dukungan dan kerjasamanya.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun laporan ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan di masa yang akan datang sangat diharapkan.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Jember, 20 Juli 2023

Penulis

MOTTO

“Memaafkan adalah kemenangan terbaik”

-Ali bin Abi Thalib -



KLASIFIKASI PENYAKIT DIABETES MELITUS MENGGUNAKAN METODE FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR IN EVERY CLASS

ABSTRAK

Para peneliti memusatkan upaya mereka untuk mendiagnosis diabetes melitus dan menghentikan atau menekan munculnya komplikasi mengingat keadaan ilmu kedokteran saat ini. Hal ini karena banyak orang mengalami kesulitan sebelum mendapatkan diagnosis diabetes melitus. Jika didiagnosis pada tahap awal, diabetes dapat diobati. Data mining adalah salah satu teknik untuk deteksi. Penelitian ini menggunakan pendekatan Fuzzy K-Nearest Neighbor in Every *Class* untuk klasifikasi. Data klinis individu yang diidentifikasi secara positif dan negatif dimasukkan dalam kumpulan data diabetes melitus yang dikumpulkan dari repositori Kaggle yang dibuat oleh SALIH ACUR. Pengujian ini dijalankan dengan 600 data dan 8 karakteristik, dan hasilnya menunjukkan bahwa untuk setiap kelas, Fuzzy K-Nearest Neighbor memiliki nilai akurasi 92%, *precision* 92% dan *recall* 95%

Kata Kunci : Diabetes Melitus, Klasifikasi, K-Nearest Neighbor, Fuzzy K-Nearest Neighbor, Fuzzy K-Nearest Neighbor in every Class

KLASIFIKASI PENYAKIT DIABETES MELITUS MENGGUNAKAN METODE FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR IN EVERY CLASS

ABSTRACT

Researchers are concentrating their efforts on diagnosing diabetes melitus and stopping or suppressing complications given the current state of medical science. This is because many people experience difficulties before getting a diabetes melitus diagnosis. If diagnosed in its early stages, diabetes is treatable. Data mining is one technique for detection. This study uses the Fuzzy K-Nearest Neighbor in Every Class approach for classification. Individual clinical data positively and negatively identified were included in the diabetes melitus dataset compiled from the Kaggle repository created by SALIH ACUR. This test was run with 600 data and 8 characteristics, and the results showed that for each class, Fuzzy K-Nearest Neighbor had accuracy, recall and precision values of 92%, 92% and 95%, respectively.

Keywords: *Diabetes Melitus, Classification, K-Nearest Neighbor, Fuzzy K-Nearest Neighbor, Fuzzy K-Nearest Neighbor in every Class*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Diabetes Melitus	5
2.1.1 Definisi	5
2.1.2 Klasifikasi Diabetes Melitus	6
2.1.3 Gejala Diabetes Melitus	7

