

**PENERAPAN METODE *FUZZY C-MEANS* DALAM
ANALISIS KESEHATAN LANSIA DI PANTI LANSIA
KABUPATEN BLITAR**

SKRIPSI

**Oleh :
MUHAMMAD 'IZZA ALMANFALUTI
NIM. 21104410003**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS ISLAM BALITAR
JULI 2025**

**PENERAPAN METODE *FUZZY C-MEANS* DALAM
ANALISIS KESEHATAN LANSIA DI PANTI LANSIA
KABUPATEN BLITAR**

SKRIPSI

Diajukan kepada
Universitas Islam Balitar Blitar
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana

Oleh :

MUHAMMAD 'IZZA ALMANFALUTI
NIM. 21104410003

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS ISLAM BALITAR
JULI 2025**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Skripsi oleh Muhammad 'Izza Almanfaluti ini

Telah diperiksa dan disetujui untuk di uji,

Blitar, 2 Juli 2025

Pembimbing I

Sri Lestanti S.Kom., M.T.

NIDN. 0724098501

Blitar, 2 Juli 2025

Pembimbing II

Sabitul Kirom, S.Pd., M.Pd.

NIDN. 0703079004

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi oleh Muhammad 'Izza Almanfaluti ini telah dipertahankan di depan dewan penguji pada tanggal ... Agustus 2025

Dewan Penguji

Saiful Nur Budiman, S.Kom., M.Kom. , Ketua (Penguji I)
NIDN. 0710028805

Filda Febrinita, S.Pd., M.Pd. , Anggota (Penguji II)
NIDN. 0706028602

Sri Lestanti S.Kom, M.T. , Anggota (Dosen Pembimbing I)
NIDN. 0724098501

Sabitul Kirom, S.Pd., M.Pd. , Anggota (Dosen Pembimbing II)
NIDN. 0703079004

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik dan
Informatika

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik dan
Informatika

Sri Lestanti S.Kom., M.T
NIDN. 0724098501

Dr.Ir.Kustanto,S.T.,M.T.,IPM
NIDN. 0730107804

LEMBAR ORISIONALITAS PENELITIAN

Nama : Muhammad 'Izza Almanfaluti
NIM : 21104410003
Fakultas : TEKNIK DAN INFORMATIKA
Program Studi : TEKNIK INFORMATIKA

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah (skripsi) saya yang berjudul: "**Penerapan Metode *Fuzzy C-means* Dalam Analisis Kesehatan Lansia Di Panti Lansia Kabupaten Blitar**" merupakan hasil karya orisinal yang saya susun berdasarkan penelitian dan pemikiran pribadi. Segala bentuk kutipan, data, maupun referensi yang berasal dari sumber lain telah disebutkan secara jelas dan sesuai dengan ketentuan penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa karya ini mengandung unsur plagiarisme atau penjiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Balitar. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Blitar, ... juli 2025
Penulis

(Muhammad 'Izza Almanfaluti)

PENERAPAN METODE *FUZZY C-MEANS* DALAM ANALISIS KESEHATAN LANSIA DI PANTI LANSIA KABUPATEN BLITAR

Oleh

Muhammad Izza Almanfaluti 21104410003

Email: izzaalman87@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan jumlah penduduk lanjut usia (lansia) di Indonesia, khususnya di Kabupaten Blitar, menimbulkan tantangan dalam pelayanan kesehatan yang tepat dan efisien. Kesehatan lansia menjadi isu penting yang harus diperhatikan, terutama di lingkungan panti lansia yang memiliki populasi dengan risiko tinggi terhadap berbagai kondisi medis. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan kondisi kesehatan lansia menggunakan metode *Fuzzy C-Means* (FCM), yang mampu menangani ketidakpastian data dan menghasilkan klaster dengan keanggotaan fleksibel. Metode penelitian yang digunakan adalah terapan, untuk menerapkan metode ilmiah dalam memecahkan masalah-masalah aktual, khususnya dalam hal kesehatan lanjut usia di panti jompo Kabupaten Blitar menggunakan algoritma FCM. Data dikumpulkan dari 90 lansia di tiga panti lansia di Kabupaten Blitar, dengan variabel pengukuran meliputi tekanan darah, kadar gula darah, suhu tubuh, dan denyut nadi. Proses normalisasi dilakukan sebelum pengelompokan data untuk menjaga konsistensi skala antar variabel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma FCM berhasil mengelompokkan data kesehatan lansia ke dalam tiga klaster utama, yaitu lansia sehat (40%), lansia dalam kondisi waspada (11.11%), dan lansia berisiko tinggi (48.89%). Validasi hasil klasterisasi menggunakan *Partition Coefficient* (PC) menghasilkan nilai 0,7593, yang termasuk dalam kategori baik. Sistem yang dikembangkan dapat menjadi alat bantu pengelola panti untuk memantau kondisi kesehatan lansia serta melakukan intervensi dini. Meskipun demikian, metode ini masih memiliki keterbatasan dalam menangani data outlier dan variabel dengan nilai ekstrem, sehingga perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan keakuratan analisis kesehatan.

Kata kunci: *Fuzzy C-Means*, lansia, analisis kesehatan, panti lansia, *Partition Coefficient*

APPLICATION OF THE FUZZY C-MEANS METHOD IN THE ANALYSIS OF ELDERLY HEALTH IN NURSING HOMES KABUPATEN BLITAR

by

Muhammad Izza Almanfaluti 21104410003

Email: izzaalman87@gmail.com

ABSTRACT

The increase in the number of elderly people in Indonesia, especially in Blitar Regency, poses challenges in providing appropriate and efficient health services. Elderly health is an important issue that must be addressed, especially in nursing homes, which have a population at high risk for various medical conditions. This study aims to classify the health conditions of the elderly using the Fuzzy C-Means (FCM) method, which is capable of handling data uncertainty and producing clusters with flexible membership. The research method used is applied, to apply scientific methods in solving actual problems, particularly in terms of elderly health in nursing homes in Blitar Regency using the FCM algorithm. Data were collected from 90 elderly people in three nursing homes in Blitar Regency, with measurement variables including blood pressure, blood sugar levels, body temperature, and pulse rate. The normalization process was carried out before data clustering to maintain consistency between variables. The results showed that the FCM algorithm successfully clustered the elderly health data into three main clusters, namely healthy elderly (40%), elderly in a state of alert (11.11%), and high-risk elderly (48.89%). Validation of the clustering results using the Partition Coefficient (PC) yielded a value of 0.7593, which is considered good. The developed system can be used as a tool to help nursing home managers monitor the health conditions of elderly residents and intervene early. However, this method still has limitations in handling outlier data and variables with extreme values, so further development is needed to improve the accuracy of health analysis.

Keywords: *Fuzzy C-Means, elderly, health analysis, nursing home, clustering, Partition Coefficient*

MOTTO

"Maka Sesungguhnya Bersama Kesulitan Ada Kemudahan. Sungguh, Bersama Kesulitan Ada Kemudahan." (QS. Al-Insyirah: 5-6)

"Setiap Data Yang Kita Analisis Adalah Suara Mereka Yang Tak Terdengar. Setiap Algoritma Yang Kita Bangun Adalah Jembatan Menuju Masa Depan Yang Lebih Baik. Teknologi Tanpa Empati Hanyalah Angka, Namun Teknologi Dengan Hati Adalah Revolusi." (Filosofi Kemanusiaan Digital)

"Perjalanan Ini Mengajarkan Bahwa Kekuatan Sejati Bukan Terletak Pada Seberapa Cepat Kita Sampai, Melainkan Pada Seberapa Tegar Kita Bertahan. Ketika Semua Orang Pergi, Yang Tersisa Adalah Keyakinan Dalam Diri Dan Rahmat Dari Yang Maha Kuasa." (Muhammad 'Izza Almanfaluti)

"Penelitian Ini Membuktikan Bahwa Jawaban Terbaik Tidak Selalu Datang Dari Bimbingan Yang Sempurna, Melainkan Dari Keberanian Untuk Terus Bertanya Dan Kemampuan Untuk Mendengarkan Bisikan Hati Nurani. Kadang, Guru Terbaik Adalah Pengalaman Yang Kita Lalui Sendiri."
(Wisdom Through Experience)

"Setiap Halaman Yang Tertulis Adalah Bukti Bahwa Mimpi Tidak Pernah Terlalu Besar Untuk Diwujudkan. Setiap Revisi Adalah Pelajaran Bahwa Kesempurnaan Bukan Tujuan, Melainkan Proses Yang Tak Pernah Berakhir."
(Muhammad 'Izza Almanfaluti)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini sebagai salah satu syarat untuk memenuhi tugas akhir program studi. Adapun karya ilmiah ini berjudul "Penerapan Metode *Fuzzy C-Means* Dalam analisis Kesehatan Lansia Di Panti Lansia Kabupaten Blitar" yang disusun guna memenuhi tugas akhir di jenjang perkuliahan.

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyelesaian karya ini tidak akan tercapai tanpa adanya bantuan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian laporan ini, khususnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah kesehatan, kekuatan, dan kelancaran yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Rektor Universitas Islam Balitar (UNISBA), Bapak Dr. H. Soebiantoro, M.Si., yang telah memimpin dan memberikan arahan selama masa studi.
3. Dekan Fakultas Teknik Dan Informatika Universitas Islam Balitar (UNISBA), Bapak Dr. Ir. Kustanto ,S.T. ,M.T.,IPM atas bimbingan dan dukungan akademiknya.
4. Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Balitar (UNISBA), Ibu Sri Lestanti S.Kom., M.T atas arahan dan kebijaksanaannya.

5. Dosen pembimbing, Ibu Sri Lestanti S.Kom., M.T selaku Pembimbing utama dan Bapak Sabitul Kirom, S.Pd., M.Pd. selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan arahan secara maksimal selama penyusunan tugas akhir ini.
6. Dosen penguji, Bapak Saiful Nur Budiman, S.Kom., M.Kom. selaku Penguji I, serta Ibu Filda Febrinita, S.Pd., M.Pd. selaku penguji II yang telah sabar dan berusaha memberikan masukan agar penelitian ini semakin maksimal.
7. Seluruh dosen Universitas Islam Balitar (UNISBA) yang telah membagikan ilmu dan pengalaman berharga kepada penulis.
8. Pihak Panti lansia di daerah Kabupaten blitar, atas kerja sama dan kemudahan yang diberikan dalam proses pengumpulan data penelitian.
9. Kedua orang tua tercinta atas doa dan dukungan moral maupun material yang beliau tidak pernah berhenti dan mengeluh memberikan kepada saya.
10. Teman-teman seperjuangan di bangku kuliah yang telah memberikan semangat, motivasi, dan dukungan selama proses perkuliahan.
11. Untuk insan yang namanya lebih indah ketika diucapkan dalam hati daripada dituliskan di atas kertas. Engkau adalah inspirasi tersembunyi yang mengalir dalam setiap baris karya ini. Seperti kata para arif, “Cinta yang ditakdirkan Allah akan menemukan jalannya sendiri, tanpa perlu diumumkan kepada dunia.”
12. Kepada diri sendiri, Muhammad 'Izza Almanfaluti. Terima kasih telah bertahan, bertanggung jawab, dan terus berjuang untuk dapat menyelesaikan

apa yang telah dimulai. Terima kasih karena tidak pernah menyerah dan senantiasa belajar menikmati setiap proses, betapapun tidak mudahnya.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari para pembaca demi penyempurnaan karya ini di masa yang akan datang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, serta menjadi sumbangsih kecil dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan penerapan teknologi di bidang kesehatan masyarakat. Semoga Allah SWT senantiasa meridhai setiap langkah usaha ini dan mengabulkan segala doa-doa kebaikan kita semua.

Blitar, ... Juli 2025

Penulis

(Muhammad 'Izza Almanfaluti)

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI..... | iv |
| LEMBAR ORISIONALITAS PENELITIAN | v |
| ABSTRAK | vi |
| <i>ABSTRACT</i> | vii |
| MOTTO..... | viii |
| KATA PENGANTAR | ix |
| DAFTAR ISI | xii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 5 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 5 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 6 |
| 1.5 Ruang Lingkup atau Batasan Masalah..... | 8 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 8 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 10 |
| 2.1 Landasan Teori | 10 |

| | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|----|
| 2.2.1 | Panti Lansia..... | 10 |
| 2.2.2 | Lansia | 19 |
| 2.2.3 | Normalisasi Data..... | 22 |
| 2.2.4 | Algoritma Fuzzy C-means | 23 |
| 2.2.5 | Python | 26 |
| 2.2.6 | Google Collabs..... | 26 |
| 2.2.7 | Partition Coefficient | 27 |
| 2.2 | Kajian Penelitian | 28 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | | 44 |
| 3.1 | Waktu dan Lokasi Penelitian..... | 44 |
| 3.2 | Jenis Penelitian..... | 44 |
| 3.3 | Pengumpulan Data | 45 |
| 3.3.1 | Teknik Pengumpulan Data | 45 |
| 3.3.2 | Jenis Data | 47 |
| 3.3.3 | Instrumen Pengumpulan Data | 48 |
| 3.4 | Tahap-Tahap Penelitian..... | 50 |
| 3.4.1 | Alur Penelitian | 50 |
| 3.4.2 | Normalisasi Data..... | 54 |
| 3.4.3 | Alur Metode Fuzzy C-means | 56 |
| 3.4.4 | Pengujian Algoritma..... | 61 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 62 |

| | | |
|----------------------------|--|-----|
| 4.1 | Hasil Penelitian | 62 |
| 4.1.1 | Normalisasi Data..... | 62 |
| 4.1.2 | Implementasi Fuzzy C-means..... | 69 |
| 4.1.3 | Pengujian Validasi Partition Coefficient | 86 |
| 4.2 | Pembahasan..... | 94 |
| 4.2.1 | Analisis Fuzzy C-means..... | 94 |
| 4.2.2 | Analisis Hasil Validasi Partition Coefficient..... | 95 |
| BAB V PENUTUP..... | | 96 |
| 5.1 | Kesimpulan | 96 |
| 5.2 | Saran..... | 97 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 99 |
| LAMPIRAN | | 107 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP | | 113 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu..... | 29 |
| Tabel 3.1 Tempat Penelitian..... | 44 |
| Tabel 3.2 Teknik Pengumpulan data..... | 48 |
| Tabel 3.3 Pedoman Wawancara..... | 49 |
| Tabel 3.4 Pedoman Observasi..... | 49 |
| Tabel 3.5 Pedoman Prosedur Pengukuran..... | 50 |
| Tabel 3.6 Tabel Dataset..... | 54 |
| Tabel 3.7 Tabel Dataset..... | 55 |
| Tabel 3.8 Contoh Normalisasi Data..... | 55 |
| Tabel 3.9 Pembagian Kondisi Kesehatan Lansia..... | 57 |
| Tabel 3.10 Inisialisasi Matrix (Random)..... | 58 |
| Tabel 3.11 Inisialisasi Matrix (Random)..... | 59 |
| Tabel 3.12 Jarak Euclidean (D)..... | 60 |
| Tabel 4.1 Tabel Data Awal..... | 62 |
| Tabel 4.2 Tabel Dataset..... | 65 |
| Tabel 4.3 Contoh Normalisasi Data..... | 66 |
| Tabel 4.4 Contoh Normalisasi Data..... | 67 |
| Tabel 4.5 Inisialisasi matrix awal..... | 69 |
| Tabel 4.6 Inisialisasi matrix random..... | 72 |
| Tabel 4.7 Hasil hitung pusat kluster..... | 75 |

| | |
|---|----|
| Tabel 4.8 Hasil Jarak Euclidean | 76 |
| Tabel 4.9 Contoh Normalisasi Data | 78 |
| Tabel 4. 10 Contoh Normalisasi Data | 79 |
| Tabel 4.11 Contoh Normalisasi Data..... | 81 |
| Tabel 4.12 Contoh Normalisasi Data | 83 |
| Tabel 4.13 Contoh Normalisasi Data | 86 |
| Tabel 4.14 Contoh Normalisasi Data | 89 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Lansia | 19 |
| Gambar 2. 2 Contoh Cluster Fuzzy C-means..... | 24 |
| Gambar 3. 1 Diagram Alur Proses Penelitian..... | 51 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alur Proses Fuzzy C-means | 56 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|-----|
| Gambar Lampiran 1 Penelitian di BPS Kabupaten Blitar..... | 110 |
| Gambar Lampiran 2 Pant Lansia Griya Sakinah Yayasan As sakinah..... | 110 |
| Gambar Lampiran 3 Pant Lansia Baitul Miftakul Janah..... | 111 |
| Gambar Lampiran 4 Pant Lansia Baitul Miftakul Janah..... | 111 |
| Gambar Lampiran 5 Pant lansia Al hikmah..... | 112 |
| Gambar Lampiran 6 Pant lansia Al Hikmah..... | 112 |

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Di Indonesia, populasi lansia tengah melalui kemajuan yang sangat tinggi dalam beberapa tahun terakhir. Jumlah lansia diperkirakan akan mencapai 32,56 juta jiwa pada tahun 2023, atau setara dengan 12,90% dari semua populasi, sesuai data Badan Pusat Statistik (BPS). Pergeseran demografis di mana persentase populasi lansia meningkat tercermin dalam pertumbuhan ini. Seperti yang telah dikutip dari BPS bahwa “Hal ini berarti akan membutuhkan perhatian khusus dari pemerintah dan masyarakat untuk memastikan kebutuhan dan hak-hak mereka terpenuhi serta menyiapkan sistem yang dapat mendukung mereka untuk menjalani kehidupan yang bermartabat.” Sebagian besar provinsi di Indonesia memiliki persentase penduduk lanjut usia lebih dari 7% pada tahun-tahun terakhir. Beberapa provinsi, seperti Yogyakarta, Jawa Timur, Bali, dan Jawa Tengah, bahkan mencatat persentase lansia lebih dari 10% dalam periode yang sama. Di antara provinsi-provinsi tersebut, Yogyakarta memiliki persentase lansia tertinggi, yaitu mencapai 16,69% dibandingkan provinsi lainnya. (Nindya, 2023).

Di dalam laporan Badan Pusat Statistik (2023), juga menyatakan bahwa “Peningkatan proporsi penduduk lansia, seiring dengan peningkatan usia harapan hidup, menunjukkan bahwa Indonesia sedang bergerak menuju masalah penduduk menua. Artinya, dibutuhkan sistem pelayanan kesehatan yang lebih ramah dan menyeluruh bagi para lansia.” Sehingga, seluruh masyarakat harus menyadari dan

memahami bagaimana para lansia di Indonesia mengalami tantangan tersebut. Masyarakat harus mendorong pengayaan kebijakan yang inklusif dan menjadi lebih sadar akan kebutuhan untuk mendukung lansia. Dengan begitu, semua dapat memastikan bahwa lansia di Indonesia tidak hanya hidup lebih lama, tetapi juga hidup dengan kualitas yang lebih baik (Nindya, 2023).

Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Blitar (2021), kepadatan jumlah penduduk Kabupaten Blitar pada tahun 2010 sampai 2020 tercatat 0,89%, dimana presentase penduduk dengan demografi usia produktif yaitu 69,56% dan lansia yaitu 14,44%. Jumlah lansia yang relatif besar, Kabupaten Blitar adalah salah satu daerah yang menjadi fokus meningkatkan kualitas hidup dan kesehatan lansia. Pemerintah perlu menanggapi dengan peningkatan jumlah lansia ini untuk peningkatan kesejahteraan dan kesehatan masyarakat lansia. Karena lansia seringkali terkena banyak masalah kesehatan yang kompleks, maka diperlukan suatu sistem yang efektif untuk terus memantau dan hasil evaluasi kondisi dari lansia ini. Salah satu bentuk kesejahteraan lansia yang diberikan oleh pemerintah adalah dalam bentuk panti jompo atau panti lansia.

Panti lansia merupakan tempat tinggal bagi seseorang yang sudah memasuki tahap lansia, tetapi tidak memiliki keluarga atau tempat tinggal yang permanen. Selain itu, lansia yang ada pun akan mendapatkan layanan perawatan, layanan kesehatan dan kegiatan yang dapat meningkatkan kualitas hidup. Namun demikian, manajemen panti lansia masih memiliki beberapa tantangan, khususnya terkait program intervensi kesehatan lansia yang ada panti tersebut. Sistem pencatatan

kesehatan lansia yang ada di panti lansia tersebut masih bersifat manual dan belum terkomputerisasi, sehingga hal ini membuat analisis data kesehatan menjadi terbatas. Sebagai upaya mengatasi tantangan tersebut, diperlukan metode yang efektif dalam analisis data kesehatan lansia. Dengan begitu, semua dapat memastikan bahwa lansia di Indonesia tidak hanya hidup lebih lama, tetapi juga hidup dengan kualitas yang lebih baik (Nindya, 2023).

Usaha yang sudah dilaksanakan di Kabupaten Blitar guna membantu meningkatkan kesejahteraan lansia adalah melalui panti lansia. Panti lansia difungsikan sebagai tempat tinggal, layanan kesehatan, dan dukungan lainnya bagi lansia (Septiarini dkk., 2019). Akan tetapi, pengambilalihan panti lansia di Kabupaten Blitar masih menghadapi beberapa permasalahan. Program intervensi terkait kondisi kesehatan lansia yang dilakukan masih belum merata, sehingga menyulitkan melakukan analisis data kesehatan lansia. Hal ini menghambat penganalisis kesehatan lansia untuk meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan. Kabupaten Blitar sebagai lokasi penelitian karena jumlah lansia yang cukup banyak. Berdasarkan data Dinas Sosial Kabupaten Blitar (2023), terdapat 4 panti lansia yang berada di beberapa kecamatan yang terdiri dari 3 panti lansia milik pribadi dan 1 panti lansia milik pemerintah provinsi Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan di tiga panti lansia yaitu Panti lansia Baitul Miftahul Janah, Panti lansia Griya Sakinah Yayasan As sakinah, dan Panti lansia Al Hikmah. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi contoh bagi panti lansia yang lain di Indonesia untuk membantu meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan. Penelitian ini memiliki tujuan untuk menerapkan *Fuzzy C-means* pada analisis kesehatan lansia di panti

lansia Kabupaten Blitar. Diharapkan hasil dari analisis dapat memberikan informasi yang menyeluruh mengenai lansia sehingga dapat digunakan oleh panti lansia dan masyarakat dalam menentukan pelayanan kesehatan lansia.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metodologi *Fuzzy C-means* dapat diandalkan dalam analisis data kesehatan. Penelitian sebuah studi oleh Abdul Muiz Suyaana (2024), berjudul “Penggunaan Sistem Pakar *Fuzzy*, untuk menentukan Dosis Obat pada Lansia,” menggunakan *Fuzzy C-means* untuk menentukan dosis obat, yang memerlukan modifikasi karena kerentanan yang tinggi pada pasien lansia terhadap efek obat yang merugikan (Suyaana dkk., 2024). Temuan menunjukkan bahwa *Fuzzy C-means* meningkatkan pemahaman tentang masalah kesehatan lansia dan memfasilitasi pembuatan terapi yang lebih tepat sasaran, penelitian ini menggaris bawahi perlunya menggunakan metodologi analisis yang menyeluruh dan berbasis data untuk meningkatkan kualitas layanan kesehatan bagi lansia, dan bertujuan untuk secara signifikan meningkatkan sistem layanan kesehatan bagi penduduk lansia di Kabupaten Blitar dan Indonesia secara keseluruhan melalui metodologi ini. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metodologi *Fuzzy C-means* sangat tepat dalam analisis data kesehatan lansia.

Penelitian ini memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas analisis data kesehatan lansia dengan pendekatan *Fuzzy C-means*. Dengan analisis yang menyeluruh, hasil yang diperoleh diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai kondisi lansia, sehingga dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat. Tidak hanya berkontribusi dalam ranah

akademis, penelitian ini juga memberikan manfaat praktis bagi pengelola panti lansia dalam meningkatkan pelayanan kesehatan. Jika diterapkan dengan baik, inovasi ini bahkan bisa menjadi model analisis di bidang lain yang berkaitan dengan kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu, penelitian ini sangat relevan dan memiliki dampak yang luas dalam upaya peningkatan kualitas hidup lansia serta pengelolaan data kesehatan yang lebih efektif.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang diatas dapat disimpulkan rumusan masalah dalam penelitian ini, seperti di bawah ini:

1. Bagaimana penerapan metode *Fuzzy C-means* terkait analisis kesehatan lansia di panti lansia Kabupaten Blitar?
2. Bagaimana pengukuran tingkat akurasi algoritma *Fuzzy C-means*, menggunakan metode *Partition Coefficient* dalam analisis kesehatan lansia?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ada dipenelitian ini seperti dijelaskan di bawah ini:

1. Penerapan metode *Fuzzy C-means* untuk mengidentifikasi pola dan kelompok kesehatan lansia di panti lansia, dan mengelompokkan data kesehatan lansia untuk menentukan derajat keanggotaan setiap individu dalam cluster.
2. Menganalisis tingkat akurasi penerapan metode *Fuzzy C-means* menggunakan metode *Partition Coefficient* dalam analisis kesehatan lansia.

