

**TUGAS AKHIR**

**ALGORITMA *FUZZY C-MEANS* DENGAN METODE *ELBOW* UNTUK  
MENGELOMPOKKAN KEPOLISIAN PROVINSI DI INDONESIA  
BERDASARKAN JUMLAH KASUS (*CRIME TOTAL, CRIME  
CLEARED, CRIME RATE, CLEARANCE RATE*)**



**ANGGAR WAHYU HADIYATULLAH**

**1610651058**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2020**

**HALAMAN JUDUL**

**ALGORITMA *FUZZY C-MEANS* DENGAN METODE *ELBOW* UNTUK  
MENGELOMPOKKAN KEPOLISIAN PROVINSI DI INDONESIA  
BERDASARKAN JUMLAH KASUS (*CRIME TOTAL, CRIME  
CLEARED, CRIME RATE, CLEARANCE RATE*)**

Disusun untuk Melengkapi dan Memenuhi Syarat Kelulusan  
Guna Meraih Gelar Sarjana Komputer  
Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember



**ANGGAR WAHYU HADIYATULLAH**

**1610651058**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2020**

**HALAMAN PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR**

**ALGORITMA *FUZZY C-MEANS* DENGAN METODE *ELBOW* UNTUK  
MENGELOMPOKKAN KEPOLISIAN PROVINSI DI INDONESIA  
BERDASARKAN JUMLAH KASUS (*CRIME TOTAL, CRIME  
CLEARED, CRIME RATE, CLEARANCE RATE*)**

**Oleh:  
ANGGAR WAHYU HADIYATULLAH  
1610651058**

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**

**Pembimbing II**

  
**Hardian Oktavianto, S.Si., M.Kom**  
NIDN. 0722108105

  
**Habibatul Azizah Al Faruq, M.Pd**  
NIDN. 0718128901

## HALAMAN PENGESAHAN

ALGORITMA *FUZZY C-MEANS* DENGAN METODE *ELBOW* UNTUK  
MENGELOMPOKKAN KEPOLISIAN PROVINSI DI INDONESIA  
BERDASARKAN JUMLAH KASUS (*CRIME TOTAL, CRIME  
CLEARED, CRIME RATE, CLEARANCE RATE*)

Oleh :  
**ANGGAR WAHYU HADIYATULLAH**  
1610651058

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas  
Akhir tanggal 9 Januari 2021 sebagai salah satu syarat kelulusan dan  
mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

di  
Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui oleh,

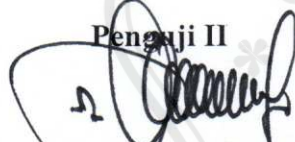
Penguji I

  
Wiwik Suharso, S.Kom., M.Kom  
NIDN.0006097601

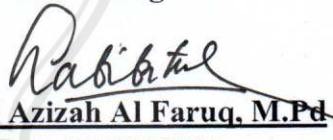
Pembimbing I

  
Hardian Oktavianto, S.Si., M.Kom  
NIDN. 0722108105

Penguji II

  
Ilham Saifudin, S.Pd., M.Si  
NIDN.0731108903

Pembimbing II

  
Habibatul Azizah Al Faruq, M.Pd  
NIDN. 0718128901

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik

  
Dr. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T  
NIDN. 0705047806

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika

  
Triawan Adi Cahyanto, M.Kom  
NIDN. 0702098804

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggar Wahyu Hadiyatullah  
NIM : 1610651058  
Program Studi : Teknik Informatika  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Jember

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**ALGORITMA FUZZY C-MEANS DENGAN METODE ELBOW UNTUK MENGELOMPOKKAN KEPOLISIAN PROVINSI DI INDONESIA BERDASARKAN JUMLAH KASUS (CRIME TOTAL, CRIME CLEARED, CRIME RATE, CLEARANCE RATE)** bukan merupakan Tugas Akhir orang lain baik sebagian maupun keseluruhan kecuali yang diacu dalam Daftar Pustaka dan kutipan yang telah disebutkan sumbernya pada Tugas Akhir ini.

Demikian Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak sesuai, penulis bersedia mendapatkan sanksi dari akademik.