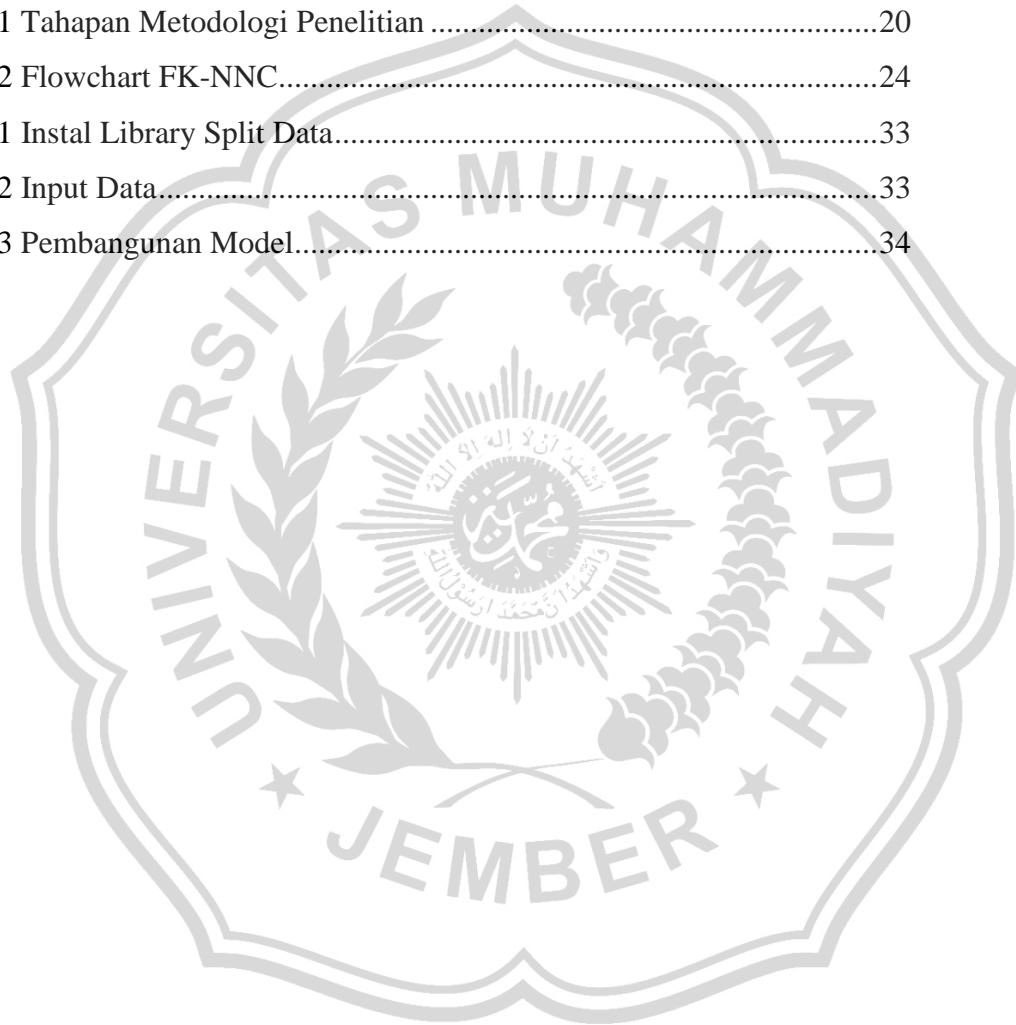
2.1.4	Diagnosis Diabetes Melitus	8
2.1.5	Faktor Risiko.....	9
2.2	Data Mining.....	10
2.3	Klasifikasi.....	11
2.4	Logika Fuzzy.....	11
2.5	K-Nearest Neighbor	12
2.6	Fuzzy K-Nearest Neighbor	15
2.7	Fuzzy K-Nearest Neighbor in every Class.....	16
2.8	Perbedaan FKNN dan FKNNC	18
2.9	K Fold Cross Validation	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		20
3.1	Studi Literatur.....	20
3.2	Pengumpulan Data.....	20
3.3	Pra-proses	21
3.4	Klasifikasi.....	24
3.5	Pengujian Model.....	30
3.5.1	Confusion Matrix.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Pra-proses Data	33
4.2	Pelatihan Model.....	33
4.3	Pengujian Model.....	34
4.3.1	Hasil Uji Coba Fold 2 Skenario 1 K = 3,5,7,9	34
4.3.2	Hasil Uji Coba Fold 2 Skenario 2 K = 3,5,7,9	34
4.3.3	Hasil Uji Coba Fold 3 Skenario 1 K = 3,5,7,9	35
4.3.4	Hasil Uji Coba Fold 3 Skenario 2 K = 3,5,7,9	35