1.4 Manfaat Penelitian

Kegunaan dari hasil penelitian ini dapat di ambil manfaatnya diantaranya seperti di bawah ini:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Memberi sebuah wawasan ilmiah terkait penggunaan metode clustering seperti *Fuzzy C-means* dalam analisis data kesehatan.
 - b. Berkontribusi dalam pengembangan keilmuan, khususnya dalam bidang data mining dan analisis kesehatan pada populasi lansia.
 - c. Memberikan referensi kepada peneliti lain yang berniat melakukan riset di bidang yang sama, terutama mereka yang fokus dalam pengembangan metode *Fuzzy C-means*.
2. Manfaat Praktis
 - a. Untuk Manajer Rumah Sakit: Memberikan wawasan berbasis data tentang situasi kesehatan lansia untuk mendasarkan peningkatan layanan kesehatan mereka.
 - b. Untuk Regulator: Berdasarkan hasil klaster, memberikan rekomendasi strategis untuk meningkatkan pengembangan kebijakan terkait layanan kesehatan lansia.
 - c. Untuk Instansi Kesehatan: Membantu mereka untuk memahami frekuensi masalah kesehatan di kalangan lansia sehingga memudahkan mereka untuk meningkatkan layanan kesehatan.

3. Manfaat Sosial:
 - a. Meningkatkan kesadaran masyarakat akan perlunya memberikan prioritas utama bagi para lansia, terutama di panti lansia, untuk kesehatan mereka.
 - b. Melalui bantuan moral, keuangan, dan perawatan kesehatan, melibatkan masyarakat dalam upaya mempertahankan dan meningkatkan kesehatan penghuni panti lansia.
 - c. Menciptakan lingkungan yang lebih peka terhadap kebutuhan mereka sehingga dapat meningkatkan kualitas hidup mereka.
4. Manfaat bagi akademisi:
 - a. Memberikan pengetahuan yang menyeluruh dan studi kasus yang berguna dalam menggunakan metode data mining untuk memecahkan masalah kesehatan masyarakat, sehingga meningkatkan kompetensi analisis data dengan menggunakan pendekatan *Fuzzy C-means*.
 - b. Menjadi alat motivasi membantu siswa untuk mengejar lebih banyak penelitian dalam ilmu komputer terapan atau analisis data kesehatan.
5. Manfaat bagi Pembaca:
 - a. Berbagi pengetahuan tentang teknik pengelompokan dan manfaatnya dalam studi kesehatan lansia,
 - b. Mempromosikan pemahaman tentang perlunya analisis berbasis data dalam pengambilan keputusan di berbagai bidang, terutama di bidang sosial dan kesehatan.

- c. Meningkatkan pengetahuan tentang situasi kesehatan lansia yang tinggal di panti lansia dan proyek-proyek yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan mereka.
6. Manfaat bagi Institusi Akademik:
- a. Memberikan referensi akademis bagi perguruan tinggi tentang penerapan metode data mining untuk menangani masalah medis,
 - b. Membantu institusi pendidikan untuk menyediakan sumber daya instruksional yang relevan untuk kemajuan teknologi dan kebutuhan masyarakat.

1.5 Ruang Lingkup atau Batasan Masalah

Ruang lingkup dalam penelitian ini mencakup:

1. Analisis kesehatan lansia yang berada di panti lansia di Kabupaten Blitar
2. Batasan masalah mencakup fokus pada aspek fisik dan mental kesehatan tanpa memperhitungkan faktor sosial ekonomi secara mendalam.
3. Data yang digunakan untuk penelitian diambil dalam periode tertentu yaitu pada 22 November 2024 - 25 April 2025.
4. Penelitian ini tidak mencakup aspek teknis pengembangan algoritma *Fuzzy C-means* secara mendalam, melainkan fokus pada penerapan pada model *Fuzzy C-means* yang sudah ada.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulisan laporan penelitian ini yakni:

1. Bab I : Pendahuluan – berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup atau batasan masalah, serta sistematika penulisan.
2. Bab II : Tinjauan Pustaka – membahas penjelasan tentang panti, pengertian lansia, landasan teori dasar tentang algoritma *Fuzzy C-Means*, penyakit lansia, dan penelitian-penelitian yang relevan.
3. Bab III : Metodologi Penelitian – memaparkan tentang teknik yang dipakai dalam penelitian ini, bagaimana teknik dalam pengumpulan data, teknik analisis data menggunakan algoritma *Fuzzy C-means*.
4. Bab IV : Hasil dan Pembahasan – menjabarkan hasil dari analisa data dengan memakai *Fuzzy C-means* serta keakuratan penggunaan algoritma dalam analisis kesehatan lansia.
5. Bab V : Penutup – memberikan Kesimpulan dari penelitian juga pemberian masukan mengenai kekurangan dan kelebihan dalam metode agar bisa dikaji lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Pada tahap ini merupakan landasan prinsip yang mendukung penelitian. Teori-teori dibawah berfungsi sebagai dasar ilmiah dalam memahami kejadian yang akan di teliti

2.2.1 Panti Lansia

A. Pengertian Panti Lansia

Panti lansia atau panti lansia adalah lembaga sosial yang menawarkan layanan tempat tinggal, perawatan, dan keamanan bagi para lansia yang tidak mampu memenuhi kebutuhannya sendiri atau tidak memiliki keluarga (Septiarini dkk., 2019). Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) mendefinisikan panti sebagai tempat yang menyediakan akomodasi dan perawatan bagi individu yang membutuhkan perlindungan, terutama bagi orang yang lanjut usia (KBBI, 2023). Undang-Undang No. 13 Tahun 1998 tentang kesejahteraan lansia menetapkan yakni panti werdha maupun panti lansia dimaksudkan dapat meningkatkan kesejahteraan dan kualitas hidup lansia agar dapat hidup secara bermartabat, mandiri, dan produktif. Panti werdha memiliki maksud guna memperbaiki kesejahteraan dan mutu hidup para lansia supaya hidup dengan bermartabat, otonom, dan produktif, sesuai Undang-Undang No. 13 Tahun 1998 tentang Kesejahteraan Lanjut Usia.

Definisi lain dari tempat tinggal alternatif bagi para lansia yang mempunyai keterbatasan fisik, emosional, atau sosial adalah rumah lansia. Rumah-rumah ini

menawarkan berbagai layanan termasuk kegiatan rekreasi, Ini didukung oleh (Kodaruddin dkk., 2020), yang menyatakan dimana guna layanan sosial yang disediakan oleh panti lansia supaya bisa mengoptimalkan fungsi kehidupan bermasyarakat pada lansia, mendukung mereka menua dengan baik, terlibat dalam kegiatan aktif, dan menyelesaikan tantangan yang mereka hadapi. Menyatakan bahwa layanan yang ditawarkan membantu para lansia untuk menikmati masa tua dengan kualitas hidup yang ideal melalui lingkungan yang aman dan menyenangkan (Afriansyah & Santoso, 2020). Terkadang panti werdha berfungsi sebagai pusat rehabilitasi bagi lansia yang mengalami masalah kesehatan atau kehilangan kemampuan mandiri.

Panti lansia sangat berperan penting dalam membantu para lansia menghadapi kesulitan yang disebabkan oleh penuaan karena panti lansia merupakan fasilitas layanan sosial. Masalah umum yang dihadapi para lansia adalah menurunnya kesehatan fisik, kesepian, atau kurangnya dukungan keluarga. Dalam hal ini, panti lansia membantu menciptakan lingkungan yang dapat memenuhi kebutuhan sosial dan emosional mereka. Begitu pula yang diungkapkan, oleh Suharto didalam Maryatun, Raharjo & Taftazani (2022) mendefinisikan layanan sosial menjadi upaya membantu pribadi atau klasikal pada saat ini menangani tantangan untuk memenuhi keperluan dasarnya. Dengan demikian, layanan sosial ditawarkan merupakan pencegahan masalah lansia dan memenuhi keperluan mereka (Gea dkk., 2024).

Panti werdha dapat menjadi pilihan bagi keluarga yang tidak memiliki kemampuan penuh waktu untuk merawat anggota keluarga yang sudah lanjut usia

(Septiarini dkk., 2019). Panti werdha menawarkan layanan yang sesuai dengan kebutuhan khusus lansia yang didukung oleh para ahli seperti pekerja sosial, konselor, dan perawat. Dengan membina dan mempertahankan hubungan sosial, lingkungan yang ramah lansia-baik di rumah maupun di masyarakat-membantu produktivitas dan kesehatan lansia. Lingkungan yang ramah lansia dapat menentukan apakah seseorang menjadi mandiri atau bergantung (World Health Organisation, 2019).

Banyak penelitian juga menunjukkan bahwa keberlanjutan sistem bantuan sosial jauh lebih baik dengan adanya panti lansia. Kebutuhan panti werdha sebagai bagian dari sistem perlindungan sosial semakin relevan mengingat populasi lansia di Indonesia yang semakin menua. Panti werdha menawarkan layanan yang bersifat psikologis, spiritual, dan fisik agar para lansia bisa menjalani masa tua dengan lebih bermakna dan berkualitas. Dengan demikian, panti werdha tidak hanya menjadi tempat hunian namun juga dapat digunakan para lansia menjalani masa tuanya dengan berbahagia dan bermartabat (Anggun dkk., 2024).

B. Fungsi Panti Lansia

1. Fungsi Pelayanan Sosial :

Panti Lansia memberikan pelayanan sosial dengan memastikan bahwa kebutuhan dasar para lansia terpenuhi secara memadai. Kebutuhan ini termasuk tempat tinggal yang aman dan nyaman, makanan bergizi yang sesuai dengan usia mereka, dan pakaian yang memadai. Layanan sosial ini juga mencakup perhatian terhadap kesejahteraan lansia secara keseluruhan, seperti memastikan bahwa lingkungan mendukung kesehatan mental dan fisik mereka (Septiarini dkk., 2019).

2. Fungsi rehabilitasi :

Fungsi ini bertujuan untuk membantu para lansia memulihkan kemampuan fisik, mental, dan sosial yang mungkin telah menurun karena usia atau penyakit. Rehabilitasi fisik dapat mencakup fisioterapi untuk menjaga mobilitas tubuh (Anggun dkk., 2024). Rehabilitasi mental dilakukan melalui konseling, terapi kognitif, atau kegiatan yang melibatkan kreativitas, sedangkan rehabilitasi sosial bertujuan untuk membantu lansia merasa terhubung dengan masyarakat melalui kegiatan-kegiatan komunitas.

3. Fungsi Perlindungan

Lansia sering kali rentan terhadap berbagai bentuk risiko, seperti penelantaran, kekerasan fisik, kekerasan verbal, atau eksploitasi ekonomi (Arywibowo & Rozi, 2024). Panti lansia memiliki fungsi penting dalam melindungi mereka dari risiko-risiko tersebut dengan menyediakan pengawasan yang memadai, lingkungan yang aman, dan sistem keamanan.

4. Fungsi Pemberdayaan

Meskipun lansia sering dianggap sebagai kelompok yang tidak produktif, panti lansia berupaya memberdayakan mereka agar tetap merasa berguna. Pemberdayaan ini dilakukan melalui program-program keterampilan seperti kerajinan tangan, kegiatan berkebun, memasak, atau pelatihan-pelatihan ringan sesuai dengan kemampuan mereka (Sacharissa & Teh, 2021). Hal ini bermaksud untuk membangun kepercayaan diri serta meningkatkan rasa kebermaknaan hidup mereka.

5. Fungsi Dukungan Psikologis

Banyak lansia yang menghadapi kesepian atau rasa kehilangan setelah ditinggalkan oleh pasangan atau anggota keluarga. Fungsi dukungan psikologis panti lansia antara lain menyediakan layanan konseling, bantuan emosional, dan menciptakan lingkungan sosial yang hangat. Bahkan bimbingan mental dan agama lebih di tunjukan untuk mengatasi masalah emosional (Afriansyah & Santoso, 2020). Dengan dukungan ini, para lansia diharapkan dapat menjalani hidup dengan lebih optimis, bahkan dalam situasi yang sulit sekalipun.

C. Tujuan Panti Lansia

1. Memenuhi Kebutuhan Dasar Lansia

Tujuan utama panti lansia adalah untuk memastikan bahwa para lansia memiliki akses terhadap kebutuhan dasar seperti tempat tinggal yang layak, makanan bergizi, air bersih, pakaian yang memadai, dan perawatan kebersihan diri (Septiarini dkk., 2019). Hal ini penting karena banyaknya lansia yang tidak dapat memenuhi kebutuhan ini secara mandiri karena keterbatasan kondisi kesehatan, ekonomi, atau kurangnya dukungan keluarga.

2. Meningkatkan Kualitas Hidup Lansia

Panti werdha bertujuan untuk menciptakan lingkungan yang mendukung para lansia untuk menjalani kehidupan yang nyaman, aman, dan bermartabat. Program-program yang dirancang oleh panti bertujuan untuk memberikan kebahagiaan, menurut Charlotte Sacharissa & Sidhi Wiguna (2021), lingkungan yang ramah terhadap lansia dapat membantu perkembangan dan kualitas hidup lansia. rasa

dihargai, dan meningkatkan kualitas hidup mereka secara keseluruhan, baik secara fisik maupun mental (Sacharissa & Teh, 2021).

3. Memberikan Perawatan Komprehensif

Lansia membutuhkan perhatian khusus yang mencakup berbagai aspek kehidupan, mulai dari kesehatan fisik, kesejahteraan emosional, hingga pemenuhan kebutuhan spiritual. Panti werdha memberikan perawatan yang komprehensif dengan melibatkan tenaga medis, psikolog, pekerja sosial, dan rohaniawan untuk mendukung setiap aspek kebutuhan lansia.

4. Mendorong Interaksi Sosial

Permasalahan yang sangat sering terjadi pada lansia adalah isolasi sosial yang dapat berujung pada stres, depresi, atau penurunan kualitas hidup. Panti werdha berusaha mendorong interaksi sosial antar penghuni melalui berbagai kegiatan seperti diskusi kelompok, olahraga ringan bersama, permainan, dan kegiatan keagamaan (Sacharissa & Teh, 2021). Hal ini bertujuan untuk menciptakan rasa kebersamaan dan mengurangi rasa kesepian di antara para lansia.

D. Jenis Jenis Panti Lansia

Gambaran secara umum Panti lansia sendiri terbagi menjadi 4 bagian :

1. Panti Lansia Pemerintah

Panti yang di jalankan instansi pemerintah termasuk Kementerian Sosial dan Dinas Sosial di Wilayah Provinsi dan kabupaten/kota. Tujuan utama panti-panti ini adalah untuk membantu para lansia yang berasal dari latar belakang ekonomi yang sulit, terutama bagi mereka yang dikucilkan atau tanpa dukungan keluarga.

2. Panti Lansia Swasta

Panti lansia ini dikelola oleh kelompok non-pemerintah, yayasan sosial, atau lembaga keagamaan. Panti lansia swasta biasanya menyediakan fasilitas yang lebih lengkap dibandingkan panti lansia yang dikelola pemerintah, namun dengan biaya yang lebih mahal bagi penghuni atau keluarga mereka.

3. Panti Lansia Komunitas

Panti lansia ini didirikan dan dikelola oleh komunitas lokal dengan menggunakan prinsip gotong royong. Mereka biasanya terletak di daerah pedesaan atau lokasi yang memiliki kohesi komunitas yang kuat.

4. Panti Lansia Rehabilitatif

Panti lansia ini memprioritaskan rehabilitasi kesejahteraan fisik dan mental para lansia yang menghadapi masalah kesehatan, trauma, atau penurunan fungsi tubuh yang disebabkan oleh penuaan. Hunian ini dilengkapi dengan fasilitas dan inisiatif rehabilitasi yang secara khusus dirancang untuk meningkatkan kualitas hidup para lansia.

E. Standar Pelayanan Panti Lansia

Untuk menjamin penghuni panti lansia mendapatkan pelayanan yang baik dan menyeluruh, Permensos No. 5 Tahun 2018 tentang Standar Nasional Rehabilitasi Sosial telah menetapkan standar pelayanan panti lansia. Kriteria layanan dijelaskan secara rinci dan signifikan :

1. Layanan Kesehatan

Pelayanan kesehatan di panti lansia harus selalu berusaha menjaga kondisi fisik penghuni panti agar selalu dalam kondisi yang baik serta mengoptimalkan terjadinya penurunan kesehatan yang signifikan. Seperti pemeriksaan yang

dilakukan oleh dokter umum atau spesialis memeriksa para lansia secara rutin sesuai kebutuhan. Pengadaan identifikasi dini terhadap kondisi kronis seperti diabetes, penyakit jantung, atau hipertensi dimaksudkan untuk mencegah terjadinya konsekuensi. Pengaksesan Obat yang mudah dan selalu tersedia seperti menyediakan obat untuk penyakit akut dan kronis sesuai dengan resep dokter. Lansia dengan gangguan medis tertentu, seperti Alzheimer atau demensia, mendapatkan perawatan farmakologis khusus. Program terapi fisik, termasuk fisioterapi, ditawarkan untuk membantu para lansia dalam memulihkan atau mempertahankan kemampuan motorik mereka. Dan staf medis yang kompeten melakukan terapi medis lainnya seperti perawatan pasca operasi atau perawatan luka (Dirjen Rehsos, 2022).

2. Memenuhi persyaratan dasar

Panti lansia harus memastikan bahwa kebutuhan dasar penghuninya terpenuhi pada tingkat yang dapat diterima dan masuk akal. Seperti lansia memiliki diet seimbang yang sesuai dengan kebutuhan diet mereka; contoh diet rendah gula untuk penderita diabetes atau makanan lunak untuk orang yang memiliki masalah dalam mengunyah adalah dua contoh diet tersebut. Tiga kali makan sehari dengan dua kali camilan ringan merupakan pola makan yang teratur. Para lansia diberikan pakaian yang layak, bagus dan bersih, termasuk pakaian tidur dan pakaian khusus untuk keperluan ibadah. Panti juga menjamin pemeliharaan pakaian termasuk binatu dan penyediaan pakaian cadangan. Ventilasi dan pencahayaan yang baik dalam fasilitas kamar yang bersih, nyaman, dan aman membantu menentukan tempat tinggal yang memadai. Selimut, bantal, dan kasur yang bersih tersedia di tempat tidur.

Kenyamanan pendukung termasuk ruang ibadah, ruang rekreasi, taman, dan fasilitas kebugaran ringan berlimpah di dalam rumah (Dirjen Rehsos, 2022).

3. Bantuan psikologis

Berupaya menjaga kesehatan mental para lansia tetap stabil dan menurunkan bahaya stres, depresi, atau penyakit psikologis lainnya. Setiap lansia memiliki kesempatan untuk menemui psikolog atau konselor tentang masalah pribadi atau emosional. Konseling bertujuan agar para lansia merasa dihargai, didukung, dan diterima. Konseling kelompok adalah praktik pengorganisasian acara yang bertujuan untuk membina kontak sosial penghuni panti lansia seperti diskusi kelompok, acara berbagi pengalaman, atau kegiatan rekreasi yang bisa diikuti bagi semua orang. Dengan ini bisa mengurangi rasa kesepian serta membantu para lansia merasa terhubung satu sama lain. Lansia yang mengalami trauma, kecemasan, atau beberapa masalah kesehatan mental diberikan terapi psikologis khusus. Sebagai upaya membantu para lansia mengendalikan emosi mereka, misalnya, terapi seni, terapi musik, atau terapi kognitif (Dirjen Rehsos, 2022).

4. Kegiatan Acara Sosial

Antusiasme lansia untuk hidup harus dijaga melalui kegiatan sosial, yang juga membantu meningkatkan keterampilan dan memberikan hiburan. Kegiatan rekreasi termasuk berjalan-jalan di taman, piknik bersama, menonton film, atau bernyanyi bersama. Kegiatan-kegiatan tersebut memberikan nilai hiburan bagi para lansia serta lingkungan yang menyenangkan. Lansia memiliki kesempatan untuk salat berjamaah, berdoa bersama, atau mengaji sesuai dengan kepercayaan mereka. Ruang ibadah dan fasilitas lainnya diberikan untuk membantu kegiatan keagamaan

mereka. Program-program pengembangan keterampilan termasuk berkebun, melukis, dan membuat kerajinan tangan. Meningkatkan rasa percaya diri dan memberikan kesempatan untuk tetap produktif. Mengundang komunitas lokal atau sukarelawan untuk terlibat dengan para lansia, misalnya pada perayaan nasional atau keagamaan, mempromosikan keragaman dan membantu menghindari isolasi sosial di antara para lansia (Dirjen Rehsos, 2022).

2.2.2 Lansia

a. Definisi Lansia

Lansia (lanjut usia) dapat di artikan sebagai periode akhir pada siklus kehidupan manusia yang disertai berbagai perubahan biologis, psikologis, dan sosial. Dalam Peraturan Nomor 13 Tahun 1998 tentang Kesejahteraan Lansia, lansia adalah seseorang yang telah berumur 60 tahun atau lebih.



(Sumber: www.jawapos.com)

Gambar 2. 1 Lansia

Dalam pandangan gerontologi, lansia mengalami proses penuaan yang bersifat alami, yang sering kali memengaruhi fungsi fisik dan mental mereka (Santrock, 2021). Proses ini tidak hanya berdampak pada individu secara fisik, tetapi juga pada interaksi sosial dan kualitas hidup mereka.

b. Teori Penuaan

Proses penuaan dapat dijelaskan melalui berbagai teori, antara lain:

1. Teori Biologi Penuaan Teori ini menjelaskan penuaan dari aspek perubahan biologis, seperti Teori Radikal Bebas yang menyatakan bahwa akumulasi radikal bebas dalam tubuh menyebabkan kerusakan sel, yang berdampak pada degenerasi organ (Lipsky & King, 2015). Selain itu, Teori Hayflick mengungkapkan bahwa sel tubuh memiliki batas pembelahan yang disebut Hayflick limit, yang berkontribusi pada proses penuaan.
2. Teori Psikososial Penuaan Teori psikososial mengkaji dampak penuaan terhadap aspek psikologis dan sosial individu. Salah satu teori yang sangat sering digunakan adalah Teori Aktivitas yang menyatakan bahwa lansia akan mempunyai kualitas hidup lebih baik jika tetap aktif secara fisik dan sosial, menurut Havighurst, yang telah dikutip oleh Bo-Ram Kim dan Hyang-Hee Hwang dalam artikelnya yang berjudul “*Analysis of Major Factors Affecting the Quality of Life of the Elderly in Korea in Preparation for a Super-Aged Society*” Menurut Teori Aktivitas, orang berusaha untuk menemukan peran baru yang dapat menggantikan peran yang telah hilang di usia tua, dan aktivitas sosial atau aktivitas rekreasi yang aktif meningkatkan kepuasan hidup lansia (Bo-Ram, 2022). Selain itu, Erikson juga menjelaskan bahwa lansia berada pada tahap integritas vs keputusasaan, di mana mereka merefleksikan hidup mereka untuk menemukan makna dan kepuasan (Laela & Hartati, 2023).
3. Teori Sosial Penuaan Teori ini mengkaji hubungan lansia dengan lingkungan sosial mereka. Menurut Teori Disengagement berpendapat bahwa lansia

cenderung menarik diri dari interaksi sosial seiring bertambahnya usia, sebagai bentuk adaptasi terhadap penurunan fungsi fisik (Zhang & Lin, 2021).

c. Permasalahan yang Dihadapi Lansia

Lansia sering menghadapi berbagai permasalahan, di antaranya:

1. Masalah Kesehatan Lansia rentan terhadap penyakit degeneratif seperti hipertensi, diabetes, dan osteoarthritis. Ini disebabkan oleh penurunan fungsi bagian tubuh secara alami (WHO, 2021).
2. Masalah Psikologis Lansia sering mengalami depresi, kecemasan, atau kesepian akibat kehilangan pasangan, pensiun, atau berkurangnya interaksi sosial dapat mengakibatkan gangguan fungsi kognitif (Ramli & Fadhillah, 2020).
3. Masalah Sosial dan Ekonomi Lansia sering kali menghadapi tantangan perekonomian, bagi seseorang yang tidak mempunyai simpanan masa tua atau dukungan keluarga. Selain itu, perubahan peran dalam keluarga dan masyarakat dapat menyebabkan isolasi sosial.

d. Intervensi dan Pendekatan untuk Lansia

Untuk meningkatkan kualitas hidup lansia, diperlukan berbagai intervensi, seperti:

1. Pendekatan Medis Pemeriksaan kesehatan rutin dan pengelolaan penyakit kronis penting untuk menjaga kesehatan lansia (WHO, 2021).
2. Pendekatan Psikologis Terapi kelompok, konseling, dan aktivitas sosial dapat membantu lansia mengatasi masalah psikologis mereka. Dengan adanya layanan sosial yang disediakan oleh panti, kebutuhan lansia yang berupa fisik maupun psikologis, maupun kemasyarakatan, dan spiritual dapat terpenuhi,

agar nantinya bisa berdampak pada meningkatnya mutu kehidupan dan kemakmuran (Gea dkk., 2024).

