

**OPTIMALISASI DISTRIBUSI PEMILIH TERHADAP TPS
MENGGUNAKAN METODE *CLUSTERING FUZZY C-MEANS***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Program Studi Informatika



SONY ACHMAD DJALIL

105841105321

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2025

**OPTIMALISASI DISTRIBUSI PEMILIH TERHADAP TPS
MENGGUNAKAN METODE *CLUSTERING FUZZY C-MEANS***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Program Studi Informatika

Disusun dan Diajukan Oleh:

SONY ACHMAD DJALIL

105841105321

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2005



PENGESAHAN

Skripsi atas nama Sony Achmad Djaili dengan nomor induk Mahasiswa 105841105321, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0004/SK-Y/55202/091004/2025, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu, 30 Agustus 2025.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, ST.,MT.,IPU

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T.,MT.,ASEAN,Egq

Makassar, 15 Rabiul Awwal 1447 H

8 September 2025 M

2. Pengaji

a. Ketua : Dr. Ir. ZAHIR ZAINUDDIN, M.Sc

b. Sekertaris : EMIL AGUSALIM HABIBI ALJIB, S.Pd.,M.Eng

3. Anggota

1. FAHRIM IRHAMNA RACHMAN, S.Kom., M.T

2. TITIN WAHYUNI, S.Pd., M.T

3. DESI ANGGREANI, S.Kom., M.T

Mengetahui

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Muhammad Faisal, S.Si., M.T., Ph.D., IPM

Mulyiddin Am Hayat, S.Kom., M.T

Dekan



Muhammad Dafaat S. Kuba, S.T., M.T.

NBM : 795 288

Gedung Menara Iqra Lantai 3
Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221
Web: <https://teknik.unismuh.ac.id/> e-mail: teknik@unismuh.ac.id





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK



HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **OPTIMALISASI DISTRIBUSI PEMILIH TERHADAP TPS MENGGUNAKAN METODE CLUSTERING FUZZY C-MEANS**

Nama : Sony Achmad Djalil
Stambuk : 105841105321

Makassar, 8 September 2025

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I
Ir. Muhammad Faisal, S.Si., M.T., Ph.D., IPM
Pembimbing II
Muhyiddin AM Hayat, S.Kom ,M.T

Mengetahui,

Ketua Prodi Informatika



Gedung Menara Iqra Lantai 3
Jl. Sultan Maulidin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax. (0411) 865 588 Makassar 90232
Web: <https://teknik.unismuh.ac.id/>, e-mail: teknik@unismuh.ac.id



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Di puncak ilmu, terbentang dua jalan. Jalan kebaikan yang menuntun, atau jalan keburukan yang menjerumuskan, tergantung bagaimana kita memilih”

PERSEMBAHAN

Dengan penuh kerendahan hati dan rasa syukur yang tak terhitung kepada Allah SWT, kupersembahkan karya sederhana ini sebagai untaian kecil dari perjalanan panjang yang penuh doa dan perjuangan, kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Nasrum dan Ibu Nurhayati, yang kasih sayangnya laksana matahari yang tak pernah padam sinarnya, doa-doanya bagai embun yang menyejukkan setiap langkah, dan pengorbanannya adalah samudra luas yang tak bertepi, menjadi cahaya penuntun dalam setiap tapak perjuanganku. Kepada sosok yang lahir pada April 2002, yang hadirnya sederhana namun bermakna, membawa kekuatan dalam lelah dan ketenangan dalam setiap langkah perjalanan penulis. Juga kepada teman-teman terbaik, Ulil, Sayhril, Apu, Asygar, Risal, Alam dan yang lain, yang selalu membantu dan setia hadir dengan tawa yang menghidupkan, semangat yang menguatkan, dan dukungan yang tulus tanpa mengenal lelah, menjadikan perjalanan berat ini terasa lebih ringan dan bermakna, maka biarlah karya ini berdiri sebagai saksi kecil dari cinta, terima kasih, dan doa yang kutamatkan bagi mereka semua, sekaligus menjadi langkah awal yang semoga kelak berbuah manfaat luas, menjadi pengingat bahwa setiap perjuangan adalah doa yang berjalan, dan setiap karya adalah cahaya yang tak akan padam ditelan waktu

ABSTRAK

Sony Achmad Djalil, Optimalisasi Distribusi Pemilih Terhadap TPS Menggunakan Metode *Clustering Fuzzy C-Means* (Di Bimbing Oleh Ir..Muhammad Faisal, S.SI., M.T., Ph.D., IPM, dan Muhyiddin AM Hayat, S.Kom.,M.T)

Penentuan lokasi Tempat Pemungutan Suara (TPS) merupakan aspek penting dalam mewujudkan Pemilu yang efisien, adil, dan mudah diakses. Selama ini, proses manual di tingkat kelurahan sering memakan waktu, rawan kesalahan, serta menghasilkan distribusi pemilih yang kurang optimal, seperti jarak tempuh yang jauh dan beban TPS yang tidak seimbang. Penelitian ini menawarkan model optimasi distribusi pemilih dengan metode *Fuzzy C-Means (FCM)*. Metode ini dipilih karena mampu menangani ketidakpastian dan tumpang tindih data (*soft clustering*), sehingga sesuai dengan kondisi nyata penyebaran pemilih. Studi dilakukan menggunakan data pemilih Kelurahan Bontorannu, Makassar, dengan jumlah 4.353 pemilih. Implementasi FCM menghasilkan 8 klaster TPS yang optimal secara geografis. Model ini terbukti memenuhi batas kapasitas maksimal 570 pemilih per TPS sekaligus menjaga keutuhan keluarga (kohesi NKK), sehingga anggota keluarga tidak terpisah ke TPS berbeda. Meskipun masih terdapat tantangan dalam pemerataan beban antar TPS, khususnya di wilayah dengan kepadatan rendah, visualisasi data menunjukkan bahwa penempatan klaster selaras dengan kondisi geografis. Dengan demikian, pendekatan berbasis komputasi ini lebih objektif, efisien, dan dapat menjadi kerangka kerja yang andal dalam perencanaan logistik Pemilu.

Kata Kunci: *Fuzzy C-Means, Clustering, Optimalisasi TPS, Distribusi Pemilih, Pemilu.*

ABSTRAK

Sony Achmad Djalil, Optimization of Voter Distribution to Polling Stations Using the Fuzzy C-Means Clustering Method (Supervised by Ir. Muhammad Faisal, S.Si., M.T., Ph.D., IPM, and Muhyiddin AM Hayat, S.Kom., M.T.)

Determining the location of polling stations (TPS) is a crucial factor in ensuring elections that are efficient, fair, and accessible. The manual process commonly applied at the village level is often time-consuming, error-prone, and produces suboptimal voter distribution, such as long travel distances and unbalanced workloads between TPS. This study proposes a model to optimize voter distribution using the Fuzzy C-Means (FCM) clustering method. FCM is selected for its ability to handle uncertainty and data overlap (soft clustering), which reflects the real distribution of voters. The research uses voter data from Bontorannu Village, Makassar, comprising 4,353 registered voters. Implementation of FCM successfully generated 8 TPS clusters that are geographically optimal. The model fulfills the maximum capacity of 570 voters per TPS while maintaining family integrity (household cohesion), ensuring family members are assigned to the same TPS. Although balancing workloads across TPS remains a challenge—especially in sparsely populated areas—data visualization confirms that cluster placement is geographically coherent. Overall, this computational approach proves to be more objective and efficient than manual methods and provides a strong framework for election logistics planning.

Keywords: Fuzzy C-Means, Clustering, TPS Optimization, Voter Distribution, General Election.

KATA PENGANTAR

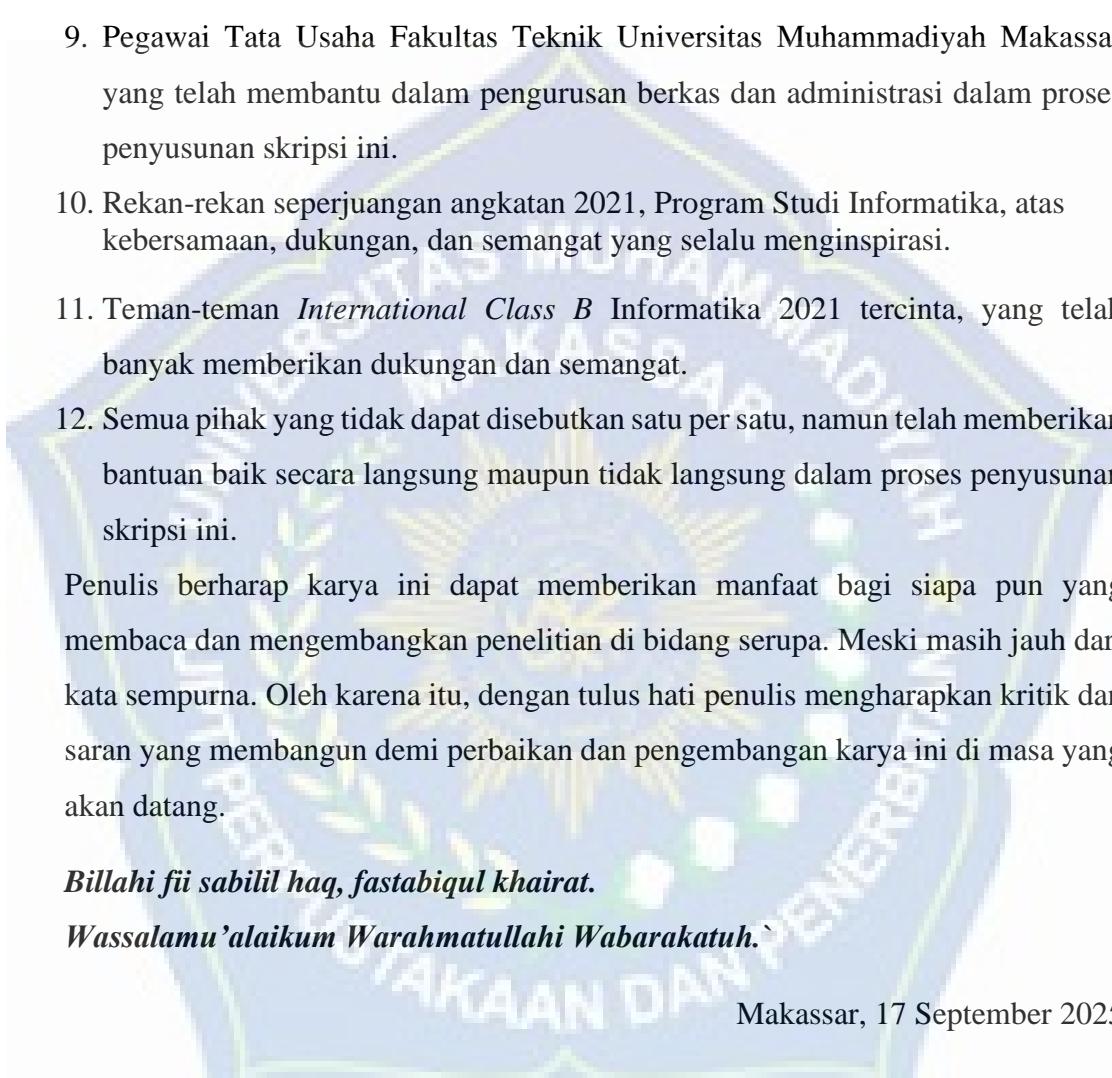


Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya yang senantiasa mengiringi langkah penulis. Berkat kesehatan, kemudahan, dan kesabaran yang diberikan-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul "**OPTIMALISASI DISTRIBUSI PEMILIH TERHADAP TPS MENGGUNAKAN METODE CLUSTERING FUZZY C-MEANS**". Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam, suri teladan sepanjang zaman, yang telah membawa umat manusia dari era kegelapan menuju zaman yang terang benderang dengan ilmu pengetahuan.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Nasrum dan Ibu Nurhayati, atas cinta, doa, serta dukungan moral, material, dan spiritual yang tak pernah surut dalam setiap langkah kehidupan penulis
2. Bapak Dr. Ir. Hj. Abd Rakhim Nanda, S.T., M.T., IPU, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak Ir. Muhammad Syafaat, S. Kuba, S.T., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar, atas dukungan dan kebijaksanaannya.
4. Ibu Rizki Yusliana Bakti, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Informatika, yang telah memberikan motivasi dan arahan selama proses akademik dan penyusunan proposal ini.
5. Bapak Ir.Muhammad Faisal,S.SI.,M.T.,Ph.D.,IPM, selaku Dosen Pembimbing I, atas bimbingan, kesabaran, dan masukan yang sangat berharga selama penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Muhyiddin AM Hayat, S.Kom.,M.T., selaku Dosen Pembimbing II, atas bimbingan, dan masukan yang sangat berharga selama penyusunan skripsi ini.

- 
7. Ibu Titin Wahyuni, S.Pd., M.T, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang turut serta membantu dan memberikan arahan selama masa studi.
 8. Seluruh dosen Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar, atas ilmu, pengalaman, dan dedikasi selama masa perkuliahan.
 9. Pegawai Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah membantu dalam pengurusan berkas dan administrasi dalam proses penyusunan skripsi ini.
 10. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2021, Program Studi Informatika, atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang selalu menginspirasi.
 11. Teman-teman *International Class B* Informatika 2021 tercinta, yang telah banyak memberikan dukungan dan semangat.
 12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap karya ini dapat memberikan manfaat bagi siapa pun yang membaca dan mengembangkan penelitian di bidang serupa. Meski masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, dengan tulus hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan pengembangan karya ini di masa yang akan datang.

Billahi fii sabilil haq, fastabiqul khairat.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh. ^

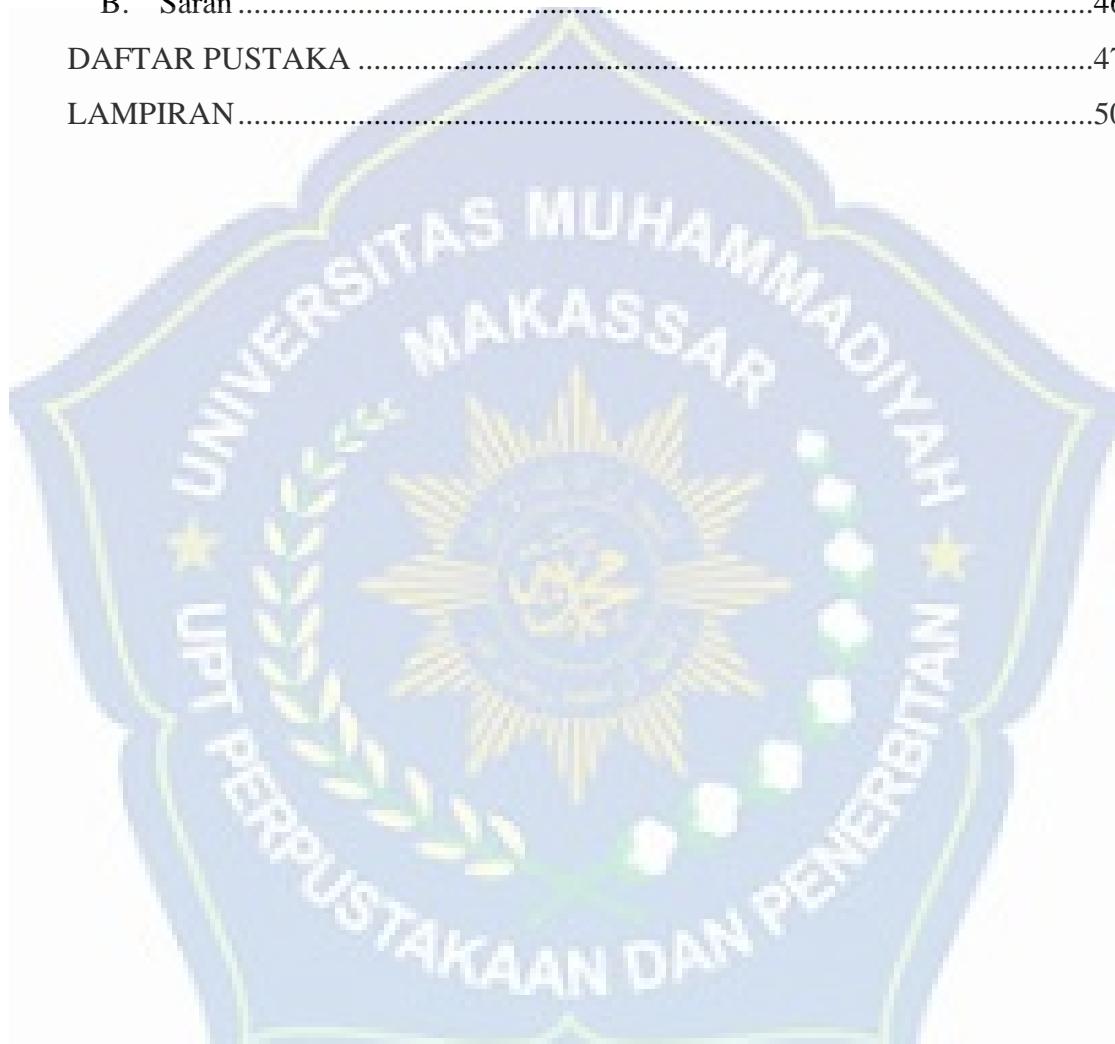
Makassar, 17 September 2025

Sony Achmad Djalil

DAFTAR ISI

MOTTO DAN PERSEMBAHAN	i
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR ISTILAH	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusaan Masalah.....	2
C. Tujuan Peniltian.....	2
D. Manfaat Peniltian.....	3
E. Ruang Lingkup Penelitian	4
F. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Landasan Teori	6
B. Penelitian Terkait.....	15
C. Kerangka Pikir	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
B. Alat dan Bahan	18
C. Rancangan penelitian.....	18
D. Teknik Pengujian Sistem	22
E. Teknik Analisis Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Pengumpulan dan Pra-pemrosesan Data	27
B. Proses Clustering dan Penentuan Lokasi TPS	31

C. Penugasan Pemilih dan Penyesuaian Distribusi	35
D. Analisis dan Evaluasi Hasil	39
E. Pembahasan	41
BAB V PENUTUP.....	45
A. Kesimpulan.....	45
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	50



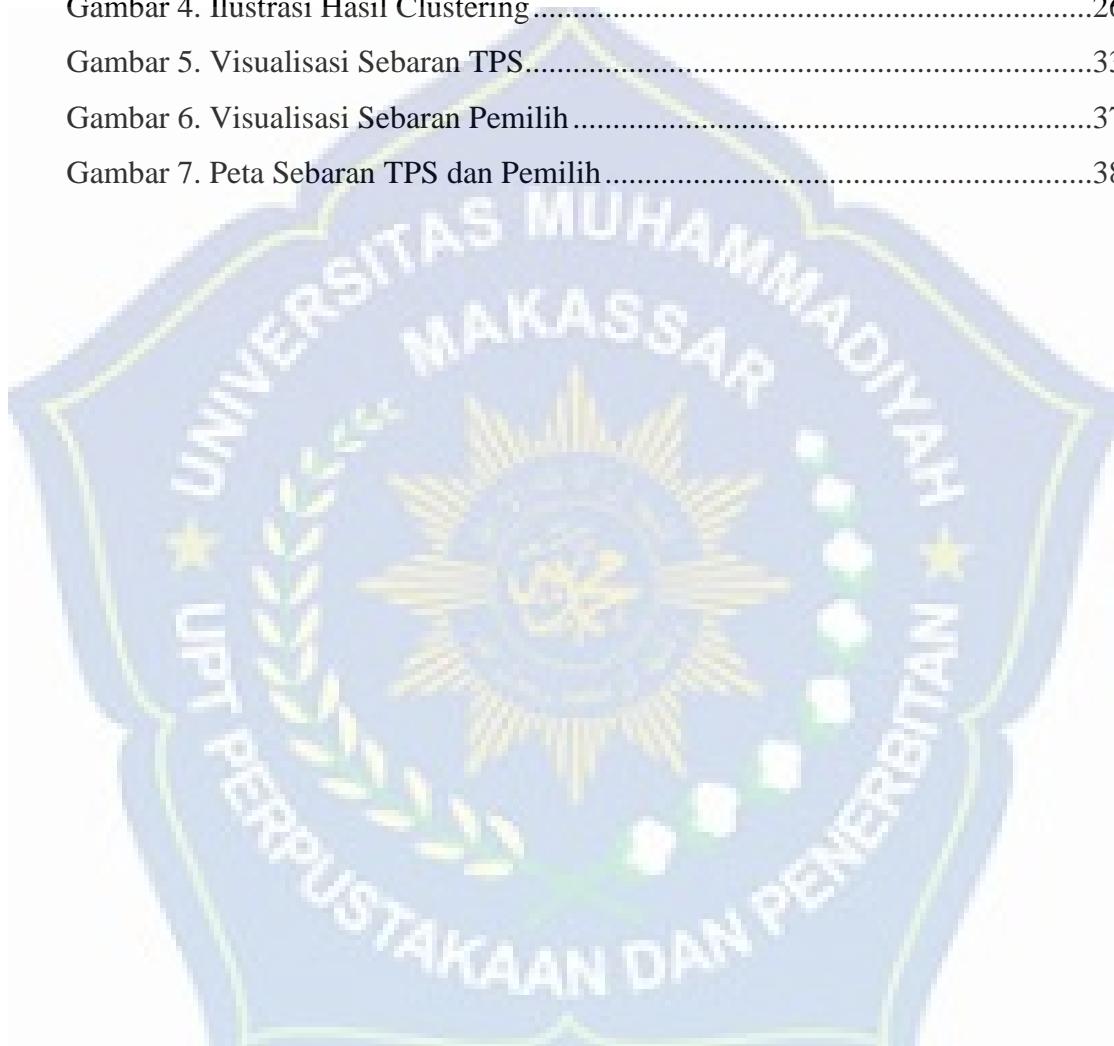
DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terkait	15
Tabel 2. Data Input.....	24
Tabel 3. Data Pemilih.....	24
Tabel 4. Data Deomografis Pemilih.....	28
Tabel 5. Data Spasial (Koordinat).....	29
Tabel 6. Penyatuan Data	30
Tabel 7. Perhitungan Jarak.....	34
Tabel 8. Derajat keanggotaan.....	35
Tabel 9. Hasil Distribusi Pemilih.....	39
Tabel 10. Validasi FCM.....	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Flowchart Fuzzy C-Means	11
Gambar 2. Kerangka Pikir.....	17
Gambar 3. Flowchart Rancangan Penelitian.....	19
Gambar 4. Ilustrasi Hasil Clustering.....	26
Gambar 5. Visualisasi Sebaran TPS.....	33
Gambar 6. Visualisasi Sebaran Pemilih.....	37
Gambar 7. Peta Sebaran TPS dan Pemilih.....	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dataset Kelurahan.....	50
Lampiran 2. Dataset Koordinat RT/RW	54
Lampiran 3. Analisis FCM.....	56
Lampiran 4. Main.py	59
Lampiran 5. Surat Keterangan Bebas Plagiat	65
Lampiran 6. Turnitin BAB I.....	66
Lampiran 7. Turnitin BAB II	68
Lampiran 8. Turnitin BAB III.....	71
Lampiran 9. Turnitin BAB IV	73
Lampiran 10. Turnitin BAB V	76
Lampiran 11. Permohonan Data Penelitian	78
Lampiran 12. Izin Penelitian	79
Lampiran 13. Balasan Permohonan Penelitian	81

DAFTAR ISTILAH

TPS	(Tempat Pemungutan Suara) Lokasi fisik resmi untuk pemungutan suara. Dalam skripsi ini, lokasi TPS dipandang sebagai <i>centroid</i> (pusat) dari sebuah klaster pemilih, yang posisinya dioptimalkan dengan algoritma Fuzzy C-Means untuk meminimalkan jarak tempuh rata-rata bagi pemilih.
Fuzzy C-Means (FCM)	Algoritma <i>soft clustering</i> utama dalam penelitian ini. FCM mengelompokkan data (pemilih) dengan memberikan <i>derajat keanggotaan</i> ke setiap klaster (TPS), bukan alokasi tunggal yang kaku. Hal ini memungkinkan representasi yang lebih fleksibel dan realistik untuk data pemilih yang batas wilayahnya seringkali tidak jelas.
Clustering	Teknik <i>Unsupervised Learning</i> untuk menge-lompokkan data ke dalam beberapa grup (klaster) berdasarkan kemiripan. Di sini, clustering digunakan untuk mengelompokkan pemilih berdasarkan lokasi geografisnya guna membentuk wilayah TPS yang efisien.
PEMILU	Proses demokrasi di mana warga negara memilih perwakilan mereka. Skripsi ini berfokus pada optimalisasi logistik PEMILU, khususnya penentuan lokasi TPS yang efisien.
RT/RW	Unit administratif terkecil yang digunakan

	sebagai dasar pengelompokan awal data spasial pemilih sebelum diolah menjadi koordinat presisi.
KK	Dokumen identitas keluarga. Dalam penelitian ini, NKK (Nomor KK) digunakan untuk menjaga <i>kohesi keluarga</i> , yaitu memastikan anggota keluarga memilih di TPS yang sama.
NIK	Nomor identifikasi unik untuk setiap individu, digunakan untuk validasi dan menghindari duplikasi data pemilih.
NKK	Nomor identifikasi unik untuk setiap keluarga, digunakan sebagai dasar penerapan aturan <i>kohesi keluarga</i> dalam penentuan TPS.
Centroid	Titik pusat geometris dari sebuah klaster. Dalam konteks ini, centroid merepresentasikan lokasi geografis ideal untuk sebuah TPS berdasarkan sebaran pemilih di sekitarnya.
Fuzzifier	Parameter dalam FCM yang mengontrol tingkat "kelembutan" atau tumpang tindih antar klaster. Nilai m yang lebih tinggi menghasilkan batas klaster yang lebih kabur (fuzzy).
Hard Clustering	Metode clustering di mana setiap data secara tegas hanya menjadi anggota satu klaster. Contohnya adalah algoritma K-Means.
Soft Clustering	Metode clustering di mana setiap data memiliki derajat keanggotaan ke beberapa klaster, cocok untuk data dengan batas yang tidak jelas.
Noise	Data yang tidak relevan atau salah yang dapat

	mengganggu hasil clustering. FCM cukup tangguh dalam menangani noise.
Outlier	Titik data yang secara signifikan berbeda dari mayoritas data lainnya. Outlier perlu ditangani karena dapat merusak kualitas hasil clustering.
Fuzziness	Derajat ketidakjelasan atau tumpang tindih dalam keanggotaan klaster, yang dikontrol oleh parameter <i>fuzzifier</i> 'm' dalam algoritma FCM.
Elbow Method	Pendekatan heuristik visual untuk menentukan jumlah klaster (K) yang optimal dengan mencari "titik siku" pada grafik Sum of Squared Errors (SSE).
Sum of Squared Errors (SSE)	Metrik untuk evaluasi kualitas clustering. Nilai SSE yang rendah menunjukkan bahwa anggota klaster sangat dekat dengan pusatnya (centroid).
KPU	Lembaga penyelenggara pemilu di Indonesia. Skripsi ini bertujuan menyediakan alat bantu berbasis data untuk KPU dalam merencanakan lokasi TPS.
KPPS	Badan ad-hoc yang bertanggung jawab atas pelaksanaan teknis pemungutan dan penghitungan suara di setiap TPS.
PTPS	Petugas yang mengawasi proses pemungutan dan penghitungan suara di TPS agar sesuai aturan.
LUBER dan JURDIL	Akronim untuk prinsip pemilu di Indonesia: Langsung, Umum, Bebas, Rahasia, Jujur, dan Adil. Optimalisasi TPS mendukung asas-asas ini.