4.3.5 Hasil Uji Coba Fold 3 Skenario 3 K = 3,5,7,9	35
4.3.6 Hasil Uji Coba Fold 4 Skenario 1 K = 3,5,7,9	36
4.3.7 Hasil Uji Coba Fold 4 Skenario 2 K = 3,5,7,9	36
4.3.8 Hasil Uji Coba Fold 4 Skenario 3 K = 3,5,7,9	36
4.3.9 Hasil Uji Coba Fold 4 Skenario 4 K = 3,5,7,9	37
4.3.10 Hasil Uji Coba Fold 5 Skenario 1 K = 3,5,7,9	37
4.3.11 Hasil Uji Coba Fold 5 Skenario 2 K = 3,5,7,9	37
4.3.12 Hasil Uji Coba Fold 5 Skenario 3 K = 3,5,7,9	38
4.3.13 Hasil Uji Coba Fold 5 Skenario 4 K = 3,5,7,9	38
4.3.14 Hasil Uji Coba Fold 5 Skenario 5 K = 3,5,7,9	38
4.3.15 Hasil Uji Coba Fold 6 Skenario 1 K = 3,5,7,9	39
4.3.16 Hasil Uji Coba Fold 6 Skenario 2 K = 3,5,7,9	39
4.3.17 Hasil Uji Coba Fold 6 Skenario 3 K = 3,5,7,9	39
4.3.18 Hasil Uji Coba Fold 6 Skenario 4 K = 3,5,7,9	40
4.3.19 Hasil Uji Coba Fold 6 Skenario 5 K = 3,5,7,9	40
4.3.20 Hasil Uji Coba Fold 6 Skenario 6 K = 3,5,7,9	40
4.3.21 Hasil Uji Coba Fold 8 Skenario 1 K = 3,5,7,9	41
4.3.22 Hasil Uji Coba Fold 8 Skenario 2 K = 3,5,7,9	41
4.3.23 Hasil Uji Coba Fold 8 Skenario 3 K = 3,5,7,9	41
4.3.24 Hasil Uji Coba Fold 8 Skenario 4 K = 3,5,7,9	42
4.3.25 Hasil Uji Coba Fold 8 Skenario 5 K = 3,5,7,9	42
4.3.26 Hasil Uji Coba Fold 8 Skenario 6 K = 3,5,7,9	42
4.3.27 Hasil Uji Coba Fold 8 Skenario 7 K = 3,5,7,9	43
4.3.28 Hasil Uji Coba Fold 8 Skenario 8 K = 3,5,7,9	43
4.3.29 Hasil Uji Coba Fold 10 Skenario 1 K = 3,5,7,9	43

4.3.30 Hasil Uji Coba Fold 10 Skenario 2 K = 3,5,7,9	44
4.3.31 Hasil Uji Coba Fold 10 Skenario 3 K = 3,5,7,9	44
4.3.32 Hasil Uji Coba Fold 10 Skenario 4 K = 3,5,7,9	44
4.3.33 Hasil Uji Coba Fold 10 Skenario 5 K = 3,5,7,9	45
4.3.34 Hasil Uji Coba Fold 10 Skenario 6 K = 3,5,7,9	45
4.3.35 Hasil Uji Coba Fold 10 Skenario 7 K = 3,5,7,9	45
4.3.36 Hasil Uji Coba Fold 10 Skenario 8 K = 3,5,7,9	46
4.3.37 Hasil Uji Coba Fold 10 Skenario 9 K = 3,5,7,9	46
4.3.38 Hasil Uji Coba Fold 10 Skenario 10 K = 3,5,7,9	46
4.4 <i>Confusion Matrix</i>	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi	11
Gambar 2. 2 Ilustrasi 1-, 2-, 3-nearest neighbor terhadap data baru (x).....	14
Gambar 2. 3 Tanda dot hitam (solid) adalah data uji.....	16
Gambar 2. 4 Tiga tetangga dikelas + dan tiga tetangga dikelas x	17
Gambar 3. 1 Tahapan Metodologi Penelitian	20
Gambar 3. 2 Flowchart FK-NNC.....	24
Gambar 4. 1 Instal Library Split Data.....	33
Gambar 4. 2 Input Data.....	33
Gambar 4. 3 Pembangunan Model.....	34