3. Pendekatan Sosial Program komunitas dan kegiatan sosial yang melibatkan lansia dapat membantu mereka tetap aktif dan merasa dihargai (Bo-Ram, 2022).

2.2.3 Normalisasi Data

Metode persiapan data yang disebut normalisasi min-max mengubah data numerik menjadi rentang nilai yang telah ditentukan sebelumnya, biasanya antara 0 dan 1. Dengan menormalisasi rentang nilai yang beragam dan mempertahankan hubungan proporsional antara titik data, pendekatan ini memodifikasi data asli (Dewi & Febrianto, 2023).

Karena data sering kali memiliki rentang nilai yang sangat luas, normalisasi ini diperlukan. Ciri-ciri rentang nilai yang lebih besar akan mendominasi perhitungan dalam algoritma *Machine Learning* dan dapat menimbulkan bias dalam hasil analisis jika normalisasi tidak digunakan. Berikut adalah rumus min max normalisasi :

Min-Max Normalization

$$X_{Normaliz} = \frac{(X - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

- X = merupakan nilai objek.
- X_{min} = minimal nilai objek.
- X_{max} = maksimal nilai objek.

2.2.4 Algoritma Fuzzy C-means

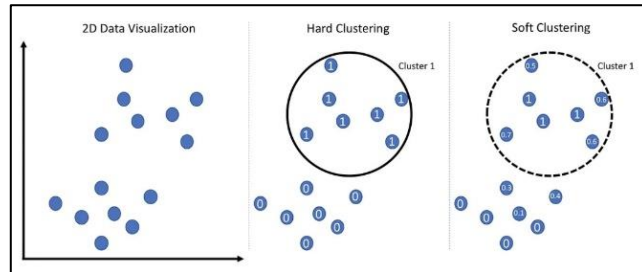
Algoritma *Fuzzy C-means* (FCM) merupakan metode clustering yang berbasis *fuzzy*, yang mana suatu data bisa menjadi anggota lebih dari satu kelompok dengan derajat keanggotaan tertentu. Algoritma ini dibawakan oleh Dunn (1973) yang kemudian ditingkatkan oleh Bezdek (1981) sehingga lebih efisien dan populer digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pengolahan citra, data mining, dan sistem pendukung keputusan.

a. Definisi *Fuzzy C-means*

Berbeda dengan algoritma clustering konvensional seperti *K-Means*, *Fuzzy C-means* memungkinkan sebuah data untuk mempunyai derajat keanggotaan (*membership degree*) di setiap kelompok. Derajat keanggotaan ini dinyatakan dalam angka antara 0 dan 1, yang mencerminkan sejauh mana data tersebut relevan terhadap cluster tertentu.

Proses FCM diawali dengan inisialisasi pusat cluster secara acak, kemudian menghitung derajat keanggotaan setiap data terhadap pusat cluster tersebut. Selanjutnya, pusat cluster diperbarui berdasarkan rata-rata berbobot dari semua data, dengan bobot berupa derajat keanggotaan. Langkah ini diulang hingga nilai perubahan pusat cluster atau derajat keanggotaan mencapai nilai ambang batas tertentu (*convergence*), *convergence* adalah keadaan ketika proses iterasi berhenti

karena perubahan hasilnya (misalnya pusat cluster atau derajat keanggotaan) sudah sangat kecil, hingga melewati ambang batas yang ditentukan. (Nair, 2023).



(sumber : towardsdatascience.com)

Gambar 2. 2 Contoh Cluster Fuzzy C-means

b. Prinsip Dasar *Fuzzy C-means*

Fuzzy C-means yakni teknik klasterisasi berbasis teori *fuzzy*, di mana salah satu datanya bisa menjadi anggota lebih dari satu kluster dengan derajat keanggotaan tertentu.

1. Parameter Utama

- c = jumlah kluster yang ditentukan sebelumnya.
- m = tingkat fuzzifikasi ($m > 1$), mengontrol pengaruh keanggotaan.
- u = matriks keanggotaan yang menunjukkan derajat keanggotaan tiap titik dalam kluster.
- v = pusat kluster (centroid).

2. Rumus Utama

$$V_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^m \cdot X_{kj}}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^m} \dots\dots\dots (2.2)$$

Derajat Keanggotaan :

$$u_{ij} = \frac{1}{\sum_{k=1}^c \left(\frac{|x_j - v_k|}{|x_j - v_i|} \right)^{2(m-1)}} \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

- u_{ij} = derajat keanggotaan data j pada kluster i .
 x_j = data ke j .
 v_i = pusat kluster i .
 m = parameter fuzzifikasi ($m > 1$)

Pembaruan Pusat Kluster (Centroid) :

$$v_i = \frac{\sum_{j=1}^n u_{ij}^m x_j}{\sum_{j=1}^n u_{ij}^m} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

- v_i = pusat kluster i .
 n = jumlah data
 u_{ij} = derajat keanggotaan data j pada kluster i .
 m = parameter fuzzifikasi ($m > 1$)
 x_j = data ke j .

Fungsi Objektif :

$$J_m = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^n u_{ij}^m \|x_j - v_i\|^2 \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan :

- J_m = fungsi objektif yang meminimalkan jarak antara data dan pusat kluster.
 $\|x_j - v_i\|$ = jarak antara data ke j dan pusat kluster i .

c. Kelebihan dan Kekurangan *Fuzzy C-means***1. Kelebihan:**

- a. Memberikan fleksibilitas dalam pengelompokan data karena bersifat fuzzy.
- b. Mampu menghasilkan hasil clustering yang lebih baik untuk data dengan distribusi yang tidak jelas.

2. Kekurangan:

- a. Sensitif terhadap nilai inisialisasi awal dan parameter fuzziness.

- b. Memerlukan waktu proses yang lebih panjang dibandingkan algoritma K-Means, terutama pada dataset besar.

2.2.5 Python

Python adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang didesain dengan tujuan agar kode mudah dibaca dan sintaks yang bersih. Awalnya dikembangkan oleh Guido van Rossum dan pertama kali dipublikasikan pada tahun 1991, Python telah berkembang menjadi salah satu bahasa pemrograman yang paling sering digunakan di seluruh dunia. Python sangat sering digunakan untuk pengembangan aplikasi web, perangkat lunak, ilmu data, dan pembelajaran mesin (Machine Learning). Para pengembang menganggap Python sebagai bahasa pemrograman pilihan karena Efisiensi Python, kesederhanaan penggunaan, dan kapasitasnya untuk berjalan di beberapa platform sehingga sangat mudah di gunakan. Python dapat diunduh secara gratis, Python cocok untuk semua jenis platform, dan dapat mempercepat pengembangan (Munandar, 2020).

2.2.6 Google Collabs

Google Colab, terkadang dikenal sebagai Google Collaboratory, adalah platform cloud yang ditawarkan Google untuk menjalankan dan membuat program Python melalui browser tanpa pengaturan lebih lanjut. Memanfaatkan infrastruktur cloud Google, platform ini menawarkan lingkungan pengembangan yang kuat tanpa biaya dengan akses ke GPU dan TPU (unit pemrosesan tensor). Google Colab menjadi pilihan umum bagi para pengembang, akademisi, dan pelajar yang menjalankan proyek Python mereka karena alat kolaboratif yang memungkinkan pengguna untuk berbagi buku catatan dan bekerja bersama secara real-time. Google

Colab memanfaatkan infrastruktur cloud Google, dapat diakses melalui browser web, tidak memerlukan instalasi perangkat lunak lebih lanjut, dan menawarkan kesederhanaan kolaborasi dengan memungkinkan pengguna berbagi buku catatan secara langsung dengan yang lain. Para pengembang, akademisi, dan pemula dalam pemrograman terutama menemukan platform ini sangat membantu untuk menjalankan program Python yang bebas dari masalah konfigurasi perangkat keras (Nazar, 2024).

2.2.7 Partition Coefficient

Partition Coefficient merupakan salah satu teknik evaluasi lain yang umum digunakan untuk mengevaluasi hasil clustering; teknik ini digunakan khususnya untuk algoritma fuzzy clustering seperti *Fuzzy C-means*. PC mengukur seberapa efektif data didistribusikan di tiap cluster dengan mengevaluasi keanggotaan data dalam cluster tertentu yang tersedia. Nilai berada di kisaran angka 0 hingga 1 dan nilai 1 menunjukkan pemisahan cluster yang jelas dan pasti sedangkan nilai 0 menunjukkan bahwasanya seluruh cluster saling bertumpuk satu sama lain yang berarti teknik pengelompokan kurang efisien. Koefisien Partisi dapat dihitung secara matematis dengan mengambil kuadrat dari derajat keanggotaan setiap data cluster dan membagi total tersebut dengan jumlah data. PC sering digunakan bersama dengan metrik lain untuk memberikan evaluasi yang lebih menyeluruh terhadap kualitas klasterisasi, terlepas dari kesederhanaan dan kemudahan penghitungannya. Hal ini dikarenakan PC tidak memperhitungkan distribusi spasial dari data, yang merupakan salah satu kelemahannya. Berikut adalah rumus utama dari *Partition Coefficient* :

$$PC = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^c \mu_{ij}^2 \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan :

| | | |
|------------|---|---|
| PC | = | Partition Coefficient |
| N | = | Jumlah total data |
| c | = | Jumlah kluster |
| μ_{ij} | = | Derajat keanggotaan data ke- i terhadap kluster ke- j |

Rumus ini yang digunakan untuk menghitung rata-rata kuadrat dari derajat keanggotaan (μ_{ij}) dari semua data.

1. Kelebihan Partition Coefficient

- a. Kesederhanaan
- b. Interpretabilitas
- c. Universalitas

2. Kekurangan Partition Coefficient

- a. Bias jumlah Kluster
- b. Tidak mempertimbangkan geometri data
- c. Sensitif terhadap outlier
- d. Tidak mempertimbangkan struktur data

Pemahaman yang baik tentang Partition Coefficient memungkinkan peneliti dan praktisi untuk membuat keputusan yang lebih informed dalam analisis clustering.

2.2 Kajian Penelitian

Dalam kajian ini penulis menyampaikan mengenai study yang berkaitan dengan penerapan metode *Fuzzy C-means* terkait pengamatan kesehatan lansia, terdiri dari beberapa penelitian terdahulu yang dipakai untuk pedoman terkait proses penulisan penelitian ini yaitu :

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

| No | Nama Peneliti | Judul Penelitian | Identitas Jurnal | Tahun |
|----|--|--|--|-------|
| 1 | Ying Han, Fengmei Xing, Jiali Huang, Mengyi Wang | <i>Associated factors of health-promoting lifestyle of the elderly based on the theory of social ecosystem</i> | Perawatan Primer <u>Volume 55</u> , <u>Edisi 9</u> , September 2023, 102679 | 2023 |
| 2 | Daniel Krasnov, Dresya Davis, Keiran, Malott, Yiting Chen, Xiaoping Shi, Augustine Wong | <i>Fuzzy C-Means Clustering: A Review of Applications in Breast Cancer Detection</i> | Entropy 2023, 25, 1021. https://doi.org/10.3390/e25071021 | 2023 |
| 3 | Gong Rengui, Zeng Long , Hu Zan, Hu Yangming | <i>Neighborhood health effects on the physical health of the elderly: Evidence from the CHRLS 2018</i> | <u>SSM - Population Health</u> <u>Volume 20</u> , December 2022, 101265 | 2022 |
| 4 | Qi Chen, Nan Sheng | <i>Monitoring and Intervention of Mental Health of the Elderly under Big Data Technology</i> | Science Direct Procedia Computer Science 247 (2024) 859–865 | 2024 |
| 5 | Gürkan KIR, Aslı ÜLKE KESKİN, Utku ZEYBEKOĞLU | <i>Clustering Of Precipitation In The Black Sea Region With By Fuzzy C-means And Silhouette Index Analysis</i> | Black Sea Journal of Engineering and Science doi: 10.34248/bsengineering.1296734 | 2023 |
| 6 | Concepción Violán, Quintí Foguet-Boreu, Sergio Fernández- Bertolín, Marina Guisado- Clavero, Margarita Cabrera-Bean, Francesc Formiga, Jose Maria Valderas, Albert Roso- Llorach | <i>Soft clustering using real-world data for the identification of multimorbidity patterns in an elderly population: cross-sectional study in a Mediterranean population</i> | BMJ Open 2019;9:e029594. doi:10.1136/ bmjopen-2019-029594 | 2019 |

| No | Nama Peneliti | Judul Penelitian | Identitas Jurnal | Tahun |
|----|--|--|--|-------|
| 7 | Abdul Muiz Suyaana, Bayu Juni Aditya, Putri Fayza Pramestia, Vadista Cahya Maharani, Perani Rosyani | Penerapan Sistem Pakar Fuzzy Untuk Penentuan Dosis Obat Pada Pasien Lansia | JRIIN : Jurnal Riset Informatika dan Inovasi Volume 2, No. 7, Desember Tahun 2024 ISSN 3025-0919 (media online) Hal 1189-1193 | 2024 |
| 8 | Penti Septian R.S, Yuza Reswan, Yovi Apridiansyah, Dandi Sunardi | Penerapan <i>Fuzzy C-means</i> Clustering sebagai Pendukung Sistem Keputusan Seleksi Penerima Bantuan Sosial: Desa Sukau Kayo, Lebong, Bengkulu, Indonesia | JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan) Vol. 12 No. 3S1, pISSN: 2303-0577 eISSN: 2830-7062 http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v12i3S1.5164 | 2024 |
| 9 | Karli Eka Setiawana, Afdhal Kurniawan, Andry Chowanda, Derwin Suhartono | <i>Clustering models for hospitals in Jakarta using Fuzzy C-means and k-means</i> | ScienceDirect Procedia Computer Science 216 (2023) 356–363 | 2023 |
| 10 | Wardatul Maghfiroh, Nurissaidah Ulinnuha, Aris Fanani | Penerapan <i>Fuzzy C-means</i> dalam Mengelompokkan Kabupaten/Kota Berdasarkan Fasilitas Pelayanan Kesehatan Di Jawa Timur | INFORM : Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi Vol. 4 No. 1, Januari 2019, P-ISSN : 2502-3470, E-ISSN : 2581-0367 | 2019 |
| 11 | Wahyu Sri Utami, Selfi Artika, Rizki Aldiansyah | <i>Data Clustering of Confirmed COVID-19 Patients Using Fuzzy C-means</i> | International Journal of Engineering, Technology and Natural Sciences E-ISSN : 2685-3191 P-ISSN: 2775-7706 Vol 5 No 1 (2023) | 2023 |
| 12 | Ahmad Chusyairi, Pelsri Ramadar Noor Saputra, Efendi Zaenudin | <i>Fuzzy C-means Clustering Algorithm For Grouping Health Care Centers On Diarrhea Disease</i> | International Journal Of Artificial Intellegence Research ISSN: 2579-7298 Vol 5, No 1, June 2021, pp. 35 – 43 | 2021 |

| No | Nama Peneliti | Judul Penelitian | Identitas Jurnal | Tahun |
|----|--|--|--|-------|
| 13 | Dewi Syifaur Rohmaha, Dewi Retno Sari Saputro | <i>Clustering Data dengan Algoritme Fuzzy c-Means Berbasis Indeks Validitas Partition Coefficient and Exponential Separation (PCAES)</i> | Vol 6 (2023): PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika XVI https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/ ISSN 2613-9189 Clustering | 2020 |
| 14 | Saba Heidari Gheshlaghi, Abolfazl Madani, AmirAbolfazl Suratgar, Fardin Faraji | <i>Segmentation Of Multiple Sclerosis Lesion In Brain MR IMAGES Using Fuzzy C-means</i> | International Journal of Artificial Intelligence and Applications (IJAIA), Vol.9, No.2, March 2018 | 2018 |
| 15 | Marhamah, Sugiyarto Surono, Endang Darmawan | <i>The Risk Cluster in Type 2 Diabetes Mellitus Based on Risk Parameters Using Fuzzy C-means Algorithm</i> | Science and Technology Indonesia e-ISSN:2580-4391 p-ISSN:2580- 4405 Vol.8, No. 1, January 2023 | 2023 |
| 16 | Rohit kumar verma, Rakesh tiwari, Praktik Singh Thakur | <i>Partition Coefficient and Partition Entropy in Fuzzy C Means Clustering</i> | Journal of Scientific Research & Reports Volume 29, Issue 12, Page 1-6, 2023; Article no.JSRR.109978 ISSN: 2320-0227 Partition | 2023 |

Penelitian ini tidak terlepas dari penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai bahan perbandingan kajian. Hasil dari penelitian ini kemudian digunakan sebagai pembanding untuk topik penelitian sebagai penerapan metode *Fuzzy C-means* dalam analisis Kesehatan Lansia.

Berdasarkan hasil penelitian Han dkk., (2023), berjudul Sebab-sebab yang terkait dengan gaya hidup meningkatkan kesehatan lansia berdasarkan teori ekosistem sosial. Penelitian ini berfokus untuk menganalisis sebab-sebab yang dapat mengubah gaya hidup untuk meningkatkan kesehatan di kalangan lansia, dengan menggunakan teori ekosistem sosial untuk memahami interaksi

antara perilaku individu dan lingkungan sosial mereka. Kelebihan dari penelitian ini adalah menggunakan teori ekosistem sosial untuk mengeksplorasi berbagai faktor yang memengaruhi gaya hidup lansia yang meningkatkan kesehatan, memberikan perspektif multi-dimensi dan menggunakan jumlah sampel yang besar dan menggunakan metode statistik yang ketat, sehingga meningkatkan keandalan temuan. Namun penelitian ini membatasi kemampuan untuk membangun hubungan sebab-akibat antara faktor-faktor yang diidentifikasi dan gaya hidup yang meningkatkan kesehatan dan tidak mengikut sertakan peserta dengan gangguan kognitif atau kondisi kesehatan yang parah dapat memengaruhi keterwakilan sampel, sehingga berpotensi menghasilkan hasil yang miring. Keterbatasan peserta seperti peserta dengan gangguan kognitif sehingga penulis merekomendasikan pengujian dengan pengikut sertaan peserta dengan gangguan kognitif.

Berdasarkan penelitian oleh Krasnov dkk., (2023) dengan judul *Fuzzy C-Means Clustering: A Review of Applications in Breast Cancer Detection*, penelitian ini membahas aplikasi metode Fuzzy C-Means (FCM) dalam segmentasi citra medis, khususnya untuk mendeteksi tumor payudara pada mammogram. Penelitian ini mengkaji efektivitas algoritma FCM standar serta FCM berbasis Mahalanobis distance, dengan mengintegrasikan tiga metode inisialisasi centroid: Firefly Algorithm, Genetic Algorithm, dan Biogeography-Based Optimization. Hasil dari kajian ini menunjukkan bahwa penerapan FCM berbasis Mahalanobis distance dengan inisialisasi centroid yang dioptimalkan mampu meningkatkan akurasi segmentasi tumor secara signifikan, mengurangi kesalahan klasterisasi visual oleh

radiolog, serta mempercepat proses identifikasi kanker secara otomatis melalui citra digital.

Berdasarkan penelitian oleh Yangming dkk., (2022) dengan judul efek kesehatan lingkungan terhadap kesehatan fisik lansia: Bukti dari CHRLS 2018. Penelitian ini membahas masalah kesehatan yang signifikan pada populasi lansia di Cina, yang jumlahnya lebih dari 26 juta. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dampak efek kesehatan lingkungan terhadap kesehatan fisik lansia, sebuah topik yang belum banyak diteliti di Cina meskipun hubungan sosial di lingkungan sekitar sangat penting. Penelitian ini menggunakan data dari Studi Longitudinal Kesehatan dan Pensiun China 2018 dan menggunakan kerangka kerja komprehensif yang mencakup regresi kuadrat terkecil biasa, analisis heterogenitas, kuadrat terkecil dua tahap, pengujian ketahanan, dan analisis efek mediasi Karlson-Holm-Breen. Studi ini menemukan bahwa HNEs secara positif mempengaruhi kesehatan fisik lansia.

Berdasarkan penelitian dari Chen & Sheng, (2023) dengan judul pemantauan dan intervensi kesehatan mental lansia dibawah teknologi big data Tujuannya adalah untuk mengeksplorasi metode yang memanfaatkan data besar untuk meningkatkan kesehatan mental orang dewasa yang lebih tua. Penelitian ini menggunakan teknik penggalian data dan pembelajaran mesin untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan mental lansia. Strategi intervensi yang dipersonalisasi dirancang, termasuk konsultasi psikologis online dan pembangunan jaringan dukungan sosial. Studi eksperimental secara acak dilakukan guna mengevaluasi efektivitas intervensi ini. Temuan menunjukkan bahwa menganalisis

data perangkat seluler dan media sosial dapat secara efektif mengidentifikasi aktivitas sosial, kondisi emosional, dan perilaku sehari-hari para lansia, yang membantu dalam memprediksi dan mengintervensi masalah kesehatan mental.

Berdasarkan Penelitian oleh KIR dkk., (2023) dengan judul Klasterisasi presipitasi di wilayah laut hitam menggunakan *Fuzzy C-means* dan analisis silhouette. Penelitian ini membahas peningkatan frekuensi bencana yang dikaitkan dengan perubahan iklim global, yang menekankan pentingnya mengklusterisasikan wilayah berdasarkan parameter iklim untuk mengembangkan strategi yang efektif dalam memitigasi dampak perubahan musim. Fokus utama pada penelitian ini ialah untuk mengklusterisasikan stasiun pengamatan meteorologi di Wilayah Laut Hitam ke dalam kelompok-kelompok dengan karakteristik curah hujan yang sama menggunakan algoritma clustering *Fuzzy C-means* dan untuk memprediksi jumlah kelompok yang optimal melalui analisis indeks *Silhouette*. Analisis tersebut mengidentifikasi empat klaster optimal berdasarkan data curah hujan. Studi ini menyimpulkan bahwa algoritma *Fuzzy C-means*, dikombinasikan dengan analisis indeks *Silhouette*, secara efektif mengelompokkan stasiun-stasiun tersebut, memberikan wawasan tentang pola curah hujan regional. Temuan ini menunjukkan bahwa penelitian lebih lanjut dapat memasukkan parameter iklim tambahan dan menerapkan metode pengelompokan yang berbeda untuk meningkatkan pemahaman tentang klasterisasi iklim di Turki.

Berdasarkan penelitian oleh Violán dkk., (2019) dengan judul “*Soft Clustering Using Real-World Data for the Identification of Multimorbidity Patterns in an Elderly Population.*” penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola

multimorbiditas pada populasi lansia berusia ≥ 65 tahun di wilayah Mediterania menggunakan algoritma fuzzy c-means. Penelitian ini menggunakan data rekam medis elektronik dari lebih dari 916.000 individu dan menganalisis berbagai kondisi kronis berdasarkan klasterisasi ICD-10. Dengan metode fuzzy c-means, penelitian ini berhasil mengelompokkan delapan pola penyakit utama yang secara klinis signifikan, termasuk klaster dengan dominasi sistem saraf, pencernaan, sirkulasi, dan gangguan mental. Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan soft clustering lebih konsisten dengan pengalaman klinis karena memungkinkan individu memiliki keanggotaan di lebih dari satu klaster. Hasilnya mendukung penggunaan fuzzy c-means dalam mendeteksi pola kesehatan lansia secara lebih realistis untuk perencanaan intervensi dan layanan kesehatan yang lebih terarah.

Berdasarkan Penelitian oleh Muiz Suyana dkk., (2024) dengan judul Penggunaan Sistem Pakar *Fuzzy* sebagai Penentuan takaran Obat Pada Pasien Lanjut usia. Penelitian ini membahas tantangan dalam menentukan takaran obat untuk pasien lanjut usia, yang membutuhkan kesesuaian takaran obat khusus sebab perubahan system kerja tubuh yang mempengaruhi metabolisme dan efek obat pada tubuh. Sistem pakar *fuzzy* diusulkan sebagai pendekatan yang efektif untuk mengelola ketidakpastian dalam data pasien. penelitian ini berguna mengevaluasi pengaplikasian sistem pakar *fuzzy* yang diintegrasikan menggunakan pembelajaran mesin guna mengembangkan keandalan penetapan takaran obat untuk pasien lanjut usia. Tinjauan literatur menunjukkan bahwa logika *fuzzy* dan sistem yang berbasis aturan dapat secara efektif menangani ketidakpastian data pasien, sementara mengintegrasikan pembelajaran mesin meningkatkan akurasi prediksi. Temuan ini

menunjukkan bahwa sistem ini dapat secara signifikan meningkatkan kualitas layanan medis untuk pasien lanjut usia dengan memberikan dosis obat yang lebih tepat dan personal. Penelitian di masa depan direkomendasikan untuk mengembangkan model *fuzzy* yang lebih komprehensif dan mengeksplorasi metode pembelajaran mesin tingkat lanjut untuk aplikasi klinis.