DPT	Daftar resmi warga negara yang berhak memilih. Data DPT menjadi input utama untuk model clustering dalam skripsi ini.
Voting Behavior	Perilaku pemilih dalam pemilu. Lokasi TPS yang mudah dijangkau diharapkan dapat meningkatkan partisipasi pemilih (<i>voter turnout</i>).
Unsupervised Learning	Kategori machine learning yang bekerja dengan data tanpa label untuk menemukan pola tersembunyi. Clustering adalah contoh utamanya.
Black-box testing	Metode pengujian perangkat lunak yang fokus pada fungsionalitas (input dan output) tanpa melihat struktur kode internalnya.
Functional Testing	Jenis pengujian untuk memverifikasi bahwa setiap fungsi sistem beroperasi sesuai dengan spesifikasi yang dirancang.
Performance Testing	Jenis pengujian untuk mengevaluasi efisiensi dan kecepatan sistem, terutama saat menangani volume data yang besar.
Latitude/Longitude	Koordinat geografis (lintang dan bujur) yang merepresentasikan lokasi spasial pemilih dan TPS secara presisi.
Euclidean Distance	Metode perhitungan jarak "garis lurus" antara dua titik. Digunakan dalam FCM untuk mengukur kedekatan pemilih ke pusat TPS.
Street Network	Representasi jaringan jalan nyata. Penggunaannya untuk menghitung jarak tempuh akan lebih realistik daripada jarak Euclidean dan

menjadi potensi pengembangan di masa depan.

GUI	Antarmuka pengguna visual (dengan tombol, menu, dll.) yang diusulkan sebagai pengembangan di masa depan untuk mempermudah adopsi sistem oleh KPU.
(CC), (ECM), (SFCM), (DEC)	Berbagai varian dan metode clustering modern yang disebutkan dalam tinjauan pustaka sebagai pembanding atau referensi.



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemilihan Umum (PEMILU) adalah pilar utama pada negara yang menganut sistem demokrasi. Menurut Kim (2020), keberhasilan proses pemungutan suara sangat dipengaruhi oleh keputusan spasial yakni lokasi Tempat Pemungutan Suara (TPS). Perubahan atau penempatan TPS akan menimbulkan biaya transportasi dan biaya pencarian bagi pemilih dapat mempengaruhi aksesibilitas, yang pada gilirannya berdampak langsung pada tingkat partisipasi dan pemerataan.

Pada tingkat kelurahan, penentuan TPS selama ini masih dilakukan secara manual dengan mengelompokkan warga berdasarkan alamat, RT, RW, dan Kartu Keluarga (KK) (Zulfan Najib et al., 2024). Pendekatan manual tersebut memakan waktu lama dan rentan kesalahan misalnya, satu KK bisa terpisah ke TPS berbeda atau penempatan TPS jauh dari domisili pemilih serta belum didukung sistem pengelolaan data pemilih yang memadai. Kondisi yang terjadi berpotensi menghambat penyelenggaraan Pemilu yang efisien dan adil.

Dalam upaya meningkatkan akurasi dan efisiensi penentuan TPS, algoritma *Fuzzy C-Means (FCM)* hadir sebagai solusi berbasiskan *soft clustering*, dikarenakan kemampuannya memperkenankan setiap data pemilih memiliki derajat keanggotaan ke beberapa TPS sekaligus, sehingga *cluster* wilayah TPS dapat dibuat lebih adaptif terhadap pola sebaran yang tumpang tindih, di mana setiap titik data diberi nilai membership antara 0 dan 1 untuk tiap pusat klaster, menciptakan *soft assignment* yang mampu merefleksikan ketidakpastian batas antar zona (Khrissi et al., 2021).

Salah satu parameter kunci dalam FCM adalah parameter “ m ”, yang disebut *fuzzifier* dan diatur pada awal algoritma bersama jumlah klaster “ C ” serta kriteria berhenti. Parameter “ m ” ini mengontrol tingkat *noise* pembagian klaster nilai “ m ” yang lebih tinggi memperbesar area tumpang-tindih antar TPS, sedangkan nilai “ m ” lebih rendah mendekatkan pembagian pada *hard clustering* (Zhang et al., 2021). Dengan demikian, pengaturan parameter “ m ” menjadi sarana fleksibel untuk

menyesuaikan sensitivitas algoritma terhadap perbedaan kepadatan pemilih dan zona transisi antar TPS.

FCM dapat memodifikasi fungsi objektif agar *cluster* minoritas lebih representatif atau menambahkan klaster noise untuk menampung data ekstrem yang telah diusulkan dalam literatur (Gupta et al., 2021).

Penelitian ini akan memfokuskan pada implementasi FCM dalam hal memudahkan penerapan dan kecukupan akurasi pada skala RT/RW. Pendekatan yang di gunakan diharapkan dapat mengoptimalkan distribusi terhadap TPS, dengan meminimalkan rata-rata jarak pemilih ke TPS dan mengurangi kesalahan penempatan KK, serta menyediakan kerangka yang sederhana untuk dievaluasi dan diadopsi oleh penyelenggara Pemilu.

Dengan demikian, penerapan FCM pada distribusi pemilih diharapkan dapat mempercepat proses pengelompokan dibandingkan cara manual, serta meningkatkan pemerataan dan akurasi alokasi TPS. Melalui pengaturan zona transisi pemilih, penanganan data *outlier*, dan penyesuaian tingkat *fuzziness* sesuai kepadatan penduduk, dapat menghasilkan sistem yang efektif bagi penyelenggara pemilu.

B. Rumusaan Masalah

Berdasarkan konteks permasalahan yang telah dijelaskan di atas, permasalahan pokok yang dihadapi adalah:

1. Bagaimana metode *Clustering Fuzzy C-Means* dapat mengelompokkan pemilih terhadap TPS?
2. Bagaimana visualisasi hasil *Clustering* dapat di gunakan untuk evaluasi distribusi pemilih terhadap TPS?

C. Tujuan Penilitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah tersebut, maka dirumuskan tujuan penilitian tersebut:

1. Untuk memahami cara kerja metode *Clustering Fuzzy C-Means* dalam mengelompokkan pemilih berdasarkan karakteristik spasial dan demografis ke dalam klaster-klaster TPS.

- Untuk memvisualisasikan hasil *Clustering Fuzzy C-Means* sebagai alat evaluasi distribusi pemilih terhadap TPS sehingga memudahkan analisis kesetaraan beban pemilih dan jarak tempuh.

D. Manfaat Penilitian

Adapun manfaat penelitian yang akan didapatkan dari penilitian ini sebagai berikut:

- Kontribusi Penelitian Terhadap Penulis

Penulis akan memperoleh pemahaman mendalam tentang konsep dan penerapan algoritma *Fuzzy C-Means*, mulai dari tahap inisialisasi, penentuan parameter *fuzzifier*, hingga evaluasi hasil clustering. Proses implementasi dan analisis performa FCM pada data pemilih juga akan meningkatkan keterampilan pemrograman, pengolahan data spasial, serta pemahaman tentang metode evaluasi klaster. Secara akademis, penelitian ini menjadi kontribusi orisinal dalam bidang komputasi pemilu dan data science, yang dapat menjadi landasan teoretis dan metodologis bagi skripsi maupun studi lanjutan di masa mendatang.

- Kontribusi Penelitian Terhadap Masyarakat

Bagi masyarakat khususnya penyelenggara Pemilu di tingkat RW/RT hasil penelitian ini menyediakan alat bantu yang praktis dan akurat untuk merencanakan lokasi TPS. Dengan meminimalkan jarak rata-rata pemilih ke TPS dan menyeimbangkan beban pemilih per TPS, diharapkan proses pemungutan suara menjadi lebih efisien, nyaman, dan merata. Selain itu, visualisasi hasil clustering dalam bentuk peta tematik atau dashboard interaktif dapat meningkatkan transparansi dan memudahkan pengambilan keputusan, sehingga partisipasi masyarakat dalam Pemilu dapat meningkat dan potensi kesalahan penempatan pemilih dapat diminimalkan.

- Kontribusi Penelitian Terhadap Komisi Pemilihan Umum (KPU)

Penelitian ini memberikan KPU alat bantu berbasis data untuk perencanaan dan penentuan lokasi TPS yang objektif, menggantikan proses manual yang selama ini rentan subjektivitas. Dengan model *FCM*, KPU dapat menyusun panduan teknis termasuk kriteria jarak maksimum, kapasitas pemilih per TPS, dan *threshold*

fuzzifier yang bersifat replikasi dan mudah diadaptasi oleh panitia di berbagai tingkatan wilayah.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada penerapan metode *Clustering Fuzzy C-Means* untuk mengoptimalkan distribusi pemilih ke TPS. Fokus utama terletak pada implementasi algoritma *Fuzzy C-Means* dan penempatan TPS yang meminimalkan jarak rata-rata pemilih dalam skala Kelurahan. Adapun atribut yang akan digunakan dalam proses clustering berupa Data Kerlurahan, NKK, RT/RW, Latitude, dan Longitude

F. Sistematika Penulisan

Struktur proposal penelitian ini dirancang dalam tiga bab komprehensif sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan dasar ilmiah dari dilaksanakannya penelitian, termasuk perumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai, serta kontribusi potensial dari penelitian ini. Selain itu, bab ini juga membatas ruang lingkup permasalahan, menguraikan metode penelitian yang digunakan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mengulas landasan teori yang menjadi pijakan penelitian, mencakup metode, algoritma, serta konsep-konsep utama yang relevan. Di samping itu, bab ini juga membandingkan hasil penelitian terdahulu yang berkaitan sebagai referensi dan bahan pertimbangan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini memaparkan secara rinci tahapan pelaksanaan penelitian, termasuk penentuan waktu dan tempat, peralatan serta bahan yang digunakan, rancangan sistem penelitian, hingga metode analisis data yang digunakan untuk menginterpretasikan hasil penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil dari implementasi model penentuan lokasi dan alokasi pemilih untuk TPS menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means (FCM)*. Pembahasan mencakup seluruh tahapan teknis, mulai dari persiapan data, proses clustering, hingga analisis dan evaluasi hasil akhir, sesuai dengan kerangka penelitian yang telah dirancang.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang ditarik dari keseluruhan hasil dan pembahasan penelitian, serta saran-saran yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian sejenis di masa mendatang.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Tempat Pemungutan Suara (TPS)

Tempat Pemungutan Suara (TPS) merupakan unit fundamental dalam arsitektur penyelenggaraan pemilihan umum, berfungsi sebagai lokasi fisik di mana warga negara yang memiliki hak pilih dapat menyalurkan aspirasi politiknya secara langsung. Keberadaan TPS yang terdefinisi dengan baik menjadi prasyarat bagi kelancaran dan legitimasi proses pemungutan suara, memastikan bahwa setiap pemilih mendapatkan hak pilihnya (Najiba & Hawignyo, 2024). Penentuan TPS yang tepat dan mudah dijangkau menjadi salah satu kunci untuk mendorong partisipasi pemilih.

Penentuan lokasi dan pembentukan TPS tidak dapat dilakukan secara teracak, melainkan harus mengacu pada serangkaian kriteria yang telah ditetapkan guna menjamin efektivitas dan pemerataan. Kriteria tersebut, sebagaimana diatur dalam regulasi penyelenggaraan pemilu, mencakup aspek-aspek seperti batas maksimal jumlah pemilih per TPS untuk menghindari kepadatan, kemudahan aksesibilitas bagi seluruh lapisan masyarakat, pertimbangan geografis wilayah, serta prinsip untuk tidak memisahkan anggota keluarga dalam satu Kartu Keluarga ke TPS yang berbeda (Zulfan Najib et al., 2024), dimana mengacu pada Peraturan KPU No. 7 Tahun 2022. Pemenuhan kriteria ini bertujuan untuk mengoptimalkan partisipasi pemilih dan meminimalkan potensi kendala teknis pada hari pemungutan suara.

Sebagai titik sentral pelaksanaan pemungutan dan penghitungan suara, TPS menjadi arena kerja utama bagi Kelompok Penyelenggara Pemungutan Suara (KPPS). KPPS bertindak sebagai garda terdepan yang melayani hak pilih masyarakat dan bertanggung jawab atas seluruh proses teknis di TPS, mulai dari persiapan, pelaksanaan pencoblosan, hingga penghitungan awal perolehan suara (Ilham et al., 2024). Kualitas dan integritas KPPS dalam menjalankan tugasnya di TPS secara langsung memengaruhi persepsi publik terhadap kredibilitas hasil pemilu.

Peran pengawasan menjadi krusial dalam memastikan seluruh tahapan pemungutan dan penghitungan suara di TPS berlangsung sesuai dengan asas-asas pemilu yang demokratis. Panitia Pengawas Tempat Pemungutan Suara (PTPS) dibentuk secara khusus untuk menjalankan fungsi pengawasan melekat di setiap TPS, mulai dari persiapan, pelaksanaan pemungutan suara, hingga proses penghitungan dan rekapitulasi awal (Sosial et al., 2025). Kehadiran PTPS bertujuan untuk mencegah dan menindak potensi pelanggaran, serta menjaga kemurnian suara pemilih di tingkat paling dasar.

Skala masif pemilu di Indonesia, yang melibatkan jutaan pemilih, secara langsung menentukan tingginya jumlah TPS yang harus didirikan secara nasional. Kebutuhan logistik pemilu yang signifikan pada tingkat daerah, sebagaimana dinyatakan oleh Najiba & Hawignyo (2024) menunjukkan bahwa alokasi sumber daya dan distribusi harus disesuaikan secara merata pada TPS. Efisiensi pengelolaan distribusi menjadi salah satu faktor kunci bagi kelancaran penyelenggaraan Pemilu.

2. Pemilihan Umum PEMILU

Penyelenggaraan Pemilu di Indonesia menghadapi berbagai tantangan administratif dan teknis, terutama dalam aspek penentuan TPS yang efisien dan merata. Pendekatan manual yang selama ini diterapkan seringkali kurang optimal, sebagaimana Zulfan Najib et al. (2024) menyatakan bahwa pendekatan manual memakan waktu dan kurang optimal, dimana satu KK bisa terpisah ke TPS berbeda atau penempatan TPS jauh dari domisili pemilih serta belum didukung sistem pengelolaan data pemilih yang memadai. Kondisi ini menggarisbawahi urgensi penerapan solusi komputasional, seperti metode *clustering*, untuk meningkatkan akurasi dan efektivitas distribusi pemilih, yang pada akhirnya mendukung kualitas penyelenggaraan pemilu secara keseluruhan.

Di luar aspek teknis administratif, pemilu sebagai manifestasi pemerataan rakyat harus senantiasa berlandaskan pada prinsip-prinsip fundamental demokrasi. Sebagaimana ditekankan oleh dalam Kristian Sumual et al. (2023) Pelaksanaan pemilihan umum di Indonesia harus berasaskan pada asas Langsung, Umum,

Bebas, Rahasia, Jujur, dan Adil atau biasa disingkat LUBER dan JURDIL dimana asas ini merupakan asas fundamental dalam pelaksanaan pemilihan umum di Indonesia. Penegakan prinsip-prinsip ini menjadi krusial untuk menjaga integritas proses elektoral dan memastikan bahwa hasil pemilu benar-benar mencerminkan kehendak rakyat, yang memerlukan pengawasan ketat dari lembaga seperti Bawaslu serta partisipasi aktif dari masyarakat.

Dinamika Pemilu juga tidak terlepas dari bagaimana preferensi dan atribut kandidat dari kontestasi sebelumnya dapat memengaruhi standar dan seleksi pemimpin di masa mendatang. Dalam analisis dinamika Pemilu Galuh Larasati et al. (2023) menyoroti bagaimana keputusan pemilihan pemimpin di masa lalu yang didasarkan pada faktor-faktor seperti popularitas, latar belakang profesional, atau status sosial kandidat, serta kecenderungan pilihan pemilih saat itu berdampak pada pembentukan preferensi publik terhadap kriteria pemimpin ideal dalam pemilu berikutnya.

4. Pemilih

Pemilih merupakan subjek sentral dalam penyelenggaraan Pemilu yang demokratis, karena melalui merekaalah kedaulatan rakyat sesungguhnya diwujudkan. Akurasi data pemilih menjadi prasyarat fundamental untuk menjamin bahwa setiap warga negara yang berhak dapat menyalurkan suaranya. Permasalahan terkait daftar pemilih, seperti data yang tidak akurat atau pemilih yang tidak terdaftar, merupakan isu krusial yang dapat melemahkan fondasi demokrasi, sebagaimana diidentifikasi oleh Yandra et al. (2025) dalam analisisnya mengenai ketidakakuratan data pemilu. Upaya untuk memastikan *Final Voter List* DPT yang komprehensif, mutakhir, dan akurat menjadi tanggung jawab utama penyelenggara Pemilu. Kualitas DPT yang buruk, seperti adanya pemilih ganda atau pemilih yang tidak memenuhi syarat namun masih terdaftar, tidak hanya berpotensi menimbulkan kecurangan tetapi juga menimbulkan distribusi yang tidak merata pada hasil pemilu.

Partisipasi aktif pemilih dalam setiap tahapan pemilu, termasuk dalam proses pengawasan, merupakan peran penting untuk mewujudkan pemilu yang

berintegritas. Gokma Toni Parlindungan S (2023) menyebutkan bahwa melalui pendidikan pengawasan, pemilih dapat berperan aktif dan bertanggung jawab dalam menjaga integritas pemilu, mengawasi pelaksanaannya, serta melaporkan dan menindaklanjuti pelanggaran yang terjadi. Kesadaran pemilih akan hak dan kewajibannya, serta pemahaman mengenai mekanisme pemilu yang benar, akan mendorong terciptanya lingkungan pemilu yang lebih sehat dan transparan. Oleh karena itu, pemberdayaan pemilih melalui edukasi dan sosialisasi menjadi investasi jangka panjang bagi penguatan demokrasi.

Perilaku memilih (*voting behavior*) seorang pemilih dipengaruhi oleh berbagai faktor kompleks, termasuk preferensi ideologis, sentimen keagamaan, hingga atribut personal kandidat. Salim (2022) dalam penelitiannya mengenai dukungan politik Islam menunjukkan bagaimana dukungan politik Islam lebih memengaruhi perilaku memilih di provinsi dengan minoritas muslim dibandingkan di provinsi dengan mayoritas muslim, yang mengindikasikan bahwa konteks sosial dan identitas kelompok dapat memainkan peran signifikan dalam menentukan pilihan politik. Pemahaman terhadap dinamika perilaku pemilih ini menjadi peran penting bagi partai politik dalam merumuskan strategi kampanye dan bagi analis politik dalam memprediksi hasil pemilu serta memahami tren partisipasi politik di masyarakat.

5. *Clustering (Unsupervised Learning)*

Clustering atau analisis klaster merupakan salah satu pendekatan dalam unsupervised learning, di mana sistem secara otomatis mengelompokkan data ke dalam beberapa klaster berdasarkan kemiripan atau pola tertentu di dalam sebuah data, tanpa memerlukan label atau kategori yang sudah ditentukan sebelumnya (Dalmajer et al., 2022).

Penelitian terdahulu oleh Sattler et al. (2021), menyatakan bahwa metode ini sangat relevan dalam mengatasi populasi atau objek yang beragam ke dalam kelompok-kelompok yang homogen secara internal namun berbeda secara eksternal. Artinya, meskipun data terdiri dari berbagai karakteristik, *clustering* mampu membentuk struktur yang terorganisir berdasarkan kemiripan antar data.

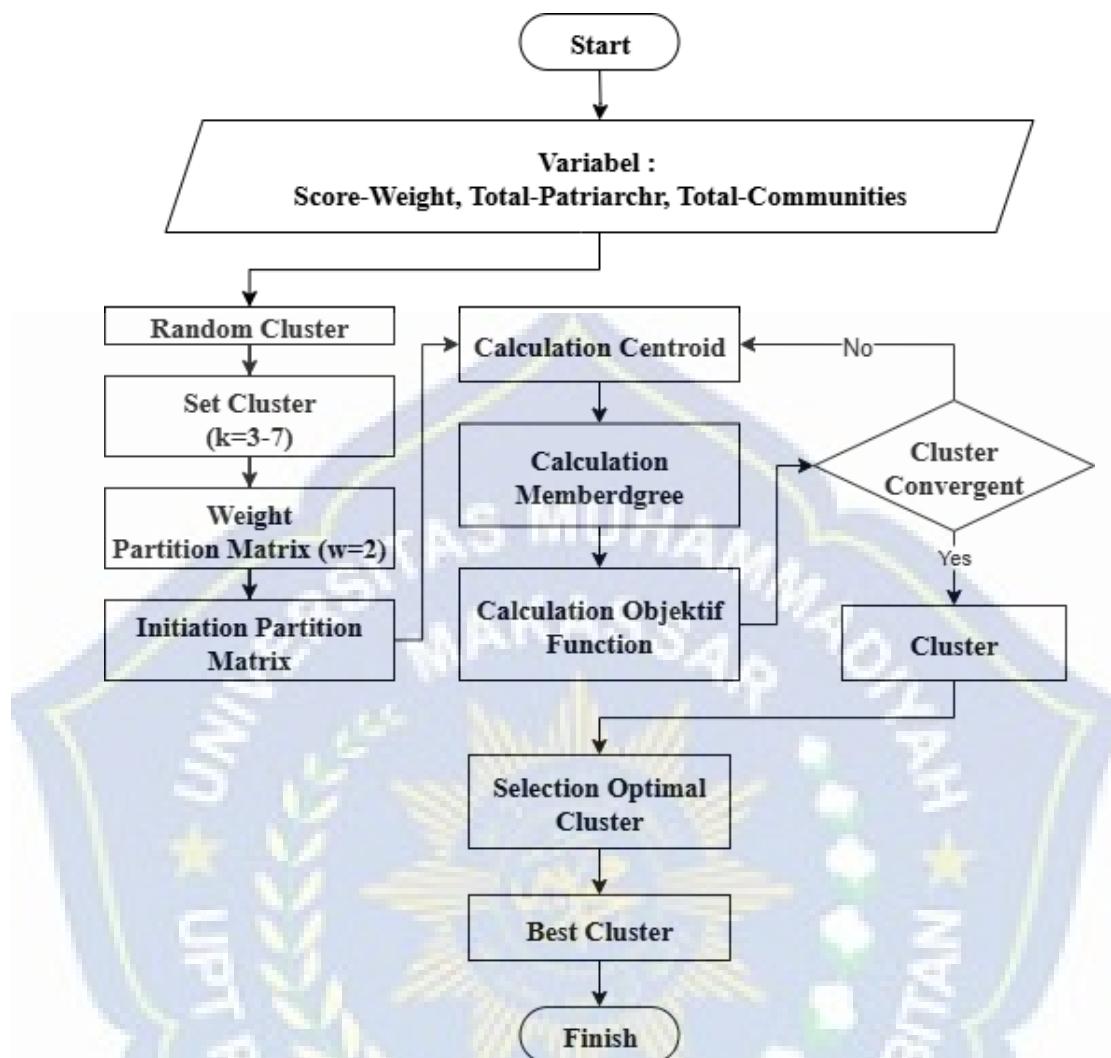
Dalam konteks distribusi pemilih, metode clustering sangat relevan karena dapat membantu mengelompokkan pemilih berdasarkan kedekatan wilayah, karakteristik demografis, atau informasi keluarga NKK secara objektif dan efisien, sehingga lebih adil dan akurat.

Perkembangan teknik clustering modern tidak hanya fokus pada membentuk klaster, dalam penelitiannya Wang et al. (2021) memperkenalkan metode *Contrastive Clustering (CC)* yang menunjukkan bahwa baris dan kolom dalam matriks dapat mewakili data individu dan klaster secara bersamaan. Dengan cara ini, proses representasi dan pengelompokan dilakukan secara terintegrasi dalam satu sistem *end-to-end*.

Pendekatan ini memaksimalkan penerapan pada data yang berdimensi tinggi atau kompleks, seperti data pemilih dengan berbagai atribut wilayah, keluarga, dan status kependudukan. Dengan demikian, struktur klaster yang dihasilkan dapat lebih akurat

6. *Fuzzy C-Means*

Dalam perkembangan analisis data kontemporer, berbagai pendekatan terus dikembangkan untuk menggali informasi dan struktur yang terkandung dalam himpunan data. Salah satu metode pengelompokan *clustering* yang telah mapan dan sering menjadi dasar bagi pengembangan teknik analisis lebih lanjut adalah algoritma *Fuzzy C-Means (FCM)*. Kelebihan yang terdapat pada FCM adalah memiliki kemampuan pengelompokan data yang telah teruji. Relevansinya dalam analisis data modern tercermin dari penggunaannya sebagai fondasi untuk membangun metode-metode baru yang lebih canggih, seperti algoritma *Shape Fuzzy C-Means (SFCM)* yang bertujuan untuk tidak hanya memanfaatkan kapabilitas *clustering* tetapi juga untuk mengungkap relasi dan bentuk global data melalui integrasi dengan teknik lain (Wang et al., 2021). Berikut adalah flowchart *Fuzzy C-Means (FCM)* pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Fuzzy C-Means

Operasionalisasi FCM dilakukan melalui proses optimasi iteratif terhadap suatu fungsi tujuan. Fungsi ini biasanya bertujuan untuk meminimalkan variasi intra-klaster dengan mengevaluasi jarak setiap data ke sentroid klaster, yang diberi bobot berdasarkan nilai keanggotaan *fuzzy* yang telah dipangkatkan. Setiap iterasi dalam FCM melibatkan dua langkah utama yaitu penghitungan ulang posisi sentroid dan pembaruan matriks keanggotaan, yang terus berlanjut hingga kondisi konvergen atau batasan iterasi terpenuhi. Sebuah elemen penting dalam FCM adalah parameter *fuzzifier* biasa disimbolkan “*m*”, sebuah nilai yang lebih besar dari satu. Parameter “*m*” ini menentukan seberapa kabur atau tumpang tindih pembagian antar klaster semakin besar nilai “*m*”, semakin gradual transisi antar klaster, sedangkan nilai

“ m ” yang mendekati 1 akan menghasilkan pengelompokan yang menyerupai hasil dari *hard clustering* (Zhang et al., 2021b). Oleh karena itu, penentuan nilai “ m ” dan jumlah klaster “ c ” yang sesuai sangat memengaruhi kualitas pengelompokan yang dihasilkan, berikut merupakan langkah-langkah perhitungan FCM:

a. Input:

- 1) Data ke dalam *cluster* x dalam bentuk matriks $n \times m$
- 2) n = jumlah sampel
- 3) m = jumlah atribut
- 4) X_{ij} = data ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$) dengan atribut j ($j = 1, 2, \dots, m$)

b. Parameter:

- 1) c = jumlah *cluster*
- 2) w = bobot (biasanya eksponen > 1)
- 3) Max-Iterasi = jumlah iterasi maksimum
- 4) ξ = nilai error toleransi
- 5) Fungsi Tujuan Awal = 0
- 6) Iterasi pertama $t = 1$

Langkah Algoritma:

a. Inisialisasi Matriks Partisi U Secara Acak

Untuk setiap data ke- i dan klaster ke- k , nilai derajat keanggotaan awal μ_{ik} diinisialisasi secara acak.

b. Hitung Total Derajat Keanggotaan Q_j , di tulis pada rumus 1:

$$Q_j = \sum_{i=1}^n \mu_{ij} \quad (1)$$

c. Perhitungan Pusat *Cluster*, di tulis menggunakan rumus 2:

$$u_k = \frac{\sum_{i=1}^n \mu_{ik}^w \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n \mu_{ik}^w} \quad (2)$$

Keterangan:

- 1) u_k = pusat klaster ke- k
- 2) μ_{ik} = derajat keanggotaan data ke- i terhadap klaster ke- k

3) w = bobot (biasanya 2)

4) x_i = data ke-i

d. Hitung Fungsi Objektif (Tujuan), di tulis dengan rumus 3:

$$P_t = \sum_{k=1}^c \sum_{i=1}^n \mu_{ik}^w \cdot \|x_i - u_k\|^2 \quad (3)$$

Keterangan:

1) P_t = fungsi objektif pada iterasi ke-t

2) x_i = data ke-i

3) u_k = pusat cluster ke-k

e. Rumus perhitungan jarak

$$d(x_i, u_k) = \sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij} - u_{kj})^2} \quad (4)$$

Keterangan:

1) x_i : data pemilih ke-i

2) u_k : pusat cluster TPS ke-k

3) m : jumlah atribut

f. Perbarui Derajat Keanggotaan,di tulis menggunakan rumus 4:

$$\mu_{ik} = \frac{1}{\sum_{j=1}^c \left(\frac{\|x_i - u_k\|^2}{\|x_i - v_j\|^2} \right)^{\frac{2}{w-1}}} \quad (5)$$

Keterangan:

$\|x_i - u_k\|$ = jarak Euclidean antara data ke-i dan pusat cluster ke-k

g. Batas literasi di tulis dengan rumus 5:

h. Jika $|P_t - P_{t-1}| < \xi < \xi$ atau $t > \text{MaxIter}$, maka proses dihentikan. (6)

Kelebihan FCM dalam mengakomodasi pemerataan batas dan memberikan representasi keanggotaan yang tidak biner membuatnya cocok untuk beragam bidang, termasuk dalam optimasi alokasi spasial. FCM dapat memodelkan distribusi pemilih terhadap TPS dengan lebih baik daripada metode yang memaksakan alokasi tunggal. Namun, perlu dicatat bahwa performa FCM standar dapat dipengaruhi oleh keberadaan *noise* atau data pencilan (Gupta et al., 2021).