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data yang digunakan sebagai data normalisasi	21
Tabel 3. 2 Data Normalisasi.....	23
Tabel 3. 3 Data Latih	25
Tabel 3. 4 Data Uji.....	25
Tabel 3. 5 Hasil Perhitungan Jarak Data Uji dan Data Latih.....	28
Tabel 3. 6 Hasil Perhitungan Jarak Diurutkan dari Terkecil ke Terbesar.....	28
Tabel 3. 7 Menentukan K Tetangga Terdekat di Setiap Kelas dengan $K = 3$	28
Tabel 3. 8 Ilustrasi Proses 10-fold Coss Validation.....	30
Tabel 3. 9 Confusion Matrix.....	31
Tabel 4. 1 Hasil Akurasi Fold 2 Skenario 1.....	34
Tabel 4. 2 Hasil Akurasi Fold 2 Skenario 2.....	35
Tabel 4. 3 Hasil Akurasi Fold 3 Skenario 1.....	35
Tabel 4. 4 Hasil Akurasi Fold 3 Skenario 2.....	35
Tabel 4. 5 Hasil Akurasi Fold 3 Skenario 3.....	36
Tabel 4. 6 Hasil Akurasi Fold 4 Skenario 1.....	36
Tabel 4. 7 Hasil Akurasi Fold 4 Skenario 2.....	36
Tabel 4. 8 Hasil Akurasi Fold 4 Skenario 3.....	37
Tabel 4. 9 Hasil Akurasi Fold 4 Skenario 4.....	37
Tabel 4. 10 Hasil Akurasi Fold 5 Skenario 1.....	37
Tabel 4. 11 Hasil Akurasi Fold 5 Skenario 2.....	38
Tabel 4. 12 Hasil Akurasi Fold 5 Skenario 3.....	38
Tabel 4. 13 Hasil Akurasi Fold 5 Skenario 4.....	38
Tabel 4. 14 Hasil Akurasi Fold 5 Skenario 5.....	39
Tabel 4. 15 Hasil Akurasi Fold 6 Skenario 1.....	39
Tabel 4. 16 Hasil Akurasi Fold 6 Skenario 2.....	39
Tabel 4. 17 Hasil Akurasi Fold 6 Skenario 3.....	40
Tabel 4. 18 Hasil Akurasi Fold 6 Skenario 4.....	40
Tabel 4. 19 Hasil Akurasi Fold 6 Skenario 5.....	40
Tabel 4. 20 Hasil Akurasi Fold 6 Skenario 6.....	41

Tabel 4. 21 Hasil Akurasi Fold 8 Skenario 1	41
Tabel 4. 22 Hasil Akurasi Fold 8 Skenario 2.....	41
Tabel 4. 23 Hasil Akurasi Fold 8 Skenario 3.....	42
Tabel 4. 24 Hasil Akurasi Fold 8 Skenario 4.....	42
Tabel 4. 25 Hasil Akurasi Fold 8 Skenario 5.....	42
Tabel 4. 26 Hasil Akurasi Fold 8 Skenario 6.....	43
Tabel 4. 27 Hasil Akurasi Fold 8 Skenario 7	43
Tabel 4. 28 Hasil Akurasi Fold 8 Skenario 8.....	43
Tabel 4. 29 Hasil Akurasi Fold 10 Skenario 1	44
Tabel 4. 30 Hasil Akurasi Fold 10 Skenario 2.....	44
Tabel 4. 31 Hasil Akurasi Fold 10 Skenario 3.....	44
Tabel 4. 32 Hasil Akurasi Fold 10 Skenario 4.....	45
Tabel 4. 33 Hasil Akurasi Fold 10 Skenario 5.....	45
Tabel 4. 34 Hasil Akurasi Fold 10 Skenario 6.....	45
Tabel 4. 35 Hasil Akurasi Fold 10 Skenario 7.....	46
Tabel 4. 36 Hasil Akurasi Fold 10 Skenario 8.....	46
Tabel 4. 37 Hasil Akurasi Fold 10 Skenario 9.....	46
Tabel 4. 38 Hasil Akurasi Fold 10 Skenario 10.....	47
Tabel 4. 39 Hasil Akurasi Terbaik.....	47
Tabel 4. 40 Confusion Matrix Fold 8.....	52