Berdasarkan Penelitian oleh R.S dkk., (2024) dengan judul Penerapan *Fuzzy C-means* Clustering sebagai Sistem penunjang Keputusan Seleksi Penerima BanSos: Desa Sukau Kayo, Lebong, Bengkulu, Indonesia. Penelitian ini membahas ketidaksesuaian yang sering terjadi dalam memilih seseorang penerima program BanSos di desa Sukau Kayo, yang diperparah dengan kuota yang terbatas dan kurangnya sistem yang tepat untuk menentukan kelayakan. Penelitian ini berguna untuk mengembangkan sistem penunjang keputusan pemilihan bakal penerima tunjangan kemanusiaan dengan menggunakan metode *Fuzzy C-means* (FCM) untuk meningkatkan keakuratan dan keadilan dalam proses seleksi. Implementasi algoritma *Fuzzy C-means* menghasilkan system, dinilai sangat dapat memberikan dukungan pengambilan keputusan, dengan tingkat kepuasan mencapai 91% berdasarkan hasil kuesioner. Sistem ini secara efektif mengelompokkan penerima berdasarkan berbagai kriteria, termasuk usia, status kesehatan, dan kondisi ekonomi, sehingga meningkatkan efisiensi distribusi bantuan sosial.

Berdasarkan Penelitian oleh Setiawan dkk., (2020) dengan judul *Clustering models for hospitals in Jakarta using Fuzzy C-means and k-means*. Pandemi COVID-19 menyoroti kesenjangan dalam distribusi layanan kesehatan dan sumber daya manusia di Indonesia. Penelitian ini berfokus pada klusterisasi

informasi RS di Jakarta untuk lebih memahami distribusi fasilitas dan sumber daya kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan dua metode pembelajaran tanpa pengawasan, *K-Means* dan *Fuzzy C-means* (FCM), guna mengklusterisasikan informasi rumah sakit sesuai jumlah tenaga kesehatan yang tersedia di rumah sakit di Jakarta. Tujuannya adalah untuk menciptakan sebuah dataset yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan kebijakan kesehatan masyarakat. Baik metode pengelompokan *K-Means* maupun FCM menghasilkan tiga cluster. *K-Means* menghasilkan cluster dengan proporsi 84,82%, 14,66%, dan 0,52%, sedangkan FCM menghasilkan proporsi 17,80%, 73,82%, dan 8,38%. Penelitian selanjutnya akan melibatkan perluasan dataset untuk memasukkan rumah sakit dari seluruh Indonesia dan mengeksplorasi metode pengelompokan tambahan.

Berdasarkan penelitian oleh Wardatul & Maghfiroh., (2019) yang berjudul Penerapan *Fuzzy C-means* terkait pemetaan Kabupaten/Kota sesuai sarana layanan kesehatan Di Jawa Timur. Penelitian ini menekankan pentingnya fasilitas kesehatan bagi aktivitas manusia dan perlunya metode pengelompokan yang efektif untuk mengklusterisasikan kabupaten dan kota di yang ada di Jawa Timur berdasarkan fasilitas pendukung kesehatan. Penelitian ini menggunakan informasi dari Badan Pusat Statistik Jawa Timur. Tujuan utama dari penelitian ini merupakan mengaplikasikan algoritma *Fuzzy C-means* clustering guna penataan kabupaten dan kota di Jawa Timur terkait seberapa banyak sarana penampungan dan perawatan yang dimiliki. Penelitian ini memiliki tujuan untuk memberi pemberitahuan kepada pemerintah provinsi Jawa Timur terkait daerah-daerah yang membutuhkan perhatian lebih dalam hal fasilitas kesehatan. Koefisien Silhouette ditemukan

sebesar 0,695 yang menunjukkan kualitas pengelompokan yang baik, sedangkan nilai kemurniannya adalah 1 yang menunjukkan bahwa setiap klaster memiliki anggota yang sangat mirip satu sama lain. Temuan ini dapat menjadi pedoman bagi pemerintah provinsi dalam meningkatkan fasilitas kesehatan di kabupaten/kota yang teridentifikasi.

Berdasarkan Penelitian oleh Sri Utami dkk., (2023) dengan judul Pengelompokan Data Pasien terkonfirmasi Covid-19 memakai *Fuzzy C-means*. Penelitian ini membahas tantangan yang ditimbulkan oleh mutasi COVID-19 yang terus menerus, yang menghasilkan varian baru dengan gejala yang mirip. Maksud dari penelitian ini yaitu digunakan untuk mengklusterisasikan data pasien COVID-19 ke dalam dua klaster berdasarkan tingkat keparahan gejala, yaitu klaster terkonfirmasi dan tidak terkonfirmasi, dengan menggunakan algoritma *Fuzzy C-means* (FCM). Penelitian ini menerapkan cara observasi, pengumpulan suatu data melalui wawancara dan kuesioner, dan algoritma *Fuzzy C-means* sebagai pengelompokan. Penelitian ini sukses mengidentifikasi dua klaster : satu untuk pasien COVID-19 yang dikonfirmasi dan satu lagi untuk pasien yang belum dikonfirmasi. Klaster yang dikonfirmasi menunjukkan tingkat keparahan gejala yang tinggi, namun klaster yang belum dikonfirmasi menunjukkan gejala yang lebih ringan. Hasil pengelompokan menunjukkan akurasi 80% dalam membedakan kedua kelompok berdasarkan tingkat keparahan gejala. Temuan ini diharapkan dapat meningkatkan diagnosis dini dan strategi pengobatan untuk pasien COVID-19.

Berdasarkan Penelitian oleh Chusyairi dkk., (2021) dengan judul *Algoritma Fuzzy C-means Clustering sebagai Pengelompokan Pusat Pelayanan Kesehatan Pada Penyakit Diare*. Penelitian ini membahas tentang tingginya angka kematian bayi di Indonesia, terutama karena penyakit diare yang merupakan penyebab kematian kedua pada balita secara global. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan pusat-pusat pelayanan kesehatan di Kabupaten Banyuwangi berdasarkan prevalensi kasus diare untuk mengidentifikasi pusat-pusat pelayanan kesehatan mana yang memerlukan peningkatan layanan untuk mengurangi angka tersebut. Para peneliti menggunakan algoritma pengelompokan *Fuzzy C-means* untuk mengelompokkan 45 pusat layanan kesehatan berdasarkan data pasien diare yang dikumpulkan dari tahun 2016 hingga 2019. Hasil pengelompokan menunjukkan tiga kelompok pusat layanan kesehatan.

Berdasarkan penelitian oleh Rohmah dan Saputro (2020) dengan judul “*Clustering Data dengan Algoritme Fuzzy C-Means Berbasis Indeks Validitas Partition Coefficient and Exponential Separation (PCAES)*.” Penelitian ini membahas bagaimana algoritma Fuzzy C-Means (FCM) dapat digunakan untuk mengelompokkan data secara efektif berdasarkan derajat keanggotaan fuzzy, namun menyoroti tantangan dalam menentukan jumlah kluster yang optimal. Untuk itu, penelitian ini mengusulkan penggunaan indeks validitas PCAES yang menggabungkan Partition Coefficient dan ukuran pemisahan eksponensial untuk meningkatkan keakuratan hasil klusterisasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan PCAES mampu meningkatkan kualitas pengelompokan, karena memperhatikan kekompakan internal dan pemisahan antar-kluster secara

bersamaan, sehingga cocok diterapkan untuk data kompleks seperti pada kasus kesehatan lansia.

Berdasarkan penelitian oleh Gheshlaghi dkk., (2018) dengan judul penelitian dengan judul Segmentasi Lesi Multiple Sclerosis pada Citra MR Otak Menggunakan *Fuzzy C-means*. Penelitian ini menjawab tantangan dalam mendiagnosis Multiple Sclerosis (MS) secara akurat melalui *Magnetic Resonance Imaging* (MRI), yang sangat penting untuk mengevaluasi perkembangan penyakit. Tujuannya adalah untuk mengembangkan algoritma yang efisien untuk mensegmentasi lesi MS pada gambar MR otak menggunakan teknik pengelompokan *Fuzzy C-means* yang dimodifikasi dan teknik deteksi tepi. Penelitian ini menggunakan kombinasi langkah-langkah pra-pemrosesan, termasuk ekstraksi otak dan binarisasi gambar, diikuti dengan metode segmentasi. Algoritma *Fuzzy C-means* (FCM) dimodifikasi untuk meningkatkan akurasi pengelompokan, dan metode deteksi tepi Canny digunakan untuk meningkatkan identifikasi tepi pada gambar MR. Hasil utama dari penelitian ini adalah Metode yang diusulkan menunjukkan peningkatan akurasi dalam mendeteksi lesi MS dibandingkan dengan teknik tradisional. Integrasi deteksi tepi Canny dengan pengelompokan *Fuzzy C-means* yang dimodifikasi mengarah pada hasil segmentasi yang lebih baik, memfasilitasi diagnosis MS yang lebih cepat dan lebih akurat, yang sangat penting untuk mengelola penyakit secara efektif.

Berdasarkan Penelitian Marhamah dkk., (2023) dengan judul Klaster Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 Berdasarkan Parameter Risiko Menggunakan Algoritma *Fuzzy C-means*. Penelitian ini membahas peningkatan prevalensi diabetes melitus

tipe 2 (T2DM) dan komplikasi jangka panjangnya. Tujuannya adalah untuk menganalisis kluster risiko T2DM memakai algoritma *Fuzzy C-means*, yang bertujuan untuk menyediakan alat skrining awal untuk mencegah penyakit ini. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari 905 subjek (562 laki-laki dan 343 perempuan). Preprocessing data termasuk mengubah data kategorikal menjadi numerik, menghilangkan data kosong, dan menormalkan data menggunakan Z-skor. Jumlah kluster optimal ditentukan melalui metode siku, diikuti dengan pengelompokan menggunakan algoritma *Fuzzy C-means* dan uji korelasi Pearson untuk menganalisis hubungan antara parameter risiko dan hasil kluster. Hasil penelitian ini mengidentifikasi dua kluster risiko: kluster berisiko tinggi (Klaster 1) dan kluster berisiko rendah (Klaster 2). Klaster 1 mencakup subjek yang mayoritas berusia lebih dari 60 tahun, dengan riwayat keluarga dengan T2DM, hipertensi, dan tekanan darah tinggi. Uji korelasi Pearson menunjukkan korelasi yang signifikan antara usia, penggunaan obat, hipertensi, dan tekanan darah dengan hasil kluster.

Berdasarkan penelitian oleh Verma dkk., (2023) yang berjudul “*Partition Coefficient and Partition Entropy in Fuzzy C-Means Clustering*,” penelitian ini membahas evaluasi kualitas hasil klusterisasi fuzzy menggunakan dua indeks validitas utama, yaitu Partition Coefficient (PC) dan Partition Entropy (PE). Penelitian ini menjelaskan bahwa meskipun algoritma Fuzzy C-Means (FCM) memungkinkan satu data memiliki derajat keanggotaan dalam lebih dari satu kluster, tantangan besar tetap ada dalam menentukan jumlah kluster yang optimal dan menilai kualitas hasil klusterisasi tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini menyoroti pentingnya penggunaan fungsi validitas kluster sebagai solusi, di mana

PC mengukur kejelasan keanggotaan (semakin tinggi nilainya, semakin jelas pemisahan klaster), sedangkan PE mengukur ketidakpastian atau keburaman klaster (semakin rendah nilainya, semakin baik pemisahan klaster). Hasil eksperimen yang dilakukan menunjukkan bahwa kombinasi penggunaan PC dan PE dapat memberikan gambaran yang lebih akurat tentang struktur data dan kualitas klasterisasi fuzzy, terutama dalam konteks data yang memiliki tingkat tumpang tindih antar klaster yang tinggi. Penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan teknik evaluasi klasterisasi fuzzy, khususnya untuk kasus data kompleks yang sering dijumpai dalam berbagai bidang seperti bioinformatika dan pengolahan citra.

Berdasarkan penelitian yang telah dipaparkan, terdapat 1 penelitian yang sesuai dengan penelitian yang dibahas ini, yaitu penelitian oleh Violán dkk. (2019) dengan judul “*Soft clustering using real-world data for the identification of multimorbidity patterns in an elderly population: cross-sectional study in a Mediterranean population*”. Persamaan penelitian ini adalah penggunaan algoritma fuzzy clustering, khususnya metode Fuzzy C-Means, untuk mengelompokkan data kesehatan. Selain itu, penelitian ini juga memiliki kesamaan fokus pada analisis kondisi kesehatan pada kelompok usia lanjut dengan pendekatan berbasis data riil dari rekam medis elektronik.

Perbedaan mendasar antara penelitian Violán (2019) dengan penelitian ini terletak pada pendekatan pengujian dan jenis data yang digunakan. Penelitian oleh Violán dkk. memanfaatkan metode reduksi dimensi (PCA mix) dan analisis

sensitivitas berdasarkan ambang batas prevalensi penyakit, dengan fokus pada identifikasi pola multimorbiditas dari 60 penyakit kronis. Sementara itu, penelitian ini menggunakan pengujian berbasis confusion matrix untuk mengevaluasi performa klasterisasi status kesehatan lansia, dengan fokus utama pada pemetaan status gizi berdasarkan indikator antropometri. Sehingga, masing-masing penelitian memiliki tujuan dan konteks yang berbeda, meskipun menggunakan pendekatan fuzzy clustering yang serupa.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Waktu pengumpulan data terkait penyusunan penelitian dimulai pada tanggal 22 November 2024 sampai dengan 25 April 2025 dan lokasi penelitian yang digunakan untuk melakukan penelitian terkait masalah yang dijadikan sebagai pembahasan pada penelitian ini berada di panti lansia kabupaten blitar dengan lokasi :

Tabel 3.1 Tempat Penelitian

| No | Nama Panti Lansia | Alamat |
|----|----------------------------------|--|
| 1 | Baitul Miftakul Janah | Jl. Sawo, Dandong, Kec. Srengat, Kab. Blitar |
| 2 | Al Hikmah | Dsn. Bendelonje, Ds. Kendalrejo, Kec. Talun, Kab. Blitar |
| 3 | Griya Sakinah Yayasan As Sakinah | Dsn. Mungkung, Rt 01 Rw 01 Ds. Wonorejo, Kec. Talun, Kab. Blitar |

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan Penelitian Terapan, tujuan dari metode terapan ini adalah digunakan untuk menerapkan metode ilmiah dalam memecahkan masalah-masalah aktual, khususnya dalam hal kesehatan lanjut usia di panti jompo Kabupaten Blitar. Melalui survei, observasi, dan wawancara yang terorganisir, metode ini mengumpulkan dan memeriksa data numerik yang objektif dan dapat diukur. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan *Fuzzy C-means* untuk mengklasterkan masalah kesehatan lansia berdasarkan kriteria tertentu. Hasil penelitian ini memberikan gambaran sistematis tentang kondisi kesehatan lansia yang dapat langsung diterapkan oleh pengelola panti, tenaga kesehatan, dan

pengambil kebijakan dalam meningkatkan pelayanan kesehatan lansia secara lebih efektif dan berbasis data. Menurut Dr. Dwi Joko yang diambil di dalam bukunya dengan judul Metodologi Penelitian Terapan, Penelitian terapan merupakan cara atau metode untuk menemukan solusi dalam menyelesaikan persoalan maupun fenomena yang sedang terjadi (Siswanto dkk, 2020).

3.3 Pengumpulan Data

3.3.1 Teknik Pengumpulan Data

Dalam pengerjaan laporan tugas akhir ini penulis memakai tata cara pengumpulan sumber informasi yakni :

1. Interview/wawancara

Wawancara yaitu prosedur dalam mengumpulkan sumber informasi berupa proses berdiskusi bersama lansia yang tinggal di panti lansia dan pemilik panti lansia untuk bisa mendapatkan sumber informasi yang diperlukan seperti faktor-faktor dalam penentuan kesehatan lansia, seperti riwayat penyakit, penggunaan obat-obatan, hasil pemeriksaan kesehatan terakhir, seberapa sering beraktivitas, jenis aktivitas, tingkat depresi dan data demografis seperti nama, umur, alamat, pekerjaan, tempat tinggal, dan status pernikahan. Kegiatan wawancara ini dilakukan kepada pemilik panti lansia dengan hasil yang berbeda beda. Bapak Arif, pemilik Panti Lansia Baitul Miftakul Huda, menyampaikan bahwa panti lansianya telah mengikuti program intervensi kesehatan, sehingga para lansia rutin mendapatkan pelayanan kesehatan seperti Posyandu Lansia. Di sisi lain, Ibu Anis, pemilik Panti Lansia Griya Sakinah yang berada di bawah naungan Yayasan As-Sakinah, masih menghadapi kendala dalam pelayanan kesehatan lansia. Meskipun

telah berusaha semaksimal mungkin, ketiadaan program intervensi kesehatan membuat beliau harus menangani kesehatan lansia secara mandiri dengan resep dokter. Sementara itu, Ibu Handayah, pemilik Panti Lansia Al-Hikmah, menyebutkan bahwa panti lansianya secara rutin mengikuti program intervensi kesehatan, sehingga kondisi kesehatan para lansia mendapat perhatian penuh dan terjadwal.

2. Studi Pustaka

Peneliti melakukan penghimpunan informasi memakai cara mempelajari dan melaksanakan *literature* buku, jurnal atau artikel, laporan dan peraturan pemerintah yang ada kaitanya terhadap penelitian.

3. Observasi

Dengan cara memperoleh informasi dengan berdasarkan apa yang telah diamati oleh peneliti Ketika berada di lapangan dengan sasaran fokus penelitian yakni seperti kelayakan kondisi panti lansia. Dengan memakai pencatatan data secara sistematis dengan memperhatikan, menganalisis serta menginterpretasikan yang ada ikatanya dengan permasalahan saat ini di teliti. Dari hasil observasi yang telah peneliti lakukan dari panti lansia ke panti lansia yang lain adalah masih banyaknya masyarakat maupun pemerintah yang kurang menjangkau terkait perhatian kesehatan lansia terutama di panti lansia.

4. Pengukuran (Measurement)

Dengan teknik mengumpulkan informasi yang dilaksanakan oleh penulis dengan menggunakan alat ukur atau instrumen tertentu kepada para lansia dengan didampingi pemilik dan peneliti di panti lansia yang akan diteliti.

3.3.2 Jenis Data

Penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis menggunakan berbagai cara agar dapat dengan mudah mendapatkan informasi yang diperlukan, lalu informasi itu diproses sehingga dapat menciptakan data yang tertata secara sistematis dalam 1 laporan. Data kuantitatif adalah Informasi dapat dinyatakan dalam huruf yang menyerupai sumber mengenai nilai atau aspek untuk menetapkan kesehatan lansia baik dari lokasi tinggal (panti lansia), maupun faktor demografis seperti pekerjaan yang dulu sewaktu masih sanggup bekerja.

Mengenai asal informasi didalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua jenis, adalah :

1. Data Primer

Data primer ini diambil dari sumber informasi yang dikumpulkan oleh analis dalam persiapan penyelidikan. Informasi ini diperoleh dari sumber-sumber yang relevan. Dalam penelitian ini data diperoleh dari hasil wawancara yang dilakukan secara langsung dipanti lansia yang ditujukan kepada pemilik panti lansia dan penghuni panti lansia untuk memperoleh informasi tentang data demografis dan kondisi kesehatan seperti riwayat penyakit, pola makan, dan aktivitas sehari-hari. Selanjutnya dilakukan observasi, seperti kondisi kesehatan lansia dan juga ada atribut tambahan seperti kondisi lingkungan sekitar panti lansia. Dan melakukan pengukuran fisik meliputi pengukuran tekanan darah , kadar gula darah, Indeks massa tubuh (BMI), mean arteri pressure (MAP), dan pulse pressure (PP).

2. Data Sekunder

Data sekunder, diambil dengan pengamatan yang dilakukan secara tidak langsung yang didapat dari sumber yang sudah ada sebelumnya seperti laporan, jurnal, dan dokumen resmi lainnya. Dalam penelitian ini data sekunder yang diambil meliputi : Data Statistik, data jumlah lansia di kabupaten blitar yang diperoleh dari badan pusat statistik (BPS) dan Dinas Sosial Kabupaten Blitar. Studi Literatur, menggunakan jurnal dan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan *Fuzzy C-means* dalam analisis kesehatan lansia. Laporan dan regulasi, mengacu pada standar pelayanan kesehatan lansia dari kementerian sosia, WHO, dan penelitian terdahulu terkait sistem kesehatan lansia. Dan kajian teori, menggunakan refrensi dari buku dan artikel ilmiah mengenai teori penuaan, metode clustering, serta metode analisis kesehatan berbasis data.

3.3.3 Instrumen Pengumpulan Data

Tabel 3.2 Teknik Pengumpulan data

| No. | Teknik Pengumpulan Data | Ada | Tidak |
|-----|-------------------------|-----|-------|
| 1. | Wawancara | √ | |
| 2. | Observasi | √ | |
| 3. | Pengukuran | √ | |

Didalam penelitian ini penulis memakai beberapa teknik dalam pengumpulan data, yaitu metode dalam mengumpulkan data melalui wawancara, observasi dan pengukuran. Dalam konteks penelitian, keberadaan instrumen penelitian merupakan aspek yang dibutuhkan penting dalam metodologi penelitian, Instrumen penelitian merupakan alat bantu yang difungsikan penulis guna menganalisis masalah, mengumpulkan, dan menggabungkan masalah yang sedang diteliti (Priadana & Sunarsi, 2021).

1. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara ini digunakan oleh peneliti untuk mendapatkan informasi mengenai faktor faktor pendukung yang mempengaruhi kesehatan lansia seperti data demografis dan data kesehatan. Berikut merupakan pedoman wawancara yang digunakan pada penelitian ini :

Tabel 3.3 Pedoman Wawancara

| No. | Indikator | Pertanyaan |
|-----|-----------------|--|
| 1. | Data Demografis | Baik, Bisa Bapak/Ibu menyebutkan nama lengkapnya? |
| | | Baik, bisa Bapak/Ibu menyebutkan alamat tempat tinggal? |
| | | Baik, apakah Bapak/Ibu bisa menjelaskan di mana tempat tinggal Anda saat ini? |
| | | Baik, bolehkah saya tahu berapa usia Bapak/Ibu saat ini? |
| | | Baik, bolehkah saya tahu jenis kelamin Bapak/Ibu? |
| | | Baik, bolehkah saya tahu status pernikahan Bapak/Ibu saat ini? |
| 2. | Data Kesehatan | Baik, bolehkah saya tahu pendidikan terakhir yang Bapak/Ibu tempuh? |
| | | Apakah Bapak/Ibu memiliki riwayat penyakit kronis seperti hipertensi, diabetes, atau penyakit jantung? |
| | | Bagaimana kondisi kesehatan Bapak/Ibu secara umum dalam beberapa minggu terakhir? |
| | | Apakah Bapak/Ibu saat ini sedang mengonsumsi obat-obatan atau suplemen tertentu? |
| | | Kapan terakhir kali Bapak/Ibu melakukan pemeriksaan kesehatan secara menyeluruh? |
| | | Bisa Bapak/ibu ceritakan apa hasil pemeriksaan kesehatan terakhir yang di jalani? |

2. Pedoman Observasi

Pedoman observasi ini digunakan untuk acuan dalam proses pengamatan untuk mengetahui kondisi panti lansia yang akan diamati. Berikut merupakan pedoman observasi yang digunakan pada penelitian ini :

Tabel 3.4 Pedoman Observasi

| No. | Aspek yang diamati | Indikator |
|-----|------------------------|--|
| 1. | Aktivitas fisik | - Aktivitas fisik (mobilitas) |
| 2. | Kebiasaan makan | - Pola makan sehat |
| | | - Pola makan tidak sehat |
| 3. | Kondisi tempat tinggal | - Fasilitas Panti lansia |
| | | - Lokasi panti lansia ke layanan kesehatan |

3. Pedoman Pengukuran

Pedoman pengukuran ini digunakan untuk menyediakan data yang diperlukan untuk proses klasterisasi menggunakan metode *Fuzzy C-means*, pengukuran ini dilakukan secara langsung oleh peneliti didampingi pengelola panti lansia kepada para lansia. Nilai yang diambil untuk menentukan minimal dan maksimal dari rentang normal data berasal dari situs resmi World Health Organisation. Berikut adalah pedoman pengukuran yang digunakan pada penelitian ini :

Tabel 3.5 Pedoman Prosedur Pengukuran

| No | Aspek yang diukur | Alat yang digunakan | Rentang Normal |
|----|------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 1. | Berat Badan | Timbangan Digital | 35-85 Kg |
| 2. | Tinggi Badan | Stadiometer | 140-170 Cm |
| 3. | Tekanan Darah Sistolik | Tensimeter | 90-180 mmHg |
| 4. | Tekanan Darah Diastolik | Tensimeter | 60-100 mmHg |
| 5. | Kadar Gula darah | Alat tes gula darah digital | 70-200 mg/dL |
| 6. | Body Mass Indeks (BMI) | Timbangan Digital | 16-35 kg/m ² |
| 7. | Mean Arterial Pressure (MAP) | Tensimeter | 70-110 mmHg |
| 8. | Pulse Pressure (PP) | Tensimeter | 40-60 mmHg |

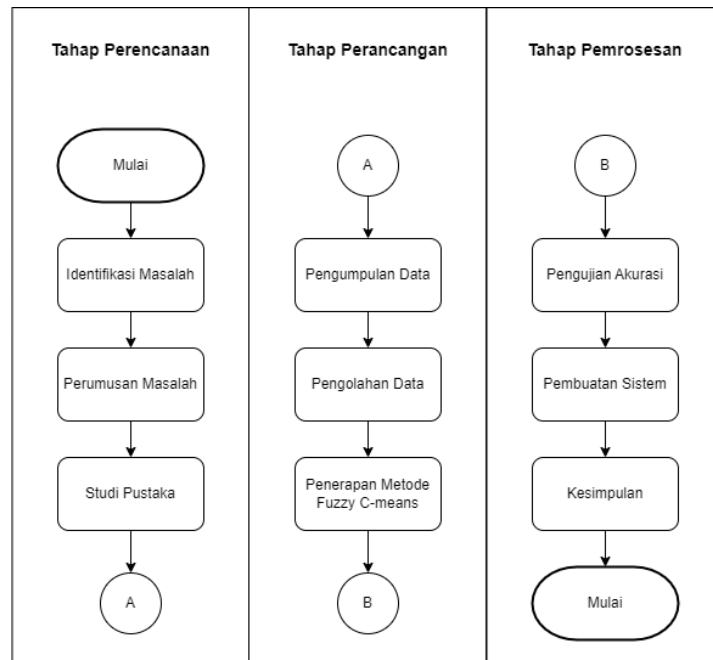
(Sumber: World Health Organisation)

3.4 Tahap-Tahap Penelitian

Pada tahapan penelitian ini, terdapat beberapa langkah-langkah yang dilakukan oleh penulis, berikut ini adalah penjelasan mengenai tahapan penelitian yang digunakan pada penelitian ini.