1. Optimalisasi *Cluster Elbow*

Penentuan jumlah klaster yang optimal merupakan langkah fundamental dalam analisis pengelompokan data *clustering*, yang bertujuan untuk mengidentifikasi struktur dalam himpunan data sebelum algoritma pengelompokan utama diaplikasikan. Salah satu pendekatan heuristik yang populer dan sering digunakan untuk estimasi jumlah *cluster* adalah *Elbow Method*. Prinsip kerja metode ini melibatkan eksekusi algoritma *clustering*, secara berulang untuk berbagai jumlah klaster “ k ” yang berbeda. Untuk setiap nilai “ k ”, evaluasi seperti *Sum of Squared Errors (SSE)* atau distorsi dihitung. Sebagaimana dinyatakan oleh Hashish et al. (2023), metode siku menentukan jumlah klaster terbaik dengan menjalankan algoritma FCM. Nilai *Sum of Square Error (SSE)* dihitung untuk setiap jumlah klaster yang diasumsikan, dan perbedaan paling signifikan yang membentuk sudut seperti siku menunjukkan jumlah klaster yang paling optimal.

Berikut rumus *Sum of Square Error (SSE)* yang di gunakan dalam metode *Cluster Elbow*:

$$SSE = \sum_{i=1}^k \sum_{x_i \in C_i} D(x_i, C_i)^2 \quad (7)$$

Keterangan:

- a. k = Jumlah *Cluster*
- b. $x_i \in C_i$ = Nilai keanggotaan titik data x_i ke pusat kelompok C_i
- c. C_i = Pusat *cluster* ke- i
- d. $D(x_i, C_i)$ = Jarak dari titik x_i ke kelompok C_i

Penelitian Shi et al. (2021) mengungkapkan bahwa, analis berpengalaman pun

tidak dapat secara jelas mengidentifikasi titik siku dari kurva yang dipetakan ketika kurva tersebut cukup mulus dengan titik siku yang ambigu. Dimana ambiguitas ini dapat mengarah pada interpretasi yang beragam dan berpotensi menghasilkan penentuan jumlah klaster yang kurang akurat. Keterbatasan ini mendorong perlunya kehati-hatian dalam penggunaan metode siku sebagai penentu jumlah klaster dan pengembangan serta penggunaan metode evaluasi komplementer. Seperti yang dikemukakan oleh Surangsirat et al. (2022) yang menggunakan skor *Silhouette* dan indeks *Davies Bouldin* sebagai pendukung, untuk memberikan konfirmasi silang dan menghasilkan keputusan yang lebih informatif.

B. Penelitian Terkait

Sejumlah penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pemilih ini telah dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Penelitian Terkait

No	Penelitian	Kontribusi
1	Najib, A. Z., Achmadi, S., dan AuliaSari, K. (2024). Sistem Klasifikasi Data Penduduk Untuk Menentukan TPS Dengan Metode KNN Berbasis Website.	Mengidentifikasi masalah penentuan TPS manual dan mengusulkan sistem klasifikasi KNN untuk pemetaan pemilih, menunjukkan urgensi otomatisasi dan akurasi dalam penentuan TPS.
2	Wang, C., Pedrycz, W., Li, Z., dan Zhou, M. (2020). <i>Residual-driven Fuzzy C-Means Clustering for Image Segmentation</i> .	Mengembangkan kerangka kerja FCM yang digerakkan oleh residual untuk segmentasi citra, menunjukkan bahwa penanganan noise secara eksplisit dapat meningkatkan kinerja FCM, relevan untuk data pemilih yang mungkin mengandung outlier.
3	Gupta, A., Datta, S., dan Das, S. (2021). <i>Fuzzy Clustering to Identify Clusters at Different Levels of Fuzziness: An Evolutionary Multiobjective Optimization Approach</i> .	Mengusulkan Entropy c-Means (ECM) untuk mendapatkan tingkat fuzziness yang adaptif melalui optimasi multi-objektif, relevan untuk penentuan parameter FCM yang optimal dalam distribusi pemilih.
4	Dalmaijer, E. S., Nord, C. L., dan	Menganalisis kekuatan statistik

- Astle, D. E. (2022). *Statistical power for cluster analysis*.
-
- 5 Zhang, Z., Liu, Z., Martin, A., Liu, Z., Zhou, K., dkk. (2021). *Dynamic Evidential Clustering Algorithm*.
- algoritma clustering termasuk FCM, menemukan FCM berkinerja baik pada data dengan separasi antar kelompok yang jelas, mendukung pemilihan FCM untuk data pemilih dengan struktur spasial.
- Mengembangkan *Dynamic Evidential Clustering (DEC)* yang menggunakan dasar FCM untuk tahap awal,

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa algoritma *Fuzzy C-Means (FCM)* memiliki potensi tinggi dalam menangani data dengan karakteristik yang kompleks. Wang et al. (2021), dalam studinya menunjukkan bahwa penanganan terhadap *noise* dapat secara signifikan meningkatkan kinerja FCM. Temuan tersebut relevan, mengingat data pemilih di lapangan sering kali mengandung *outlier* atau data yang menyimpang. Selain itu, Zhang et al., (2021) menekankan bahwa efektivitas FCM dalam mengelompokkan data yang mengandung ketidakpastian, kondisi yang juga sering ditemui dalam distribusi data pemilih.

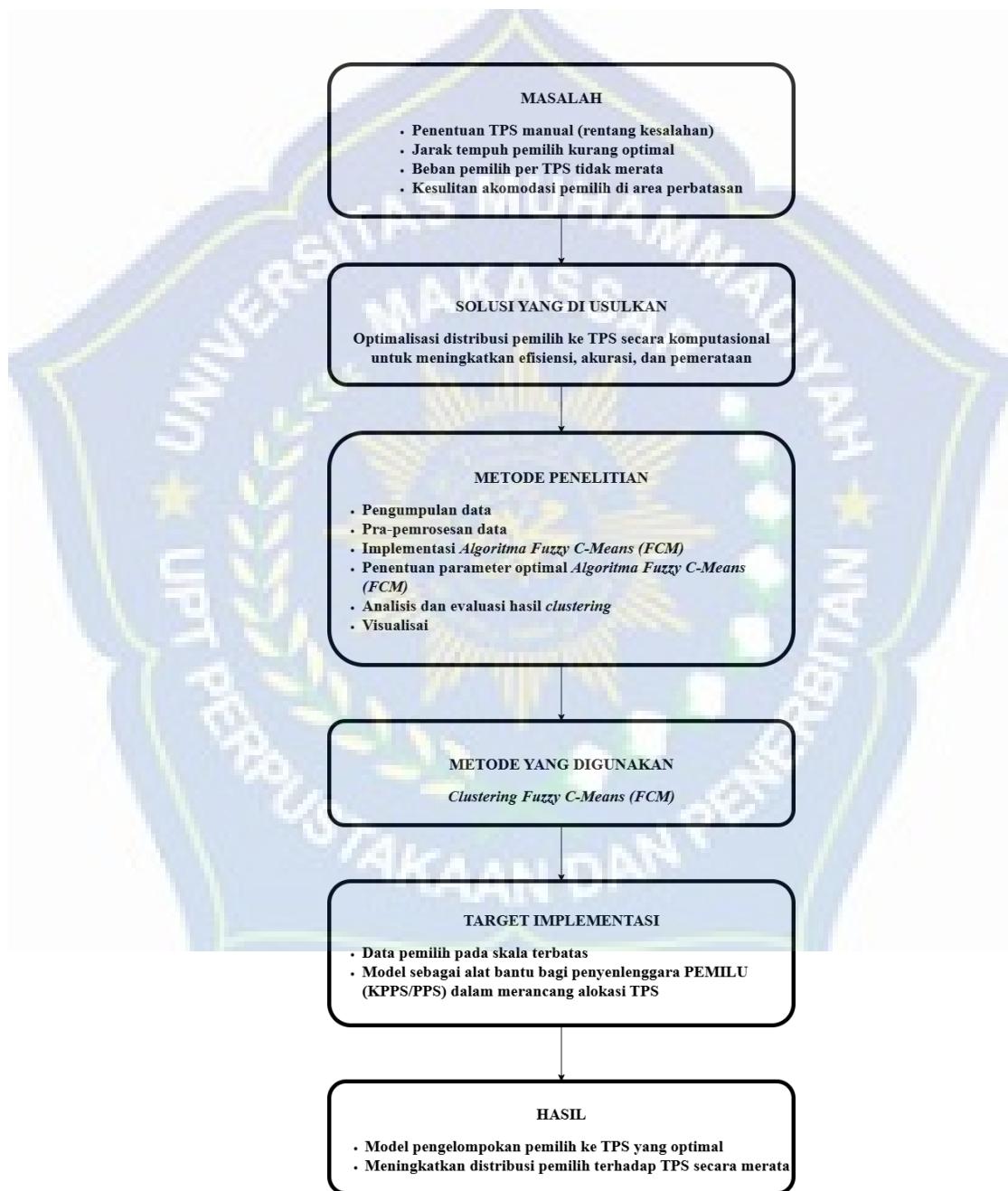
Pengaturan parameter internal FCM, khususnya tingkat *fuzziness*, yang sangat memengaruhi hasil pengelompokan. Gupta et al. (2021) dalam penelitiannya mengusulkan metode *Entropy C-Means (ECM)* yang menggunakan optimasi multi-objektif untuk menentukan nilai *fuzziness* secara adaptif. Pendekatan ini sangat relevan untuk menghasilkan pengelompokan yang lebih optimal, terutama pada data pemilih yang sangat beragam. Dukungan terhadap efektivitas FCM juga disampaikan oleh Dalmaijer et al. (2022), yang menunjukkan bahwa algoritma ini bekerja dengan baik pada data yang memiliki pemisahan kelompok yang jelas, sebuah kondisi yang cukup umum pada data pemilih berdasarkan wilayah.

Dari beberapa penelitian terdahulu, penelitian ini mengambil langkah dengan menerapkan algoritma FCM secara spesifik dalam konteks optimalisasi distribusi pemilih ke TPS. Dengan memanfaatkan kemampuan FCM dalam mengelompokkan data berdasarkan karakteristik spasial dan demografis, penelitian ini bertujuan

menghasilkan sistem distribusi TPS yang lebih efisien, adil, dan akurat

C. Kerangka Pikir

Kerangka Pikir adalah proses merancang atau menyusun struktur, komponen, dan alur kerja dari suatu sistem untuk memenuhi kebutuhan pengguna atau tujuan tertentu secara efektif dan efisien. Sebagaimana di tampilkan pada gambar 1.



Gambar 2. Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Kantor Komisi Pemilihan Umum Daerah (KPUD) Kota Makassar, yang beralamat di Jalan Prumnas Raya, Kecamatan Manggala, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, 90234.

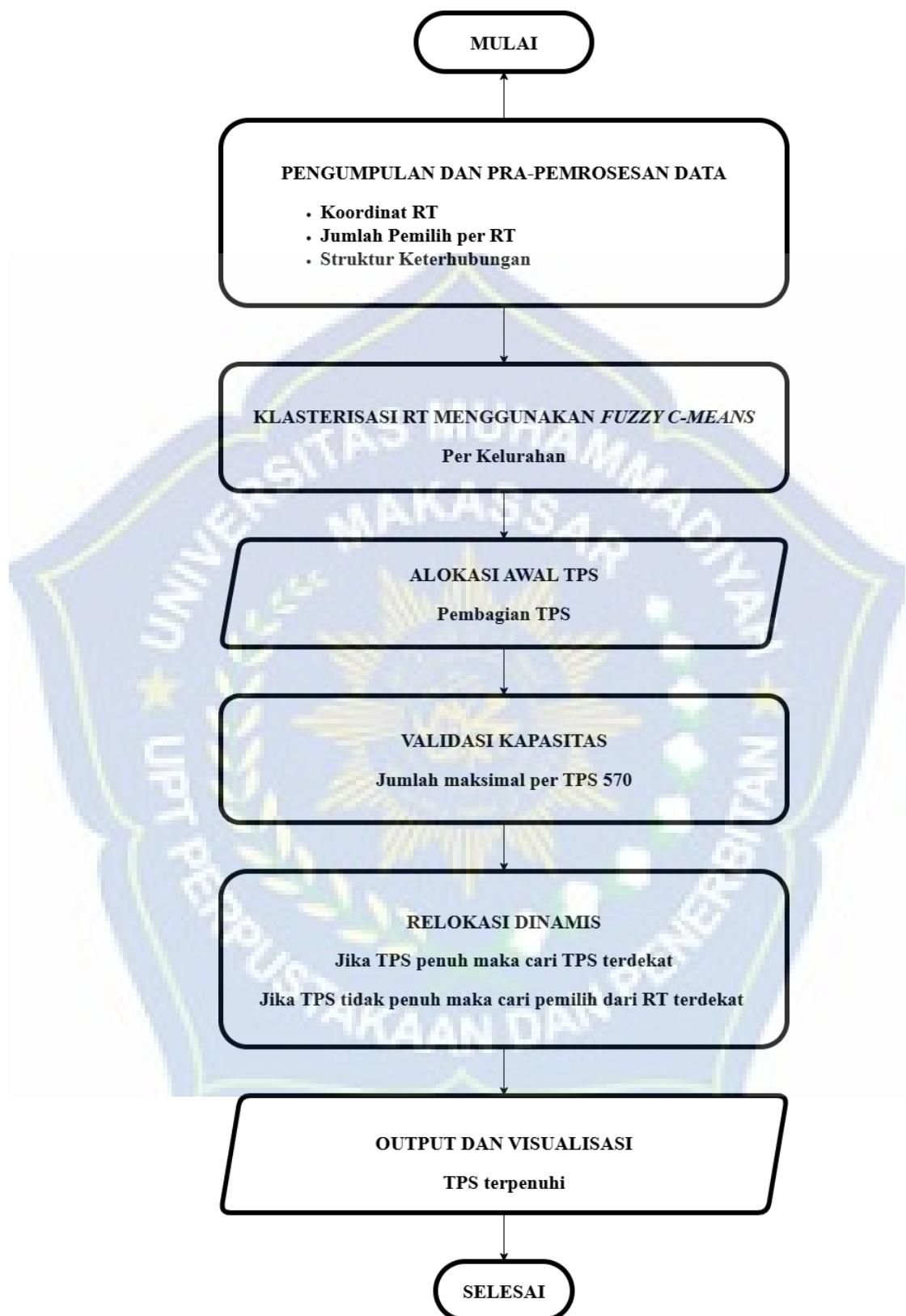
B. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini:

1. *Hardware* (Perangkat Keras)
 - a. *Laptop Acer Nitro AN515-57*
2. *Software* (Perangkat Lunak)
 - a. *Text editor Visual Studio Code*
 - b. *Microsoft Exxel*
 - c. *Python*

C. Rancangan penelitian

Rancangan penelitian ini disusun sebagai sebuah proses sistematis untuk merancang dan menyusun struktur, komponen, serta alur kerja yang akan digunakan. Tujuannya adalah untuk memenuhi kebutuhan akan sistem pemerataan TPS yang lebih efektif dan efisien. Proses ini melibatkan pembuatan diagram, skema, dan spesifikasi teknis yang mendetail sebagaimana yang telah diuraikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Rancangan Penelitian

Penjelasan *Flowchart* Rancangan Penelitian:

1. Mulai

Proses di mulai
2. Pengumpulan & Pra-pemrosesan Data
 - a. Koordinat RT:

Titik geografis dari setiap RT digunakan untuk menghitung jarak antar RT, penting dalam proses klasterisasi dan alokasi TPS.
 - b. Jumlah Pemilih per RT:

Menyediakan informasi jumlah total pemilih yang terdaftar dalam setiap RT. Ini digunakan untuk memastikan bahwa kapasitas TPS tidak terlampaui.
 - c. Struktur Keterhubungan:

Informasi tentang RT mana yang bertetangga atau saling berdekatan, digunakan saat sistem perlu mencari TPS atau RT terdekat dalam proses relokasi.
3. Klasterisasi RT menggunakan *Fuzzy C-Means*

RT dikelompokkan menjadi beberapa klaster menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*, yang memungkinkan satu RT memiliki tingkat keanggotaan dalam lebih dari satu klaster.
4. Alokasi Awal TPS

Setelah RT dikelompokkan, sistem akan membagi pemilih dari klaster-klaster tersebut ke TPS sesuai kapasitas rata-rata.
5. Validasi Kapasitas

Selanjutnya melakukan pengecekan terhadap hasil alokasi awal untuk memastikan tidak ada TPS yang kelebihan kapasitas. Batas maksimal yang digunakan adalah 570 pemilih per TPS. Jika ditemukan TPS yang melebihi batas, maka sistem melanjutkan ke tahap realokasi.
6. Realokasi Dinamis

Langkah ini merupakan inti dari penyesuaian pembagian TPS berdasarkan hasil validasi:

 - a. Jika TPS dari RT tertentu penuh: Maka sistem akan mencari TPS lain terdekat yang belum penuh untuk menampung sisa pemilih.
 - b. Jika TPS tertentu belum penuh: Maka sistem akan mencari pemilih dari RT

terdekat untuk dipindahkan ke TPS tersebut. Prinsipnya adalah menyeimbangkan jumlah pemilih agar semua TPS terisi seefisien mungkin tanpa melanggar batas kapasitas.

7. Output & Visualisasi

Setelah pembagian TPS selesai dan valid, hasil akhir akan divisualisasikan, misalnya:

- Peta distribusi TPS dan RT
- Statistik jumlah pemilih per TPS
- Matriks klasterisasi

Visualisasi ini memudahkan pihak penyelenggara KPU atau operator sistem untuk melihat hasil pembagian secara menyeluruh.

8. Selesai

Proses berakhir dengan TPS yang terisi sesuai kapasitas yang telah ditentukan.

Penjelasan Metode

Alokasi Pemilih dengan FCM dan Batasan Kapasitas serta Wilayah Administratif
Input:

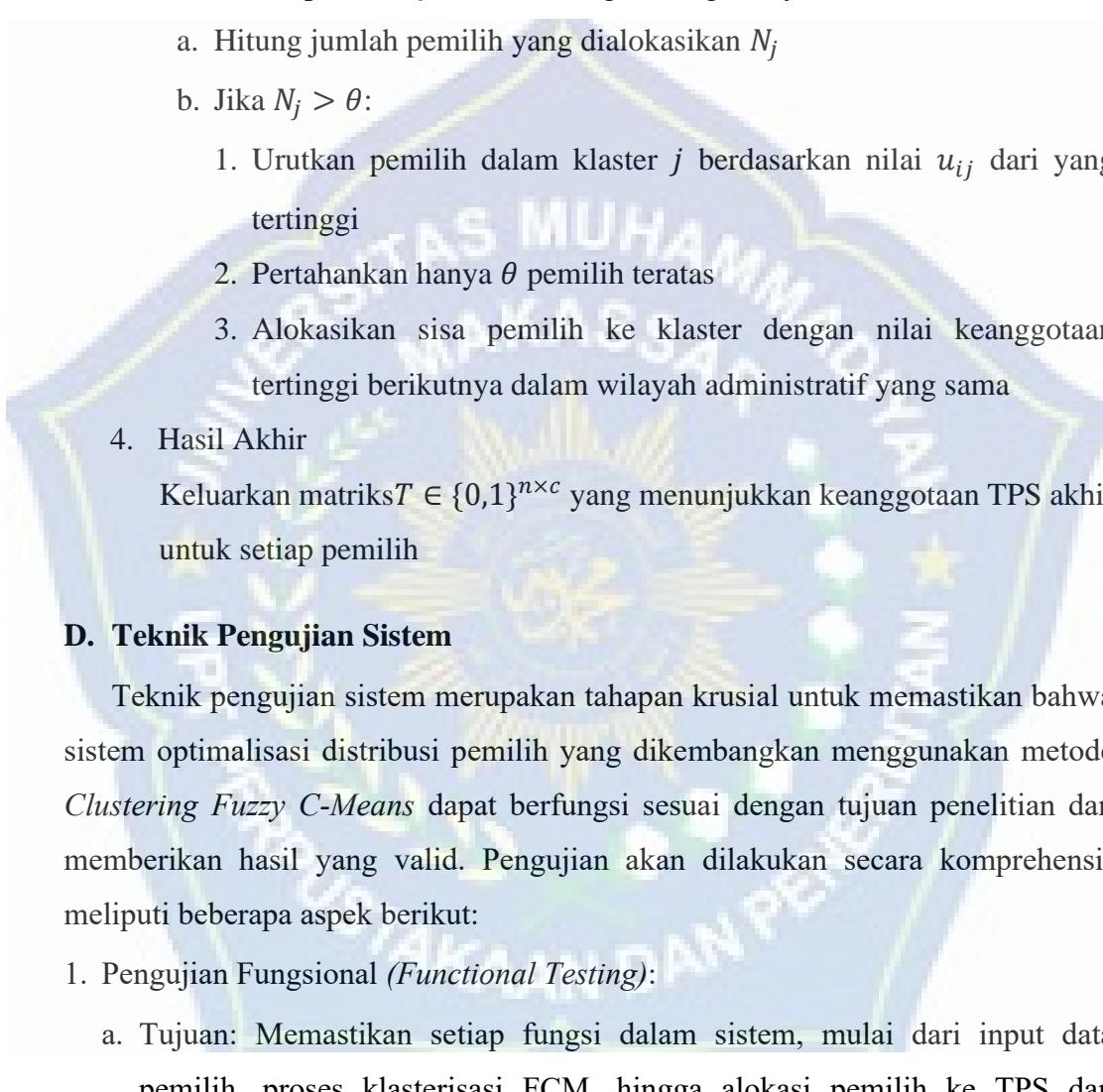
- $X \in \mathbb{R}^{n \times d}$: Matriks fitur spasial dari “ n ” data pemilih
- A : Label administratif (misalnya kelurahan)
- θ : Batas kapasitas TPS (600 pemilih)
- c : Jumlah klaster yang diinginkan (jumlah unit TPS)
- m : Parameter *fuzziness* pada algoritma FCM

Output:

- Matriks keanggotaan klaster U
- Matriks alokasi akhir pemilih ke TPS T yang memenuhi batasan.

Procedure:

- Klasterisasi FCM
 - Inisialisasi matriks keanggotaan $U \in \mathbb{R}^{n \times c}$ randomly
 - Ulangi hingga konvergen:
 - Hitung centroid klaster C_j
 - Perbarui derajat keanggotaan u_{ij}

- 
- e. Perbarui centroid
 2. Alokasi Awal TPS Berdasarkan Keanggotaan Maksimum
Untuk setiap pemilih i : Alokasikan ke klaster $j = \operatorname{argmax}_j u_{ij}$
 3. Penyesuaian Batasan Kapasitas dan Wilayah Administratif
Untuk setiap klaster j dalam masing-masing wilayah administratif:
 - a. Hitung jumlah pemilih yang dialokasikan N_j
 - b. Jika $N_j > \theta$:
 1. Urutkan pemilih dalam klaster j berdasarkan nilai u_{ij} dari yang tertinggi
 2. Pertahankan hanya θ pemilih teratas
 3. Alokasikan sisa pemilih ke klaster dengan nilai keanggotaan tertinggi berikutnya dalam wilayah administratif yang sama
 4. Hasil Akhir
Keluarkan matriks $T \in \{0,1\}^{n \times c}$ yang menunjukkan keanggotaan TPS akhir untuk setiap pemilih

D. Teknik Pengujian Sistem

Teknik pengujian sistem merupakan tahapan krusial untuk memastikan bahwa sistem optimalisasi distribusi pemilih yang dikembangkan menggunakan metode *Clustering Fuzzy C-Means* dapat berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian dan memberikan hasil yang valid. Pengujian akan dilakukan secara komprehensif meliputi beberapa aspek berikut:

1. Pengujian Fungsional (*Functional Testing*):
 - a. Tujuan: Memastikan setiap fungsi dalam sistem, mulai dari input data pemilih, proses klasterisasi FCM, hingga alokasi pemilih ke TPS dan visualisasi hasil, berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang.
 - b. Metode: Akan dilakukan pengujian black-box dengan memberikan berbagai skenario input data misalnya, data dengan sebaran pemilih yang beragam, jumlah RT yang berbeda, batasan kapasitas TPS yang bervariasi dan memverifikasi output yang dihasilkan.

- c. Kriteria Keberhasilan: Sistem mampu menghasilkan klaster TPS yang logis, tidak ada pemilih yang tidak teralokasi dan output visualisasi menampilkan informasi yang akurat.
2. Pengujian Kinerja (*Performance Testing*):
 - a. Tujuan: Mengevaluasi efisiensi sistem dalam hal waktu komputasi yang dibutuhkan untuk melakukan proses klasterisasi dan alokasi TPS.
 - b. Metode: Sistem akan diuji dengan dataset pemilih dalam berbagai skala misalnya, data satu kelurahan, dan data RT/RW. Waktu yang dibutuhkan untuk setiap proses akan dicatat dan dianalisis.
 3. Pengujian Hasil *Clustering*:
 - a. Tujuan: Menilai kualitas klaster TPS yang dihasilkan oleh algoritma FCM. Pengujian yang dilakukan mencakup evaluasi terhadap seberapa optimal distribusi pemilih, dan pemerataan beban pemilih per TPS.

E. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas dan efisiensi metode *Clustering Fuzzy C-Means* (FCM) dalam proses alokasi pemilih terhadap TPS. Analisis dilakukan secara menyeluruh melalui pendekatan kuantitatif terhadap data input maupun hasil klasterisasi. Tahapan analisis data yang dirancang meliputi:

1. Analisis Karakteristik Data Awal (Input):
 - a. Sebelum proses clustering, akan dilakukan analisis deskriptif terhadap data pemilih yang digunakan. Ini meliputi analisis sebaran geografis pemilih berdasarkan koordinat Latitude dan Longitude, kepadatan pemilih RT/RW, dan karakteristik data administratif lainnya seperti Kelurahan dan informasi KK. Analisis ini bertujuan untuk memahami karakteristik dasar dataset yang akan menjadi input bagi algoritma FCM dan mengidentifikasi potensi tantangan seperti, sebaran yang tidak merata atau adanya outlier spasial.
 - b. Analisis struktur keterhubungan RT/RT digunakan sebagai pertimbangan dan dianalisis bagaimana struktur ini dapat memengaruhi pembentukan klaster.

c. Analisi Data Input

Data input terdiri dari 2 kategori:

1. Data Input RT

Data Input RT yang di gunakan pada penelitian ini di ilustrasikan pada tabel

Tabel 2. Data Input

Kode RT	Jalan	Lorong	Bata Depan	Batas Belakang	Batas Kanan	Batas Kiri	Lati tude	Longti tude
x(5)	x(11)	x(10)	x(6)	x(10)	x(6)	x(4)	x(9)	x(10)
x(5)	x(11)	x(10)	x(6)	x(10)	x(6)	x(4)	x(9)	x(10)

2. Data Pemilih

Data Pemilih yang di gunakan pada penelitian ini di ilustrasikan pada tabel

Tabel 3. Data Pemilih

Kode KTP	NIK	Nama Pemilih	Jenis Kelamin	Tanggal Lahir	Alamat	RT/ RW	Kelurahan	NKK
x(15)	x(16)	x(18)	x(9)	x(10)	x(30)	x(5)	x(8)	x(16)
x(15)	x(16)	x(18)	x(9)	x(10)	x(30)	x(5)	x(8)	x(16)

Penjelasan tabel 2 dan 3:

Tabel 2 dan Tabel 3 merupakan rancangan awal format input data dalam penelitian ini. Tabel 2 mendeskripsikan elemen-elemen spasial dari wilayah RT, yang menjadi dasar dalam pemetaan wilayah pemilih. Sementara itu, Tabel 3 menyajikan struktur data individu pemilih yang mencakup identitas, lokasi tempat tinggal, dan data keluarga (NKK). Format x(n) menjelaskan panjang maksimal karakter yang diperlukan untuk masing-masing kolom data.

2. Analisis Kuantitatif Hasil Klasterisasi FCM:

- a. Evaluasi Jumlah Klaster Optimal: Jika metode *Elbow* atau metode serupa digunakan untuk menentukan jumlah *cluster* TPS yang optimal, hasil dari metode tersebut akan dianalisis. Ini melibatkan pengamatan grafik *SSE* (*Sum of Squared Errors*) atau metrik distorsi lainnya untuk mengidentifikasi titik siku yang menunjukkan jumlah klaster paling efektif sebelum terjadi diminishing returns.
- b. Analisis Distribusi Pemilih per TPS:
 - 1) Pemerataan Beban: Menganalisis jumlah pemilih yang dialokasikan ke setiap TPS hasil klasterisasi. Akan dihitung statistik seperti rata-rata, standar deviasi, nilai minimum, dan maksimum jumlah pemilih per TPS untuk menilai sejauh mana pemerataan beban pemilih tercapai dan apakah ada TPS yang *overload* atau *underload* secara signifikan dibandingkan dengan kapasitas yang ditetapkan (misalnya, 570 pemilih per TPS).
 - 2) Pemenuhan Batasan Kapasitas: Memverifikasi persentase TPS yang berhasil memenuhi batasan kapasitas maksimal yang telah ditentukan.

3. Analisis Kualitatif Hasil FCM

- a. Hasil klasterisasi akan di visualisasikan dalam bentuk peta yang menunjukkan lokasi RT, alokasi pemilih, dan lokasi pusat *cluster* TPS. Analisis visual akan dilakukan untuk menilai lokasi geografis dari klaster yang terbentuk, mempertimbangkan batas-batas administratif alami, aksesibilitas jalan, dan potensi hambatan geografis lainnya.
- b. Mengamati bagaimana algoritma FCM menangani pemilih atau RT yang berada di zona transisi atau perbatasan antar klaster potensial. Hasil *clustering* di ilustrasikan pada gambar 4.



Gambar 4. Ilustrasi Hasil *Clustering*

Gambar 4 mengilustrasikan visualisasi hasil proses *Clustering* menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* terhadap data spasial pemilih berdasarkan lokasi RT dan batas pemilih setiap TPS sebanyak 600. Visualisasi ini mempermudah evaluasi distribusi pemilih dengan memperhatikan sebaran spasial, kesetaraan beban pemilih per TPS, serta memastikan alokasi tidak melanggar batas administratif RT/RW.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan dan Pra-pemrosesan Data

Tahap awal penelitian adalah persiapan data yang menjadi fondasi bagi proses clustering. Data yang digunakan berasal dari dua sumber utama yang kemudian digabungkan dan diproses untuk menghasilkan dataset yang siap dianalisis.

1. Sumber dan Agregasi Data

Pada tahap awal penelitian terdapat beberapa data yang dikumpulkan untuk diolah. Adapun beberapa data tersebut berupa data kecamatan Mariso, data koordinat kecamatan, data koordinat kelurahan, dan data koordinat RT/RW. Namun pada penelitian ini terdapat batasan yang dimana hanya berfokus pada kelurahan Bontorannu.

Data mentah yang diperoleh dari berbagai sumber tersebut pada awalnya masih bersifat terpisah dan belum dapat digunakan langsung dalam proses analisis. Data kependudukan misalnya, hanya berisi identitas dasar pemilih berupa Nomor Induk Kependudukan (NIK), Nomor Kartu Keluarga (NKK), serta alamat administrasi tanpa dilengkapi informasi spasial. Sementara itu, data koordinat wilayah hanya menyediakan titik geografis untuk kecamatan, kelurahan, hingga RT/RW, tetapi tidak memiliki keterkaitan dengan data individu pemilih. Perbedaan format, struktur, maupun kelengkapan informasi antar sumber data menjadikan keseluruhan data tersebut belum siap dijadikan dasar analisis. Oleh karena itu, pada tahap ini data mentah masih perlu dibersihkan, disesuaikan, dan dipadukan agar setiap atribut dapat saling melengkapi. Proses ini penting dilakukan untuk memastikan bahwa setiap pemilih tidak hanya dapat diidentifikasi berdasarkan identitas kependudukan, tetapi juga dapat dipetakan secara spasial sesuai dengan wilayah RT/RW tempat tinggalnya. Dengan adanya penyelarasan dan agregasi, data mentah yang semula terpisah akhirnya dapat terintegrasi menjadi dataset yang lebih terstruktur, konsisten, dan siap diproses lebih lanjut pada tahap pra-pemrosesan data.

a. Data Demografis Pemilih

Data demografis merupakan data yang berisi informasi individual pemilih seperti NIK, NKK, alamat RT/RW, dan data lain nya. Seperti yang di sajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Data Deomografis Pemilih

nik	nkk	nama	Tempat lahir	Tanggal lahir	Status kawin	Jenis kelamin	alamat	rt	rw	Kode kelurahan	Nama kelurahan	Kode kecamatan	Nama kecamatan
737110*830**	737101*210**	H*****I M	U*****G	1* 0* 19**	S	L	jl. nuri baru lr. 314 no. 10	1	5	7,37E+09	BONTORANNU	737101	MARISO
737101*900**	737101*060**	R****N	M*****R	0* 0* 19**	B	L	jl. nuri baru lr. 314 no. 6	1	5	7,37E+09	BONTORANNU	737101	MARISO
737101*490**	737101*020**	B***L E**	M*****R	0* 0* 19**	S	L	jl. nuri baru lr. 313	1	5	7,37E+09	BONTORANNU	737101	MARISO
737101*950**	737101*220**	N***R	M*****R	1* 0* 19**	S	L	jl. nuri baru lr. 313	1	5	7,37E+09	BONTORANNU	737101	MARISO
737101*640**	737101*160**	N***A D* K**O	M*****R	2* 0* 19**	P	P	jl.nuri baru lr.314 no.3	1	5	7,37E+09	BONTORANNU	737101	MARISO
730614*020**	737101*170**	C***I	P*****E	1* 1* 19**	S	P	jl. nuri baru lr. 314	1	5	7,37E+09	BONTORANNU	737101	MARISO

b. Data Spasial (Koordinat)

Data spasial berasal dari file yang memetakan setiap RT/RW ke koordinat geografis (latitude dan longitude). Berikut adalah data spasial yang di tampilkan pada tabel 5.

Tabel 5. Data Spasial (Koordinat)

kode	kelurahan kode	rw	rt	melibuti jalan	melibuti orong	berbatasan depan	berbatasan belakang	berbatasan kiri	berbatasan kanan	berbatasan kelurahan	berbatasan kecamatan	rt latitude	rt longitude
7371011001001001	7371011001	001	001	Jl dahlia	lorong 312	- rt 002rw 001	-rt 003 rw 002	kecamatan tamalate	-kelurahan mattoangin	-kelurahan mattoangin	kecamatan tamalate	5.162425	119.403620
7371011001002002	7371011001	002	002	Jl dahlia	lorong 312	-rt 001 rw 002	-rt 004 rw 002	-rt 003 rw 002	-rt 004 rw 002	-kelurahan mattoangin	kecamatan tamalate	5.163459	119.404862
7371011001005002	7371011001	005	002	Jl nuri baru	lorong 315	-rt 001 rw 005	-rt 003 rw 005	kecamatan tamalate	-kelurahan tamarunang	-kelurahan tamarunang	kecamatan tamalate	5.166515	119.406964
7371011001005003	7371011001	005	003	Jl nuri baru	lorong 31	-rt 02 rw 05	-kelurahan tamarunang	kecamatan tamalate	-kelurahan tamarunang	-kelurahan tamarunang	kecamatan tamalate	5.167272	119.407.182
7371011002002004	7371011002	002	004	Jl flamboyan	lorong 312	kelurahan kampung buyang	-kelurahan bontorannu	rw 002	-rt 003	-kelurahan bontorannu	-kelurahan bontorannu	5.161608	119.405819

Setelah data yang di inginkan telah berhasil di kumpulkan berikutnya dataset ini digabungkan. Setelah itu, dilakukan pemfilteran untuk mengisolasi data yang hanya relevan untuk wilayah penelitian, yaitu Kelurahan Bontorannu dengan kode wilayah 7371011001.

2. Penyatuan Data

Dalam implementasi ini, semua data yang diperlukan (informasi demografis pemilih dan koordinat spasial RT/RW telah berhasil disatukan ke dalam satu file Excel, yaitu data/data_bontorannu.xlsx. Berikut adalah datab yang sudah di gabungkan dan di tampilkan pada tabel 6.

Tabel 6. Penyatuan Data

nkk	nik	nama	rt	rw	kelurahann kode	nama kelurahan	kode	meliputi jalan	meliputi lorong	berbatasan depan	berbatasan belakang
737101****210**	737110****830**	h*****i m	1	5	7,37e+09	bontorannu	7,37e+15	jl.nuri baru	lorong 314	rt:001 rw:004	rt:002 rw:005
737101****060**	737101****900**	r*****n	1	5	7,37e+09	bontorannu	7,37e+15	jl.nuri baru	lorong 314	rt:001 rw:004	rt:002 rw:005
737101****020**	737101****490**	b***l e**	1	5	7,37e+09	bontorannu	7,37e+15	jl.nuri baru	lorong 314	rt:001 rw:004	rt:002 rw:005
737101****220**	737101****950**	n***r	1	5	7,37e+09	bontorannu	7,37e+15	jl.nuri baru	lorong 314	rt:001 rw:004	rt:002 rw:005

Continue

Berbatasan kiri	Berbatasan kanan	Berbatasan kelurahan	Berbatasan kecamatan	Rt latitude	Rt longitude
rt:003 rw:004	kelurahan tamarunang	kelurahan tamarunang	kecamatan tamalate	-5,16617	119,4072
rt:003 rw:004	kelurahan tamarunang	kelurahan tamarunang	kecamatan tamalate	-5,16617	119,4072
rt:003 rw:004	kelurahan tamarunang	kelurahan tamarunang	kecamatan tamalate	-5,16617	119,4072
rt:003 rw:004	kelurahan tamarunang	kelurahan tamarunang	kecamatan tamalate	-5,16617	119,4072

Hasil akhir dataset ini menghasilkan DataFrame df_individuals yang berisi 4.104 data pemilih. Dataset inilah yang menjadi dasar untuk semua tahapan analisis selanjutnya

3. Kolom Data Kunci

File Excel yang digunakan (data/data_bontorannu.xlsx) berisi kolom-kolom kunci yang esensial untuk proses clustering dan analisis. Kolom-kolom tersebut meliputi nkk dan nik untuk identifikasi pemilih dan penjaminan kohesi keluarga, serta rt latitude dan rt longitude yang merupakan koordinat geografis RT/RW tempat pemilih terdaftar, yang menjadi fitur utama untuk clustering spasial. Kolom kelurahan kode juga digunakan untuk pemfilteran data.

4. Proses Pemfilteran

Data yang dimuat difilter secara spesifik untuk wilayah penelitian, yaitu Kelurahan Bontorannu (kode wilayah: 7371011001) untuk memastikan bahwa analisis hanya berfokus pada area yang ditentukan.

B. Proses Clustering dan Penentuan Lokasi TPS

Dengan data yang telah siap, proses inti untuk menentukan lokasi TPS menggunakan algoritma FCM dijalankan. Proses ini terdiri dari dua langkah utama:

1. Penentuan Jumlah *Cluster* Optimal

Penentuan jumlah cluster TPS yang optimal merupakan langkah krusial dalam proses clustering.

a. Kapasitas TPS

Sesuai regulasi dan standar yang ditetapkan, kapasitas maksimal pemilih per TPS adalah 570 pemilih. Batasan ini penting untuk memastikan efisiensi dan kenyamanan proses pemungutan suara.

b. Perhitungan

Dengan total 4.104 pemilih dan kapasitas maksimal 570 pemilih per TPS, jumlah TPS ideal yang dibutuhkan dihitung menggunakan fungsi Ceiling (pembulatan ke atas) untuk memastikan semua pemilih terakomodasi, berikut penjelasan hasil jumlah TPS. Berikut perhitungan jumlah TPS dalam kelurahan Bontorannu.

Jumlah TPS = Ceiling (Total Pemilih / Kapasitas Maksimal per TPS)

Jumlah TPS = Ceiling (4.104 / 570)

Jumlah TPS = Ceiling (7.63) = 8

c. Penetapan Otomatis

Sistem secara otomatis menetapkan bahwa jumlah cluster optimal yang akan dibentuk adalah 8. Ini berarti algoritma FCM akan mencari 8 pusat TPS yang paling representatif untuk mendistribusikan pemilih.

2. Hasil *Clustering Fuzzy C-Means*

Langkah awal dalam menentukan jumlah Tempat Pemungutan Suara (TPS) adalah menghitung total pemilih yang ada, membandingkannya dengan kapasitas maksimum pemilih per TPS, kemudian menetapkan jumlah TPS yang dibutuhkan. Proses perhitungan ini ditunjukkan pada potongan kode berikut.

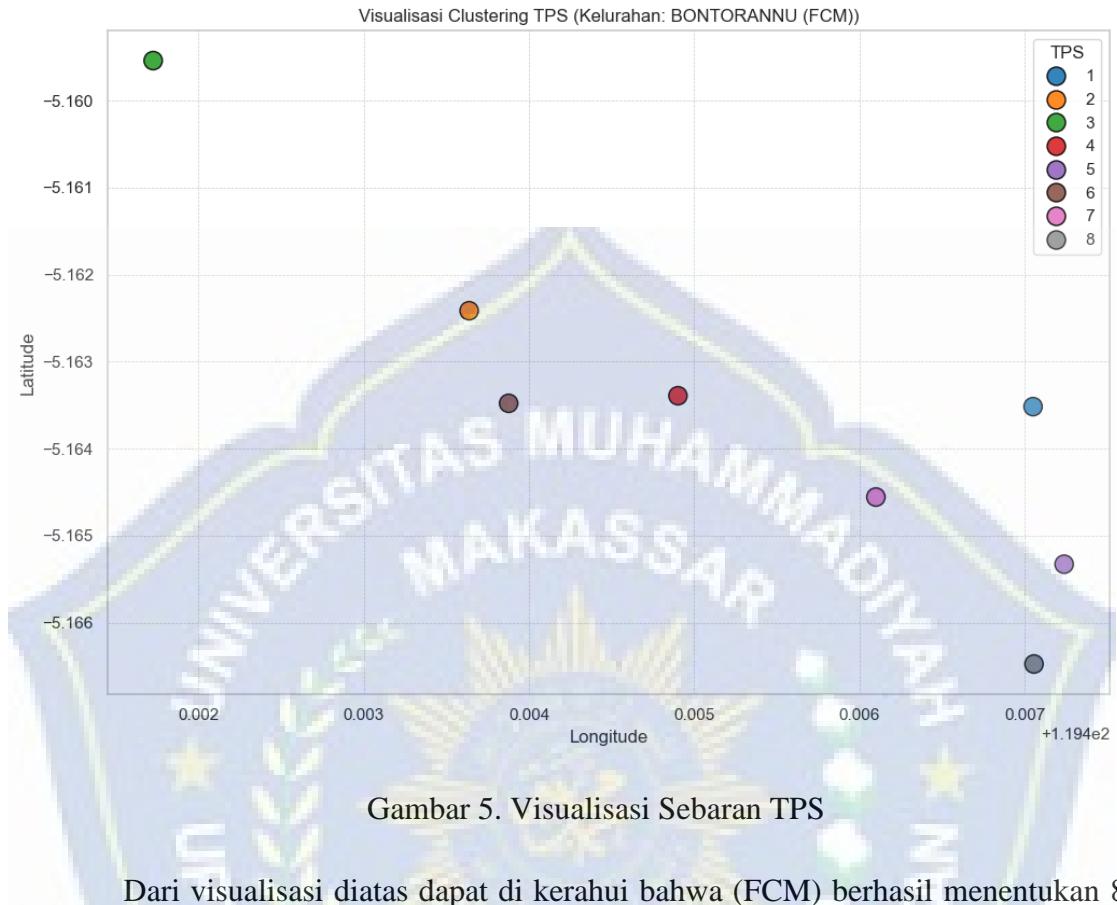
Setelah jumlah cluster ditentukan, algoritma *Fuzzy C-Means* dijalankan untuk mengidentifikasi pusat-pusat TPS.

a. Jumlah *Centroid*

Algoritma FCM berhasil menemukan 8 titik pusat centroid geografis. Setiap centroid ini merepresentasikan lokasi ideal untuk TPS baru, yang menjadi titik acuan untuk alokasi pemilih.

b. Visualisasi

Setelah pusat centroid atau titik TPS telah berhasil di temukan Langkah selanjutnya adalah menampilkan visualisasi sebaran TPS Bontorannu untuk mempertegas hasil perhitungan (FCM) berikut visualisasi yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Visualisasi Sebaran TPS

Dari visualisasi diatas dapat diketahui bahwa (FCM) berhasil menentukan 8 titik centroid atau 8 TPS pada kelurahan Bontorannu sesuai dengan titik koordinat atau longitude dan latitude RT/RW.

3. Contoh Perhitungan Manual *Fuzzy C-Means (FCM)*

Untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai cara kerja algoritma *Fuzzy C-Means (FCM)*, bagian ini menyajikan perhitungan manual yang disederhanakan. Perhitungan ini menjelaskan secara ringkas bagaimana algoritma *Fuzzy C-Means (FCM)* menentukan penempatan satu pemilih ke TPS berdasarkan perhitungan derajat keanggotaan.

a. Data Pemilih Sampel (x_k)

Seorang pemilih dengan koordinat

- 1) Latitude: -5.162425
- 2) Longitude: 119.403620

b. Asumsi Koordinat Pusat Cluster (TPS) (v_i)

Untuk ilustrasi, kita menggunakan 3 TPS dengan koordinat:

1) TPS 1 (v_i):

- a) Latitude: -5.160000
- b) Longitude: 119.400000

2) TPS 2 (v_i):

- a) Latitude: -5.165000
- b) Longitude: 119.405000

3) TPS 3 (v_i):

- c) Latitude: -5.163000
- d) Longitude: 119.402000

Proses Penentuan Penempatan

Algoritma FCM menentukan penempatan pemilih ke TPS melalui dua langkah utama yang saling terkait yaitu:

1. Menghitung Jarak Euclidean dari Pemilih ke Setiap TPS

Pada langkah ini, dihitung seberapa dekat pemilih tersebut secara geografis ke masing-masing TPS. Jarak dihitung menggunakan rumus Euclidean. Semakin kecil jarak, semakin dekat pemilih ke TPS tersebut. Berikut hasil jarak dari perhitungan manual sebelumnya pada tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan Jarak

TPS	Jarak Pemilih
TPS 1	0.004357
TPS 2	0.002921
TPS 3	0.001719

2. Menghitung Derajat Keanggotaan (μ) Pemilih ke Setiap TPS

Ini adalah inti dari pendekatan "fuzzy". Derajat keanggotaan menunjukkan seberapa kuat "milik" pemilih tersebut ke setiap TPS. Nilai ini tidak hanya

bergantung pada jarak terdekat, tetapi juga pada jarak relatif terhadap semua TPS lainnya. Semakin kecil jarak ke suatu TPS dibandingkan dengan TPS lain, semakin tinggi derajat keanggotaannya ke TPS tersebut. Bikut hasil derajat keanggotaan dari perhitungan manual sebelumnya di tampilkan pada tabel 8.

Tabel 8. Derajat keanggotaan

TPS	Derajat Keanggotaan Pemilih
TPS 1	$(u_{k,1}) \approx 0.1036$
TPS 2	$(u_{k,2}) \approx 0.2306$
TPS 3	$(u_{k,3}) \approx 0.6658$

(Catatan: Total derajat keanggotaan untuk satu pemilih di semua TPS harus mendekati 1.0)

Penentuan TPS untuk Pemilih

Setelah derajat keanggotaan pemilih ke setiap TPS dihitung, penentuan TPS dilakukan dengan memilih TPS yang memiliki nilai derajat keanggotaan tertinggi. Berdasarkan hasil perhitungan di atas di temukan derajat keanggotaan Nilai tertinggi yaitu TPS 3: 0.6658

Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan manual menggunakan algoritma Fuzzy C-Means, pemilih dengan koordinat -5.162425, 119.403620 memiliki derajat keanggotaan tertinggi pada TPS 3. Oleh karena itu, pemilih tersebut akan dialokasikan ke TPS 3.

Ini menunjukkan bahwa meskipun pemilih memiliki "keanggotaan" pada beberapa TPS (karena sifat fuzzy), ia paling kuat terkait dengan TPS 3, sehingga TPS 3 menjadi alokasi akhirnya.

C. Penugasan Pemilih dan Penyesuaian Distribusi

Setelah 8 pusat TPS berhasil ditentukan melalui proses clustering, langkah selanjutnya adalah menugaskan setiap pemilih ke salah satu TPS tersebut. Proses

ini tidak hanya mempertimbangkan jarak geografis, tetapi juga faktor-faktor penting lainnya seperti kapasitas TPS dan kohesi keluarga.

1. Penugasan Awal Berbasis Jarak dan Kapasitas

Setiap pemilih awalnya dialokasikan ke pusat TPS centroid terdekat secara geografis. Namun, penugasan ini tidak dilakukan secara membabi buta. Sistem secara ketat mematuhi kapasitas maksimal 570 pemilih per TPS. Jika TPS terdekat telah penuh, sistem secara cerdas akan mencari TPS terdekat berikutnya yang masih memiliki ruang kosong untuk menampung pemilih. Proses ini memastikan bahwa tidak ada TPS yang kelebihan beban, sehingga antrean dan kepadatan di hari pemilihan dapat diminimalkan.

2. Penyesuaian Kohesi Keluarga

Salah satu pertimbangan krusial dalam penugasan TPS adalah menjaga agar anggota keluarga dalam satu NKK dapat memilih di TPS yang sama. Menugaskan setiap pemilih ke TPS terdekat berdasarkan pusat cluster dari FCM, kemudian memastikan satu NKK berada di TPS yang sama. Potongan kode berikut memperlihatkan proses tersebut.

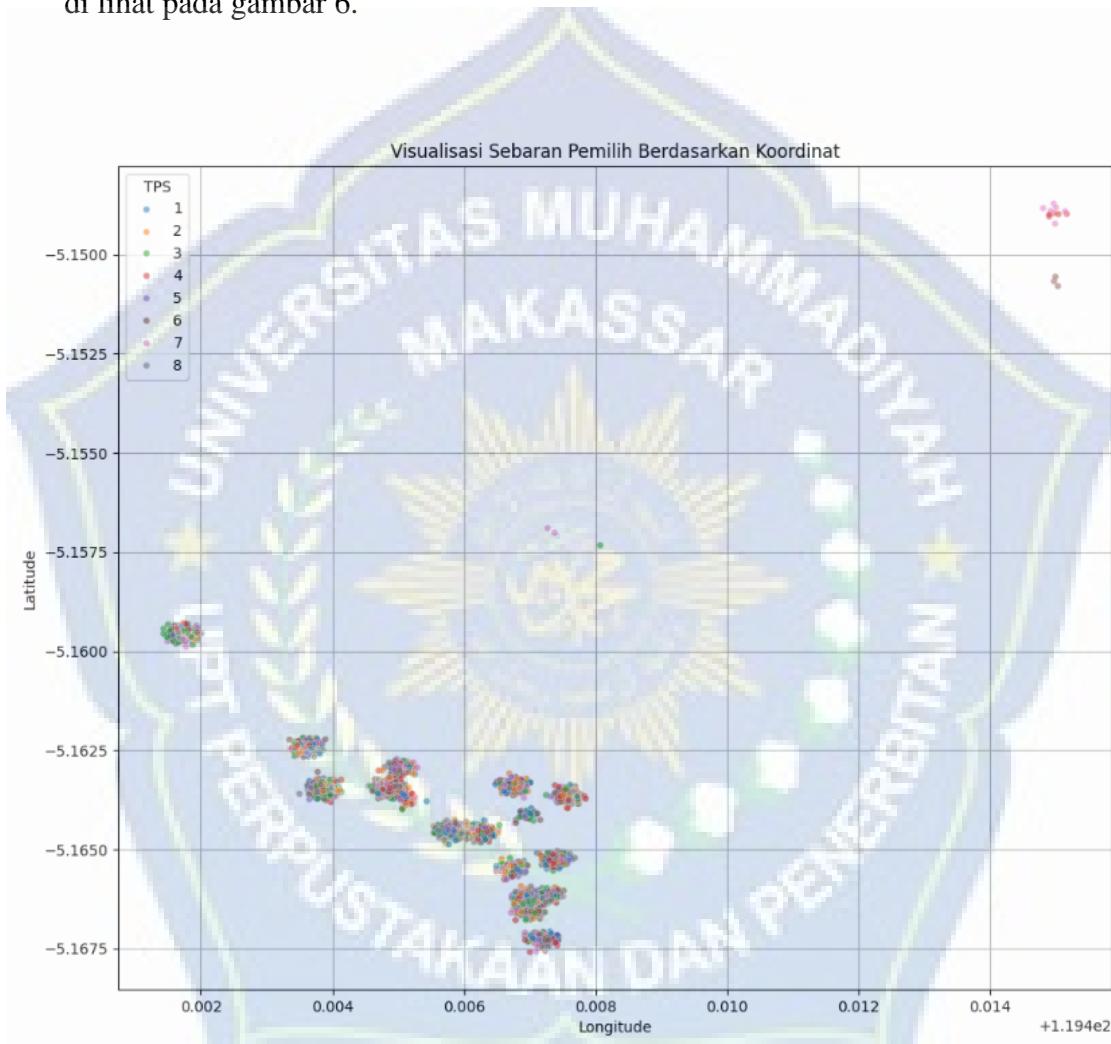
Sistem memindai hasil penugasan awal dan melakukan penyesuaian untuk menyatukan kembali anggota keluarga yang mungkin terpisah. Analisis menunjukkan bahwa dari total NKK yang sebelumnya berpotensi terpisah di TPS berbeda berhasil disatukan kembali ke dalam satu TPS yang sama. Keberhasilan ini secara signifikan meningkatkan kenyamanan pemilih dan mengurangi potensi masalah logistik di hari pemilihan. Hal ini menunjukkan kemampuan sistem untuk menyeimbangkan optimasi jarak dengan kebutuhan sosial pemilih.