Jember, 9 Januari 2021



Anggar Wahyu Hadiyatullah

NIM. 1610651058

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ALGORITMA *FUZZY C-MEANS* DENGAN METODE *ELBOW* UNTUK MENGELOMPOKKAN KEPOLISIAN PROVINSI DI INDONESIA BERDASARKAN JUMLAH KASUS (*CRIME TOTAL, CRIME CLEARED, CRIME RATE, CRIME CLEARANCE RATE*)” dan penulis diberikan kemudahan dalam menyelesaikan studi di kampus Universitas Muhammadiyah Jember.

Atas segala usaha dan upaya, bimbingan dan arahan dari semua pihak, penulis mengucapkan banyak terima kasih. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

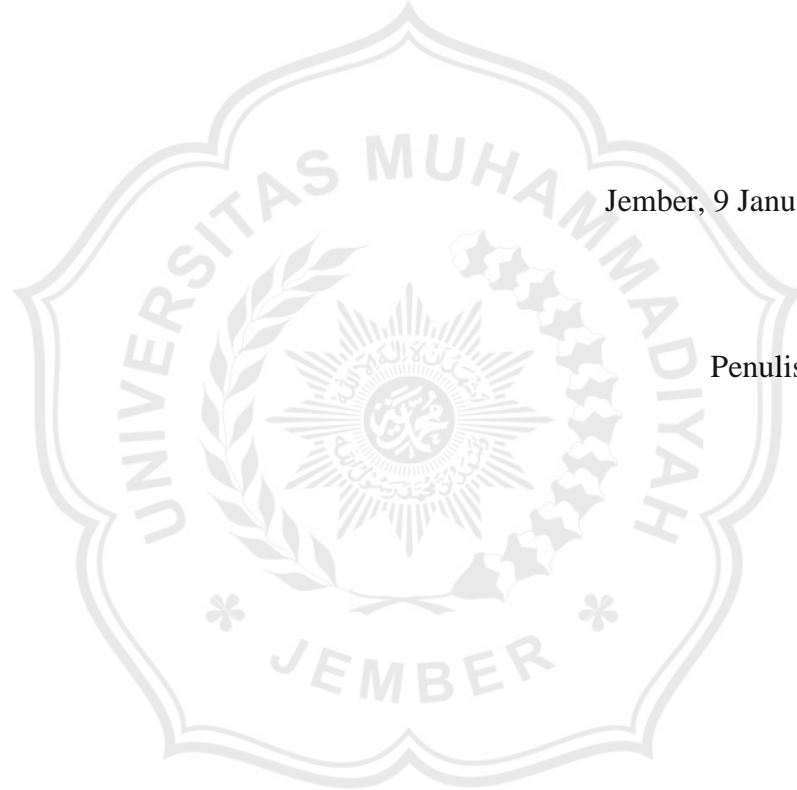
1. Allah SWT atas segala rahmat, nikmat dan hidayah-Nya, terima kasih atas kehendak-Mu telah memberikan kesempatan penulis untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer.
2. Bapak Dr. Nanang Saiful Rizal, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak Triawan Adi Cahyanto, M.Kom. Selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Hardian Oktavianto, S.Si., M.Kom. Selaku dosen pembimbing I dan Ibu Habibatul Azizah Al Faruq, M.Pd. Selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberi arahan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Wiwik Suharso, S.Kom., M.Kom. Selaku dosen penguji I dan Bapak Ilham Saifudin, S.Pd., M.Si. Selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran, kritik dan masukan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Kepada Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Jember.
7. Kepada orang tua penulis Sugirin dan Yanti Rasa Lasmana yang selalu mendoakan, memberikan kasih sayang, memberikan semangat, *support*, nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Putri Utami Octaviya Nama yang selalu menemani di setiap waktu.
9. Kepada keluarga Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika, TI Angkatan 16, SevenMiles Studio, B 5 AJ,kakak/adik tingkat, dan teman-teman yang lain yang selalu memberikan semangat, dukungan, bantuan, nasihat, saran, dan doa ke penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Dan untuk semuanya, semoga Allah menunjukkan kepada kita pada jalan yang telah diridhoi oleh-Nya, diberikan ilmu yang barokah dan senantiasa tercurah limpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya kepada kita semua.