3.4.1 Alur Penelitian

Alur pada penelitian yang akan dipakai dalam penelitian ini mulai awal sampai akhir secara garis besar sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alur Proses Penelitian

Pada Gambar 3.1 Diagram Alur Proses penelitian diatas adalah proses dalam tahapan-tahapan pada penelitian ini. Tahapan-tahapan penelitian yang ada di penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini penulis mengidentifikasi masalah terkait banyaknya lansia di panti lansia dengan kondisi yang beragam, kebutuhan klasterisasi kondisi lansia untuk mempermudah intervensi kesehatan dan kurangnya metode Tunggal dalam menangani data kesehatan dengan distribusi heterogen.

2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam bentuk pertanyaan penelitian meliputi : Bagaimana penerapan metode *Fuzzy C-means* dalam analisis kesehatan lansia di panti lansia Kabupaten Blitar?, Bagaimana tingkat akurasi analisis kesehatan lansia ketika metode *Fuzzy C-means* diterapkan secara terintegrasi?.

3. Studi Pustaka

Melakukan Studi literatur untuk memahami teori dasar *Fuzzy C-means*, Studi penelitian sebelumnya yang relevan dengan analisis kesehatan lansia, Kelebihan dan kekurangan metode serta potensi dalam menganalisis kesehatan lansia.

4. Pengumpulan data

Mengumpulan data dengan wawancara, observasi dan pengukuran. Data yang dikumpulkan meliputi data kesehatan lansia seperti : Tingkat gula darah, tekanan darah, berat badan, riwayat penyakit, dll.

5. Pengolahan data

Proses pengolahan ini mencakup normalisasi data untuk menyamakan skala antar variabel kesehatan, serta transformasi data agar sesuai dengan format yang dibutuhkan dalam penerapan metode *Fuzzy C-means*. Pada tahap ini, data yang telah diolah kemudian diinput ke dalam sistem untuk diproses lebih lanjut guna mendapatkan hasil klasterisasi kondisi kesehatan lansia.

6. Penerapan metode *Fuzzy C-means*

Setelah data siap, metode *Fuzzy C-means* diterapkan untuk mengelompokkan lansia berdasarkan kondisi kesehatannya. Algoritma *Fuzzy C-means* bekerja dengan memberikan derajat keanggotaan pada setiap lansia kedalam beberapa klaster seperti Sehat, Waspada, dan Resiko. Hasil dari proses ini yang nantinya dapat digunakan oleh pihak panti lansia atau tenaga medis untuk menentukan tindakan intervensi bagi setiap kelompok lansia.

7. Pengujian Validasi

Langkah selanjutnya adalah pengujian validasi, untuk mengetahui efektifitas metode *Fuzzy C-means* dilakukan pengujian validasi yang dilakukan oleh peneliti dengan cara membandingkan hasil dari implementasi *Fuzzy C-Means* dengan nilai fuzziness (m) yang berbeda. Hasil pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah metode *Fuzzy C-means* memberikan hasil yang akurat dan dapat diandalkan dalam pengklasteran kondisi kesehatan lansia di panti.

8. Pembuatan sistem

Setelah metode *Fuzzy C-means* terbukti efektif dalam menganalisis kesehatan lansia, langkah selanjutnya adalah mengembangkan sistem yang dapat membantu tenaga medis dalam mengelompokkan lansia secara otomatis. Sistem ini akan memiliki fitur untuk memasukkan data kesehatan lansia, memproses data menggunakan algoritma FCM, serta menampilkan hasil klasterisasi dalam bentuk laporan. Dengan adanya sistem ini, proses pemantauan kesehatan lansia dapat dilakukan lebih cepat dan efisien, sehingga panti lansia dapat memberikan intervensi yang lebih tepat kepada setiap lansia.

9. Kesimpulan

Kesimpulan terkait Pada tahap akhir penelitian, dilakukan penyusunan kesimpulan berdasarkan hasil yang telah diperoleh. Kesimpulan mencakup temuan utama dari penerapan metode *Fuzzy C-means*, efektifitas metode ini dalam mengelompokkan kondisi kesehatan lansia, serta rekomendasi untuk penerapan lebih lanjut.

3.4.2 Normalisasi Data

Normalisasi data adalah proses mengubah nilai-nilai dalam dataset ke dalam skala yang sama atau seragam, biasanya dalam rentang $[0,1]$ atau $[-1,1]$.

1. Tujuan Normalisasi Data:

Menyeragamkan skala data, mencegah dominasi variabel dengan nilai besar, meningkatkan akurasi algoritma, mempercepat konvergensi dalam proses komputasi, dan memudahkan perbandingan antar variabel

2. Analisis Statistik Data

Analisis dilakukan untuk mengetahui nilai minimum, maksimum, dan range dari setiap parameter kesehatan lansia, meliputi berat badan (BB), tinggi badan (TB), tekanan darah sistolik (TDS), tekanan darah diastolik (TDD), kadar gula darah (KGD), indeks massa tubuh (BMI), mean arterial pressure (MAP), dan pulse pressure (PP). Nilai minimum menunjukkan batas terendah, maksimum sebagai batas tertinggi, sedangkan range menggambarkan rentang perbedaan keduanya sehingga memberikan gambaran variasi data kesehatan lansia.

Tabel 3.6 Tabel Dataset

| Parameter X | | | | | | | | |
|-------------|----|-----|-----|-----|-----|------|------|----|
| Nama | BB | TB | TDS | TDD | KGD | BMI | MAP | PP |
| Jematun | 40 | 149 | 136 | 80 | 167 | 18 | 98.7 | 56 |
| Khodijah | 40 | 150 | 110 | 70 | 126 | 17.8 | 83.3 | 40 |
| Warti | 65 | 154 | 120 | 70 | 141 | 27.4 | 86.7 | 50 |
| Katinah | 63 | 153 | 136 | 76 | 89 | 26.9 | 96 | 60 |
| Kayatin | 64 | 149 | 154 | 73 | 200 | 28.8 | 100 | 81 |
| Sukinah | 49 | 145 | 110 | 70 | 222 | 23.3 | 83.3 | 40 |
| Sarinten | 51 | 158 | 120 | 72 | 117 | 20.4 | 88 | 48 |
| Suminah | 63 | 151 | 132 | 77 | 198 | 27.6 | 95.3 | 55 |
| Tuminem | 67 | 154 | 126 | 77 | 109 | 28.3 | 93.3 | 49 |
| Sutiani | 65 | 164 | 139 | 67 | 124 | 24.2 | 91 | 72 |

Parameter dataset diatas merupakan contoh dataset yang diambil ketika peneliti memulai penelitian dan pengambilan sampel dilakukan secara acak dari berbagai panti lansia. Dataset di atas lalu dilakukan analisis data dan penormalisasian data dengan menggunakan acuan pada tabel **3.5 Tabel Pedoman Prosedur Pengukuran**. Berikut untuk nilai minimum, maksimum dan range dari data kesehatan lansia.

Tabel 3.7 Tabel Selisih

| No. | Parameter | Minimum | Maximum | Range |
|-----|-----------|---------|---------|-------|
| 1. | BB | 40 | 67 | 27 |
| 2. | TB | 145 | 164 | 19 |
| 3. | TDS | 110 | 154 | 44 |
| 4. | TDD | 65 | 80 | 13 |
| 5. | KGD | 89 | 222 | 133 |
| 6. | BMI | 17 | 28 | 11 |
| 7. | MAP | 83.3 | 100 | 16.67 |
| 8. | PP | 40 | 81 | 41 |

3. Metode Normalisasi:

Min-Max Normalization

$$X_{Normaliz} = \frac{(X - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})} \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

- X = merupakan nilai objek.
- X_{min} = minimal nilai objek.
- X_{max} = maksimal nilai objek.

4. Contoh Normalisasi data

Berikut merupakan contoh normalisasi data dari lansia Jematun :

Tabel 3.8 Contoh Normalisasi Data

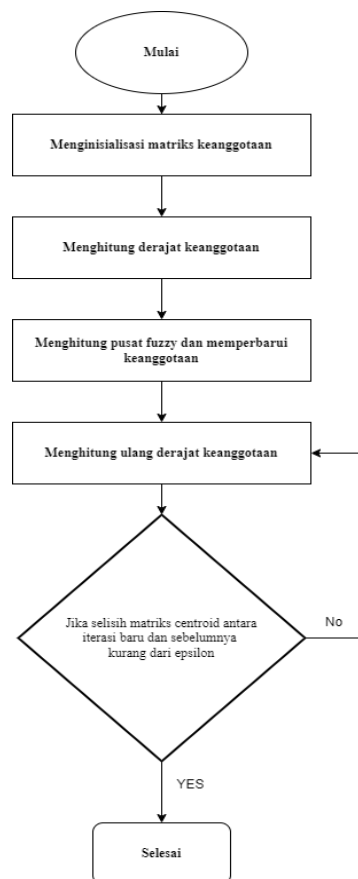
| Parameter | Perhitungan Manual |
|-----------|---|
| X1 | $\frac{(X - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})} = \frac{(40 - 40)}{(67 - 40)} = \frac{0}{27} = 0$ |
| X2 | $\frac{(X - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})} = \frac{(149 - 145)}{(164 - 145)} = \frac{4}{19} = 0.21053$ |
| X3 | $\frac{(X - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})} = \frac{(136 - 110)}{(154 - 110)} = \frac{49}{44} = 0,59091$ |

| | |
|----|--|
| X4 | $\frac{(X - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})} = \frac{(80 - 67)}{(80 - 67)} = \frac{13}{13} = 1$ |
| X5 | $\frac{(X - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})} = \frac{(167 - 89)}{(222 - 89)} = \frac{78}{133} = 0.58647$ |
| X6 | $\frac{(X - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})} = \frac{(18 - 17.8)}{(28.8 - 17.8)} = \frac{0.2}{11} = 0.01818$ |
| X7 | $\frac{(X - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})} = \frac{(98.7 - 83.3)}{(100 - 83.3)} = \frac{15.4}{16.7} = 0.92216$ |
| X8 | $\frac{(X - X_{min})}{(X_{max} - X_{min})} = \frac{(56 - 40)}{(81 - 40)} = \frac{16}{41} = 0.39024$ |

Keterangan :

- X1 = BB (Berat Badan).
- X2 = TB (Tinggi Badan).
- X3 = TDS (Tekanan Darah Sistolik).
- X4 = TDD (Tekanan Darah Diastolik).
- X5 = KGD (Kadar Gula Darah).
- X6 = BMI (Body Mass Indeks).
- X7 = MAP (Mean Arterial Pressure)
- X8 = PP (Pulse Pressure)

3.4.3 Alur Metode Fuzzy C-means



Gambar 3. 2 Diagram Alur Proses *Fuzzy C-means*

a. Contoh Penerapan Metode *Fuzzy C-means*

1. Data yang sudah dinormalisasi:

| Nama | BB | TB | TDS | TDD |
|-------------|-----------|-----------|------------|------------|
| JEMATUN | 0 | 0.21053 | 0.59091 | 1 |

| KGD | BMI | MAP | PP |
|------------|------------|------------|-----------|
| 0.58647 | 0.01818 | 0.92216 | 0.39024 |

2. Inisialisasi matriks partisi awal U

Pembagian klaster ini bertujuan untuk mempermudah identifikasi kondisi kesehatan lansia, sehingga pihak panti lansia dapat memberikan tindakan yang sesuai berdasarkan kondisi masing-masing individu lansia. Pemilihan tiga klaster dilakukan sebagai keseimbangan antara kesederhanaan dan akurasi. Jika hanya menggunakan dua klaster, kategorisasi menjadi terlalu sederhana sehingga sulit membedakan lansia yang mulai rentan. Sebaliknya, jika jumlah klaster diperbanyak menjadi lima atau lebih, sistem klasterisasi bisa menjadi terlalu kompleks, menyulitkan implementasi serta pengelolaan layanan di panti lansia.

Tabel 3.9 Pembagian Kondisi Kesehatan Lansia

| Tingkat Kesehatan | Penjelasan |
|------------------------------|--|
| 0.4 Klaster (Sehat) | Lansia yang masih dalam kondisi baik, mampu beraktivitas secara mandiri, dan tidak memiliki penyakit kronis yang signifikan. |
| 0.35 Klaster (Waspada) | Lansia dengan kondisi kesehatan yang mulai menurun, memiliki faktor risiko seperti tekanan darah tinggi, diabetes ringan, atau gangguan mobilitas. |
| 0,25 Klaster (Risiko Tinggi) | Lansia dengan penyakit kronis serius, ketergantungan pada bantuan medis, atau kondisi kesehatan yang sangat rentan. |

Misalkan inisialisasi matrix random pada

$$\mu_1 = 0.35$$

$$\mu_2 = 0.4$$

$$\mu_3 = 0.35$$

Tabel 3.10 Inisialisasi Matrix (Random)

| Random Digunakan | | | | Normalisasi Setiap Baris | | | |
|------------------|---------|---------|-------|--------------------------|----------|----------|-------|
| $\mu 1$ | $\mu 2$ | $\mu 3$ | Total | $\mu 1$ | $\mu 2$ | $\mu 3$ | Total |
| 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |

Nilai random digunakan pada tabel tersebut merupakan kluster 1, dimana jika parameter MAP setiap baris data adalah 100, maka akan diberikan nilai 0.25. Untuk yang MAP lebih dari 90, maka memiliki nilai 0.35, dan lebih dari atau sama dengan 70 akan diberikan nilai 0.4. Nilai tertinggi diletakkan pada kluster sehat, dimana memiliki nilai 0.4, karena kluster 1 tersebut juga merupakan kluster sehat. Begitu juga untuk yang klaster 2 dan 3. Selanjutnya untuk normalisasi didapatkan dari nilai random dibagi nilai total

3. Hitung nilai μ_{ik}^m ($m=1,5$):

$$\mu 1^{1,5} = 0,318182^{1,5} = 0.179478751$$

$$\mu 2^{1,5} = 0.363636^{1,5} = 0.219280978$$

$$\mu 3^{1,5} = 0.318182^{1,5} = 0.179478751$$

4. Hitung pusat cluster pertama (V): Untuk setiap variabel j:

Selanjutnya adalah menghitung pusat cluster, pada seluruh parameter. Sebagai contoh, berikut untuk perhitungan pada parameter Berat Badan (BB).

$$V_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^m \cdot X_{kj}}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kluster 1} &= \frac{\left(\begin{array}{l} (0,179478751 \times 0) + \\ (0,296296296 \times 0) + \\ (0,296296296 \times 0,925925926) + \\ (0,179478751 \times 0,851851852) + \\ (0,179478751 \times 0,888888889) + \\ (0,296296296 \times 0,333333333) + \\ (0,296296296 \times 0,407407407) + \\ (0,179478751 \times 0,851851852) + \\ (0,179478751 \times 1) + \\ (0,179478751 \times 0,925925926) \end{array} \right)}{\left(\begin{array}{l} 0,179478751 + 0,296296296 + 0,296296296 + 0,179478751 + \\ 0,179478751 + 0,296296296 + 0,296296296 + 0,179478751 + \\ 0,179478751 + 0,179478751 \end{array} \right)^{1,5}} \\
 &= \frac{1,304805219}{2,262057690} = 0,576822256
 \end{aligned}$$

Lalu dilanjutkan pada kluster ke 2 dan ke 3, dan diterapkan disemua parameter lainnya

Tabel 3.11 Inisialisasi Matrix (Random)

| | Pusat Cluster | | | | | | | |
|---------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | BB | TB | TDS | TDD | KGD | BMI | MAP | PP |
| μ_1 | 0,576822 | 0,394935 | 0,353469 | 0,43402 | 0,4568 | 0,549779 | 0,417488 | 0,314887 |
| μ_2 | 0,649468 | 0,412929 | 0,462255 | 0,508768 | 0,450847 | 0,616686 | 0,551855 | 0,407933 |
| μ_3 | 0,634583 | 0,409242 | 0,439965 | 0,493452 | 0,452067 | 0,602977 | 0,524324 | 0,388868 |

5. Hitung jarak Euclidean (d):

$$\begin{aligned}
 d_{ik} &= \sqrt{\sum_{j=1}^m (X_{kj} - V_{ij})^2} \\
 d_1 &= \sqrt{\begin{array}{l} (0 - 0,576822256)^2 + (0,21052631 - 0,394934726)^2 + \\ (0,590909091 - 0,353469025)^2 + (1 - 0,434020359)^2 + \\ (0,586466165 - 0,456800384)^2 + (0,018181818 - 0,54977883)^2 + \\ (0,922155689 - 0,417487696)^2 + (0,390243902 - 0,314887132)^2 \end{array}} \\
 &= \sqrt{0,332723 + 0,034001 + 0,056374 + 0,320340 + 0,0168180,282595 + 0,254691 + 0,005678} = \sqrt{1,303220} \\
 &= \sqrt{1,303220} = 1,14158579995172
 \end{aligned}$$

Lalu dilanjutkan pada jarak Euclidean ke 2 dan ke 3, dan diterapkan disemua parameter lainnya.

Tabel 3.12 Jarak Euclidean (D)

| Jarak Euclidean (D) | | | |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Nama | $\mu 1$ | $\mu 2$ | $\mu 3$ |
| Jematun | 1,141586 | 1,111158 | 1,113499 |
| Khodijah | 1,060164 | 1,271325 | 1,227418 |
| Warti | 0,587137 | 0,655709 | 0,635338 |
| Katinah | 0,795378 | 0,62352 | 0,65567 |
| Kayatin | 1,305478 | 1,111419 | 1,150006 |
| Sukinah | 0,975964 | 1,160841 | 1,121504 |
| Sarinten | 0,567875 | 0,723624 | 0,688171 |
| Suminah | 0,746286 | 0,600302 | 0,625942 |
| Tuminem | 0,772951 | 0,668034 | 0,684404 |
| Sutiani | 1,013392 | 0,949816 | 0,958586 |

6. Update nilai keanggotaan baru:

$$\mu_{ik} = \frac{1}{\sum_{j=1}^c \left(\frac{d_{ik}}{d_{jk}} \right)^{\frac{2}{m-1}}}$$

Untuk cluster 1:

$$\mu 1 \text{ new} = 1 / ((d1/d1)^4 + (d1/d2)^4 + (d1/d3)^4)$$

$$= 1 / (1,141586/1,141586) + (1,141586/1,111158) + (1,141586/1,113499) = 0,310665358858793$$

Untuk cluster 2:

$$\mu 2 \text{ new} = 1 / ((d2/d1)^4 + (d2/d2)^4 + (d2/d3)^4)$$

$$= 1 / (1,111158/1,141586) + (1,111158/1,111158) + (1,111158/1,113499) = 0,346117912191818$$

Untuk cluster 3:

$$\mu 3 \text{ new} = 1 / ((d3/d1)^4 + (d3/d2)^4 + (d3/d3)^4)$$

$$= 1 / (1,113499/1,141586) + (1,113499/1,111158) + (1,113499/1,113499) = 0,343216728949388$$

7. Hitung perubahan matriks partisi:

$$\Delta\mu = \mu_{baru} - \mu_{lama}$$

$$= |0,310665358858793 - 0,318181818181818| = -0,0075164593 \text{ (untuk cluster 1)}$$

$$= |0,346117912191818 - 0,363636363636364| = -0,0175184514 \text{ (untuk cluster 2)}$$

$$= |0,343216728949388 - 0,318181818181818| = 0,0250349108 \text{ (untuk cluster 3)}$$

Selisih maksimum = 0,0250349108

8. Karena perubahan masih besar ($0,0250349108 > 0.00001$), maka iterasi dilanjutkan dengan menggunakan nilai μ_{baru} sampai mencapai konvergensi (0.00001).

3.4.4 Pengujian Algoritma

Tahap pengujian algoritma ini peneliti menggunakan *Partition Coefficient* (PC) sebagai alat uji validasi yang bertujuan untuk mengevaluasi performa metode *Fuzzy C-means* dalam mengelompokkan data kesehatan lansia. *Partition Coefficient* (PC) digunakan untuk membandingkan hasil klusterisasi dengan mengukur tingkat ketajaman partisi *Fuzzy*. *Partition Coefficient* (PC) memberikan pendekatan yang objektif dan terukur untuk mengevaluasi kualitas kategorisasi kesehatan yang memberikan gambaran tentang seakurat apakah model dapat mengelompokkan lansia dengan benar ke dalam klaster yang sesuai.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan analisis kesehatan lansia, pembahasan utama terkait implementasi algoritma, dataset, dan pengujian akurasi.

4.1 Hasil Penelitian

Bab ini menyajikan hasil penelitian yang diperoleh berdasarkan metode yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, serta pembahasan yang bertujuan untuk menginterpretasikan temuan tersebut secara ilmiah. Penyajian hasil dilakukan secara sistematis sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian, disertai dengan analisis kritis terhadap data yang dikumpulkan.

4.1.1 Normalisasi Data

Dalam analisis kesehatan lansia, dibutuhkan beberapa parameter penting seperti BB, TB, TDS, TDD, KGD, BMI, MAP dan PP. Namun, sebelum perhitungan dengan Fuzzy C-Means data tersebut perlu di normalisasi. Berikut untuk data sebelum dan sesudah di normalisasi.