3. Redistribusi Pemilih

Setelah penugasan awal dan penyesuaian kohesi keluarga, mungkin terdapat TPS yang bebannya tidak seimbang (terlalu sedikit atau terlalu banyak pemilih, meskipun tidak melebihi batas keras). Untuk lebih mengoptimalkan distribusi, sistem dapat melakukan langkah redistribusi untuk menyeimbangkan jumlah pemilih di setiap TPS, dengan tetap meminimalkan perubahan jarak tempuh bagi pemilih. Langkah ini bersifat opsional dan dilakukan jika diperlukan untuk

mencapai distribusi yang lebih merata. Proses implementasi visualisasi ini ditunjukkan pada potongan kode.

Setelah pembagian telah berhasil di tentukan selanjutnya adalah menampilkan hasil visualisasi dari hasil pembagian pemilih per TPS pada kelurahan Bontorannu. Berikut adalah hasil visualisasi sebaran pemilih yang dapat di lihat pada gambar 6.



Gambar 6. Visualisasi Sebaran Pemilih

Hasil akhir dari proses ini adalah alokasi TPS final untuk setiap pemilih, yang menyeimbangkan antara optimasi jarak, kepatuhan kapasitas, dan keutuhan keluarga. Data penugasan akhir ini kemudian dapat digunakan untuk menghasilkan laporan, visualisasi, dan persiapan logistik untuk hari pemilihan.

Pada tahap ini, hasil clustering yang telah dilakukan divisualisasikan dalam bentuk peta sebaran TPS beserta distribusi pemilih di wilayah Kelurahan Bontorannu. Peta ini memberikan gambaran spasial mengenai posisi TPS yang telah ditentukan berdasarkan hasil perhitungan algoritma Fuzzy C-Means serta persebaran pemilih yang dialokasikan ke masing-masing TPS. Peta tersebut di tampilkan pada gambar 7.



Gambar 7. Peta Sebaran TPS dan Pemilih

Dari peta sebaran tersebut terlihat bahwa delapan titik TPS telah ditempatkan secara merata di wilayah penelitian. Warna yang berbeda merepresentasikan pembagian pemilih pada masing-masing cluster TPS, sehingga memudahkan identifikasi wilayah layanan setiap TPS. Visualisasi ini menunjukkan bahwa distribusi pemilih sudah mempertimbangkan faktor jarak, kapasitas maksimal TPS, serta kohesi keluarga, sehingga diharapkan dapat mengurangi kepadatan dan memudahkan akses pemilih pada hari pelaksanaan pemilu.

D. Analisis dan Evaluasi Hasil

Tahap ini merupakan puncak dari seluruh proses, di mana hasil akhir pengelompokan TPS dan penugasan pemilih dievaluasi secara kritis. Analisis dilakukan baik secara kuantitatif, untuk mengukur performa berdasarkan metrik numerik, maupun secara kualitatif, untuk memahami implikasi dan pola yang terbentuk secara visual.

1. Analisis Kuantitatif Distribusi dan Kapasitas TPS

Analisis kuantitatif difokuskan pada distribusi dan beban pemilih di setiap TPS setelah semua proses penugasan dan penyesuaian selesai. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa setiap TPS beroperasi dalam batas kapasitas yang ditentukan dan beban pemilih terdistribusi secara merata. Hasil distribusi final pemilih per TPS disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Distribusi Pemilih

TPS	Jumlah Pemilih
1	567
2	580
3	568
4	567
5	546
6	545
7	172
8	558

a. Pemenuhan Kapasitas

Seluruh 8 TPS berhasil memenuhi batasan kapasitas maksimal 570 pemilih. Ini adalah pencapaian krusial yang memastikan tidak ada TPS yang kelebihan beban, sehingga potensi antrean panjang dan ketidaknyamanan pada hari pemilihan dapat dihindari.

b. Pemerataan Beban

Distribusi beban menunjukkan variasi yang signifikan antar TPS, dengan standar deviasi 137.26. Nilai standar deviasi yang relatif tinggi ini mengindikasikan bahwa beban pemilih belum sepenuhnya merata di antara semua TPS.

c. Anomali pada TPS 7

TPS 7 memiliki jumlah pemilih terendah 174 pemilih. Hal ini bukanlah kegagalan model, melainkan cerminan akurat dari kondisi geografis di mana TPS 7 melayani area dengan kepadatan pemilih yang sangat rendah atau area yang terisolasi dari kelompok pemilih besar lainnya. Meskipun jumlahnya jauh di bawah kapasitas optimal, TPS ini tetap diperlukan untuk melayani pemilih di wilayah tersebut.

2. Analisis Kualitatif Visualisasi Hasil

Visualisasi sebaran TPS dan sebaran pemilih memberikan pemahaman intuitif tentang bagaimana algoritma bekerja dan hasil yang dicapai.

a. Koherensi Geografis

Analisis visual menunjukkan bahwa cluster yang terbentuk sangat koheren secara geografis. Pemilih yang ditugaskan ke TPS yang sama cenderung berada dalam satu area geografis yang berdekatan, yang mengonfirmasi efektivitas algoritma FCM dalam menemukan pusat-pusat lokasi yang logis.

b. Penjelasan Anomali Visual

Visualisasi juga secara jelas menjelaskan mengapa TPS 7 memiliki jumlah pemilih yang sedikit; lokasinya tampak terpisah dari konsentrasi pemilih lainnya, mengindikasikan bahwa TPS ini melayani kantong populasi yang lebih kecil atau terpencil.

3. Evaluasi Kohesi Keluarga

Aspek kohesi keluarga merupakan prioritas dalam penugasan pemilih. Setelah proses penyesuaian kohesi keluarga, evaluasi dilakukan untuk mengukur keberhasilannya.

a. Tingkat Keberhasilan

Analisis menunjukkan bahwa dari total NKK yang sebelumnya berpotensi terpisah di TPS berbeda berhasil disatukan kembali ke dalam satu TPS yang sama.

b. Dampak

Penyesuaian ini secara signifikan meningkatkan kenyamanan pemilih dengan memungkinkan anggota keluarga untuk memilih di lokasi yang sama. Meskipun mungkin ada sedikit peningkatan pada jarak tempuh rata-rata bagi beberapa individu yang dipindahkan, manfaat kohesi keluarga dianggap lebih besar. Proses ini menunjukkan bahwa sistem mampu menyeimbangkan optimasi jarak dengan kebutuhan sosial dan kenyamanan pemilih

Secara keseluruhan, metode penentuan lokasi TPS dan penugasan pemilih ini menunjukkan keberhasilan yang signifikan dalam memenuhi batasan kapasitas dan menciptakan klaster yang koheren secara geografis. Tantangan utama yang teridentifikasi adalah pemerataan beban yang belum sempurna, terutama pada TPS 7 yang melayani area dengan kepadatan rendah. Namun, hal ini merupakan konsekuensi logis dari kondisi geografis dan demografis yang ada. Keberhasilan dalam menjaga kohesi keluarga juga menjadi nilai tambah yang penting dari sistem ini.

E. Pembahasan

Bagian ini menyajikan interpretasi mendalam terhadap hasil analisis dan evaluasi yang telah dipaparkan pada sub-bab sebelumnya. Pembahasan ini bertujuan untuk menguraikan signifikansi temuan, mengidentifikasi kekuatan dan keterbatasan model yang diusulkan, serta memberikan implikasi praktis dan arah penelitian di masa depan.

1. Optimalisasi Distribusi Pemilih dengan *Fuzzy C-Means (FCM)*

Implementasi *algoritma Fuzzy C-Means (FCM)* terbukti efektif dalam mengelompokkan pemilih berdasarkan koordinat geografis mereka. Dengan total 4.353 pemilih di Kelurahan Bontorannu, model berhasil mengidentifikasi 8 klaster

TPS yang optimal secara spasial. Penggunaan parameter seed=3 pada find fcm centers memastikan bahwa proses clustering FCM menghasilkan pusat-pusat TPS yang konsisten dan dapat direproduksi setiap kali program dijalankan, asalkan data input tidak berubah.

2. Penyesuaian Distribusi dan Tantangan Kapasitas TPS

Setelah proses clustering, pemilih ditugaskan ke TPS berdasarkan kedekatan mereka dengan pusat klaster FCM. Pada tahap awal penugasan ini, sistem telah dirancang untuk mematuhi batas kapasitas maksimal pemilih per TPS (570 pemilih), seperti yang terlihat dari data awal TPS 1-8 yang konsisten.

Namun, tantangan signifikan muncul pada tahap kohesi keluarga yang diimplementasikan melalui fungsi ensure family cohesion. Fungsi ini bertujuan untuk memastikan semua anggota keluarga (berdasarkan NKK) berada dalam TPS yang sama, yang merupakan prioritas sosial penting untuk kenyamanan pemilih. Meskipun berhasil menyatukan kembali keluarga yang terpisah, proses ini tidak secara langsung mempertimbangkan atau menegakkan batas kapasitas TPS. Akibatnya, pemindahan keluarga untuk menjaga kohesi dapat menyebabkan beberapa TPS melebihi kapasitas yang telah ditentukan, seperti yang teramat pada hasil awal setelah kohesi keluarga.

3. Implementasi dan Tantangan Penyeimbangan Ulang Kapasitas TPS

Untuk mengatasi masalah kelebihan kapasitas yang timbul setelah proses kohesi keluarga, sebuah langkah penyeimbangan ulang TPS (*rebalance tps*) telah diimplementasikan. Fungsi ini dirancang untuk secara iteratif memindahkan pemilih dari TPS yang kelebihan kapasitas ke TPS yang masih memiliki ruang, dengan upaya meminimalkan pemecahan kohesi keluarga yang sudah terbentuk.

Meskipun demikian, mencapai jumlah pemilih yang persis sama dengan target kapasitas yang telah ditentukan untuk setiap TPS (misalnya, TPS 1: 569, TPS 2: 562, dst.) merupakan tugas yang sangat kompleks. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor:

a. Prioritas Kohesi Keluarga

Algoritma berusaha keras untuk tidak memecah keluarga, yang membatasi fleksibilitas dalam memindahkan pemilih secara individual untuk mencapai angka persis.

b. Kedekatan Geografis

Pemindahan pemilih juga mempertimbangkan kedekatan geografis, yang berarti tidak semua TPS yang kekurangan kapasitas dapat menjadi tujuan yang layak untuk pemilih dari TPS yang kelebihan.

c. Sifat Optimas

Algoritma penyeimbangan ulang adalah proses optimasi yang mencoba menemukan solusi terbaik dalam batasan yang ada, namun tidak selalu dapat menjamin pencapaian target angka *persis* untuk setiap TPS secara simultan tanpa mengorbankan salah satu batasan (kohesi atau kedekatan).

4. Analisis Anomali dan Keterbatasan

Observasi terhadap TPS tertentu, seperti TPS 7 yang memiliki jumlah pemilih jauh di bawah kapasitas optimal (174 pemilih), bukanlah kegagalan model. Sebaliknya, ini adalah cerminan akurat dari kondisi geografis dan demografis di lapangan, di mana TPS tersebut mungkin melayani area dengan kepadatan penduduk yang sangat rendah atau terisolasi. Ini menunjukkan kemampuan model untuk beradaptasi dengan realitas spasial yang beragam.

Meskipun model ini menunjukkan performa yang kuat dalam mengoptimalkan distribusi pemilih, keterbatasan utama terletak pada kompleksitas mencapai distribusi pemilih yang *persis* sesuai target kapasitas untuk setiap TPS sambil mempertahankan kohesi keluarga dan kedekatan geografis. Selain itu, keandalan hasil sangat bergantung pada konsistensi data input; perubahan pada file data sumber akan menghasilkan variasi pada output, meskipun algoritma inti dirancang secara deterministik.

5. Implikasi dan Arah Penelitian Masa Depan

Pendekatan berbasis komputasi ini menawarkan kerangka kerja yang lebih objektif dan efisien dibandingkan metode manual dalam perencanaan logistik

Pemilu. Keberhasilan dalam menjaga kohesi keluarga merupakan nilai tambah signifikan yang meningkatkan kenyamanan pemilih.

Untuk penelitian di masa depan, algoritma penyeimbangan ulang dapat lebih disempurnakan untuk secara lebih presisi mencapai target kapasitas yang diinginkan, mungkin dengan mengeksplorasi teknik optimasi yang lebih canggih atau dengan memperkenalkan tingkat fleksibilitas tertentu dalam kohesi keluarga jika diperlukan untuk mencapai distribusi yang sangat spesifik. Pengembangan antarmuka pengguna grafis (GUI) juga akan sangat bermanfaat untuk mempermudah adopsi dan penggunaan sistem ini oleh penyelenggara pemilu.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi, analisis, dan pembahasan yang telah disajikan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan yang menjawab rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Metode *Clustering Fuzzy C-Means (FCM)* berhasil diimplementasikan untuk mengelompokkan pemilih terhadap TPS secara efektif. Dengan memanfaatkan data spasial (koordinat), metode ini mampu membentuk 8 klaster TPS yang pusatnya dioptimalkan berdasarkan kepadatan sebaran pemilih. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan komputasional dapat menggantikan proses manual dengan solusi yang lebih objektif, efisien, dan mampu menangani kendala sosial.
2. Visualisasi hasil *Clustering* terbukti berperan penting sebagai alat evaluasi yang efektif dan intuitif. Visualisasi ini tidak hanya mengonfirmasi bahwa klaster yang terbentuk koheren secara geografis, tetapi juga memberikan penjelasan logis terhadap temuan kuantitatif, seperti adanya satu TPS dengan beban pemilih yang jauh lebih rendah. Dengan demikian, visualisasi berfungsi sebagai jembatan antara data mentah dan pemahaman konseptual, yang mempermudah evaluasi keberhasilan model.

Evaluasi terhadap model optimasi seperti ini bersifat multifaset dan tidak dapat diukur hanya dengan satu metrik tunggal. Keberhasilan sistem harus dinilai berdasarkan kemampuannya dalam memenuhi serangkaian tujuan yang telah ditetapkan, yang mencakup efisiensi spasial, kepatuhan terhadap regulasi kapasitas, dan pemenuhan kendala sosial seperti keutuhan keluarga. Oleh karena itu, dilakukan validasi kinerja terhadap beberapa kriteria kunci untuk memberikan gambaran yang holistik. Hasil evaluasi disajikan dalam tabel berikut 10.

Tabel 10. Validasi FCM

Kriteria Validasi	Metrik Evaluasi	Hasil	Penjelasan
Kohesi Keluarga	Tingkat Kohesi	100%	Tidak ada keluarga
	NKK		(NKK) yang terpisah.
Kapasitas Maksimal	Pemenuhan Kapasitas Maks.	100%	Tidak ada TPS yang melebihi batas atas.
Kapasitas Ideal	Pemenuhan Kapasitas Ideal	12.5%	Mayoritas TPS melebihi batas ideal (300).
Optimalisasi Jarak	Efisiensi Jarak	Berhasil	Pemilih dikelompokkan ke TPS terdekat.

Tabel validasi menunjukkan bahwa model berhasil menjaga keutuhan keluarga (100%) dan memenuhi batas kapasitas maksimal (100%). Namun, tingkat ketercapaian kapasitas ideal hanya 12,5%, yang menegaskan bahwa konfigurasi 8 TPS sudah tidak lagi sesuai dengan kondisi demografis saat ini. Temuan ini menjadi dasar penting bagi rekomendasi penelitian.

B. Saran

Untuk mendukung pemanfaatan sistem secara lebih luas, penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada pengembangan antarmuka pengguna grafis yang interaktif. Antarmuka ini diharapkan mampu mempermudah penyelenggara pemilu seperti KPU atau KPPS dalam mengunggah data, menyesuaikan parameter seperti kapasitas TPS, serta menampilkan hasil visualisasi pemetaan secara langsung. Dengan adanya antarmuka yang intuitif dan ramah pengguna, sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat analisis, tetapi juga dapat diadopsi secara praktis dalam proses perencanaan dan pengelolaan TPS di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dalmaijer, E. S., Nord, C. L., & Astle, D. E. (2022). Statistical power for cluster analysis. *BMC Bioinformatics*, 23(1), 1–28. <https://doi.org/10.1186/s12859-022-04675-1>
- Galuh Larasati, Y., Fernando, H., Jubba, H., Abdullah, I., Darus, M. R., & Iribaram, S. (2023). Past preferences informing future leaders for Indonesian 2024 general elections. *Cogent Social Sciences*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/23311886.2023.2229110>
- Gokma Toni Parlindungan S, M. M. G. (2023). Pendidikan Pengawasan Pemilu Bagi Masyarakat Untuk Mewujudkan Pemilu Berintegritas. *Ensiklopedia Education Review*, 5(1), 6–12.
- Gupta, A., Datta, S., & Das, S. (2021). Fuzzy Clustering to Identify Clusters at Different Levels of Fuzziness: An Evolutionary Multiobjective Optimization Approach. *IEEE Transactions on Cybernetics*, 51(5), 2601–2611. <https://doi.org/10.1109/TCYB.2019.2907002>
- Hashish, M. S., Hasanien, H. M., Ji, H., Alkuhayli, A., Alharbi, M., Akmaral, T., Turky, R. A., Jurado, F., & Badr, A. O. (2023). Monte Carlo Simulation and a Clustering Technique for Solving the Probabilistic Optimal Power Flow Problem for Hybrid Renewable Energy Systems. *Sustainability (Switzerland)*, 15(1). <https://doi.org/10.3390/su15010783>
- Ilham, M., Kartini, D. S., & Yuningsih, N. Y. (2024). Strategi Pemerintahan Yang Dilakukan Komisi Pemilihan Umum Kota Pekanbaru Dalam Meningkatkan Kualitas Penyelenggara Pemilu Pada Pemilihan Presiden Dan Wakil Presiden Tahun 2019 (Studi Pada Kelompok Penyelenggara Pemungutan Suara). *Jurnal Academia Praja*, 7(1), 125–138. <https://doi.org/10.36859/jap.v7i1.1343>
- Khrissi, L., Satori, H., Satori, K., & El Akkad, N. (2021). An Efficient Image Clustering Technique based on Fuzzy C-means and Cuckoo Search Algorithm. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(6),

- 423–432. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120647>
- Kim, K. (2020). A spatial optimization approach for simultaneously districting precincts and locating polling places. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/ijgi9050301>
- Kristian Sumual, A., Gerson Lontaan, M., & Supit, Y. (2023). Pelaksanaan Pemilu Di Indonesia Berdasarkan Perspektif Undang Undang Dasar 1945. *Journal of Law and Nation (JOLN)*, 2(Mei), 103–112.
- Najiba, H. N., & Hawignyo. (2024). Strategi Penentuan Lokasi Warehouse Untuk Meningkatkan Efisiensi dan Efektivitas Pendistribusian Logistik Pada Pemilihan Umum Tahun 2024 di KPU. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 2024(6), 433–439.
- Salim, D. P. (2022). The Islamic political supports and voting behaviors in majority and minority Muslim provinces in Indonesia. *Indonesian Journal of Islam and Muslim Societies*, 12(1), 85–110. <https://doi.org/10.18326/ijjims.v12i1.85-110>
- Sattler, F., Muller, K. R., & Samek, W. (2021). Clustered Federated Learning: Model-Agnostic Distributed Multitask Optimization under Privacy Constraints. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 32(8), 3710–3722. <https://doi.org/10.1109/TNNLS.2020.3015958>
- Shi, C., Wei, B., Wei, S., Wang, W., Liu, H., & Liu, J. (2021). A quantitative discriminant method of elbow point for the optimal number of clusters in clustering algorithm. *Eurasip Journal on Wireless Communications and Networking*, 2021(1). <https://doi.org/10.1186/s13638-021-01910-w>
- Sosial, H., Pengabdian, J., & Volume, S. M. (2025). Available online at: <https://pkm.lpkd.or.id/index.php/Harmoni>. 1.
- Surangsriat, D., Sri-iesaranusorn, P., Chaiyaroj, A., Vateekul, P., & Bhidayasiri, R. (2022). Parkinson's disease severity clustering based on tapping activity on mobile device. *Scientific Reports*, 12(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-06572-2>

- Wang, C., Pedrycz, W., Li, Z. W., & Zhou, M. C. (2021). Residual-driven Fuzzy C-Means Clustering for Image Segmentation. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 8(4), 876–889. <https://doi.org/10.1109/JAS.2020.1003420>
- Yandra, A., Faridhi, A., Asnawi, E., Setiawan, H., Sudaryanto, & Yasir, I. M. (2025). How Can the Foundations of Democracy be Weakened? Case Study of Inaccuracy and Independency of Election Data in Indonesia. *Journal of Ecohumanism*, 4(1), 304–317. <https://doi.org/10.62754/joe.v4i1.5293>
- Zhang, Z., Liu, Z., Martin, A., Liu, Z., Zhou, K., Evidential, D., Zhang, Z., Liu, Z., Martin, A., Liu, Z., & Zhou, K. (2021). *To cite this version : HAL Id : hal-03080938 Dynamic Evidential Clustering Algorithm.*
- Zulfan Najib, A., Achmadi, S., & Auliasari, K. (2024). Sistem Klasifikasi Data Penduduk Untuk Menentukan Tempat Pemungutan Suara (Tps) Dengan Metode K-Nearest Neighbor (Knn) Berbasis Website. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(2), 1323–1330. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i2.9130>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dataset Kelurahan

1	nik	nkk	nama	tempat_lahir	tanggal_lahir	status_kajenis_kelaralamat	rt	rw	tps	kode_kelural	nama_kelurahan	kode_kecamatan	nama_kecamatan
2	737110**737101***H*****IM			U*****G	1* 0* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
3	737101**737101***R*****N			M*****R	0* 0* 19**	B L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
4	737101**737101***B***LE**			M*****R	0* 0* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
5	737101**737101***N***R			M*****R	1* 0* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
6	737101**737101***N****AD K***M*****R				2* 0* 19**	P P	JL.NURI B/	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
7	730614**737101***C***I			P*****E	1* 1* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
8	737101**737101***R***Y R*****NM*****				2* 0* 20**	B L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
9	737110**737101***M***Y***F			U*****G	1* 0* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
10	737101**737101***A***L M*****FU*****G			3* 0* 19**	B L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO	
11	737101**737101***U***R			U*****G	2* 1* 19**	S L	JL. NURI B/	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
12	737101**737101***A***I***M*****U*****G			0* 0* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO	
13	737101**737101***A***N			M*****R	0* 0* 19**	B L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
14	737101**737101***D*****I			U*****G	3* 0* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
15	737101**737101***I*****I			B*****I	2* 0* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
16	737101**737101***N*****N			M*****R	2* 1* 19**	B L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
17	737101**737101***M*****D K***M*****R			0* 0* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO	
18	737101**737101***J*****H			T*****R	1* 0* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
19	737101**737101***A***R			M*****R	1* 0* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
20	737101**737101***I***I N*****M*****R			0* 1* 20**	B P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO	
21	737101**737101***R D***H			M*****R	1* 1* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
22	737101**737101***A***G P*****M*****R				2* 0* 20**	B L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
23	737101**737101***R D***H R*****B***U				1* 1* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
24	737101**737101***R D N*****A			M*****R	2* 0* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
25	730806**737101***A***S*****L R H***O				2* 0* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
26	737101**737101***H*****I			M*****R	0* 0* 19**	P P	JL. NURI B/	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
27	737101**737101***D S***A			M*****r	3* 1* 19**	P P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
28	737101**737101***M***R			M*****R	0* 1* 19**	P P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
29	737106**737101***S*****R			J*****O	3* 1* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
30	737101**737101***B*****I			U*****G	2* 1* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
31	737101**737101***B*****N			B*****O	0* 0* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
32	737102**737101***AKM A L*			M*****R	0* 0* 19**	B L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
33	730802**737101***A***I H*****R			L*****I	1* 0* 19**	P P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
34	737101**737101***H***A			M*****R	0* 0* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
35	737101**737101***M K***M			M*****G	0* 1* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
36	737101**737101***N*****I			U*****G	2* 0* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
37	737101**737101***S***A***H			M*****R	2* 1* 19**	B P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
38	737101**737101***S*****I			M*****R	0* 0* 20**	B P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
39	737101**737101***H*****R			M*****R	0* 0* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
40	737103**737101***K***A B***M*****R				3* 0* 19**	B L	JL.NURI LF	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
41	737110**737101***J*****N			M*****R	1* 1* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
42	737101**737101***I M R***AA U***U			G	2* 0* 19**	B L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
43	737101**737101***M N*****R			U*****G	0* 0* 19**	S L	JL.NURI B/	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
44	737101**737101***S*****I			M*****R	0* 0* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
45	737101**737101***T***R			U*****G	1* 0* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
46	737101**737101***M***R, R***I			M*****R	1* 1* 20**	B L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
47	737113**737101***M***F*****L H*****U			G	2* 0* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
48	737107**737101***J*****I			A***N	1* 0* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
49	737101**737101***R*****AD N U*****G				2* 0* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
50	737101**737101***H*****HD T***U			G	0* 0* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
51	737101**737101***M*****N U*****G			G	2* 0* 19**	B L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
52	737101**737101***N*****I			U*****G	2* 0* 19**	S P	JL. NURI B/	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
53	737101**737101***H*****Y			M*****R	1* 0* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
54	737101**737101***L*****N			M*****R	1* 0* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
55	737101**737101***A***I			B*****A	1* 0* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
56	737101**737101***A*****N M*****U*****G			G	2* 1* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
57	737101**737101***F*****L			M*****R	0* 1* 19**	S L	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
58	730808**737101***M*****I			B*****G	1* 1* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
59	737101**737101***S***A			U*****G	1* 0* 19**	S P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
60	737101**737101***S***H D*****H			G	0* 0* 19**	P P	JL. NURI B	1	5	0	7371011001 BONTORANNU	737101	MARISO
61	737101**737101***H***A M*****R				0* 0* 19**	B P	JL. NURI BARU		1	5	0	7,4E+09	BONTORA
62	737101**737101***F***H M*****R				0* 0* 19**	B P	JL. NURI BARU LR, 314 NO. 7		1	5	0	7,4E+09	BONTORA
63	737101**737101***N*****B'E				2* 1* 19**	S P	JL. NURI BARU LR, 314 NO. 19		1	5	0	7,4E+09	BONTORA
64	737101**737101***M*****U				G 2* 1* 19**	S S	JL. NURI BARU NO. 122		1	5	0	7,4E+09	BONTORA
65	737110**737110***A*****U*****G				G 0* 0* 19**	S S	JL. NURI BARU LR, 314 NO. 3		1	5	0	7,4E+09	BONTORA
66	737101**737101***N***H U*****G				G 1* 1* 19**	B P	JL. NURI BARU LR, 314 NO. 10		1	5	0	7,4E+09	BONTORA
67	737101**737101***W A H Y U U				G 1* 0* 19**	S L	JL. NURI BARU NO. 315		2	5	0	7,4E+09	BONTORA
68	737101**737101***A***I U*****G				G 2* 0* 19**	S P	JL. NURI BARU NO. 315		2	5	0	7,4E+09	BONTORA
69	737101**737101***A***N J*****G				G 1* 1* 19**	B L	JL. NURI BARU LR, 315/8		2	5	0	7,4E+09	BONTORA
70	737101**737101***S***I S*****U				G 1* 0* 19**	P P	JL. NURI BARU LR, 315/8		2	5	0	7,4E+09	BONTORA
71	737101**737101***W***N J*****O				1* 1* 19**	S P	JL. NURI BARU LR, 316		2	5	0	7,4E+09	BONTORA
72	737101**737101***K***N A J*****G				1* 1* 20**	B L	JL. NURI BARU LR, 316		2	5	0	7,4E+09	BONTORA
73	737101**737101***W***U C*****N				1* 0* 19**	S L	JL. NURI BARU LR, 316		2	5	0	7,4E+09	BONTORA
74	737101**737101***A**S A J*****O				2* 0* 20**	B P	JL. NURI BARU LR, 316		2	5	0	7,4E+09	BONTORA
75	737101**737101***I**N U*****G				G 1* 1* 19**	S L	JL. NURI BARU LR, 315 NO. 14 C		2	5	0	7,4E+09	BONTORA
76	737101**737101***K***A U*****G				G 1* 0* 19**	S P	JL. NURI BARU LR, 315 NO. 14 C		2	5	0	7,4E+09	BONTORA
77	737102**737101***A***N D'M*****R				2* 0* 20**	B P	JL. NURI BARU		2	5	0	7,4E+09	BONTORA
78	737101**737101***I*D'S M*****R				1* 0* 20**	B P	JL. NURI BARU		2	5	0	7,4E+09	BONTORA
79	737101**737101***I*M B*B* S'O				1* 0* 19**	S L	JL. NURI BARU		2	5	0	7,4E+09	BONTORA
80	737101**737101***S*****I S'O				3* 0* 19**	S P	JL. NURI BARU		2	5	0	7,4E+09	BONTORA