Jember, 9 Januari 2021

Penulis



## **MOTTO**

**“Bukanlah ilmu yang semestinya mendatangimu, tetapi kamulah yang seharusnya mendatangi ilmu itu”**

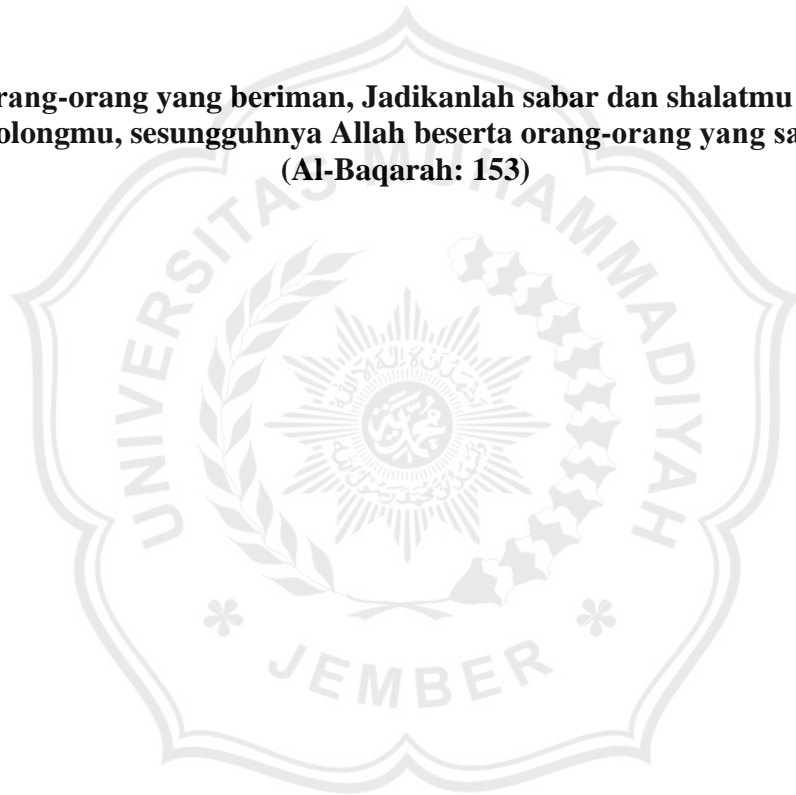
**“Imam Malik”**

**“Ubah pikiranmu dan kau dapat mengubah duniamu”**

**“Norman Vincent Peale”**

**“Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu Sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”**

**(Al-Baqarah: 153)**





## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Kepolisian Daerah di Indonesia .....	4
2.2 Kejahatan .....	4
2.3 <i>Data Mining</i> .....	4
2.4 <i>Clustering</i> .....	5
2.5 Definisi Minimum, Optimum dan Maksimum .....	6
2.6 <i>Fuzzy C-Means</i> .....	6
2.7 Metode <i>Elbow</i> .....	8
2.7 RStudio .....	9