Tabel 4.1 Tabel Data Awal

| No. | Nama | BB | TB | TDS | TDD | KGD | BMI | MAP | PP |
|-----|----------|----|-----|-----|-----|-----|------|------|----|
| 1. | Jematun | 40 | 149 | 136 | 80 | 167 | 18.0 | 98.7 | 56 |
| 2. | Khodijah | 40 | 150 | 110 | 70 | 126 | 17.8 | 83.3 | 40 |
| 3. | Warti | 65 | 154 | 120 | 70 | 141 | 27.4 | 86.7 | 50 |
| 4. | Katinah | 63 | 153 | 136 | 76 | 89 | 26.9 | 96.0 | 60 |
| 5. | Kayatin | 64 | 149 | 154 | 73 | 200 | 28.8 | 100 | 81 |
| 6. | Sukinah | 49 | 145 | 110 | 70 | 222 | 23.3 | 83.3 | 40 |
| 7. | Sarinten | 51 | 158 | 120 | 72 | 117 | 20.4 | 88.0 | 48 |
| 8. | Suminah | 63 | 151 | 132 | 77 | 198 | 27.6 | 95.3 | 55 |
| 9. | Tuminem | 67 | 154 | 126 | 77 | 109 | 28.3 | 93.3 | 49 |
| 10. | Sutiani | 65 | 164 | 139 | 67 | 124 | 24.2 | 91.0 | 72 |
| 11. | Tukinem | 39 | 149 | 115 | 71 | 129 | 17.6 | 85.7 | 44 |

| No. | Nama | BB | TB | TDS | TDD | KGD | BMI | MAP | PP |
|-----|-----------------|----|-----|-----|-----|-----|------|-------|----|
| 12. | Ngatemi | 51 | 152 | 137 | 72 | 109 | 22.1 | 93.7 | 65 |
| 13. | Sintia | 40 | 151 | 138 | 71 | 132 | 17.5 | 93.3 | 67 |
| 14. | Wiwik Pujiati | 56 | 160 | 98 | 78 | 120 | 21.9 | 84.7 | 20 |
| 15. | Mesiyah | 38 | 150 | 150 | 69 | 144 | 16.9 | 96.0 | 81 |
| 16. | Leginem | 52 | 154 | 126 | 102 | 146 | 21.9 | 110.0 | 24 |
| 17. | Suparti | 51 | 153 | 178 | 91 | 201 | 21.8 | 120.0 | 87 |
| 18. | Arnanik | 61 | 162 | 129 | 88 | 143 | 23.2 | 101.7 | 41 |
| 19. | Ramini | 40 | 157 | 120 | 72 | 120 | 16.2 | 88.0 | 48 |
| 20. | Katini | 62 | 161 | 137 | 78 | 367 | 23.9 | 97.7 | 59 |
| 21. | Painah | 36 | 140 | 124 | 64 | 133 | 18.4 | 84.0 | 60 |
| 22. | Mesinem | 47 | 148 | 176 | 78 | 98 | 21.5 | 110.7 | 98 |
| 23. | Siti Maunah | 49 | 152 | 125 | 78 | 136 | 21.2 | 93.7 | 47 |
| 24. | Sri Martini | 59 | 157 | 123 | 67 | 131 | 23.9 | 85.7 | 56 |
| 25. | Painem | 43 | 146 | 116 | 76 | 143 | 20.2 | 89.3 | 40 |
| 26. | Umi Kholifatin | 45 | 146 | 120 | 70 | 120 | 21.1 | 86.7 | 50 |
| 27. | Wiwik Kanapiah | 45 | 123 | 122 | 78 | 122 | 29.7 | 92.7 | 44 |
| 28. | Sukatemi | 49 | 152 | 118 | 78 | 141 | 21.2 | 91.3 | 40 |
| 29. | Saini | 43 | 143 | 131 | 86 | 179 | 21.0 | 101.0 | 45 |
| 30. | Hendrik Widya A | 62 | 154 | 126 | 72 | 126 | 26.1 | 90.0 | 54 |
| 31. | Sholehani | 45 | 150 | 123 | 72 | 129 | 20.0 | 89.0 | 51 |
| 32. | Suprihatin | 63 | 161 | 125 | 78 | 120 | 24.3 | 93.7 | 47 |
| 33. | Murtini | 61 | 158 | 132 | 78 | 125 | 24.4 | 96.0 | 54 |
| 34. | Paini | 39 | 140 | 119 | 69 | 140 | 19.9 | 85.7 | 50 |
| 35. | Nur Sarah | 56 | 158 | 131 | 72 | 135 | 22.4 | 91.7 | 59 |
| 36. | Uswatun | 72 | 161 | 132 | 70 | 127 | 27.8 | 90.7 | 62 |
| 37. | Tumiratin | 42 | 142 | 125 | 73 | 139 | 20.8 | 90.3 | 52 |
| 38. | Katinem | 61 | 154 | 98 | 76 | 115 | 25.7 | 83.3 | 22 |
| 39. | Bibit | 47 | 148 | 111 | 88 | 98 | 21.5 | 95.7 | 23 |
| 40. | Wiwin | 60 | 156 | 120 | 70 | 123 | 24.7 | 86.7 | 50 |
| 41. | Endang Sukamti | 56 | 153 | 134 | 78 | 117 | 23.9 | 96.7 | 56 |
| 42. | Riati | 54 | 146 | 127 | 82 | 116 | 25.3 | 97.0 | 45 |
| 43. | Suryati | 56 | 148 | 99 | 67 | 133 | 25.6 | 77.7 | 32 |
| 44. | Mesiyem | 38 | 140 | 124 | 78 | 114 | 19.4 | 93.3 | 46 |
| 45. | Mujiatun | 65 | 160 | 122 | 70 | 128 | 25.4 | 87.3 | 52 |
| 46. | Suratun | 51 | 149 | 118 | 72 | 165 | 23.0 | 87.3 | 46 |
| 47. | Marjatik | 43 | 151 | 116 | 70 | 167 | 18.9 | 85.3 | 46 |
| 48. | Sunarmi | 56 | 150 | 189 | 111 | 150 | 24.9 | 137.0 | 78 |
| 49. | Tonah | 45 | 149 | 110 | 72 | 129 | 20.3 | 84.7 | 38 |
| 50. | Sumiati | 45 | 142 | 122 | 70 | 116 | 22.3 | 87.3 | 52 |
| 51. | Nikmatun Nisa | 56 | 153 | 126 | 77 | 123 | 23.9 | 93.3 | 49 |
| 52. | Musringah | 37 | 150 | 113 | 91 | 128 | 16.4 | 98.3 | 22 |
| 53. | Boinah | 37 | 149 | 147 | 66 | 171 | 16.7 | 93.0 | 81 |
| 54. | Jaytun | 46 | 165 | 103 | 85 | 198 | 16.9 | 91.0 | 18 |
| 55. | Umi Salamah | 52 | 155 | 125 | 72 | 139 | 21.6 | 89.7 | 53 |
| 56. | Liskasinem | 49 | 152 | 204 | 116 | 379 | 21.2 | 145.3 | 88 |

| No. | Nama | BB | TB | TDS | TDD | KGD | BMI | MAP | PP |
|-----|------------------|----|-----|-----|-----|-----|------|-------|----|
| 57. | Suprianto | 62 | 165 | 203 | 104 | 155 | 22.8 | 137.0 | 99 |
| 58. | Wagiyem | 30 | 145 | 146 | 104 | 114 | 14.3 | 118.0 | 42 |
| 59. | Sri Munastri | 40 | 155 | 151 | 99 | 431 | 16.6 | 116.3 | 52 |
| 60. | Sawen | 54 | 156 | 189 | 107 | 98 | 22.2 | 134.3 | 82 |
| 61. | Kusmiati | 50 | 154 | 115 | 71 | 195 | 21.1 | 85.7 | 44 |
| 62. | Siti Alimah | 47 | 157 | 167 | 110 | 145 | 19.1 | 129.0 | 57 |
| 63. | Marinem | 45 | 153 | 188 | 129 | 130 | 19.2 | 148.7 | 59 |
| 64. | Lasimah | 34 | 150 | 151 | 99 | 123 | 15.1 | 116.3 | 52 |
| 65. | Darman | 47 | 155 | 100 | 60 | 140 | 19.6 | 73.3 | 40 |
| 66. | Imam Mustofa | 50 | 167 | 90 | 60 | 130 | 17.9 | 70.0 | 30 |
| 67. | Suwandi | 50 | 157 | 130 | 70 | 150 | 20.3 | 90.0 | 60 |
| 68. | Endras Sunartoyo | 55 | 162 | 100 | 60 | 120 | 21.0 | 73.3 | 40 |
| 69. | Salamun | 45 | 157 | 90 | 60 | 100 | 18.3 | 70.0 | 30 |
| 70. | Semin | 44 | 150 | 120 | 60 | 125 | 19.6 | 80.0 | 60 |
| 71. | Sumiran | 42 | 150 | 90 | 60 | 120 | 18.7 | 70.0 | 30 |
| 72. | Sumarto | 53 | 156 | 130 | 70 | 150 | 21.8 | 90.0 | 60 |
| 73. | Juni | 45 | 152 | 140 | 80 | 152 | 19.5 | 100.0 | 60 |
| 74. | Hengki | 64 | 168 | 90 | 60 | 140 | 22.7 | 70.0 | 30 |
| 75. | Mukiat | 61 | 170 | 120 | 70 | 120 | 21.1 | 86.7 | 50 |
| 76. | Imron | 42 | 153 | 110 | 60 | 120 | 17.9 | 76.7 | 50 |
| 77. | Edo Kurniawan | 54 | 164 | 110 | 70 | 130 | 20.1 | 83.3 | 40 |
| 78. | Suroso | 45 | 158 | 90 | 60 | 100 | 18.0 | 70.0 | 30 |
| 79. | Slamet | 50 | 162 | 110 | 70 | 150 | 19.1 | 83.3 | 40 |
| 80. | Miswanto | 46 | 162 | 110 | 70 | 135 | 17.5 | 83.3 | 40 |
| 81. | Agus | 41 | 156 | 110 | 80 | 107 | 16.8 | 90.0 | 30 |
| 82. | Mujito | 61 | 172 | 90 | 60 | 100 | 20.6 | 70.0 | 30 |
| 83. | M Basir | 64 | 170 | 140 | 70 | 150 | 22.1 | 93.3 | 70 |
| 84. | Sumari | 51 | 164 | 120 | 60 | 130 | 19.0 | 80.0 | 60 |
| 85. | Indung | 55 | 172 | 140 | 60 | 120 | 18.6 | 86.7 | 80 |
| 86. | Warni | 55 | 165 | 100 | 60 | 120 | 20.2 | 73.3 | 40 |
| 87. | Akabudianto | 65 | 165 | 100 | 60 | 120 | 23.9 | 73.3 | 40 |
| 88. | Suyoto | 55 | 165 | 110 | 70 | 130 | 20.2 | 83.3 | 40 |
| 89. | Rakub | 45 | 158 | 120 | 70 | 130 | 18.0 | 86.7 | 50 |
| 90. | Jamburi | 55 | 160 | 110 | 60 | 120 | 21.5 | 76.7 | 50 |

Pada tabel 4.1 merupakan data awal yang di ambil oleh peneliti secara langsung, penelitian ini menggunakan data primer maupun sekunder terkait kondisi kesehatan lansia yang diperoleh dari observasi langsung, wawancara, serta dokumentasi dari instansi terkait. Adapun jumlah total data yang digunakan adalah 90 orang lansia, masing-masing dengan atribut-atribut kesehatan sebagai berikut:

- a. Berat Badan (kg)
- b. Tinggi Badan (cm)
- c. Tekanan Darah Sistolik (mmHg)
- d. Tekanan Darah Diastolik (mmHg)
- e. Kadar Gula Darah (mg/dL)
- f. BMI (Body Mass Index)
- g. MAP (Mean Arterial Pressure)
- h. PP (Pulse Pressure)

Data asli ini merupakan data mentah yang memiliki skala dan satuan berbeda-beda. Misalnya, tekanan darah sistolik berada pada rentang 90-180 mmHg, tekanan darah berada pada skala ratusan, sementara nilai kadar gula darah memiliki rentang dari 70 – 200 (mg/dL).

Jika data ini langsung digunakan dalam proses klusterisasi, maka atribut dengan skala yang lebih besar (seperti tekanan darah atau gula darah) akan mendominasi perhitungan jarak dalam algoritma *Fuzzy C-means*. Hal ini akan menyebabkan hasil klusterisasi menjadi tidak proporsional dan bias terhadap atribut tertentu. Berikut untuk proses dari normalisasi data, dari data asli yang ada di atas.

Tabel 4.2 Tabel Selisih

| No. | Parameter | Minimum | Maximum | Range |
|-----|-----------|---------|---------|-------|
| 1. | BB | 30 | 72 | 42 |
| 2. | TB | 123 | 172 | 49 |
| 3. | TDS | 90 | 204 | 144 |
| 4. | TDD | 60 | 129 | 69 |
| 5. | KGD | 89 | 431 | 342 |
| 6. | BMI | 14.3 | 29.7 | 15.4 |
| 7. | MAP | 70 | 148.7 | 78.7 |
| 8. | PP | 18 | 99 | 81 |

Min-Max Normalization

$$X_{\text{Normaliz}} = \frac{(X - X_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})} \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

X = merupakan nilai objek.

X_{\min} = minimal nilai objek.

X_{\max} = maksimal nilai objek.

5. Contoh Normalisasi data

Berikut merupakan contoh normalisasi data dari lansia Jematun :

Tabel 4.3 Contoh Normalisasi Data

| Parameter | Perhitungan Manual |
|-----------|---|
| X1 | $\frac{(X - X_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})} = \frac{(40 - 30)}{(72 - 30)} = \frac{10}{42} = 0.2381$ |
| X2 | $\frac{(X - X_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})} = \frac{(149 - 123)}{(172 - 123)} = \frac{26}{49} = 0.53061$ |
| X3 | $\frac{(X - X_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})} = \frac{(136 - 90)}{(204 - 90)} = \frac{46}{114} = 0.40351$ |
| X4 | $\frac{(X - X_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})} = \frac{(80 - 60)}{(129 - 60)} = \frac{20}{69} = 0.28986$ |
| X5 | $\frac{(X - X_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})} = \frac{(167 - 89)}{(431 - 89)} = \frac{78}{342} = 0.22807$ |
| X6 | $\frac{(X - X_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})} = \frac{(18 - 14.3)}{(29.7 - 14.3)} = \frac{3.7}{15.4} = 0.24026$ |
| X7 | $\frac{(X - X_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})} = \frac{(98.7 - 70)}{(148.7 - 70)} = \frac{28.7}{78.7} = 0.36468$ |
| X8 | $\frac{(X - X_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})} = \frac{(56 - 18)}{(99 - 18)} = \frac{38}{81} = 0.46914$ |

Keterangan :

X1 = BB (Berat Badan).

X2 = TB (Tinggi Badan).

X3 = TDS (Tekanan Darah Sistolik).

X4 = TDD (Tekanan Darah Diastolik).

X5 = KGD (Kadar Gula Darah).

X6 = BMI (Body Mass Indeks).

X7 = MAP (Mean Arterial Pressure)

X8 = PP (Pulse Pressure)

Setelah dilakukan proses normalisasi menggunakan metode Min-Max Scaling, seluruh atribut dalam dataset kini memiliki nilai yang berada dalam

rentang 0 hingga 1. Normalisasi ini dilakukan terhadap seluruh atribut numerik seperti berat badan, tinggi badan, tekanan darah sistolik dan diastolik, kadar gula darah, dan BMI.

Tabel 4.4 Contoh Normalisasi Data

| No. | BB | TB | TDS | TDD | KGD | BMI | MAP | PP |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1. | 0,238095 | 0,530612 | 0,403509 | 0,289855 | 0,22807 | 0,24026 | 0,364676 | 0,469136 |
| 2. | 0,238095 | 0,55102 | 0,175439 | 0,144928 | 0,108187 | 0,227273 | 0,168996 | 0,271605 |
| 3. | 0,833333 | 0,632653 | 0,263158 | 0,144928 | 0,152047 | 0,850649 | 0,212198 | 0,395062 |
| 4. | 0,785714 | 0,612245 | 0,403509 | 0,231884 | 0 | 0,818182 | 0,330368 | 0,518519 |
| 5. | 0,809524 | 0,530612 | 0,561404 | 0,188406 | 0,324561 | 0,941558 | 0,381194 | 0,777778 |
| 6. | 0,452381 | 0,44898 | 0,175439 | 0,144928 | 0,388889 | 0,584416 | 0,168996 | 0,271605 |
| 7. | 0,5 | 0,714286 | 0,263158 | 0,173913 | 0,081871 | 0,396104 | 0,228717 | 0,37037 |
| 8. | 0,785714 | 0,571429 | 0,368421 | 0,246377 | 0,318713 | 0,863636 | 0,321474 | 0,45679 |
| 9. | 0,880952 | 0,632653 | 0,315789 | 0,246377 | 0,05848 | 0,909091 | 0,296061 | 0,382716 |
| 10. | 0,833333 | 0,836735 | 0,429825 | 0,101449 | 0,102339 | 0,642857 | 0,266836 | 0,666667 |
| 11. | 0,214286 | 0,530612 | 0,219298 | 0,15942 | 0,116959 | 0,214286 | 0,199492 | 0,320988 |
| 12. | 0,5 | 0,591837 | 0,412281 | 0,173913 | 0,05848 | 0,506494 | 0,301144 | 0,580247 |
| 13. | 0,238095 | 0,571429 | 0,421053 | 0,15942 | 0,125731 | 0,207792 | 0,296061 | 0,604938 |
| 14. | 0,619048 | 0,755102 | 0,070175 | 0,26087 | 0,090643 | 0,493506 | 0,186785 | 0,024691 |
| 15. | 0,190476 | 0,55102 | 0,526316 | 0,130435 | 0,160819 | 0,168831 | 0,330368 | 0,777778 |
| 16. | 0,52381 | 0,632653 | 0,315789 | 0,608696 | 0,166667 | 0,493506 | 0,508259 | 0,074074 |
| 17. | 0,5 | 0,612245 | 0,77193 | 0,449275 | 0,327485 | 0,487013 | 0,635324 | 0,851852 |
| 18. | 0,738095 | 0,795918 | 0,342105 | 0,405797 | 0,157895 | 0,577922 | 0,402795 | 0,283951 |
| 19. | 0,238095 | 0,693878 | 0,263158 | 0,173913 | 0,090643 | 0,123377 | 0,228717 | 0,37037 |
| 20. | 0,761905 | 0,77551 | 0,412281 | 0,26087 | 0,812865 | 0,623377 | 0,35197 | 0,506173 |
| 21. | 0,142857 | 0,346939 | 0,298246 | 0,057971 | 0,128655 | 0,266234 | 0,177891 | 0,518519 |
| 22. | 0,404762 | 0,510204 | 0,754386 | 0,26087 | 0,026316 | 0,467532 | 0,517154 | 0,987654 |
| 23. | 0,452381 | 0,591837 | 0,307018 | 0,26087 | 0,137427 | 0,448052 | 0,301144 | 0,358025 |
| 24. | 0,690476 | 0,693878 | 0,289474 | 0,101449 | 0,122807 | 0,623377 | 0,199492 | 0,469136 |
| 25. | 0,309524 | 0,469388 | 0,22807 | 0,231884 | 0,157895 | 0,383117 | 0,245235 | 0,271605 |
| 26. | 0,357143 | 0,469388 | 0,263158 | 0,144928 | 0,090643 | 0,441558 | 0,212198 | 0,395062 |
| 27. | 0,357143 | 0 | 0,280702 | 0,26087 | 0,096491 | 1 | 0,288437 | 0,320988 |
| 28. | 0,452381 | 0,591837 | 0,245614 | 0,26087 | 0,152047 | 0,448052 | 0,270648 | 0,271605 |
| 29. | 0,309524 | 0,408163 | 0,359649 | 0,376812 | 0,263158 | 0,435065 | 0,393901 | 0,333333 |
| 30. | 0,761905 | 0,632653 | 0,315789 | 0,173913 | 0,108187 | 0,766234 | 0,25413 | 0,444444 |
| 31. | 0,357143 | 0,55102 | 0,289474 | 0,173913 | 0,116959 | 0,37013 | 0,241423 | 0,407407 |
| 32. | 0,785714 | 0,77551 | 0,307018 | 0,26087 | 0,090643 | 0,649351 | 0,301144 | 0,358025 |
| 33. | 0,738095 | 0,714286 | 0,368421 | 0,26087 | 0,105263 | 0,655844 | 0,330368 | 0,444444 |
| 34. | 0,214286 | 0,346939 | 0,254386 | 0,130435 | 0,149123 | 0,363636 | 0,199492 | 0,395062 |
| 35. | 0,619048 | 0,714286 | 0,359649 | 0,173913 | 0,134503 | 0,525974 | 0,275731 | 0,506173 |
| 36. | 1 | 0,77551 | 0,368421 | 0,144928 | 0,111111 | 0,876623 | 0,263024 | 0,54321 |
| 37. | 0,285714 | 0,387755 | 0,307018 | 0,188406 | 0,146199 | 0,422078 | 0,257942 | 0,419753 |
| 38. | 0,738095 | 0,632653 | 0,070175 | 0,231884 | 0,076023 | 0,74026 | 0,168996 | 0,049383 |
| 39. | 0,404762 | 0,510204 | 0,184211 | 0,405797 | 0,026316 | 0,467532 | 0,326557 | 0,061728 |
| 40. | 0,714286 | 0,673469 | 0,263158 | 0,144928 | 0,099415 | 0,675325 | 0,212198 | 0,395062 |
| 41. | 0,619048 | 0,612245 | 0,385965 | 0,26087 | 0,081871 | 0,623377 | 0,339263 | 0,469136 |
| 42. | 0,571429 | 0,469388 | 0,324561 | 0,318841 | 0,078947 | 0,714286 | 0,343075 | 0,333333 |
| 43. | 0,619048 | 0,510204 | 0,078947 | 0,101449 | 0,128655 | 0,733766 | 0,09784 | 0,17284 |
| 44. | 0,190476 | 0,346939 | 0,298246 | 0,26087 | 0,073099 | 0,331169 | 0,296061 | 0,345679 |

| No. | BB | TB | TDS | TDD | KGD | BMI | MAP | PP |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 45. | 0,833333 | 0,755102 | 0,280702 | 0,144928 | 0,114035 | 0,720779 | 0,219822 | 0,419753 |
| 46. | 0,5 | 0,530612 | 0,245614 | 0,173913 | 0,222222 | 0,564935 | 0,219822 | 0,345679 |
| 47. | 0,309524 | 0,571429 | 0,22807 | 0,144928 | 0,22807 | 0,298701 | 0,194409 | 0,345679 |
| 48. | 0,619048 | 0,55102 | 0,868421 | 0,73913 | 0,178363 | 0,688312 | 0,851334 | 0,740741 |
| 49. | 0,357143 | 0,530612 | 0,175439 | 0,173913 | 0,116959 | 0,38961 | 0,186785 | 0,246914 |
| 50. | 0,357143 | 0,387755 | 0,280702 | 0,144928 | 0,078947 | 0,519481 | 0,219822 | 0,419753 |
| 51. | 0,619048 | 0,612245 | 0,315789 | 0,246377 | 0,099415 | 0,623377 | 0,296061 | 0,382716 |
| 52. | 0,166667 | 0,55102 | 0,201754 | 0,449275 | 0,114035 | 0,136364 | 0,359593 | 0,049383 |
| 53. | 0,166667 | 0,530612 | 0,5 | 0,086957 | 0,239766 | 0,155844 | 0,292249 | 0,777778 |
| 54. | 0,380952 | 0,857143 | 0,114035 | 0,362319 | 0,318713 | 0,168831 | 0,266836 | 0 |
| 55. | 0,52381 | 0,653061 | 0,307018 | 0,173913 | 0,146199 | 0,474026 | 0,250318 | 0,432099 |
| 56. | 0,452381 | 0,591837 | 1 | 0,811594 | 0,847953 | 0,448052 | 0,956798 | 0,864198 |
| 57. | 0,761905 | 0,857143 | 0,991228 | 0,637681 | 0,192982 | 0,551948 | 0,851334 | 1 |
| 58. | 0 | 0,44898 | 0,491228 | 0,637681 | 0,073099 | 0 | 0,609911 | 0,296296 |
| 59. | 0,238095 | 0,653061 | 0,535088 | 0,565217 | 1 | 0,149351 | 0,58831 | 0,419753 |
| 60. | 0,571429 | 0,673469 | 0,868421 | 0,681159 | 0,026316 | 0,512987 | 0,817027 | 0,790123 |
| 61. | 0,47619 | 0,632653 | 0,219298 | 0,15942 | 0,309942 | 0,441558 | 0,199492 | 0,320988 |
| 62. | 0,404762 | 0,693878 | 0,675439 | 0,724638 | 0,163743 | 0,311688 | 0,749682 | 0,481481 |
| 63. | 0,357143 | 0,612245 | 0,859649 | 1 | 0,119883 | 0,318182 | 1 | 0,506173 |
| 64. | 0,095238 | 0,55102 | 0,535088 | 0,565217 | 0,099415 | 0,051948 | 0,58831 | 0,419753 |
| 65. | 0,404762 | 0,653061 | 0,087719 | 0 | 0,149123 | 0,344156 | 0,041931 | 0,271605 |
| 66. | 0,47619 | 0,897959 | 0 | 0 | 0,119883 | 0,233766 | 0 | 0,148148 |
| 67. | 0,47619 | 0,693878 | 0,350877 | 0,144928 | 0,178363 | 0,38961 | 0,25413 | 0,518519 |
| 68. | 0,595238 | 0,795918 | 0,087719 | 0 | 0,090643 | 0,435065 | 0,041931 | 0,271605 |
| 69. | 0,357143 | 0,693878 | 0 | 0 | 0,032164 | 0,25974 | 0 | 0,148148 |
| 70. | 0,333333 | 0,55102 | 0,263158 | 0 | 0,105263 | 0,344156 | 0,127065 | 0,518519 |
| 71. | 0,285714 | 0,55102 | 0 | 0 | 0,090643 | 0,285714 | 0 | 0,148148 |
| 72. | 0,547619 | 0,673469 | 0,350877 | 0,144928 | 0,178363 | 0,487013 | 0,25413 | 0,518519 |
| 73. | 0,357143 | 0,591837 | 0,438596 | 0,289855 | 0,184211 | 0,337662 | 0,381194 | 0,518519 |
| 74. | 0,809524 | 0,918367 | 0 | 0 | 0,149123 | 0,545455 | 0 | 0,148148 |
| 75. | 0,738095 | 0,959184 | 0,263158 | 0,144928 | 0,090643 | 0,441558 | 0,212198 | 0,395062 |
| 76. | 0,285714 | 0,612245 | 0,175439 | 0 | 0,090643 | 0,233766 | 0,085133 | 0,395062 |
| 77. | 0,571429 | 0,836735 | 0,175439 | 0,144928 | 0,119883 | 0,376623 | 0,168996 | 0,271605 |
| 78. | 0,357143 | 0,714286 | 0 | 0 | 0,032164 | 0,24026 | 0 | 0,148148 |
| 79. | 0,47619 | 0,795918 | 0,175439 | 0,144928 | 0,178363 | 0,311688 | 0,168996 | 0,271605 |
| 80. | 0,380952 | 0,795918 | 0,175439 | 0,144928 | 0,134503 | 0,207792 | 0,168996 | 0,271605 |
| 81. | 0,261905 | 0,673469 | 0,175439 | 0,289855 | 0,052632 | 0,162338 | 0,25413 | 0,148148 |
| 82. | 0,738095 | 1 | 0 | 0 | 0,032164 | 0,409091 | 0 | 0,148148 |
| 83. | 0,809524 | 0,959184 | 0,438596 | 0,144928 | 0,178363 | 0,506494 | 0,296061 | 0,641975 |
| 84. | 0,5 | 0,836735 | 0,263158 | 0 | 0,119883 | 0,305195 | 0,127065 | 0,518519 |
| 85. | 0,595238 | 1 | 0,438596 | 0 | 0,090643 | 0,279221 | 0,212198 | 0,765432 |
| 86. | 0,595238 | 0,857143 | 0,087719 | 0 | 0,090643 | 0,383117 | 0,041931 | 0,271605 |
| 87. | 0,833333 | 0,857143 | 0,087719 | 0 | 0,090643 | 0,623377 | 0,041931 | 0,271605 |
| 88. | 0,595238 | 0,857143 | 0,175439 | 0,144928 | 0,119883 | 0,383117 | 0,168996 | 0,271605 |
| 89. | 0,357143 | 0,714286 | 0,263158 | 0,144928 | 0,119883 | 0,24026 | 0,212198 | 0,395062 |
| 90. | 0,595238 | 0,755102 | 0,175439 | 0 | 0,090643 | 0,467532 | 0,085133 | 0,395062 |

Normalisasi data dilakukan untuk memastikan bahwa setiap variabel memiliki skala yang setara sebelum digunakan dalam proses klusterisasi. Untuk

variabel X, normalisasi dilakukan menggunakan rumus $(X - X_{\text{Min}}) / (X_{\text{Max}} - X_{\text{Min}})$, karena rentang lansia dalam data berada pada tabel **Tabel 3.5** Pedoman Prosedur Pengukuran . Sementara itu, variabel berat badan dinormalisasi berdasarkan rentang aktual dalam data, misalnya berat badan antara 35 hingga 80 kilogram, dan tinggi badan dinormalisasi dengan rentang antara 135 hingga 170 sentimeter. Proses serupa juga diterapkan pada variabel-variabel lainnya seperti tekanan darah, kadar gula darah, indeks massa tubuh (BMI), mean arterial pressure (MAP), dan pulse pressure (PP). Sehingga hasil normalisasi tersebut menghasilkan nilai yang berada dalam rentang 0 hingga 1.