81	737101** 737101** S** N*****M*****R	1* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 315 NO. 23	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
82	737101** 737101** R**D**R**U*****G	1* 1* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 315 NO. 23	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
83	737101** 737101** Z*****R M*****R	0* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 314 NO. 16 B	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
84	737101** 737101** A**I S***U*****G	0* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 314 NO. 16 B	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
85	737101** 737101** U***N D* M*****R	0* 1* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 314	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
86	737102** 737101** M***A D*T*****R	3* 1* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 314	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
87	737101** 737101** S*N*****M*****R	2* 0* 20**	S	P	JL. NURI BARU LORONG 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
88	737101** 737101** S***M M*****R	0* 1* 19**	S	L	JL. NURI BARU LORONG 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
89	737101** 737101** N**R***U*****G	0* 1* 20**	S	P	JL. NURI BARU LR.315/36	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
90	737101** 737101** L*****S*****S	1* 0* 20**	S	L	JL. NURI BARU LR.315/36	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
91	737101** 737101** A**. D*D M*****R	2* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
92	640104** 737101** M***A Y* T*****T	0* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 315/8	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
93	737101** 737101** A****I JU*****G	1* 1* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 315/8	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
94	737101** 737101** A****O T*****R	1* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 315 NO. 5	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
95	95 73202** 737101** G K***E	1* 1* 20**	S	P	JL. NURI BARU LR. 315 NO. 5	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
96	737110** 737101** A**R S**M*****R	2* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
97	737101** 737101** K****U*****G	1* 1* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
98	737101** 737101** A**L H**M*****R	0* 1* 20**	B	L	JL. NURI BARU LR. 314 NO. 11	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
99	737101** 737101** M**. A***M*****R	0* 0* 20**	B	L	JL. NURI BARU LR. 314 NO. 11	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
100	737101** 737101** W*****E	0* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 314 NO. 11	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
101	737101** 737101** M*****I M*****R	1* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 314 NO. 11	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
102	731407** 737101** N** A***M*****R	1* 1* 19**	S	P	JLN. NURI BARU LR. 315 NO. 11	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
103	731407** 737101** D***A R**M*****R	1* 0* 20**	B	P	JLN. NURI BARU LR. 315 NO. 11	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
104	731407** 737101** M*****R P*****E	1* 0* 19**	S	L	JLN. NURI BARU LR. 315 NO. 11	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
105	731407** 737101** M*****E U*****G	2* 0* 19**	B	L	JLN. NURI BARU LR. 315 NO. 11	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
106	737101** 737101** Z***L* A* M*****R	1* 0* 20**	B	L	JL. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
107	737101** 737101** H***A S*M*****R	1* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
108	737101** 737101** K***A M***R	2* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
109	737101** 737101** N** S*****M*****R	1* 1* 19**	S	P	JL. NURI BARU	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
110	737101** 737101** R***T M*****R	2* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
111	737101** 737101** R***T M*****R	0* 0* 20**	B	L	JL. NURI BARU	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
112	737101** 737101** S***Y M*****R	0* 0* 20**	B	L	JL. NURI BARU	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
113	737101** 737101** N***I M*****R	1* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
114	737101** 737101** M** F***M*****R	0* 1* 20**	B	L	JL. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
115	737101** 737101** A** A***M*****R	2* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
116	737101** 737101** S***I M*****R	0* 0* 19**	P	P	JL. NURI LR 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
117	737101** 737101** M** R***IM*****R	3* 0* 19**	B	L	JL. NURI LR 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
118	737101** 737101** M** A**I M*****R	0* 0* 19**	B	L	JL. NURI LR 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
119	737101** 737101** H***I M*****R	0* 0* 20**	S	P	JL. NURI BARU LR.315 NO.5	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
120	737113** 737101** R**N R*****G	1* 1* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR.315 NO.5	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
121	737103** 737101** S*****R	1* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR.315 NO.25	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
122	737101** 737101** R***N U*****G	0* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR.315 NO.25	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
123	737101** 737101** N** U*****G	2* 0* 19**	B	L	JL. NURI BARU	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
124	737101** 737101** S***I U*****G	0* 1* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
125	737107** 737101** A**S*****U*****G	2* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
126	737101** 737101** A Y U M*****R	0* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR.315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
127	737101** 737101** S*****L A M*****R	1* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR.315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
128	737101** 737101** I***M M*****R	0* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR.315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
129	737113** 737101** D***S*****U*****G	2* 1* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR.315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
130	730805** 737101** D***J***B*****G	2* 1* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR.314 NO. 16 B	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
131	737101** 737101** F*****M*****R	0* 0* 20**	S	L	JL. NURI BARU LR. 314 NO. 16 B	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
132	737101** 737101** S***H D*U*****G	1* 0* 19**	P	P	JL. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
133	737101** 737101** M***EM*****R	2* 0* 20**	B	L	JL. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
134	737101** 737101** S***A U*****G	3* 1* 19**	P	P	JL. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
135	737101** 737101** S***I A	1* 0* 19**	P	P	JL. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
136	737101** 737101** H***M M*****R	0* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
137	737110** 737101** S***I M*****R	0* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
138	737101** 737101** R***A M*****R	2* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
139	737101** 737101** M** A***M*****R	0* 1* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 314	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
140	737114** 737101** D*****IM*****R	1* 1* 20**	S	P	JL. NURI BARU LR. 314	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
141	737102** 737101** Y***L U*****G	0* 1* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
142	737101** 737101** S*****M*****R	1* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
143	737101** 737101** R***A G*a	0* 0* 19**	P	P	JL. NURI BARU	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
144	737101** 737101** J*****R M*****R	2* 0* 19**	S	L	JLN. NURI BARU LR. 314 NO. 16	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
145	730905** 737101** R*****I T*****A	1* 1* 20**	S	P	JLN. NURI BARU LR. 314 NO. 16	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
146	730822** 737101** K***A R**M*****R	3* 0* 20**	B	P	JLN. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
147	730822** 737101** A**A N*W*****E	2* 0* 20**	B	P	JLN. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
148	730822** 737101** F*****A M*****R	1* 0* 19**	P	P	JLN. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
149	737101** 737101** A*****U *****G	1* 0* 19**	S	P	JLN. NURI BARU NO. 48	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
150	730509** 737101** H*****G G*****G	2* 0* 19**	S	P	JLN. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
151	737101** 737101** M** G U*****G	1* 1* 19**	S	L	JLN. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
152	737101** 737101** H*****H S*****I	0* 1* 19**	S	P	JLN. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
153	737101** 737101** M** H***S*****I	2* 0* 20**	B	L	JLN. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
154	737101** 737101** S*****L M*****R	1* 0* 19**	S	L	JLN. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
155	737101** 737101** S*****R D*M*****R	1* 0* 19**	S	L	JLN. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
156	737101** 737101** D*T**U M*****R	2* 0* 19**	S	P	JLN. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
157	737101** 737101** F A T M A M*****R	1* 0* 20**	B	P	JLN. NURI BARU LR. 315	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
158	737101** 737101** M***. S*****G	1* 0* 19**	S	L	JLN. NURI BARU	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
159	737101** 737101** A*****T*****E	2* 0* 20**	B	P	JLN. NURI BARU	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
160	737101** 737101** S*****S*****G	0* 1* 19**	S	P	JLN. NURI BARU	2	5	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO

160 dataset pertama

41361	737101** 737101** H*****H E*****R	1* 0* 19**	S	P	JL.NURI BARU LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41362	737101** 737101** M*****M *****R	0* 0* 20**	B	P	JL.NURI BARU LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41363	737101** 737101** D***I D' TM*****R	1* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41364	737101** 737101** A***Y T M*****R	1* 1* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41365	737101** 737101** S***A C U*****G	1* 0* 19**	B	P	JL. NURI BARU LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41366	737101** 737101** H***R Z U*****G	3* 0* 19**	B	L	JL. NURI BARU LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41367	737101** 737101** R***H M*****R	0* 0* 19**	S	P	JL. NURI LR. 312 NO. 19 D	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41368	737101** 737101** K*****M *****R	0* 0* 19**	S	L	JL. NURI LR. 312 NO. 19 D	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41369	737101** 737101** M*****M *****R	2* 1* 20**	B	L	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41370	737101** 737101** H*****A U*****G	2* 0* 19**	S	P	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41371	737101** 737101** Y***N U*****G	0* 1* 19**	S	L	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41372	730818** 737101** M*****I S*****G	2* 0* 19**	S	P	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41373	737101** 737101** A*****M *****R	1* 0* 19**	S	L	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41374	737101** 737101** I***F M*****R	2* 0* 19**	S	P	JL. NURI LR. 312 NO. 18	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41375	737101** 737101** I**N M*****R	0* 1* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 312 NO. 18	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41376	737101** 737101** C****L D U*****G	0* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41377	737101** 737101** R*****U*****G	1* 0* 19**	P	P	JL. NURI LR. 312 NO. 16 B	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41378	737101** 737101** M*****I U*****G	1* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41379	730608** 737101** A***L S*****I	0* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41380	737101** 737101** A***N P*****P	1* 0* 19**	S	L	JL. NURI LR. 312 NO. 19	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41381	737101** 737101** N***A P*****P	1* 0* 19**	S	P	JL. NURI LR. 312 NO. 19	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41382	737101** 737101** M*****M DM*****R	1* 0* 19**	B	L	JL. NURI LR. 312 NO. 19	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41383	737101** 737101** H**N**S*****G	0* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 312 NO. 54	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41384	737101** 737101** W*****S*****G	1* 0* 19**	B	L	JL. NURI BARU LR. 312 NO. 54	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41385	737101** 737101** M**N**I M*****R	1* 0* 20**	B	L	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41386	737101** 737101** I***A N*****R	0* 1* 20**	B	P	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41387	737101** 737101** A*****I U*****G	2* 0* 19**	S	P	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41388	737101** 737101** M**. H*****R	2* 0* 20**	B	L	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41389	737101** 737101** B***I B*****O	3* 1* 19**	S	L	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41390	737101** 737101** I*O T G*****R	1* 1* 19**	S	P	JL. NURI LR. 312 NO. 19 D	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41391	737101** 737101** J*****R W**O	1* 1* 19**	S	L	JL. NURI LR. 312 NO. 19 D	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41392	737101** 737101** K*****M*****R	3* 1* 19**	B	L	JL. NURI LR. 312 NO. 19 D	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41393	737101** 737101** S*****N G*****G	1* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 313 NO. 06	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41394	737101** 737101** M*****A M*****R	2* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 313 NO. 06	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41395	737101** 737101** F*****I M*****R	0* 1* 19**	S	P	JL. NURI LR. 312 NO. 15A	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41396	737101** 737101** M A**H M*****R	1* 0* 19**	S	L	JL. NURI LR. 312 NO. 15A	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41397	737101** 737101** A*****M*****R	0* 0* 20**	B	P	JL. NURI BARU LR. 312 NO. 12 E	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41398	737101** 737101** A*****I FM*****R	3* 0* 20**	B	P	JL. NURI BARU LR. 312 NO. 12 E	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41399	737101** 737101** M*****S*****I	2* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 312 NO. 12 E	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41400	737101** 737101** N*****G P*****G	0* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 312 NO. 12 E	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41401	737101** 737101** M**. P*****E	1* 1* 19**	S	L	JL. NURI LR. 312 NO. 11 E	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41402	737101** 737101** N*****M M*****R	1* 0* 19**	P	P	JL. NURI LR. 312 NO. 11 E	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41403	737101** 737101** N* I** M*****R	1* 0* 20**	B	L	JL. NURI LR. 312 NO. 11 E	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41404	737101** 737101** H**D*****S*****G	1* 1* 19**	S	P	JL. NURI LR. 312 NO. 11 E	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41405	737101** 737101** N* H*****U*****G	1* 1* 19**	B	L	JL. NURI LR. 312 NO. 11 E	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41406	737101** 737101** S I M A G**A	2* 0* 19**	S	L	JL. NURI LR. 312 NO. 11 D	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41407	737101** 737101** A***I P*****U	G 2* 0* 19**	B	P	JL. NURI LR. 312 NO. 11 D	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41408	737101** 737101** K***A D*****G	1* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 312 NO. 64 /	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41409	737101** 737101** S*****A M*****R	3* 1* 19**	S	P	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41410	737101** 737101** S*****L H**M*****R	1* 0* 20**	B	L	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41411	737101** 737101** R*I A**T*****P	0* 0* 20**	B	L	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41412	737101** 737101** S*****M*****R	2* 0* 20**	B	P	JL. NURI LR. 312/6	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41413	737101** 737101** S*****A P*****A	2* 1* 19**	S	P	JL. NURI LR. 312 NO. 14 G	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41414	737101** 737101** I A S M*****R	0* 0* 20**	B	P	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41415	737101** 737101** M**. F** M*****R	3* 0* 20**	B	L	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41416	737101** 737101** S*****U D*****G	G 3* 1* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 312 NO. 54	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41417	737101** 737101** B*****U*****G	G 1* 0* 19**	S	L	JL. NURI LR. 312 NO. 16 F	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41418	737101** 737101** S*****U*****G	G 1* 0* 19**	S	L	JL. NURI LR. 312 NO. 14 G	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41419	737101** 737101** J*****I B**E	0* 0* 19**	S	P	JL. NURI LR. 312 NO. 16 F	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41420	737102** 737102** A** M*****R	1* 0* 19**	B	L	JL. NURI BARU LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41421	737101** 737101** B***R B U*****G	G 1* 0* 19**	S	L	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41422	737101** 737101** B*****H C U*****G	G 0* 1* 19**	B	P	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41423	737101** 737101** I* R A M*****R	0* 1* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 312 NO. 15 A	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41424	737101** 737101** H***N D M*****R	0* 0* 19**	S	P	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41425	737101** 737101** M**. A** B** M*****R	2* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41426	737101** 737101** J***A Q U*****G	G 1* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 312 NO. 18	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41427	737101** 737101** A*****I A*****G	G 0* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41428	737101** 737101** M*****D U*****G	G 0* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 312 NO. 86	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41429	737101** 737101** S*****L U*****G	G 2* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 312 / 54	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41430	737101** 737101** A***R D M*****R	0* 0* 19**	P	L	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41431	737101** 737101** H*****M*****R	2* 0* 19**	S	L	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41432	737101** 737101** E* Y K M*****R	0* 0* 19**	S	P	JL. NURI BARU LR. 312 NO. 12 B	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41433	737101** 737101** M**. R** A M*****R	0* 0* 20**	B	L	JL. NURI BARU LR. 312 NO. 54	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41434	737101** 737101** M* S*****M*****R	2* 0* 20**	B	L	JL. NURI BARU LR. 312 NO. 54	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41435	737101** 737101** B*****R U*****G	G 0* 0* 19**	S	L	JL. NURI BARU LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41436	737101** 737101** R*****I W**O	3* 1* 19**	S	P	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41437	737101** 737101** M**. F** M*****R	1* 0* 20**	B	L	JL. NURI LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41438	737101** 737101** M* R*****M*****R	1* 0* 20**	B	L	JL. NURI BARU LR. 312/6	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41439	737101** 737101** B*****N ES*****G	2* 0* 19**	B	L	JL. NURI BARU LR. 312	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO
41440	737101** 737101** D* N A M*****G	G 2* 0* 19**	B	P	JL. NURI BARU LR. 312 NO. 12 B	3	4	0	7,4E+09	BONTORA	737101 MARISO

41441	737101*** 737101*** F*****A D* KU*****G	1* 0 19**	S	P	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41442	737101*** 737101*** M*****I M*****r	2* 1 19**	S	P	JL. NURI L	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41443	737101*** 737101*** M**. F***D***M*****R	0* 0 20**	B	L	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41444	737101*** 737101*** A*****M*****R	0* 0 19**	B	P	JL. NURI LF	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41445	737101*** 737101*** R*****I P**U	2* 1 19**	S	P	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41446	737101*** 737101*** S*****L H****K U*****G	2* 0 19**	B	L	JL. NURI L	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41447	737101*** 737101*** M** R***Y R*****R	2* 0 20**	B	L	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41448	737101*** 737101*** S***A Y**I M*****R	1* 0 20**	S	P	JL. NURI L	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41449	737101*** 737101*** I*****I M*****R	0* 0 19**	S	P	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41450	737101*** 737101*** N*****A*****U*****G	0* 0 19**	S	P	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41451	737101*** 737101*** L*****FD* R*I M*****R	0* 0 19**	S	L	JL. NURI L	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41452	737101*** 737101*** F***AR*****M*****R	0* 0 20**	B	L	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41453	737101*** 737101*** H***I I*****I	0* 0 19**	S	L	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41454	737101*** 737101*** R***A N*****R	2* 0 20**	B	P	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41455	737101*** 737101*** M*****R	0* 0 19**	S	P	JL. NURI L	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41456	737101*** 737101*** R*****I M*****R	1* 1 19**	S	P	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41457	737101*** 737101*** M* F*****L W*****R	1* 0 20**	B	L	JL. NURI LF	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41458	737101*** 737101*** M* K*****L U*****G	2* 0 19**	B	L	JL. NURI LF	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41459	737101*** 737101*** M*****D M M*****r	1* 0 19**	S	L	JL. NURI L	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41460	737101*** 737101*** H*****Y S*****G	1* 0 19**	S	P	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41461	737101*** 737101*** F*****I A** M*****r	2* 1 20**	B	P	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41462	737101*** 737101*** M*****I M*****R	2* 0 19**	S	P	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41463	737101*** 737101*** M**. Q*****M F M*****R	3* 1 20**	B	L	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41464	737101*** 737101*** S***Y S*****G	0* 0 19**	P	P	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41465	737101*** 737101*** M*****I S*****G	1* 1 19**	S	P	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41466	737101*** 737101*** S*****N M*****R	1* 0 19**	S	L	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41467	737101*** 737101*** M* F*****R I*U F*****R	3* 0 20**	B	L	JL. NURI L	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41468	737101*** 737101*** M* F*****T M*****R	1* 0 20**	B	L	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41469	737101*** 737101*** M A* S*****R M*****R	2* 0 19**	S	L	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41470	737101*** 737101*** P*****U*****G	2* 0 19**	S	P	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41471	737101*** 737101*** H***N D* S* M*****R	2* 0 19**	S	L	JL. NURI L	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41472	737101*** 737101*** N D* S* M*****R	2* 0 20**	B	L	JL. NURI L	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41473	737101*** 737101*** R***AR*****M*****R	0* 1 20**	B	P	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41474	737101*** 737101*** R***Y S* W* M*****R	1* 0 20**	B	P	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41475	737102*** 737102*** N*****AD* K M*****R	1* 0 19**	S	P	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41476	737102*** 737102*** H***S M*****R	2* 0 19**	S	L	JL. NURI B	3	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41477	737101*** 737101*** P***N M*****R	3* 1 19**	P	L	JL. NURI L	4	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41478	737101*** 737101*** J*****H U*****G	1* 0 19**	P	P	JL. NURI B	4	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41479	737101*** 737101*** N* S*****A M*****R	0* 0 20**	B	P	JL. NURI B	4	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41480	737101*** 737101*** M*****AD* J M*****R	2* 1 19**	S	P	JL. NURI B	4	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41481	737101*** 737101*** N*****I U*****G	0* 1 19**	S	P	JL. NURI B	4	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41482	737101*** 737101*** R***N D* A** M*****R	2* 0 20**	B	P	JL. NURI B	4	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41483	737101*** 737101*** H*****H M*****R	3* 1 20**	B	L	JL. NURI L	4	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41484	737102*** 737102*** I*****I C*****I	0* 0 19**	S	L	JL. NURI B	4	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41485	737101*** 737101*** A***A M*****R	3* 0 19**	S	P	JL. NURI L	4	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41486	737101*** 737101*** ***N P***AC U*****G	1* 1 19**	P	L	JL. NURI B	4	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41487	737101*** 737101*** M* R***Y J* M*****R	2* 0 20**	B	L	JL. NURI B	4	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41488	737101*** 737101*** U* N M*****R	1* 1 19**	S	L	JL. NURI L	4	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41489	737101*** 737101*** L*****I W* M*****R	2* 1 20**	B	P	JL. NURI B	4	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41490	737101*** 737101*** S*****L U*****G	0* 0 19**	S	L	JL. NURI B	4	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41491	737101*** 737101*** A Y U M*****r	0* 1 19**	B	P	JL. NURI L	4	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41492	737101*** 737101*** D* N*****G M*****r	2* 0 19**	S	P	JL. NURI L	4	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41493	737101*** 737101*** V*****AK* M*****R	2* 0 19**	S	P	JL. NURI B	4	4	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41494	737101*** 737101*** I S*****G	1* 0 19**	S	P	JL. ANGGR	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41495	737101*** 737101*** E* H D* L* K***N	0* 1 20**	B	P	JL. ANGGR	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41496	737101*** 737101*** M*****N K***n	0* 0 19**	S	P	JL. ANGGR	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41497	737101*** 737101*** R U*****G	1* 0 19**	S	P	JL. DAHLIA	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41498	737101*** 737101*** M*****U*****G	0* 1 19**	S	L	JL. DAHLIA	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41499	737101*** 737101*** A* M*****r	1* 0 20**	B	L	JL. DAHLIA	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41500	737101*** 737101*** *****R M*****r	0* 0 19**	S	L	JL. DAHLIA	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41501	737101*** 737101*** S*****H U*****G	2* 0 19**	S	P	JL. DAHLIA	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41502	737101*** 737101*** A*****A M*****r	1* 0 20**	B	P	JL. DAHLIA	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41503	737101*** 737101*** N*****A B*****a	1* 1 19**	S	P	JL. ANGGR	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41504	737101*** 737101*** R***R M*****r	0* 0 19**	S	L	JL. ANGGR	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41505	737101*** 737101*** S*****S I*****I M*****R	2* 1 20**	B	P	JL. ANGGR	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41506	737101*** 737101*** K*****IR M*****R	1* 1 20**	B	P	JL. ANGGR	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41507	737101*** 737101*** S*****H U*****G	1* 0 19**	P	P	JL. ANGGR	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41508	737101*** 737101*** K*****AK* U*****G	2* 0 19**	S	P	JL. DAHLIA	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41509	737101*** 737101*** M** A* S* P* M*****r	0* 0 20**	B	L	JL. DAHLIA	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41510	737101*** 737101*** Y*****M*****R	1* 0 19**	S	P	JL. DAHLIA	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41511	737101*** 737101*** M* F*****I A* M*****R	2* 0 20**	B	L	JL. DAHLIA	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41512	737101*** 737101*** D***S H***D M*****R	0* 0 19**	S	L	JL. DAHLIA	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41513	737101*** 737101*** N*****AA* M*****R	2* 0 20**	S	P	JL. DAHLIA	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41514	737101*** 737101*** M* R***I M*****R	0* 0 20**	S	L	JL. DAHLIA	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41515	737101*** 737101*** A*****RS* U*****G	1* 0 19**	B	L	JL. NURI N	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41516	737101*** 737101*** F***S M***A U*****G	1* 0 19**	S	L	JL. NURI N	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41517	737101*** 737101*** T* Y* S*****U*****G	2* 0 19**	B	L	JL. NURI N	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41518	737101*** 737101*** M***AA*****U*****G	2* 0 19**	S	P	JL. NURI N	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO
41519	737101*** 737101*** T***R B*****O*****G	0* 0 19**	S	L	JL. DAHLIA	4	3	0	7371011001	BONTORANNU	737101 MARISO

180 dataset terakhir. Data ini berjumlah 41519 data pemilih dalam kecamatan MARISO.