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>10</b>
3.1 Diagram Alur Penelitian .....	10
3.2 Studi Awal .....	11
3.3 Pengumpulan Data .....	11
3.4 Dataset .....	11
3.5 Implementasi Algoritma <i>Fuzzy C-Means</i> .....	12
3.6 Metode <i>Elbow</i> .....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1 Data Pengujian .....	23
4.2 <i>Fuzzy C-Means</i> pada RStudio .....	24
4.3 Menentukan Jumlah <i>Cluster Optimum</i> .....	29
4.4 <i>Profiling Cluster Optimum</i> menggunakan metode <i>elbow</i> .....	31
4.5 <i>Profiling Cluster Optimum</i> menggunakan metode <i>Davies Bouldin Index</i> .....	33
4.6 Analisis atribut data jumlah kasus <i>Crime Total, Crime Cleared, Crime Rate</i> .....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>46</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian .....	23
Gambar 3.2 <i>Flowchart Fuzzy C-Means</i> .....	24
Gambar 4.1 Plot 2 <i>Cluster</i> pada RStudio .....	23
Gambar 4.2 Plot 3 <i>Cluster</i> pada RStudio .....	24
Gambar 4.3 Plot 4 <i>Cluster</i> pada RStudio .....	24
Gambar 4.4 Plot 5 <i>Cluster</i> pada RStudio .....	25
Gambar 4.5 Plot 6 <i>Cluster</i> pada RStudio .....	25
Gambar 4.6 Plot 7 <i>Cluster</i> pada RStudio .....	26
Gambar 4.7 Plot 8 <i>Cluster</i> pada RStudio .....	26
Gambar 4.8 Plot 9 <i>Cluster</i> pada RStudio .....	28
Gambar 4.9 Plot 10 <i>Cluster</i> pada RStudio .....	28
Gambar 4.10 Hasil Metode <i>Elbow</i> .....	29
Gambar 4.11 Hasil Metode <i>Elbow Crime Total</i> .....	37
Gambar 4.12 Hasil Metode <i>Elbow Clearance Rate</i> .....	38
Gambar 4.13 Hasil Metode <i>Elbow Crime Cleared</i> .....	39
Gambar 4.14 Hasil Metode <i>Elbow Crime Rate</i> .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 15 Data Jumlah Menurut Kepolisian Daerah Tahun 2018.....	13
Tabel 3.2 Parameter Awal.....	14
Tabel 3.3 Bilangan <i>Random</i> Iterasi 1 .....	14
Tabel 3.4 Pusat <i>Cluster</i> Iterasi 1 .....	15
Tabel 3.5 Fungsi Objektif (P) Iterasi 1 .....	16
Tabel 3.6 Derajat Keanggotaan Iterasi 1 .....	17
Tabel 3.7 Fungsi Objektif (P) Iterasi 2.....	19
Tabel 3.8 Fungsi Objektif (P) Iterasi 3.....	19
Tabel 3.9 Derajat Keanggotaan Iterasi 3.....	23
Tabel 3.10 SSE ( <i>Sum of Squares Error</i> ) .....	30
Tabel 4.1 Data Jumlah Kasus .....	23
Tabel 4.2 Hasil Nilai <i>Elbow</i> .....	30
Tabel 4.3 Anggota pada <i>Cluster</i> 1 .....	31
Tabel 4.4 Karakteristik <i>Cluster</i> 1 .....	31
Tabel 4.5 Anggota pada <i>Cluster</i> 2 .....	31
Tabel 4.6 Karakteristik <i>Cluster</i> 2 .....	33
Tabel 4.7 Anggota pada <i>Cluster</i> 1 .....	34
Tabel 4.8 Karakteristik <i>Cluster</i> 2 .....	34
Tabel 4.9 Anggota pada <i>Cluster</i> 2 .....	35
Tabel 4.10 Karakteristik <i>Cluster</i> 2 .....	36
Tabel 4.11 Hasil proses pengelompokan <i>Crime Total</i> dengan FCM .....	37
Tabel 4.12 Jarak SSE ( <i>Sum of Squares Error</i> ) .....	37
Tabel 4.13 Hasil proses pengelompokan <i>Clearance Rate</i> dengan FCM .....	38
Tabel 4.14 Jarak SSE ( <i>Sum of Squares Error</i> ) .....	38
Tabel 4.15 Hasil proses pengelompokan <i>Crime Cleared</i> dengan FCM .....	39
Tabel 4.16 Jarak SSE ( <i>Sum of Squares Error</i> ) .....	39
Tabel 4.17 Hasil proses pengelompokan <i>Crime Rate</i> dengan FCM .....	40
Tabel 4.18 Jarak SSE ( <i>Sum of Squares Error</i> ) .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Jumlah .....	46
Lampiran 2. Penerapan <i>Fuzzy C-Means</i> dan Metode <i>Elbow</i> pada Rstudio .....	47
Lampiran 3. Hasil Penerapan Metode <i>Elbow</i> di <i>Microsoft Excel</i> .....	49
Lampiran 4. Hasil <i>Clustering Fuzzy C-Means</i> di <i>Microsof Excel</i> .....	61
Lampiran 5. Hasil <i>Clustering Fuzzy C-Means</i> di <i>Microsof Excel</i> menggunakan metode DBI .....	74
Lampiran 6. Hasil Evaluasi Atribut Dengan Metode <i>Elbow</i> di <i>Microsoft Excel</i> .	91
Lampiran 7. Hasil Evaluasi Atribut Dengan FCM di <i>Microsoft Excel</i> .....	151
Lampiran 8. Revisi Dosen Penguji 1 .....	159
Lampiran 9. Revisi Dosen Penguji 2 .....	160