4.1.2 Implementasi Fuzzy C-means

Setelah dilakukan penormalisasian data, selanjutnya adalah penerapan algoritma *Fuzzy C-means* terhadap analisis kesehatan lansia di panti lansia. Dalam implementasi *Fuzzy C-means* ini peneliti membuat pemrograman sederhana dengan menggunakan bahasa python berplatform google collabs.

1. Inisialisasi matriks partisi awal U

Tabel 4.5 Inisialisasi matrix awal

| No. | Random Digunakan | | | | Normalisasi Setiap Baris | | | |
|-----|------------------|---------|---------|-------|--------------------------|----------|----------|-------|
| | μ_1 | μ_2 | μ_3 | Total | μ_1 | μ_2 | μ_3 | Total |
| 1. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 2. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 3. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 4. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 5. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 6. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 7. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 8. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 9. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 10. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 11. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 12. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 13. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 14. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |

| No. | Random Digunakan | | | | Normalisasi Setiap Baris | | | |
|-----|------------------|---------|---------|-------|--------------------------|----------|----------|-------|
| | μ_1 | μ_2 | μ_3 | Total | μ_1 | μ_2 | μ_3 | Total |
| 15. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 16. | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 |
| 17. | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 |
| 18. | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 |
| 19. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 20. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 21. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 22. | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 |
| 23. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 24. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 25. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 26. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 27. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 28. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 29. | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 |
| 30. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 31. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 32. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 33. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 34. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 35. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 36. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 37. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 38. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 39. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 40. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 41. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 42. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 43. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 44. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 45. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 46. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 47. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 48. | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 |
| 49. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 50. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 51. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 52. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 53. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 54. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 55. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 56. | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 |
| 57. | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 |
| 58. | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 |
| 59. | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 |
| 60. | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 |
| 61. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 62. | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 |
| 63. | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 |
| 64. | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 | 0,25 | 0,35 | 0,4 | 1 |
| 65. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |

| No. | Random Digunakan | | | | Normalisasi Setiap Baris | | | |
|-----|------------------|---------|---------|-------|--------------------------|----------|----------|-------|
| | μ_1 | μ_2 | μ_3 | Total | μ_1 | μ_2 | μ_3 | Total |
| 66. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 67. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 68. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 69. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 70. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 71. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 72. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 73. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 74. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 75. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 76. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 77. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 78. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 79. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 80. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 81. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 82. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 83. | 0,35 | 0,4 | 0,35 | 1,1 | 0,318182 | 0,363636 | 0,318182 | 1 |
| 84. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 85. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 86. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 87. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 88. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 89. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |
| 90. | 0,4 | 0,25 | 0,25 | 0,9 | 0,444444 | 0,277778 | 0,277778 | 1 |

Nilai random digunakan pada tabel tersebut merupakan kluster 1, dimana jika parameter MAP setiap baris data adalah 100, maka akan diberikan nilai 0.25. Untuk yang MAP lebih dari 90, maka memiliki nilai 0.35, dan lebih dari atau sama dengan 70 akan diberikan nilai 0.4. Nilai tertinggi diletakkan pada kluster sehat, dimana memiliki nilai 0.4, karena kluster 1 tersebut juga merupakan kluster sehat. Begitu juga untuk yang klaster 2 dan 3. Selanjutnya untuk normalisasi didapatkan dari nilai random dibagi nilai total.

2. Hitung nilai μ_{ik}^m ($m=1,5$):

$$\mu_1^{1,5} = 0,318182^{1,5} = 0.179478751$$

$$\mu_2^{1,5} = 0.363636^{1,5} = 0.219280978$$

$$\mu_3^{1,5} = 0.318182^{1,5} = 0.179478751$$

Perhitungan di atas merupakan contoh Inisialisasi Matrix random dari Jematon,

Lalu terapkan hitung nilai μ_{ik}^m kepada semua data lansia pada tabel diatas ke setiap

klaster, maka nilai yang dihasilkan seperti berikut.

Tabel 4.6 Inisialisasi matrix random

| No. | μ_1 | μ_2 | μ_3 | No. | μ_1 | μ_2 | μ_3 |
|-----|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|-------------|
| 1. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 46. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 2. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 47. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 3. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 48. | 0,125 | 0,207062792 | 0,252982213 |
| 4. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 49. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 5. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 50. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 6. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 51. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 |
| 7. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 52. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 |
| 8. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 53. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 |
| 9. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 54. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 |
| 10. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 55. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 11. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 56. | 0,125 | 0,207062792 | 0,252982213 |
| 12. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 57. | 0,125 | 0,207062792 | 0,252982213 |
| 13. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 58. | 0,125 | 0,207062792 | 0,252982213 |
| 14. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 59. | 0,125 | 0,207062792 | 0,252982213 |
| 15. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 60. | 0,125 | 0,207062792 | 0,252982213 |
| 16. | 0,125 | 0,207062792 | 0,252982213 | 61. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 17. | 0,125 | 0,207062792 | 0,252982213 | 62. | 0,125 | 0,207062792 | 0,252982213 |
| 18. | 0,125 | 0,207062792 | 0,252982213 | 63. | 0,125 | 0,207062792 | 0,252982213 |
| 19. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 64. | 0,125 | 0,207062792 | 0,252982213 |
| 20. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 65. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 21. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 66. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 22. | 0,125 | 0,207062792 | 0,252982213 | 67. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 23. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 68. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 24. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 69. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 25. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 70. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 26. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 71. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 27. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 72. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 28. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 73. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 |
| 29. | 0,125 | 0,207062792 | 0,252982213 | 74. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 30. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 75. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 31. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 76. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 32. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 77. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 33. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 78. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 34. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 79. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 35. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 80. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 36. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 81. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 37. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 82. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 38. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 83. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 |
| 39. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 84. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 40. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 85. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 41. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 86. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |

| | | | | | | | |
|-----|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|-------------|
| 42. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 87. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 43. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 88. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 44. | 0,179478751 | 0,219280978 | 0,179478751 | 89. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |
| 45. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 | 90. | 0,296296296 | 0,146401744 | 0,146401744 |

Tabel diatas menunjukkan hasil inisialisasi matrix random berupa derajat keanggotaan μ_{ik}^m ($m=1,5$) pada tiga cluster (μ_1 , μ_2 , dan μ_3). Nilai ini diperoleh dengan mengangkat derajat keanggotaan awal (μ_{ik}^m ($m=1,5$)) menggunakan parameter fuzzifier mm (umumnya $m=1.5$) sesuai algoritma Fuzzy C-Means. Tujuannya adalah memberi bobot lebih besar pada data dengan keanggotaan tinggi, sehingga nantinya pusat cluster lebih dipengaruhi oleh data yang paling dekat dengan cluster tersebut.

Hasil tabel memperlihatkan variasi nilai antar klaster, misalnya beberapa data cenderung lebih kuat pada μ_1 (sekitar 0,296), sementara lainnya lebih dominan di μ_2 atau μ_3 . Nilai-nilai ini kemudian menjadi dasar dalam perhitungan centroid dengan rata-rata berbobot, sehingga pusat cluster yang terbentuk dapat lebih akurat merepresentasikan kondisi lansia dalam penelitian.

3. Hitung pusat cluster pertama (V) : Untuk setiap variabel j :

$$V_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^m \cdot X_{kj}}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^m}$$

Hitung pusat cluster dengan Rumus tersebut untuk mendapatkan pusat cluster pertama.

Kluster 1 BB

$$\begin{aligned}
& \left((0,179478751 \times 0,238095238) + (0,296296296 \times 0,238095238) + (0,296296296 \times 0,833333333) + \right. \\
& (0,179478751 \times 0,785714286) + (0,179478751 \times 0,80952381) + (0,296296296 \times 0,452380952) + \\
& (0,296296296 \times 0,5) + (0,179478751 \times 0,785714286) + (0,179478751 \times 0,880952381) + \\
& (0,179478751 \times 0,833333333) + (0,296296296 \times 0,214285714) + (0,179478751 \times 0,5) + \\
& (0,179478751 \times 0,238095238) + (0,296296296 \times 0,619047619) + (0,179478751 \times 0,19047619) + \\
& (0,125 \times 0,523809524) + (0,125 \times 0,5) + (0,125 \times 0,738095238) + \\
& (0,296296296 \times 0,238095238) + (0,179478751 \times 0,761904762) + (0,296296296 \times 0,142857143) + \\
& (0,125 \times 0,404761905) + (0,179478751 \times 0,452380952) + (0,296296296 \times 0,69047619) + \\
& (0,296296296 \times 0,30952381) + (0,296296296 \times 0,357142857) + (0,179478751 \times 0,357142857) + \\
& (0,179478751 \times 0,452380952) + (0,125 \times 0,30952381) + (0,296296296 \times 0,761904762) + \\
& (0,296296296 \times 0,357142857) + (0,179478751 \times 0,785714286) + (0,179478751 \times 0,738095238) + \\
& (0,296296296 \times 0,214285714) + (0,179478751 \times 0,619047619) + (0,179478751 \times 1) + \\
& (0,179478751 \times 0,285714286) + (0,296296296 \times 0,738095238) + (0,179478751 \times 0,404761905) + \\
& (0,296296296 \times 0,714285714) + (0,179478751 \times 0,619047619) + (0,296296296 \times 0,571428571) + \\
& (0,179478751 \times 0,619047619) + (0,296296296 \times 0,19047619) + (0,296296296 \times 0,833333333) + \\
& (0,296296296 \times 0,5) + (0,296296296 \times 0,30952381) + (0,296296296 \times 0,619047619) + \\
& (0,125 \times 0,357142857) + (0,296296296 \times 0,357142857) + (0,296296296 \times 0,619047619) + \\
& (0,179478751 \times 0,166666667) + (0,179478751 \times 0,166666667) + (0,179478751 \times 0,380952381) + \\
& (0,179478751 \times 0,523809524) + (0,296296296 \times 0,452380952) + (0,125 \times 0,761904762) + \\
& (0,125 \times 0) + (0,125 \times 0,238095238) + (0,296296296 \times 0,571428571) + \\
& (0,125 \times 0,476190476) + (0,125 \times 0,404761905) + (0,296296296 \times 0,357142857) + \\
& (0,296296296 \times 0,095238095) + (0,296296296 \times 0,404761905) + (0,296296296 \times 0,476190476) + \\
& (0,296296296 \times 0,476190476) + (0,296296296 \times 0,595238095) + (0,296296296 \times 0,357142857) + \\
& (0,296296296 \times 0,333333333) + (0,296296296 \times 0,285714286) + (0,296296296 \times 0,547619048) + \\
& (0,179478751 \times 0,357142857) + (0,296296296 \times 0,80952381) + (0,296296296 \times 0,738095238) + \\
& (0,296296296 \times 0,285714286) + (0,296296296 \times 0,571428571) + (0,296296296 \times 0,357142857) + \\
& (0,296296296 \times 0,476190476) + (0,296296296 \times 0,380952381) + (0,296296296 \times 0,261904762) + \\
& (0,296296296 \times 0,738095238) + (0,179478751 \times 0,80952381) + (0,296296296 \times 0,5) + \\
& (0,296296296 \times 0,595238095) + (0,296296296 \times 0,595238095) + (0,296296296 \times 0,833333333) + \\
& (0,296296296 \times 0,595238095) + (0,296296296 \times 0,357142857) + (0,296296296 \times 0,595238095) \left. \right) \\
= & \frac{\left(\begin{aligned} & 0,179478751 + 0,296296296 + 0,296296296 + 0,179478751 + 0,179478751 + 0,296296296 + \\ & 0,296296296 + 0,179478751 + 0,179478751 + 0,179478751 + 0,296296296 + 0,179478751 + \\ & 0,179478751 + 0,296296296 + 0,179478751 + 0,125 + 0,125 + \\ & 0,125 + 0,296296296 + 0,179478751 + 0,296296296 + 0,125 + 0,179478751 + \\ & 0,296296296 + 0,296296296 + 0,296296296 + 0,179478751 + 0,179478751 + 0,125 + \\ & 0,296296296 + 0,296296296 + 0,179478751 + 0,179478751 + 0,296296296 + 0,179478751 + \\ & 0,179478751 + 0,179478751 + 0,296296296 + 0,179478751 + 0,296296296 + 0,179478751 + \\ & 0,179478751 + 0,296296296 + 0,179478751 + 0,296296296 + 0,296296296 + 0,296296296 + \\ & 0,125 + 0,296296296 + 0,296296296 + 0,179478751 + 0,179478751 + 0,179478751 + \\ & 0,179478751 + 0,296296296 + 0,125 + 0,125 + 0,125 + 0,125 + \\ & 0,125 + 0,296296296 + 0,125 + 0,125 + 0,125 + 0,296296296 + \\ & 0,296296296 + 0,296296296 + 0,296296296 + 0,296296296 + 0,296296296 + 0,296296296 + \\ & 0,296296296 + 0,179478751 + 0,296296296 + 0,296296296 + 0,296296296 + 0,296296296 + \\ & 0,296296296 + 0,296296296 + 0,296296296 + 0,296296296 + 0,296296296 + 0,179478751 + \\ & 0,296296296 + 0,296296296 + 0,296296296 + 0,296296296 + 0,296296296 + \end{aligned} \right)^{1,5} \\
& 0,296296296 + 0,296296296
\end{aligned}$$

$$\frac{10.4092227123838}{20.9976272524169} = 0.49573328392072$$

Lalu terapkan cara diatas kedalam klaster 1, klaster 2 dan klaster 3 pada setiap parameter sehingga hasil yang didapatkan adalah.

Tabel 4.7 Hasil hitung pusat klaster

| | BB | TB | TDS | TDD | KGD | BMI | MAP | PP |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| μ_1 | 0.4957333 | 0.6520217 | 0.2723297 | 0.1816049 | 0.1449056 | 0.4439796 | 0.2376422 | 0.3767265 |
| μ_2 | 0.4961143 | 0.6352961 | 0.3418801 | 0.2480143 | 0.1635814 | 0.4584333 | 0.3100397 | 0.4180413 |
| μ_3 | 0.4904298 | 0.6369388 | 0.1816049 | 0.2634213 | 0.1676215 | 0.4501548 | 0.3250309 | 0.4223711 |

4. Hitung jarak Euclidean (d):

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (X_{kj} - V_{ij})^2}$$

$$\begin{aligned}
 d_1 &= \sqrt{(0.238095238095238 - 0.49573328392072)^2 + (0.530612244897959 - 0.652021708182415)^2 + (0.403508771929825 - 0.272329664718572)^2 + (0.289855072463768 - 0.181604909131571)^2 + (0.228070175438596 - 0.144905597036312)^2 + (0.24025974025974 - 0.443979612552655)^2 + (0.364675984752224 - 0.237642179966172)^2 + (0.469135802469136 - 0.376726457380726)^2} \\
 &= \sqrt{0.066141335171627 + 0.014736156801302 + 0.017190702099328 + 0.011740918700405 + 0.006969725889930 + 0.041392650650033 + 0.016111620750668 + 0.008512206418560} = 0.182795316482 \\
 &= \sqrt{0.182795316482} = 0.427947291787134
 \end{aligned}$$

Lalu terapkan kedalam d2 dan d3 menggunakan parameter yang sama, terapkan cara tersebut kedalam semua data lansia yang ada

Tabel 4.8 Hasil Jarak Euclidean

| No. | μ_1 | μ_2 | μ_3 | No. | μ_1 | μ_2 | μ_3 |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----|-----------|-----------|-----------|
| 1. | 0.4279473 | 0.3747474 | 0.4199843 | 46. | 0.1934449 | 0.2321397 | 0.2379331 |
| 2. | 0.3890818 | 0.4580901 | 0.4306038 | 47. | 0.2744604 | 0.332798 | 0.3205531 |
| 3. | 0.5312185 | 0.5427847 | 0.558935 | 48. | 1.1231692 | 0.9954158 | 1.0756991 |
| 4. | 0.5432635 | 0.5051184 | 0.5575413 | 49. | 0.2580105 | 0.3388985 | 0.3053686 |
| 5. | 0.811249 | 0.7447991 | 0.8115273 | 50. | 0.3204359 | 0.3376257 | 0.3570207 |
| 6. | 0.3858128 | 0.4277008 | 0.4061006 | 51. | 0.246118 | 0.2215722 | 0.2692917 |
| 7. | 0.1020968 | 0.1933652 | 0.2073448 | 52. | 0.6424337 | 0.648327 | 0.6235411 |
| 8. | 0.5690098 | 0.5277707 | 0.5671582 | 53. | 0.66307 | 0.6304975 | 0.6839995 |
| 9. | 0.6181421 | 0.6036329 | 0.6291012 | 54. | 0.6013776 | 0.641886 | 0.5988132 |
| 10. | 0.5528146 | 0.5338104 | 0.5914492 | 55. | 0.078632 | 0.1099938 | 0.1783807 |
| 11. | 0.3941574 | 0.4434899 | 0.4289959 | 56. | 1.4768202 | 1.3566022 | 1.4251112 |
| 12. | 0.2830483 | 0.2282478 | 0.3223822 | 57. | 1.271534 | 1.1552656 | 1.2407272 |
| 13. | 0.4551141 | 0.4291266 | 0.4803959 | 58. | 0.9435183 | 0.8820891 | 0.9057661 |
| 14. | 0.4526518 | 0.5290753 | 0.4774873 | 59. | 1.1069737 | 1.0379797 | 1.0642478 |
| 15. | 0.6449114 | 0.6017135 | 0.6628702 | 60. | 1.0660574 | 0.9430208 | 1.0272943 |
| 16. | 0.5943208 | 0.5388783 | 0.5432459 | 61. | 0.1893846 | 0.2581191 | 0.2425401 |
| 17. | 0.8613538 | 0.7400527 | 0.8314909 | 62. | 0.8708752 | 0.7543557 | 0.8186477 |
| 18. | 0.4342449 | 0.3874836 | 0.4174572 | 63. | 1.2844848 | 1.1656775 | 1.2259564 |
| 19. | 0.4172808 | 0.4562486 | 0.4541668 | 64. | 0.8169304 | 0.7433277 | 0.7823892 |
| 20. | 0.7874939 | 0.7441286 | 0.7747339 | 65. | 0.3669796 | 0.4912879 | 0.4475019 |
| 21. | 0.5376681 | 0.5582836 | 0.5718055 | 66. | 0.5670526 | 0.6849334 | 0.6329706 |
| 22. | 0.85617 | 0.7619708 | 0.8533528 | 67. | 0.1846645 | 0.1808681 | 0.2533594 |
| 23. | 0.13207 | 0.0982596 | 0.1576196 | 68. | 0.3873576 | 0.5108088 | 0.4727512 |
| 24. | 0.2984328 | 0.330358 | 0.3620668 | 69. | 0.5324281 | 0.653341 | 0.5990229 |
| 25. | 0.2957993 | 0.3269597 | 0.3124747 | 70. | 0.3369097 | 0.4016767 | 0.4143214 |
| 26. | 0.2406775 | 0.2817241 | 0.2932695 | 71. | 0.5460469 | 0.6586976 | 0.6045421 |
| 27. | 0.8762889 | 0.8570321 | 0.8673466 | 72. | 0.1844319 | 0.1705129 | 0.2510861 |
| 28. | 0.1571807 | 0.1909709 | 0.1830861 | 73. | 0.3402246 | 0.2499527 | 0.3344719 |
| 29. | 0.4245398 | 0.3577423 | 0.3894201 | 74. | 0.6289555 | 0.7304085 | 0.6882309 |
| 30. | 0.4280466 | 0.4224405 | 0.4568226 | 75. | 0.398059 | 0.442705 | 0.4531536 |
| 31. | 0.1922292 | 0.2223631 | 0.2469406 | 76. | 0.3984816 | 0.4908356 | 0.4722217 |
| 32. | 0.3953838 | 0.3877619 | 0.4152656 | 77. | 0.267409 | 0.3667679 | 0.3395896 |
| 33. | 0.37118 | 0.3303729 | 0.3859273 | 78. | 0.5414446 | 0.6616516 | 0.6077558 |
| 34. | 0.428361 | 0.4538744 | 0.45571 | 79. | 0.2573022 | 0.3572333 | 0.3254561 |
| 35. | 0.2276082 | 0.2037407 | 0.2802414 | 80. | 0.3409832 | 0.4270771 | 0.3978094 |
| 36. | 0.7048381 | 0.6931131 | 0.7289174 | 81. | 0.4654012 | 0.5115814 | 0.480189 |
| 37. | 0.3434225 | 0.3386065 | 0.3620935 | 82. | 0.640017 | 0.7474149 | 0.7045574 |
| 38. | 0.5539871 | 0.6128135 | 0.5751399 | 83. | 0.5482699 | 0.5253377 | 0.5814662 |
| 39. | 0.4562488 | 0.46894 | 0.4404691 | 84. | 0.3455738 | 0.421032 | 0.4333347 |
| 40. | 0.3259264 | 0.3565673 | 0.3754574 | 85. | 0.611101 | 0.6175678 | 0.6661831 |
| 41. | 0.3016743 | 0.2347342 | 0.3141182 | 86. | 0.4183768 | 0.5380228 | 0.5009745 |
| 42. | 0.3886665 | 0.3455492 | 0.3795044 | 87. | 0.5546086 | 0.6441222 | 0.6189388 |
| 43. | 0.4738093 | 0.5509595 | 0.5149887 | 88. | 0.2877537 | 0.382479 | 0.3569366 |
| 44. | 0.4641887 | 0.456562 | 0.4663655 | 89. | 0.260048 | 0.3193537 | 0.3228801 |
| 45. | 0.4536017 | 0.4710224 | 0.4925355 | 90. | 0.299982 | 0.4121972 | 0.3986231 |

Tabel tersebut menunjukkan jarak Euclidean tiap data terhadap tiga pusat cluster pada algoritma Fuzzy C-Means. Nilai pada kolom $\mu_1, \mu_2, \text{ dan } \mu_3$ merepresentasikan kedekatan data dengan cluster; semakin kecil nilainya semakin dekat data dengan cluster tersebut. Jarak ini kemudian digunakan untuk menghitung derajat keanggotaan baru melalui proses normalisasi.