Lampiran 2. Dataset Koordinat RT/RW

1	kode	kelurahan_kcrw	rt	meliputi_jalan	meliputi_loron	berbatasan_d	berbatasan_bela	berbatasan_kiri	berbatasan_s	berbatasan_s	berbatasan_s	berlatitud_rt	longitude				
2	737101100100100	7371011001_001	001	JLDAHLIA	-LORONG 312	-RT 002 RW 01	-RT 003 RW 002	-KECAMATAN TAMA-KELURAH-KELURAH-KECAMAT	-5.162425	119.403620							
3	737101100100100	7371011001_001	002	JLMETRO TJ.BUNGA			-RT 001 RW 001	-KECAMATAN TAMA-KELURAH-KELURAH-KECAMAT	-5.159547	119.401714							
4	737101100100200	7371011001_002	001	JLDAHLIA	-LORONG 312	-KELURAHAN N	-RT 004 RW 002	-RT 002 RW 002	-RT 002 R	-KELURAHAN MATTO	-5.162956	119.405030					
5	737101100100200	7371011001_002	002	JLDAHLIA	-LORONG 312	-RT 001 RW 01	-RT 004 RW 002	-RT 003 RW 002	-RT 004 R	-KELURAH-KECAMAT	-5.163455	119.404862					
6	737101100100200	7371011001_002	003	JLDAHLIA	-LORONG 312	-RT 003 RW 01	-RT 004 RW 003	-KECAMATAN TAMA-RT 002 RW 002	-RT 003 RW 002	-KECAMAT	-5.163484	119.403868					
7	737101100100200	7371011001_002	004	JLDAHLIA	-LORONG 312	-RT 001 RW 01	-RT 004 RW 002	-KECAMATAN TAMA-RT 002 RW 002	-RT 004 R	-KECAMAT	-5.163745	119.405145					
8	737101100100300	7371011001_003	001	JLANGGREK I		-KELURAHAN N	-RT 001 RW 004	-RT 005 RW 003	-RT 005 R	-KELURAHAN MATTO	-5.163677	119.407574					
9	737101100100300	7371011001_003	002	JLANGGREK II	-JLANGGREK III	-KELURAHAN N	-RT 003 RW 003	-RT 001 RW 002	-RT 001 R	-KELURAHAN MATTO	-5.163410	119.406756					
10	737101100100300	7371011001_003	003	JLNURI	-LORONG 312	-RT 002 RW 01	-KECAMATAN TAMA-RT 004 RW 003	-RT 004 RW 004	-RT 004 RW 004	-KECAMAT	-5.164575	119.406206					
11	737101100100300	7371011001_003	004	JLDAHLIA	-LORONG 4	-RT 001 RW 01	-KECAMATAN TAMA-RT 004 RW 002	-RT 003 RW 003	-RT 001 RW 003	-KECAMAT	-5.164525	119.405782					
12	737101100100300	7371011001_003	005	JLANGGREK		-RT 001 RW 01	-RT 004 RW 004	-RT 003 RW 003	-RT 001 RW 003	-RT 001 RW 003	-RT 001 RW 003	-5.164107	119.406969				
13	737101100100400	7371011001_004	001	JLNURI BARU	-LORONG 312	-RT 001 RW 01	-RT 001 RW 005	-RT 004 RW 004	-RT 004 RW 004	-KELURAH-KELURAHAN TAMAR	-5.162571	119.407380					
14	737101100100400	7371011001_004	002														
15	737101100100400	7371011001_004	003	JLNURI	-LORONG 312	-RT 004 RW 01	-RT 002 RW 005	-KECAMATAN TAMA-RT 001 RW 004	-RT 001 RW 004	-KECAMAT	-5.166198	119.406992					
16	737101100100400	7371011001_004	004	JLNURI	-LORONG 312	-RT 005 RW 01	-RT 003 RW 004	-RT 003 RW 003	-RT 003 RW 003	-RT 003 RW 003	-RT 003 RW 003	-5.165497	119.406717				
17	737101100100500	7371011001_005	001	JLNURI BARU	-LORONG 314	-RT 001 RW 01	-RT 002 RW 005	-RT 003 RW 004	-KELURAH-KELURAHAN TAMAR	-5.166170	119.407229						
18	737101100100500	7371011001_005	002	JLNURI BARU	-LORONG 315	-RT 001 RW 01	-RT 003 RW 005	-KECAMATAN TAMA-KELURAH-KELURAH-KECAMAT	-5.166515	119.406964							
19	737101100100500	7371011001_005	003	JLNURI BARU		-RT 02 RW 05	-KELURAHAN TAMAI-KECAMATAN TAMA-KELURAH-KELURAH-KECAMAT	-5.167277	119.407182								
20	737101100200100	7371011002_001	001	JLDAHLIA 1	-LORONG 312	-RT 001 RW 01	-RT 003 RW 004	-RT 001 R	-RT 001 R	-KELURAHAN BONTO	-5.161608	119.405819					
21	737101100200100	7371011002_002	001	JLDAHLIA	-LORONG 312	-RT 002 RW 01	-RT 001 RW 002	-KELURAHAN BONTO	-RT 001 R	-KELURAHAN BONTO	-5.161882	119.404870					
22	737101100200200	7371011002_002	001	JLDAHLIA-JFL	-LORONG 309	-RT 002 RW 01	-RT 002 RW 004	-RT 001 RW 001	-RT 002 R	-KELURAHAN KAMPUS	-5.161315	119.407080					
23	737101100200200	7371011002_002	002	JFLAMBOYAN		-KELURAHAN K	-RT 001 RW 001			-RT 001 R	-KELURAHAN KAMPUS	-5.160536	119.406196				
24	737101100200200	7371011002_002	003	JLDAHLIA-JFL	-LORONG 312	-KELURAHAN K	-RT 002 RW 001	-RT 004 RW 002	-RT 001 R	-KELURAHAN KAMPUS	-5.160282	119.405712					
25	737101100200200	7371011002_002	004	JFLAMBOYAN		-KELURAHAN K	-KELURAHAN BONTARNU	-RT 001 RW 001	-RT 003 R	-KELURAHAN BONTO	-5.160422	119.405299					
26	737101100200300	7371011002_003	001	JLKSTUBUN-JLHATI GEMBIRA	-KELURAHAN K	-RT 002 RW 003	-RT 005 RW 003	-RT 004 RW 003	-RT 004 R	-KELURAHAN KAMPUS	-5.162865	119.411185					
27	737101100200300	7371011002_003	002	JLPATTIMURA-JLKSTUBUN	-RT 001 RW 01	-RT 003 RW 003	-RT 005 RW 003	-RT 004 RW 003	-RT 004 RW 003	-RT 004 RW 003	-5.163292	119.411014					
28	737101100200300	7371011002_003	003	JLKSTUBUN-JLPATTIMURA	-JLF	-RT 001 RW 01	-KELURAHAN TAMARUNANG		-RT 004 R	-KELURAHAN TAMAR	-5.163817	119.410959					
29	737101100200300	7371011002_003	004	JLHATI SUCI-JLCENDRAWASIH	-KELURAHAN K	-KELURAHAN TAMAI-RT 001 RW 003	-RT 005 R	-RT 005 RW 003	-RT 005 RW 003	-KECAMAT-KELURAH-KECAMAT	-5.164108	119.412193					
30	737101100200300	7371011002_003	005	JLHATI MULIA-JLNURI-JLHATI	-KELURAHAN K	-KELURAHAN TAMAI-RT 001 RW 004	-RT 001 R	-KELURAHAN TAMAR	-5.162698	119.409303							
31	737101100200400	7371011002_004	001	JLNURI-JLMATAHARI-JLANGG	-KELURAHAN K	-KELURAHAN BONTC	-RT 003 RW 004	-RT 005 R	-KELURAHAN BONTO	-5.162457	119.408305						
32	737101100200400	7371011002_004	002	JLDAHLIA-JLMATAHARI-JLANGG	-RT 001 RW 01	-KELURAHAN BONTC	-RT 001 RW 001	-RT 003 R	-KELURAHAN BONTO	-5.161796							
33	737101100200400	7371011002_004	003	JLMATAHARI-JL.CUL	-RT 001 RW 01	-RT 002 RW 004	-RT 002 RW 004	-RT 001 RW 004	-RT 001 RW 004	-RT 001 RW 004	-5.162544	119.407690					
34	737101100200400	7371011002_004	004	JLMELATI-JLMATAHARI	-RT 002 RW 01	-RT 003 RW 003	-RT 002 RW 004	-RT 001 RW 004	-RT 001 RW 004	-RT 001 RW 004	-5.161827	119.408003					
35	737101100300100	7371011003_001	001	JL.MERPATI-JL.MERPATI II	-JLC	-KECAMATAN I	-RT 005 RW 001	-RT 008 RW 002	-RT 002 RW 001	-KECAMAT	-5.149235	119.413383					
36	737101100300100	7371011003_001	002	JL.MERPATI-JL.MERPATI II	-JLA	-KECAMATAN I	-RT 005 RW 001	-RT 003 RW 001	-RT 001 RW 001	-KECAMAT	-5.149296	119.414001					
37	737112100100700	7371121001_001	001														
38	737101100300100	7371011003_001	003	JL.MERPATI-JLDR.RATULANGI	-JI	-KECAMATAN I	-RT 004 RW 001	-RT 002 RW 001	-KECAMATAN UJUNG	-KECAMAT	-5.148892	119.414999					
39	737101100300100	7371011003_001	004	JL.MERPATI-JLDR.RATULANGI	-JI	-RT 003 RW 001	-RT 005 RW 004	-RT 005 RW 001	-RT 005 RW 001	-KECAMATAN UJUNG	-KECAMAT	-5.150655	119.415034				
40	737101100300100	7371011003_001	005	JL.MERPATI-JLCENDRAWASIH	-J	-RT 001 RW 01	-RT 004 RW 004	-RT 007 RW 002	-RT 004 RW 001	-RT 004 RW 001	-RT 004 RW 001	-5.150345	119.413751				
41	737101100300200	7371011003_002	001														
42	737101100300200	7371011003_002	002	JLGARUDA BUNTU		-RT 006 RW 01	-RT 003 RW 002	-RT 002 RW 003	-RT 006 RW 002	-RT 006 RW 002	-RT 006 RW 002	-5.149942	119.411626				
43	737101100300200	7371011003_002	003	JLGARUDA BUNTU		-RT 002 RW 01	-RT 010 RW 003	-RT 011 RW 003	-RT 007 RW 002	-RT 007 RW 002	-RT 007 RW 002	-5.150125	119.411513				
44	737101100300200	7371011003_002	004	JLCENDRAWASI	-LORONG 31	-RT 008 RW 01	-RT 007 RW 002	-RT 004 RW 002	-RT 001 RW 001	-RT 001 RW 001	-RT 001 RW 001	-5.149651	119.412487				
45	737101100300200	7371011003_002	005	JLAMADDUKEL	-LORONG 31	-RT 008 RW 01	-RT 005 RW 002	-RT 008 RW 002	-RT 008 RW 002	-RT 008 RW 002	-RT 008 RW 002	-5.149321	119.411486				
46	737101100300200	7371011003_002	006	JLGARUDA BUN	-LORONG 31	-RT 005 RW 01	-RT 002 RW 002	-RT 004 RW 002	-RT 004 RW 002	-RT 004 RW 002	-RT 004 RW 002	-5.149625	119.411492				
47	737101100300200	7371011003_002	007	JLGARUDA BUNTU		-RT 004 RW 01	-KELURAHAN PANAM	-RT 010 RW 003	-RT 005 R	-KELURAHAN PANAM	-RT 005 R	-RT 005 R	-5.150686	119.412820			
48	737101100300200	7371011003_002	008	JLCENDRAWASI	-LORONG 31	-KECAMATAN I	-RT 004 RW 002	-RT 005 RW 002	-RT 001 RW 001	-KECAMAT	-5.149104	119.412083					
49	737101100300200	7371011003_002	009	JLHBAU-JL.HATI	-LORONG 31	-KECAMATAN I	-RT 011 RW 003	-RT 005 RW 003	-RT 002 RW 003	-RT 002 RW 003	-RT 002 RW 003	-RT 002 RW 003	-5.162544	119.407690			
50	737101100300300	7371011003_003	001	JL.HBAU-JL.HATI	-LORONG 31	-RT 011 RW 003	-RT 001 RW 003	-RT 002 RW 002	-RT 001 RW 002	-RT 001 RW 002	-RT 001 RW 002	-5.161797	119.411149				
51	737101100300300	7371011003_003	002	JLGARUDA BUN	-LORONG 31	-RT 011 RW 003	-RT 001 RW 003	-RT 002 RW 002	-RT 001 RW 002	-RT 001 RW 002	-RT 001 RW 002	-5.149774	119.410843				
52	737101100300300	7371011003_003	003	JLGARUDA BUNTU-JLGARUDA BUNTU		-RT 004 RW 01	-KELURAHAN PANAM	-RT 010 RW 003	-RT 005 RW 003	-RT 001 RW 003	-RT 001 RW 003	-RT 001 RW 003	-5.149305	119.410506			
53	737101100300300	7371011003_003	004	JLRAJAWALI		-KECAMATAN I	-KELURAHAN PANAM-LAHAN TERBUKA	-RT 011 RW 01	-RT 001 RW 001	-RT 001 RW 001	-RT 001 RW 001	-RT 001 RW 001	-5.149501	119.409385			
54	737101100300300	7371011003_003	005	JLRAJAWALI		-KECAMATAN I	-KELURAHAN PANAM-LAHAN TERBUKA	-RT 011 RW 01	-RT 001 RW 001	-RT 001 RW 001	-RT 001 RW 001	-RT 001 RW 001	-5.149501	119.409385			
55	737101100300300	7371011003_003	006	JLRAJAWALI		-KECAMATAN I	-KELURAHAN PANAM-LAHAN TERBUKA	-RT 011 RW 01	-RT 001 RW 001	-RT 001 RW 001	-RT 001 RW 001	-RT 001 RW 001	-5.149503	119.409385			
56	737101100300300	7371011003_003	007	JLRAJAWALI		-KECAMATAN I	-KELURAHAN PANAM-LAHAN TERBUKA	-RT 011 RW 01	-RT 001 RW 001	-RT 001 RW 001	-RT 001 RW 001	-RT 001 RW 001	-5.149503	119.409385			
57	737101100300300	7371011003_003	008	JLRAJAWALI		-KECAMATAN I	-KELURAHAN PANAM-LAHAN TERBUKA	-RT 011 RW 01	-RT 001 RW 001	-RT 001 RW 001	-RT 001 RW 001	-RT 001 RW 001	-5.149503	119.409385			
58	737101100300300	7371011003_003	009	JLRAJAWALI	-JLGARUDA	-RT 011 RW 01	-KELURAHAN PANAM	-KELURAHAN PANAM	-RT 007 R	-KELURAHAN PANAM	-RT 007 R	-RT 007 R	-5.150925	119.410764			
59	737101100300300	7371011003_003	010	JLRAJAWALI	-JLGARUDA BUNTU	-RT 003 RW 01	-RT 010 RW 003	-RT 008 RW 003</									

80 dataset terakhir

Data ini berjumlah 4822 data koordinat RT/RW

Lampiran 3. Analisis FCM

```
import os
import pandas as pd
import numpy as np
import math
import time
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
import folium

# Mengatur agar plot matplotlib tampil inline di notebook
%matplotlib inline

# Impor fungsi-fungsi dari folder src
from src.preprocessing import aggregate_data_with_coordinates
from src.clustering_fcm import find_fcm_centers
from src.tps_assignment_fcm import assign_tps_from_fcm_centers
from src.family_cohesion import ensure_family_cohesion,
generate_nik_per_tps_report, generate_nik_per_tps_excel_report
from src.visualisasi import plot_clusters, create_nkk_map

PROJECT_DIR = os.getcwd() # Menggunakan direktori kerja saat ini sebagai root proyek

# Path Input
DATA_PATH = os.path.join(PROJECT_DIR, 'data', 'bontorannu.csv')
COORDINATE_DATA_PATH = os.path.join(PROJECT_DIR, 'data',
'koordinat', 'Koordinat_RT_RW_Final_Cleaned.csv')

# Path Output
OUTPUT_DIR = os.path.join(PROJECT_DIR, 'output')
HASIL_CLUSTERING_PATH = os.path.join(OUTPUT_DIR,
'hasil_clustering_tps_fcm.csv')
PLOT_PATH = os.path.join(OUTPUT_DIR, 'visualisasi_tps_fcm.png')
POPULATION_PATH = os.path.join(OUTPUT_DIR, 'populasi_tps_fcm.csv')
NKK_MAP_PATH = os.path.join(OUTPUT_DIR,
'vertualisasi_nkk_per_tps.html')
NIK_REPORT_PATH_HTML = os.path.join(OUTPUT_DIR,
'laporan_nik_per_tps.html')
NIK_REPORT_PATH_EXCEL = os.path.join(OUTPUT_DIR,
'laporan_nik_per_tps.xlsx')

print(f"\"Direktori Proyek: {PROJECT_DIR}\"\")
```

```

start_time = time.time()

print(f"Menggabungkan data penduduk dari
{os.path.basename(DATA_PATH)} dengan koordinat dari
{os.path.basename(COORDINATE_DATA_PATH)}")
df_individuals = aggregate_data_with_coordinates(DATA_PATH,
COORDINATE_DATA_PATH)

# Filter untuk Kelurahan Bontorannu (kode: 7371011001)
BONTORANNU_CODE = 7371011001
df_individuals = df_individuals[df_individuals['kelurahan'] ==
BONTORANNU_CODE].copy()

print(f"Data berhasil digabungkan dan difilter. Total pemilih di
Bontorannu: {len(df_individuals)}")
print("5 baris pertama dari data pemilih:")
display(df_individuals.head())

MAX_VOTERS = 570
n_voters = len(df_individuals)
n_clusters = math.ceil(n_voters / MAX_VOTERS)
print(f"Jumlah pemilih: {n_voters}")
print(f"Kapasitas maksimum per TPS: {MAX_VOTERS}")
print(f"Jumlah TPS yang dibutuhkan (cluster): {n_clusters}")

print("Menyiapkan data untuk FCM (hanya menggunakan koordinat)...")
features = df_individuals[['rt_latitude', 'rt_longitude']].values

print("Menjalankan clustering Fuzzy C-Means...")
tps_centers = find_fcm_centers(features, n_clusters)
print(f"FCM selesai. {len(tps_centers)} pusat TPS ditemukan.")

print("Menugaskan pemilih ke TPS berbasis kapasitas...")
df_assigned_tps = assign_tps_from_fcm_centers(df_individuals,
tps_centers, max_voters=MAX_VOTERS)
df_assigned_tps['TPS'] = df_assigned_tps['TPS'] + 1 # Mulai
penomoran TPS dari 1

print("Memastikan kohesi keluarga (NKK) dalam satu TPS...")
df_final_tps = ensure_family_cohesion(df_assigned_tps)

print("Proses penugasan dan kohesi keluarga selesai.")
df_final_tps.to_csv(HASIL_CLUSTERING_PATH, index=False)
print(f"Hasil clustering disimpan di {HASIL_CLUSTERING_PATH}")

```

```
population_df =  
df_final_tps.groupby('TPS').size().reset_index(name='Jumlah_Penduduk  
'')  
population_df.to_csv(POPULATION_PATH, index=False)  
print("Statistik Distribusi Pemilih per TPS:")  
display(population_df.describe())  
  
print("Membuat visualisasi scatter plot...")  
df_for_plot = pd.DataFrame({  
    'rt': df_final_tps['rt_longitude'].astype(float),  
    'rw': df_final_tps['rt_latitude'].astype(float),  
    'TPS': df_final_tps['TPS'].astype(int)  
})  
plot_clusters(df_for_plot, save_path=PLOT_PATH,  
kelurahan_name="BONTORANNU (FCM)")  
  
print("Membuat peta NKK interaktif...")  
create_nkk_map(df_final_tps, NKK_MAP_PATH)  
print(f"Peta disimpan di {NKK_MAP_PATH}")  
  
# Menampilkan peta di dalam notebook  
folium.Map(location=[df_final_tps['rt_latitude'].mean(),  
df_final_tps['rt_longitude'].mean()], zoom_start=14)  
  
print("Membuat laporan NIK per TPS (HTML & Excel)...")  
generate_nik_per_tps_report(df_final_tps, NIK_REPORT_PATH_HTML)  
generate_nik_per_tps_excel_report(df_final_tps,  
NIK_REPORT_PATH_EXCEL)  
  
end_time = time.time()  
print(f"Semua proses selesai dalam {end_time - start_time:.2f}  
detik.")
```

Lampiran 4. Main.py

```
import os
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import time
import math
import visualisasi
from clustering_fcm import find_fcm_centers
from tps_assignment_fcm import assign_tps_from_fcm_centers
from family_cohesion import ensure_family_cohesion,
generate_nik_per_tps_report, generate_nik_per_tps_excel_report
from tps_rebalancing import rebalance_tps

# Get the absolute path of the directory where the script is located
SCRIPT_DIR = os.path.dirname(os.path.abspath(__file__))
PROJECT_DIR = os.path.dirname(SCRIPT_DIR)

# Path ke file Excel
DATA_PATH = os.path.join(PROJECT_DIR, 'data',
'data_bontorannu.xlsx')
OUTPUT_PATH = os.path.join(PROJECT_DIR, 'output',
'hasil_clustering_tps_fcm.csv')
PLOT_PATH = os.path.join(PROJECT_DIR, 'output',
'vealisasi_sebaran_pemilih.png')
TPS_PLOT_PATH = os.path.join(PROJECT_DIR, 'output',
'vealisasi_tps_fcm.png')
POPULATION_PATH = os.path.join(PROJECT_DIR, 'output',
'populasi_tps_fcm.csv')
MAP_OUTPUT_PATH = os.path.join(PROJECT_DIR, 'output',
'vealisasi_koordinat_rt_rw.html')
NKK_MAP_PATH = os.path.join(PROJECT_DIR, 'output',
'vealisasi_nkk_per_tps.html')
NIK_REPORT_PATH = os.path.join(PROJECT_DIR, 'output',
'laporan_nik_per_tps.html')
NIK_EXCEL_REPORT_PATH = os.path.join(PROJECT_DIR, 'output',
'laporan_nik_per_tps.xlsx')

# --- Performance Logging Start ---
start_time = time.time()

print("* Memulai clustering berbasis FCM untuk Kelurahan
Bontorannu")
```

```

# 1. Muat Data dari Excel
try:
    print(f"[+] Memuat data dari {os.path.basename(DATA_PATH)}")
    df_individuals = pd.read_excel(DATA_PATH)
    # Rename 'kelurahan.kode' to 'kelurahan' to match the rest of
    # the script
    df_individuals.rename(columns={'kelurahan.kode': 'kelurahan'},
    inplace=True)
    print(f"[V] Data berhasil dimuat. Jumlah pemilih:
{len(df_individuals)}")

    # Filter for Bontorannu
    BONTORANNU_CODE = 7371011001
    df_individuals = df_individuals[df_individuals['kelurahan'] ==
    BONTORANNU_CODE].copy()
    print(f"[V] Data difilter untuk Kelurahan Bontorannu. Jumlah
    pemilih: {len(df_individuals)}")

    if df_individuals.empty:
        raise ValueError("Tidak ada data untuk Kelurahan
Bontorannu.")
    except Exception as e:
        print(f"[X] ERROR saat memuat dan agregasi data: {e}")
        exit()

# 2. Siapkan Data untuk FCM
try:
    print("[*] Menyiapkan data untuk FCM...")
    features = df_individuals[['rt_latitude',
    'rt_longitude']].values
    print("[V] Data siap.")
except Exception as e:
    print(f"[X] ERROR saat menyiapkan data: {e}")
    exit()

# 3. Tentukan Jumlah Cluster (TPS)
MAX_VOTERS = 570
n_voters = len(df_individuals)
n_clusters = math.ceil(n_voters / MAX_VOTERS)
print(f"[*] Jumlah pemilih: {n_voters}, Kapasitas TPS: {MAX_VOTERS},
Jumlah TPS yang dibutuhkan: {n_clusters}")

# 4. Jalankan Fuzzy C-Means Clustering
try:

```

```

        print("[#] Menjalankan clustering Fuzzy C-Means untuk menemukan
pusat TPS...")
        tps_centers = find_fcm_centers(features, n_clusters, seed=3)
        print("[V] FCM selesai. Pusat-pusat TPS ditemukan.")

        # Simpan koordinat pusat TPS ideal untuk perbandingan
        ideal_centers_df = pd.DataFrame(tps_centers,
        columns=['rt_latitude', 'rt_longitude'])
        ideal_centers_df['TPS'] = ideal_centers_df.index + 1
        ideal_centers_df.to_csv(os.path.join(PROJECT_DIR, 'output',
        'ideal_tps_centers.csv'), index=False)
        print("[S] Koordinat pusat TPS ideal disimpan di:
output/ideal_tps_centers.csv")
    except Exception as e:
        print(f"[X] ERROR saat clustering FCM: {e}")
        exit()

# 5. Tugaskan Pemilih ke TPS Berdasarkan Pusat FCM
try:
    print("[#] Menugaskan pemilih ke TPS berbasis kapasitas...")

    # Kapasitas TPS
    tps_capacities = {
        0: 567, # TPS 1
        1: 580, # TPS 2
        2: 568, # TPS 3
        3: 567, # TPS 4
        4: 546, # TPS 5
        5: 545, # TPS 6
        6: 172, # TPS 7
        7: 558, # TPS 8
    }

    df_assigned_tps = assign_tps_from_fcm_centers(df_individuals,
    tps_centers, tps_capacities=tps_capacities)
    df_assigned_tps['TPS'] = df_assigned_tps['TPS'] + 1 # Mengubah
    penomoran TPS agar dimulai dari 1
    print("[V] Penugasan TPS selesai.")

    # Simpan hasil penugasan individu
    df_assigned_tps.to_csv(OUTPUT_PATH, index=False)
    print(f"[S] Hasil penugasan pemilih individu disimpan di:
{OUTPUT_PATH}")

except Exception as e:

```

```

print(f"[X] ERROR saat penugasan TPS: {e}")
exit()

# 6. Memastikan Kohesi Keluarga
try:
    print("\n[*] Memastikan kohesi keluarga (NKK) dalam satu
TPS...")
    df_final_tps = ensure_family_cohesion(df_assigned_tps)
    print("[V] Kohesi keluarga berhasil dipastikan.")

    # NEW STEP: Rebalance TPS capacity after family cohesion
    print("\n[*] Menyeimbangkan ulang kapasitas TPS setelah kohesi
keluarga...")
    df_final_tps = rebalance_tps(df_final_tps,
        tps_capacities=tps_capacities, max_iterations=10)
    print("[V] Penyeimbangan ulang TPS selesai.")
except Exception as e:
    print(f"[X] ERROR saat memastikan kohesi keluarga: {e}")
    exit()

# 7. Analisis Hasil
def count_residents_per_tps(df):
    return
df.groupby('TPS').size().reset_index(name='Jumlah_Penduduk')

try:
    print("\n[D] Menganalisis Hasil Distribusi Pemilih per TPS
(Setelah Kohesi Keluarga...")
    population_df = count_residents_per_tps(df_final_tps)

    stats = population_df['Jumlah_Penduduk'].describe()
    print("    - Statistik Distribusi Pemilih:")
    print(f"        Rata-rata: {stats['mean']:.2f}")
    print(f"        Std. Deviasi: {stats['std']:.2f}")
    print(f"        Min: {stats['min']:.0f}")
    print(f"        Max: {stats['max']:.0f}")

    overload_tps = population_df[population_df['Jumlah_Penduduk'] >
MAX_VOTERS]
    if not overload_tps.empty:
        print("\n      [!] PERINGATAN: Ditemukan TPS yang melebihi
kapasitas setelah kohesi keluarga!")
        for _, row in overload_tps.iterrows():

```

```

        print(f"      - TPS-{int(row['TPS']):03d} memiliki
{int(row['Jumlah_Penduduk'])} pemilih (batas: {MAX_VOTERS})")
    else:
        print("\n      [V] Semua TPS berada dalam batas kapasitas
setelah kohesi keluarga.")

    print("\n      - Rincian Jumlah Penduduk per TPS:")
    for _, row in population_df.iterrows():
        print(f"          TPS-{int(row['TPS']):03d}:
{int(row['Jumlah_Penduduk'])} pemilih")
    population_df.to_csv(POPULATION_PATH, index=False)
    print(f"\n[S] Data populasi TPS (setelah kohesi) disimpan di:
{POPULATION_PATH}")
except Exception as e:
    print(f"[X] ERROR saat menganalisis hasil: {e}")

# 8. Visualisasi Hasil
try:
    print("\n[*] Membuat visualisasi untuk Kelurahan Bontorannu
(Setelah Kohesi Keluarga)...")

    # Buat palet warna yang konsisten untuk TPS
    unique_tps = df_final_tps['TPS'].unique()
    tps_color_map = visualisasi.get_tps_color_map(unique_tps)

    # Visualisasi Sebaran Pemilih
    visualisasi.generate_voter_scatter_plot(df_final_tps, PLOT_PATH,
                                             palette=tps_color_map)
    print(f"[P] Gambar sebaran pemilih disimpan di: {PLOT_PATH}")

    # Visualisasi Klaster TPS
    print("[*] Membuat visualisasi pusat klaster TPS...")
    visualisasi.plot_tps_centers(tps_centers, palette=tps_color_map,
                                 save_path=TPS_PLOT_PATH, kelurahan_name="BONTORANNU (FCM)")
    print(f"[P] Gambar pusat klaster TPS disimpan di:
{TPS_PLOT_PATH}")

except Exception as e:
    print(f"[X] ERROR saat membuat visualisasi: {e}")

# 9. Generate Laporan NIK per TPS
try:
    print("[*] Membuat laporan NIK per TPS...")
    generate_nik_per_tps_report(df_final_tps, NIK_REPORT_PATH)

```

```
    generate_nik_per_tps_excel_report(df_final_tps,  
NIK_EXCEL_REPORT_PATH)  
except Exception as e:  
    print(f"[X] ERROR saat membuat laporan NIK: {e}")  
  
end_time = time.time()  
print(f"\n[*] Total waktu eksekusi: {end_time - start_time:.2f}  
detik.")
```



Lampiran 5. Surat Keterangan Bebas Plagiat



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat kantor: Jl. Sultan Alauddin No.259 Makassar 90221 Tlp. (0411) 866972, 881593, Fax. (0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Sony Achmad Djajil

Nim : 105841105321

Program Studi : Teknik Informatika

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	10%	10 %
2	Bab 2	10%	25 %
3	Bab 3	5%	10 %
4	Bab 4	3%	10 %
5	Bab 5	5%	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan
Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan
seperlunya.

Makassar, 25 Agustus 2025

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222
Telepon (0411)866972,881 593,fax (0411)865 588
Website: www.library.unismuh.ac.id
E-mail : perpustakaan@unismuh.ac.id

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 6. Turnitin BAB I



Dipindai dengan CamScanner

Sony Achmad Djalil 105841105321 BAB I

ORIGINALITY REPORT

10%
SIMILARITY INDEX

10%
INTERNET SOURCES

0%
PUBLICATIONS

3%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1 digilibadmin.unismuh.ac.id
Internet Source

2%

2 eprints.undip.ac.id
Internet Source

1%

3 123dok.com
Internet Source

1%

4 docplayer.info
Internet Source

1%

5 digilib.uinsby.ac.id
Internet Source

1%

6 repository.usu.ac.id
Internet Source

1%

7 Submitted to Universitas Muhammadiyah
Makassar
Student Paper

1%

8 pt.scribd.com
Internet Source

1%

9 repository.unpar.ac.id
Internet Source

1%

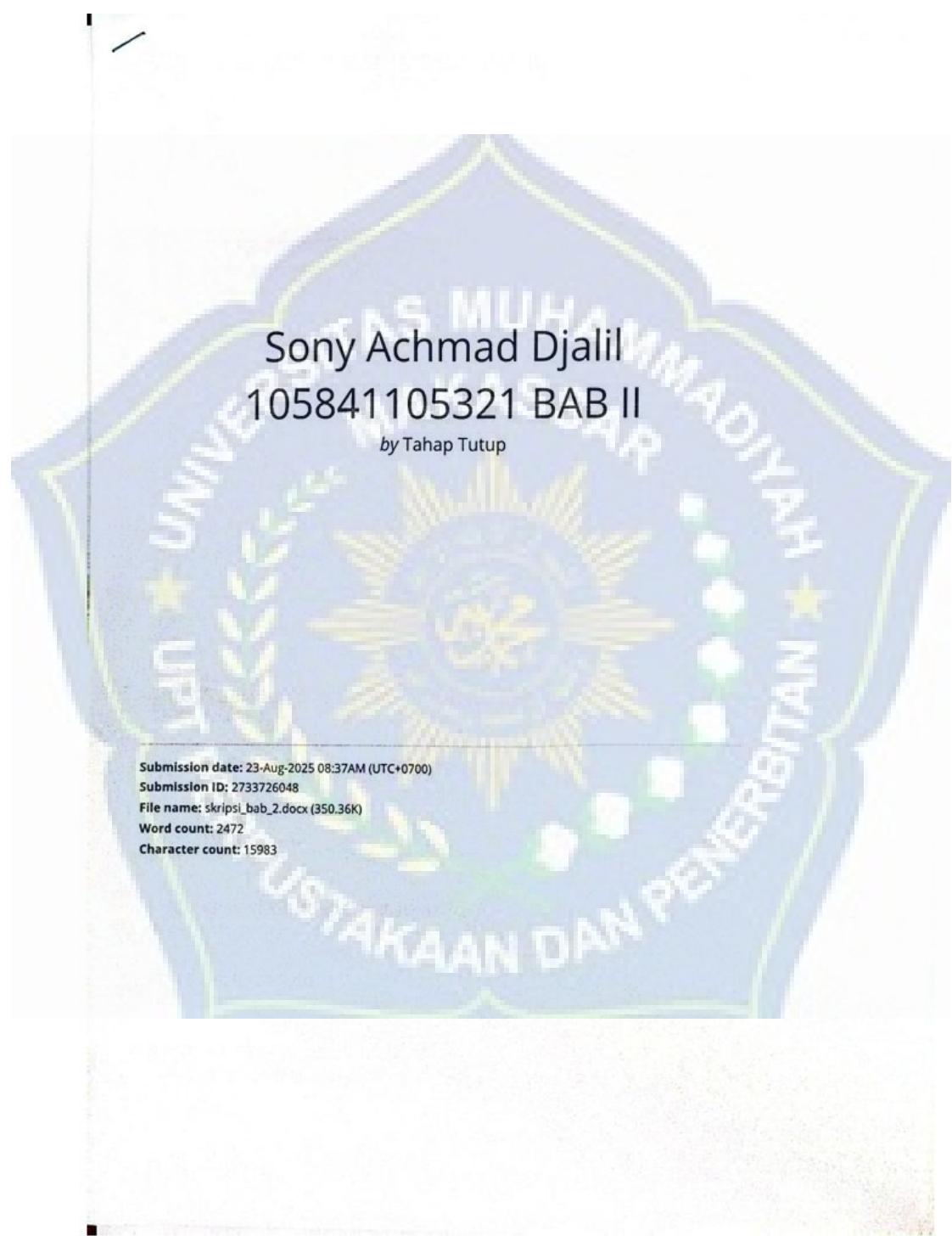
Exclude quotes
Exclude bibliography

On
On

Exclude matches
< 1%

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 7. Turnitin BAB II



Dipindai dengan CamScanner

Sony Achmad Djalil 105841105321 BAB II

ORIGINALITY REPORT

10%
SIMILARITY INDEX
PRIMARY SOURCES



10%
INTERNAL SOURCES
PUBLICATIONS

4%
STUDENT PAPERS

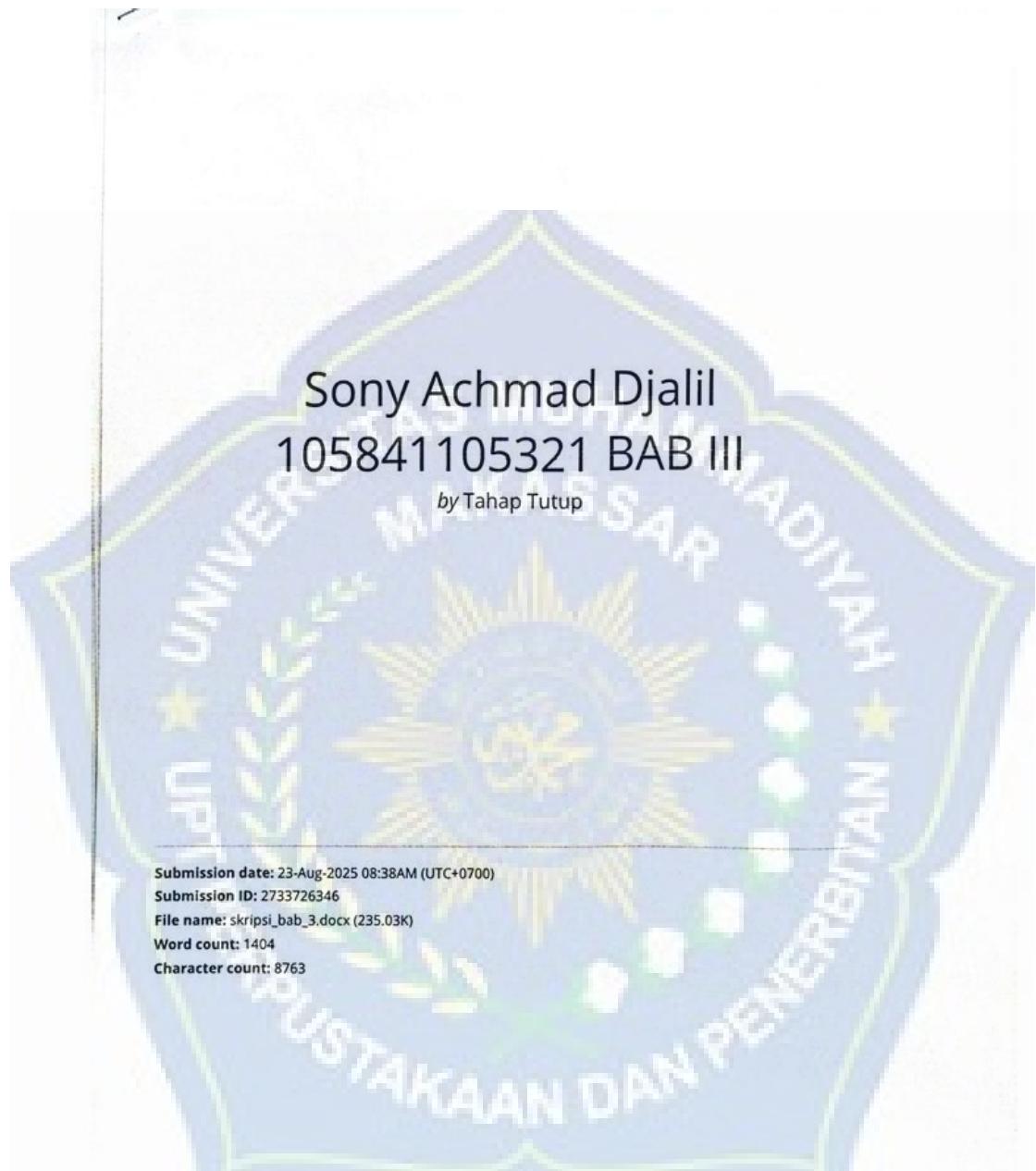
1	link.springer.com Internet Source	2%
2	joln.org Internet Source	1%
3	jurnal.ensiklopediaku.org Internet Source	1%
4	journals.inaba.ac.id Internet Source	1%
5	repository.its.ac.id Internet Source	1%
6	www.journal-dmor.ir Internet Source	1%
7	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1%
8	sisfotenika.stmikpontianak.ac.id Internet Source	<1%
9	ppnews.id Internet Source	<1%
10	repository.radenintan.ac.id Internet Source	<1%
11	es.scribd.com Internet Source	<1%
12	repository.unim.ac.id Internet Source	<1%

Dipindai dengan CamScanner



Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 8. Turnitin BAB III



Dipindai dengan CamScanner

Sony Achmad Djalil 105841105321 BAB III

ORIGINALITY REPORT

5%
SIMILARITY INDEX



5%
INTERNET SOURCES
1%
PUBLICATIONS

2%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES -

1	repository.iainambon.ac.id Internet Source	2%
2	docplayer.info Internet Source	1%
3	core.ac.uk Internet Source	1%
4	text-id.123dok.com Internet Source	1%
5	www.neliti.com Internet Source	1%

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

Off

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 9. Turnitin BAB IV



Dipindai dengan CamScanner

Sony Achmad Djalil 105841105321 BAB IV

ORIGINALITY REPORT

3%
SIMILARITY INDEX

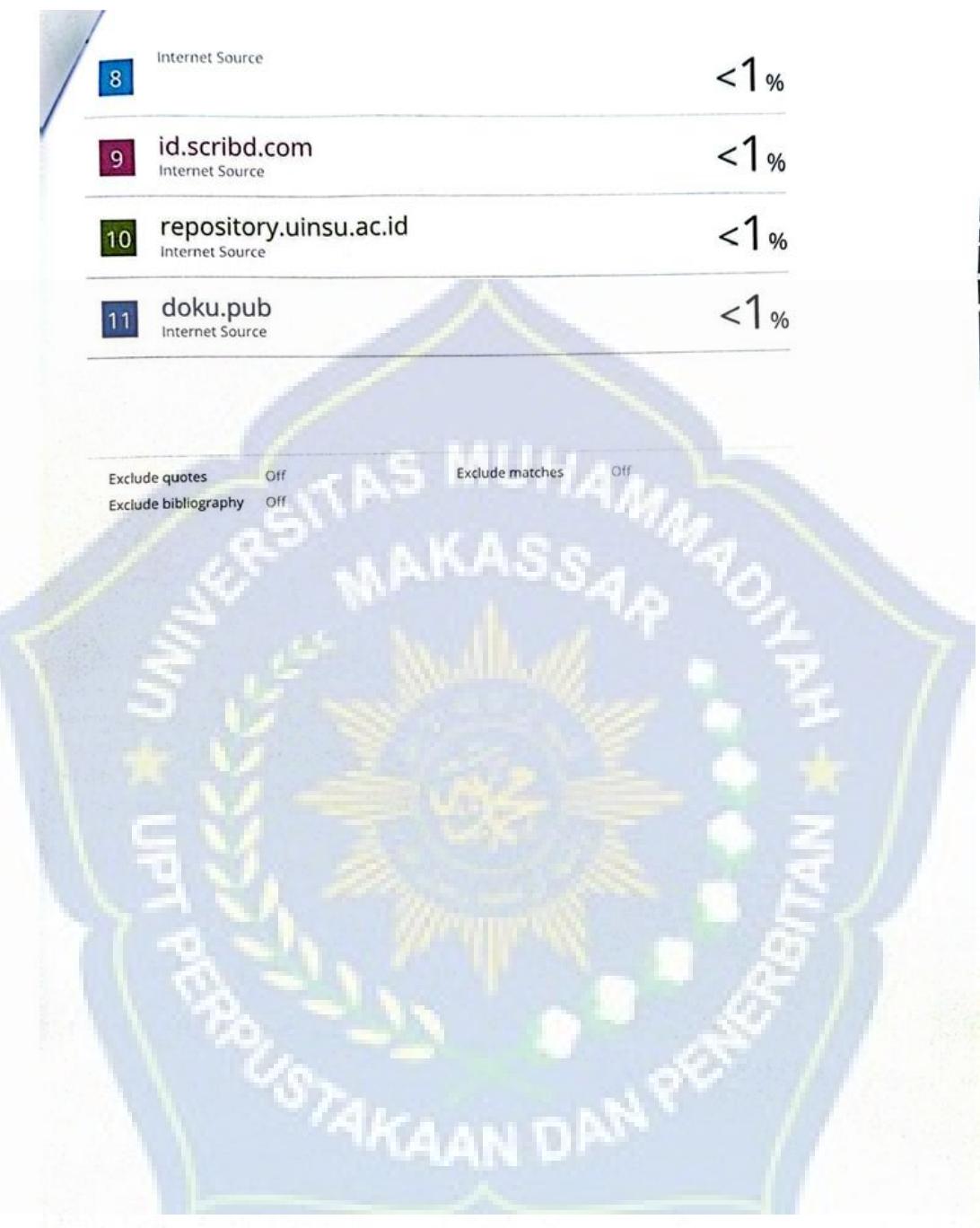


0%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

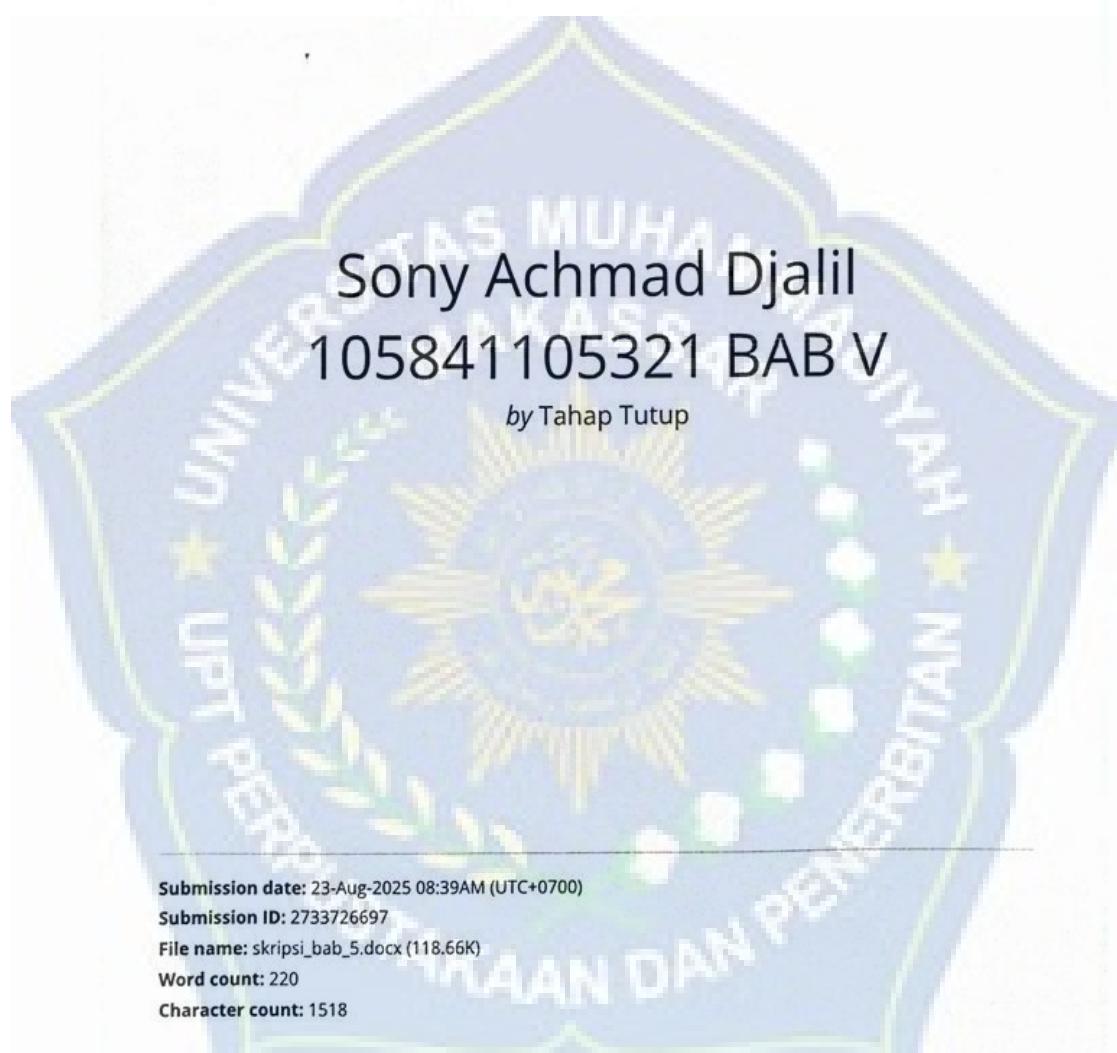
1	pn-sukadana.go.id Internet Source	1%
2	www.coursehero.com Internet Source	<1%
3	Submitted to University of South Australia Student Paper	<1%
4	digilib.itb.ac.id Internet Source	<1%
5	Anderias Eko Wijaya, Rijal Bani Salam Sukarni. "SISTEM MONITORING KUALITAS AIR MINERAL BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) MENGGUNAKAN PLATFORM NODE- RED DAN METODE SAW (SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING)", Jurnal Teknologi dan Komunikasi STMIK Subang, 2019 Publication	<1%
6	Erlin Windia Ambarsari, Siti Khotijah. "Pencarian Jalur Kemacetan Wilayah Kecamatan Tanah Abang Dengan Konsep Clustering Algoritma Fuzzy Ant", Open Science Framework, 2018 Publication	<1%
7	es.scribd.com Internet Source	<1%
	id.123dok.com	

Dipindai dengan CamScanner

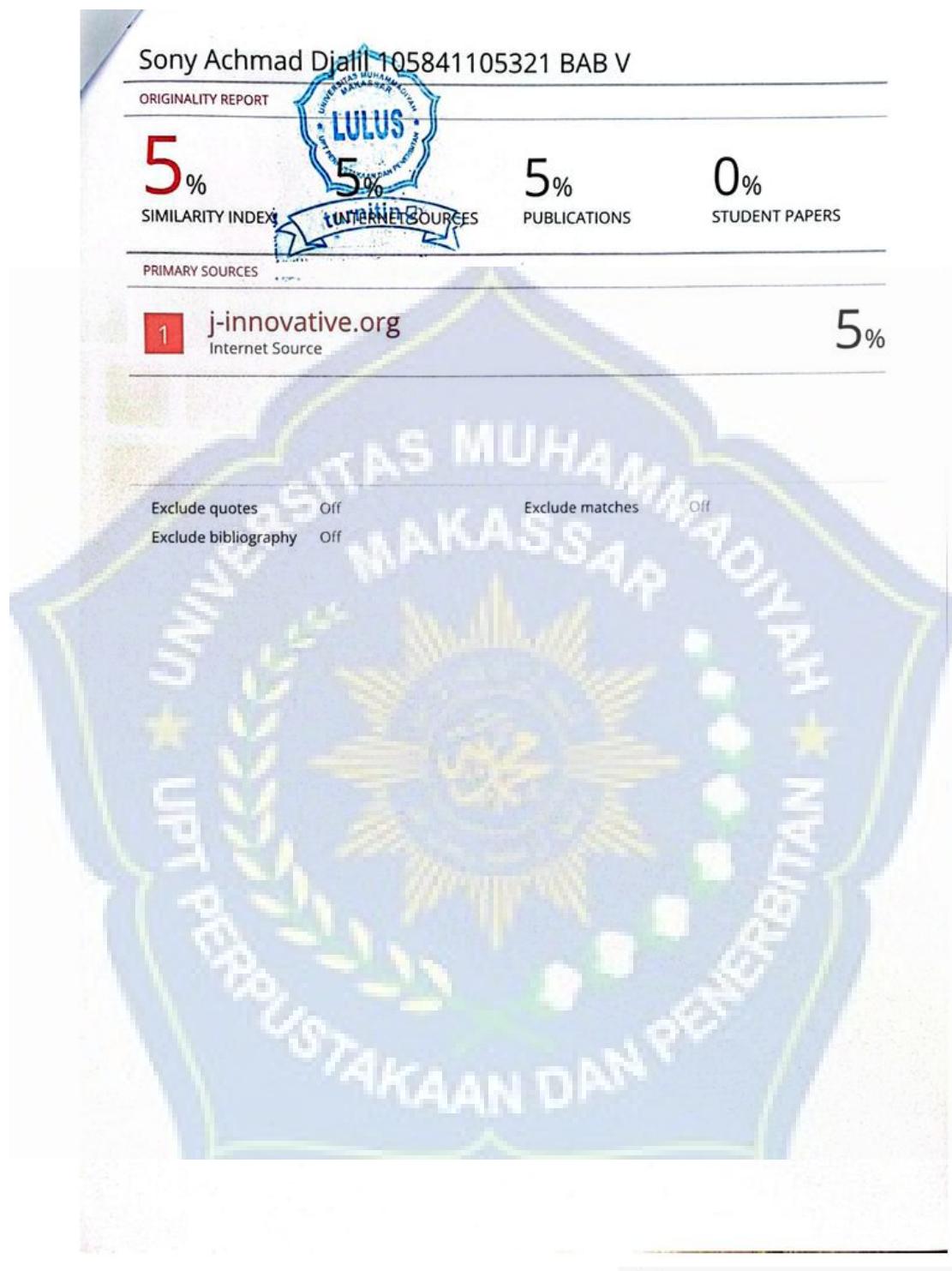


Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 10. Turnitin BAB V



Dipindai dengan CamScanner



Lampiran 11. Permohonan Data Penelitian



Lampiran 12. Izin Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl.Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : <http://simap-new.sulseprov.go.id> Email : ptsp@sulseprov.go.id
Makassar 90231

Nomor	:	17052/S.01/PTSP/2025	Kepada Yth.
Lampiran	:	-	Ketua Komisi Pemilihan Umum (KPU)
Perihal	:	<u>Izin penelitian</u>	Kota Makassar

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LP3M UNISMUH Makassar Nomor : 225/LP3M/05/C.4-VIII/VIII/1447/2025 tanggal 01 Agustus 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

Nama	:	SONY ACHMAD DJALIL
Nomor Pokok	:	105841105321
Program Studi	:	Teknik Informatika
Pekerjaan/Lembaga	:	Mahasiswa (S1)
Alamat	:	Jl. Slt Alauddin No 259 Makassar

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun SKRIPSI, dengan judul :

" Optimalisasi Distribusi Pemilih Terhadap TPS Menggunakan Metode Clustering Fuzzy C-Means "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **04 Agustus s/d 04 September 2025**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami **menyetujui** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 04 Agustus 2025

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU
SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN



ASRUL SANI, S.H., M.Si.

Pangkat : PEMBINA UTAMA MUDA (IV/c)
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth

1. Ketua LP3M UNISMUH Makassar di Makassar;
2. Pertinggal.

Nomor: 17052/S.01/PTSP/2025

KETENTUAN PEMEGANG IZIN PENELITIAN :

1. Sebelum dan sesudah melaksanakan kegiatan, kepada yang bersangkutan melapor kepada Bupati/Walikota C q. Kepala Bappelitbangda Prov. Sulsel, apabila kegiatan dilaksanakan di Kab/Kota
2. Penelitian tidak menyimpang dari izin yang diberikan
3. Mentaati semua peraturan perundang-undangan yang berlaku dan mengindahkan adat istiadat setempat
4. Menyerahkan 1 (satu) eksamplar hardcopy dan softcopy kepada Gubernur Sulsel. Cq. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Penelitian dan Pengembangan Daerah Prov. Sulsel
5. Surat izin akan dicabut kembali dan dinyatakan tidak berlaku apabila ternyata pemegang surat izin ini tidak mentaati ketentuan tersebut diatas.

REGISTRASI ONLINE IZIN PENELITIAN DI WEBSITE :

<https://izin-penelitian.sulselprov.go.id>



NOMOR REGISTRASI 20250802008252



Catatan :

- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1 'Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti yang sah.'
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan **sertifikat elektronik** yang diterbitkan **BSrE**
- Surat ini dapat dibuktikan keasliananya dengan melakukan **scan** pada QR Code



Lampiran 13. Balasan Permohonan Penelitian



KOMISI PEMILIHAN UMUM KOTA MAKASSAR

Nomor : 1507/PLB.01.6-SD/7371/4/2025 Makassar, 6 Agustus 2025
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Perihal : Konfirmasi Izin Penelitian

Yth. Kepala Dinas Penanaman Modal dan
Pelayanan Terpadu Satu Pintu
Provinsi Sulawesi Selatan
di -
Tempat

Berdasarkan Surat Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan
Terpadu Satu Pintu Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan Nomor :
17052/S.01/PTSP/2025, Tanggal 4 Agustus 2025 Perihal Izin Penelitian, maka
Komisi Pemilihan Umum Kota Makassar dengan ini menyampaikan bahwa
bersedia menerima dan menyetujui mahasiswa atas nama :

1. Nama : SONY ACHMAD DJALIL
2. Nomor Pokok : 105841105321
3. Program Studi : Teknik Informatika
4. Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (S1)
- Alamat : Jl. Slt. Alauddin No. 259, Makassar

Untuk melakukan Penelitian dalam rangka penyusunan Skripsi pada
Kantor KPU Kota Makassar sesuai ketentuan dan perundang-undangan yang
berlaku.

Demikian disampaikan, atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Ketua Komisi Pemilihan Umum
Kota Makassar,



Andi Muhammad Yasir Arafat

Tembusan :
1. Arsip

Dipindai dengan
 CamScanner