5. Update nilai keanggotaan baru:

$$\mu_{ik} = \frac{1}{\sum_{j=1}^c \left(\frac{d_{ik}}{d_{jk}} \right)^{\frac{2}{m-1}}}$$

Untuk cluster 1:

$$\begin{aligned} \mu_1 \text{ new} &= 1 / ((d1/d1)^4 + (d1/d2)^4 + (d1/d3)^4) \\ &= 1 / (0.427947291787134/0.427947291787134) + (0.427947291787134/0.374747365023728) + \\ &(0.427947291787134/ 0.419984261418006) = 0.264645228457107 \end{aligned}$$

Untuk cluster 2:

$$\begin{aligned} \mu_2 \text{ new} &= 1 / ((d2/d1)^4 + (d2/d2)^4 + (d2/d3)^4) \\ &= 1 / (0.374747365023728/ 0.427947291787134) + (0.374747365023728/ 0.374747365023728) + \\ &(0.374747365023728/0.419984261418006) = 0.450060445785197 \end{aligned}$$

Untuk cluster 3:

$$\begin{aligned} \mu_3 \text{ new} &= 1 / ((d3/d1)^4 + (d3/d2)^4 + (d3/d3)^4) \\ &= 1 / (0.419984261418006/ 0.427947291787134) + (0.419984261418006/ 0.374747365023728) + \\ &(0.419984261418006/ 0.419984261418006) = 0.285294325757696 \end{aligned}$$

Lalu terapkan cara diatas kedalam semua μ sehingga hasilnya adalah

Tabel 4.9 Update nilai keanggotaan baru

| No. | μ_1 | μ_2 | μ_3 | No. | μ_1 | μ_2 | μ_3 |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----|-----------|-----------|-----------|
| 1. | 0.2646452 | 0.4500604 | 0.2852943 | 46. | 0.5210687 | 0.2512617 | 0.2276696 |
| 2. | 0.4572458 | 0.2379632 | 0.304791 | 47. | 0.499996 | 0.231293 | 0.2687111 |
| 3. | 0.3658487 | 0.335648 | 0.2985033 | 48. | 0.2625034 | 0.4254981 | 0.3119985 |
| 4. | 0.308692 | 0.4130426 | 0.2782654 | 49. | 0.5418369 | 0.1820287 | 0.2761345 |
| 5. | 0.2935851 | 0.4132323 | 0.2931826 | 50. | 0.406455 | 0.3297882 | 0.2637567 |
| 6. | 0.4037489 | 0.2673361 | 0.328915 | 51. | 0.3105529 | 0.472768 | 0.2166791 |
| 7. | 0.8798891 | 0.0683855 | 0.0517255 | 52. | 0.3235253 | 0.3119213 | 0.3645534 |
| 8. | 0.2972427 | 0.401614 | 0.3011433 | 53. | 0.3219236 | 0.3937828 | 0.2842936 |
| 9. | 0.3298385 | 0.362713 | 0.3074486 | 54. | 0.358717 | 0.2763817 | 0.3649013 |
| 10. | 0.3432405 | 0.3947922 | 0.2619672 | 55. | 0.7698657 | 0.2010659 | 0.0290683 |
| 11. | 0.4279769 | 0.2670325 | 0.3049906 | 56. | 0.2810836 | 0.3947626 | 0.3241538 |
| 12. | 0.2525792 | 0.5973293 | 0.1500914 | 57. | 0.2800649 | 0.4110013 | 0.3089338 |
| 13. | 0.3256611 | 0.4120078 | 0.2623311 | 58. | 0.286823 | 0.3754616 | 0.3377155 |
| 14. | 0.4267295 | 0.2286333 | 0.3446372 | 59. | 0.2886753 | 0.373425 | 0.3378997 |
| 15. | 0.3109886 | 0.4103795 | 0.2786319 | 60. | 0.2636516 | 0.4305937 | 0.3057548 |
| 16. | 0.2556217 | 0.3781974 | 0.3661809 | 61. | 0.6018495 | 0.174416 | 0.2237344 |
| 17. | 0.2508306 | 0.4603164 | 0.288853 | 62. | 0.246489 | 0.4378412 | 0.3156698 |
| 18. | 0.2667974 | 0.4208302 | 0.3123723 | 63. | 0.2717808 | 0.4007016 | 0.3275176 |
| 19. | 0.4145415 | 0.2900519 | 0.2954066 | 64. | 0.2741593 | 0.3999651 | 0.3258756 |
| 20. | 0.3010404 | 0.377591 | 0.3213686 | 65. | 0.5670247 | 0.1765328 | 0.2564425 |
| 21. | 0.3784985 | 0.3256131 | 0.2958884 | 66. | 0.4730606 | 0.2222371 | 0.3047023 |
| 22. | 0.2772183 | 0.4418844 | 0.2808972 | 67. | 0.422144 | 0.4587191 | 0.1191369 |
| 23. | 0.2102313 | 0.6861416 | 0.1036271 | 68. | 0.561351 | 0.1856305 | 0.2530184 |
| 24. | 0.4700305 | 0.3130206 | 0.2169489 | 69. | 0.4842217 | 0.2135643 | 0.3022141 |
| 25. | 0.4043792 | 0.2708944 | 0.3247264 | 70. | 0.5175559 | 0.256156 | 0.2262881 |
| 26. | 0.5034598 | 0.2681702 | 0.22837 | 71. | 0.4677588 | 0.2209009 | 0.3113403 |
| 27. | 0.3189962 | 0.3486474 | 0.3323564 | 72. | 0.3759637 | 0.5145903 | 0.109446 |
| 28. | 0.4994681 | 0.229211 | 0.2713209 | 73. | 0.1817105 | 0.6237515 | 0.194538 |
| 29. | 0.2274869 | 0.4511792 | 0.321334 | 74. | 0.4449758 | 0.2446543 | 0.3103699 |
| 30. | 0.3539815 | 0.3731493 | 0.2728692 | 75. | 0.4446363 | 0.2906277 | 0.2647361 |
| 31. | 0.5192895 | 0.2900252 | 0.1906853 | 76. | 0.5150797 | 0.2237501 | 0.2611702 |
| 32. | 0.3444969 | 0.3723919 | 0.2831113 | 77. | 0.599855 | 0.169506 | 0.230639 |
| 33. | 0.2899329 | 0.4619747 | 0.2480924 | 78. | 0.4811452 | 0.2157619 | 0.3030929 |
| 34. | 0.3884836 | 0.3082264 | 0.30329 | 79. | 0.6024829 | 0.1621479 | 0.2353691 |
| 35. | 0.3341489 | 0.5204517 | 0.1453994 | 80. | 0.5138339 | 0.2087994 | 0.2773667 |
| 36. | 0.339712 | 0.3632889 | 0.2969991 | 81. | 0.3895099 | 0.26679 | 0.3437001 |
| 37. | 0.3487633 | 0.3690328 | 0.2822039 | 82. | 0.4507344 | 0.2423482 | 0.3069173 |
| 38. | 0.3954657 | 0.2641156 | 0.3404186 | 83. | 0.3359268 | 0.3985366 | 0.2655367 |
| 39. | 0.3281652 | 0.2940561 | 0.3777787 | 84. | 0.5381279 | 0.244224 | 0.2176481 |
| 40. | 0.4413172 | 0.3080797 | 0.2506031 | 85. | 0.3749756 | 0.3595145 | 0.2655099 |
| 41. | 0.2184013 | 0.5958029 | 0.1857958 | 86. | 0.539937 | 0.1974289 | 0.2626341 |
| 42. | 0.2702213 | 0.4325021 | 0.2972766 | 87. | 0.4557197 | 0.250479 | 0.2938013 |
| 43. | 0.441804 | 0.2416381 | 0.3165579 | 88. | 0.5738001 | 0.1838291 | 0.2423708 |
| 44. | 0.3278719 | 0.3503349 | 0.3217931 | 89. | 0.5375062 | 0.236325 | 0.2261687 |
| 45. | 0.3876824 | 0.3334329 | 0.2788848 | 90. | 0.6245153 | 0.1751878 | 0.2002968 |

Tabel tersebut merupakan hasil dari Update nilai keanggotaan baru yang

diterapkan ke seluruh data.

6. Hitung perubahan matriks partisi:

$$\Delta\mu = | \mu_{baru} - \mu_{lama} |$$

$$= | 0.264645228457107 - 0,318181818181818 | = -0.053536589724711 \text{ (untuk cluster 1)}$$

$$= | 0.450060445785197 - 0,363636363636364 | = 0.086424082148833 \text{ (untuk cluster 2)}$$

$$= | 0.285294325757696 - 0,318181818181818 | = -0.032887492424122 \text{ (untuk cluster 3)}$$

Selisih maksimum = 0.086424082148833

7. Karena perubahan masih besar ($0.086424082148833 > 0.001$), maka iterasi dilanjutkan dengan menggunakan nilai (μ) yang baru sampai mencapai konvergensi (0.00001).

Berikut merupakan hasil dari perhitungan setiap iterasi :

Tabel 4.10 Contoh perhitungan setiap Iterasi

| Iterasi 1 | | | | | |
|-----------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| No. | Nama | K1 | K2 | K3 | Max Selisih |
| 1. | Jematun | 0.05353659 | 0.086424082 | 0.032887492 | 0.086424082 |
| 2. | Khodijah | 0.0128014 | 0.039814586 | 0.027013187 | 0.039814586 |
| 3. | Warti | 0.078595763 | 0.057870265 | 0.020725499 | 0.078595763 |
| 4. | Katinah | 0.009489794 | 0.049406232 | 0.039916437 | 0.049406232 |
| 5. | Kayatin | 0.024596733 | 0.049595958 | 0.024999226 | 0.049595958 |
| 6. | Sukinah | 0.04069558 | 0.010441658 | 0.051137238 | 0.051137238 |
| 7. | Sarinten | 0.435444607 | 0.209392311 | 0.226052296 | 0.435444607 |
| 8. | Suminah | 0.02093911 | 0.037977616 | 0.017038506 | 0.037977616 |
| 9. | Tuminem | 0.011656665 | 0.000923401 | 0.010733263 | 0.011656665 |
| 10. | Sutiani | 0.025058723 | 0.031155866 | 0.056214589 | 0.056214589 |
| 11. | Tukinem | 0.016467541 | 0.010745265 | 0.027212806 | 0.027212806 |
| 12. | Ngatemi | 0.065602593 | 0.23369298 | 0.168090387 | 0.23369298 |
| 13. | Sintia | 0.00747927 | 0.048371446 | 0.055850716 | 0.055850716 |
| 14. | Wiwik Pujiati | 0.017714993 | 0.049144447 | 0.066859439 | 0.066859439 |
| 15. | Mesiyah | 0.00719321 | 0.046743135 | 0.039549924 | 0.046743135 |
| 16. | Leginem | 0.005621737 | 0.028197405 | 0.033819142 | 0.033819142 |
| 17. | Suparti | 0.000830631 | 0.110316358 | 0.111146989 | 0.111146989 |
| 18. | Arnani | 0.016797435 | 0.070830243 | 0.087627678 | 0.087627678 |
| 19. | Ramini | 0.029902945 | 0.012274145 | 0.0176288 | 0.029902945 |
| 20. | Katini | 0.017141412 | 0.013954602 | 0.00318681 | 0.017141412 |
| 21. | Painah | 0.06594596 | 0.047835332 | 0.018110628 | 0.06594596 |
| 22. | Mesinem | 0.027218322 | 0.091884428 | 0.11910275 | 0.11910275 |
| 23. | Siti Maunah | 0.107950478 | 0.322505244 | 0.214554766 | 0.322505244 |

| Iterasi 1 | | | | | |
|------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|
| No. | Nama | K1 | K2 | K3 | Max Selisih |
| 24. | Sri Martini | 0.02558607 | 0.035242853 | 0.060828923 | 0.060828923 |
| 25. | Painem | 0.040065244 | 0.006883384 | 0.046948629 | 0.046948629 |
| 26. | Umi Kholifatin | 0.059015354 | 0.009607601 | 0.049407752 | 0.059015354 |
| 27. | Wiwik Kanapiah | 0.000814424 | 0.014988959 | 0.014174535 | 0.014988959 |
| 28. | Sukatemi | 0.181286256 | 0.134425341 | 0.046860915 | 0.181286256 |
| 29. | Saini | 0.022513144 | 0.10117915 | 0.078666007 | 0.10117915 |
| 30. | Hendrik Widya A | 0.090462901 | 0.095371478 | 0.004908578 | 0.095371478 |
| 31. | Sholehani | 0.074845074 | 0.012247404 | 0.087092478 | 0.087092478 |
| 32. | Suprihatin | 0.026315037 | 0.008755524 | 0.035070561 | 0.035070561 |
| 33. | Murtini | 0.028248899 | 0.098338291 | 0.070089392 | 0.098338291 |
| 34. | Paini | 0.055960835 | 0.030448576 | 0.025512259 | 0.055960835 |
| 35. | Nur Sarah | 0.015967092 | 0.156815372 | 0.172782464 | 0.172782464 |
| 36. | Uswatun | 0.021530208 | 0.000347486 | 0.021182723 | 0.021530208 |
| 37. | Tumiratin | 0.030581508 | 0.005396418 | 0.035977926 | 0.035977926 |
| 38. | Katinem | 0.048978709 | 0.013662156 | 0.062640864 | 0.062640864 |
| 39. | Bibit | 0.009983363 | 0.069580267 | 0.059596904 | 0.069580267 |
| 40. | Wiwin | 0.003127274 | 0.030301939 | 0.027174665 | 0.030301939 |
| 41. | Endang Sukamti | 0.099780522 | 0.232166561 | 0.132386038 | 0.232166561 |
| 42. | Riati | 0.047960543 | 0.068865712 | 0.020905168 | 0.068865712 |
| 43. | Suryati | 0.002640414 | 0.036139706 | 0.038780121 | 0.038780121 |
| 44. | Mesiyem | 0.009690124 | 0.013301425 | 0.003611301 | 0.013301425 |
| 45. | Mujiatun | 0.056762094 | 0.055655109 | 0.001106985 | 0.056762094 |
| 46. | Suratun | 0.076624288 | 0.026516097 | 0.050108191 | 0.076624288 |
| 47. | Marjatik | 0.055551512 | 0.046484789 | 0.009066723 | 0.055551512 |
| 48. | Sunarmi | 0.012503376 | 0.075498125 | 0.088001502 | 0.088001502 |
| 49. | Tonah | 0.097392407 | 0.095749087 | 0.00164332 | 0.097392407 |
| 50. | Sumiati | 0.03798941 | 0.052010443 | 0.014021033 | 0.052010443 |
| 51. | Nikmatun Nisa | 0.00762896 | 0.109131654 | 0.101502694 | 0.109131654 |
| 52. | Musringah | 0.005343473 | 0.051715016 | 0.046371543 | 0.051715016 |
| 53. | Boinah | 0.003741753 | 0.030146467 | 0.03388822 | 0.03388822 |
| 54. | Jaytun | 0.040535147 | 0.087254651 | 0.046719504 | 0.087254651 |
| 55. | Umi Salamah | 0.325421305 | 0.076711868 | 0.248709436 | 0.325421305 |
| 56. | Liskasinem | 0.031083624 | 0.044762595 | 0.075846218 | 0.075846218 |
| 57. | Suprianto | 0.03006487 | 0.06100135 | 0.09106622 | 0.09106622 |
| 58. | Wagiyem | 0.036822964 | 0.02546156 | 0.062284524 | 0.062284524 |
| 59. | Sri Munastri | 0.038675338 | 0.023425007 | 0.062100345 | 0.062100345 |
| 60. | Sawen | 0.013651577 | 0.080593659 | 0.094245237 | 0.094245237 |
| 61. | Kusmiati | 0.157405096 | 0.103361762 | 0.054043334 | 0.157405096 |
| 62. | Siti Alimah | 0.003510985 | 0.08784115 | 0.084330165 | 0.08784115 |
| 63. | Marinem | 0.021780839 | 0.050701582 | 0.072482421 | 0.072482421 |
| 64. | Lasimah | 0.024159275 | 0.049965095 | 0.07412437 | 0.07412437 |
| 65. | Darman | 0.122580264 | 0.101244963 | 0.021335301 | 0.122580264 |
| 66. | Imam Mustofa | 0.028616123 | 0.055540659 | 0.026924536 | 0.055540659 |
| 67. | Suwandi | 0.022300441 | 0.180941345 | 0.158640905 | 0.180941345 |
| 68. | Endras Sunartoyo | 0.116906568 | 0.092147233 | 0.024759335 | 0.116906568 |
| 69. | Salamun | 0.039777247 | 0.064213525 | 0.024436277 | 0.064213525 |
| 70. | Semin | 0.073111482 | 0.021621784 | 0.051489697 | 0.073111482 |
| 71. | Sumiran | 0.023314358 | 0.056876908 | 0.03356255 | 0.056876908 |
| 72. | Sumarto | 0.068480774 | 0.236812509 | 0.168331735 | 0.236812509 |
| 73. | Juni | 0.136471302 | 0.260115165 | 0.123643863 | 0.260115165 |
| 74. | Hengki | 0.000531345 | 0.033123494 | 0.032592149 | 0.033123494 |

| Iterasi 1 | | | | | |
|------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|
| No. | Nama | K1 | K2 | K3 | Max Selisih |
| 75. | Mukiat | 0.000191808 | 0.01284991 | 0.013041718 | 0.013041718 |
| 76. | Imron | 0.070635269 | 0.054027725 | 0.016607544 | 0.070635269 |
| 77. | Edo Kurniawan | 0.155410562 | 0.108271821 | 0.047138741 | 0.155410562 |
| 78. | Suroso | 0.036700732 | 0.06201584 | 0.025315108 | 0.06201584 |
| 79. | Slamet | 0.158038498 | 0.115629828 | 0.04240867 | 0.158038498 |
| 80. | Miswanto | 0.069389441 | 0.068978346 | 0.000411095 | 0.069389441 |
| 81. | Agus | 0.054934569 | 0.010987728 | 0.065922297 | 0.065922297 |
| 82. | Mujito | 0.006290002 | 0.03542954 | 0.029139537 | 0.03542954 |
| 83. | M Basir | 0.017744945 | 0.034900186 | 0.052645132 | 0.052645132 |
| 84. | Sumari | 0.09368347 | 0.033553808 | 0.060129662 | 0.09368347 |
| 85. | Indung | 0.069468835 | 0.081736736 | 0.012267901 | 0.081736736 |
| 86. | Warni | 0.095492575 | 0.08034889 | 0.015143685 | 0.095492575 |
| 87. | Akabudianto | 0.011275305 | 0.027298782 | 0.016023476 | 0.027298782 |
| 88. | Suyoto | 0.129355667 | 0.093948698 | 0.035406969 | 0.129355667 |
| 89. | Rakub | 0.09306179 | 0.041452744 | 0.051609045 | 0.09306179 |
| 90. | Jamburi | 0.180070861 | 0.102589931 | 0.07748093 | 0.180070861 |

Iterasi tersebut dilakukan berulang-kali sehingga mencapai nilai Konvergen, perhitungan pada data di atas mencapai batas nilai konvergen pada iterasi ke 43 sehingga perhitungan di hentikan.

Tabel 4.11 Nilai konvergen iterasi 43

| Iterasi 43 | | | | | |
|-------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|
| No. | Nama | K1 | K2 | K3 | Max Selisih |
| 1. | Jematun | 1.93845E-06 | 1.63246E-06 | 3.57091E-06 | 3.57091E-06 |
| 2. | Khodijah | 2.7775E-08 | 2.02898E-08 | 7.48524E-09 | 2.7775E-08 |
| 3. | Warti | 7.17862E-07 | 1.403E-07 | 5.77562E-07 | 7.17862E-07 |
| 4. | Katinah | 2.51804E-06 | 7.47003E-07 | 1.77103E-06 | 2.51804E-06 |
| 5. | Kayatin | 6.24097E-06 | 3.98712E-06 | 2.25385E-06 | 6.24097E-06 |
| 6. | Sukinah | 4.09869E-06 | 5.14905E-08 | 4.0472E-06 | 4.09869E-06 |
| 7. | Sarinten | 1.4378E-05 | 4.7873E-08 | 1.44259E-05 | 1.44259E-05 |
| 8. | Suminah | 2.87339E-06 | 8.97432E-07 | 1.97595E-06 | 2.87339E-06 |
| 9. | Tuminem | 1.63139E-06 | 4.80952E-07 | 1.15044E-06 | 1.63139E-06 |
| 10. | Sutiani | 1.14487E-06 | 4.34714E-07 | 7.10159E-07 | 1.14487E-06 |
| 11. | Tukinem | 2.11411E-07 | 5.60327E-08 | 2.67443E-07 | 2.67443E-07 |
| 12. | Ngatemi | 2.81911E-06 | 3.12175E-08 | 2.85033E-06 | 2.85033E-06 |
| 13. | Sintia | 1.56305E-06 | 1.15469E-06 | 2.71774E-06 | 2.71774E-06 |
| 14. | Wiwik Pujiati | 1.28518E-05 | 1.35818E-07 | 1.2716E-05 | 1.28518E-05 |
| 15. | Mesiyah | 1.45602E-06 | 3.28843E-06 | 4.74445E-06 | 4.74445E-06 |
| 16. | Leginem | 1.72023E-07 | 9.5893E-07 | 7.86908E-07 | 9.5893E-07 |
| 17. | Suparti | 2.03723E-07 | 1.90923E-07 | 1.28001E-08 | 2.03723E-07 |
| 18. | Arnani | 1.35616E-07 | 1.33072E-07 | 2.54382E-09 | 1.35616E-07 |
| 19. | Ramini | 6.07535E-08 | 9.44096E-08 | 3.3656E-08 | 9.44096E-08 |
| 20. | Katini | 1.26836E-06 | 8.29105E-07 | 4.39259E-07 | 1.26836E-06 |
| 21. | Painah | 1.21804E-06 | 5.44912E-07 | 1.76295E-06 | 1.76295E-06 |
| 22. | Mesinem | 1.28109E-06 | 1.48399E-07 | 1.42948E-06 | 1.42948E-06 |

| Iterasi 43 | | | | | |
|-------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|
| No. | Nama | K1 | K2 | K3 | Max Selisih |
| 23. | Siti Maunah | 1.50222E-06 | 3.73552E-08 | 1.46487E-06 | 1.50222E-06 |
| 24. | Sri Martini | 8.12185E-08 | 1.90089E-09 | 7.93176E-08 | 8.12185E-08 |
| 25. | Painem | 3.39898E-07 | 4.69687E-08 | 3.86867E-07 | 3.86867E-07 |
| 26. | Umi Kholifatin | 2.76051E-07 | 3.75205E-08 | 3.13572E-07 | 3.13572E-07 |
| 27. | Wiwik Kanapiah | 2.82155E-06 | 4.49951E-08 | 2.86654E-06 | 2.86654E-06 |
| 28. | Sukatemi | 3.48432E-06 | 1.4212E-08 | 3.49853E-06 | 3.49853E-06 |
| 29. | Saini | 3.23761E-06 | 1.63065E-06 | 4.86826E-06 | 4.86826E-06 |
| 30. | Hendrik Widya A | 6.61663E-07 | 9.44917E-08 | 5.67171E-07 | 6.61663E-07 |
| 31. | Sholehani | 1.99775E-07 | 1.49934E-08 | 2.14768E-07 | 2.14768E-07 |
| 32. | Suprihatin | 1.52891E-07 | 3.03005E-08 | 1.2259E-07 | 1.52891E-07 |
| 33. | Murtini | 6.88028E-07 | 1.19473E-07 | 5.68555E-07 | 6.88028E-07 |
| 34. | Paini | 1.05202E-06 | 2.47208E-07 | 1.29923E-06 | 1.29923E-06 |
| 35. | Nur Sarah | 3.30134E-07 | 9.78482E-10 | 3.29156E-07 | 3.30134E-07 |
| 36. | Uswatun | 1.57868E-06 | 6.47627E-07 | 9.31057E-07 | 1.57868E-06 |
| 37. | Tumiratin | 1.73463E-06 | 2.90973E-07 | 2.02561E-06 | 2.02561E-06 |
| 38. | Katinem | 4.39792E-06 | 1.36365E-07 | 4.26155E-06 | 4.39792E-06 |
| 39. | Bibit | 2.05324E-06 | 1.95635E-07 | 1.85761E-06 | 2.05324E-06 |
| 40. | Wiwin | 3.51587E-09 | 1.02486E-09 | 2.491E-09 | 3.51587E-09 |
| 41. | Endang Sukamti | 2.15806E-06 | 2.38471E-07 | 1.91959E-06 | 2.15806E-06 |
| 42. | Riati | 3.34096E-06 | 2.79075E-07 | 3.06188E-06 | 3.34096E-06 |
| 43. | Suryati | 6.15135E-06 | 9.61631E-08 | 6.05518E-06 | 6.15135E-06 |
| 44. | Mesiyem | 1.62618E-06 | 6.24043E-07 | 2.25023E-06 | 2.25023E-06 |
| 45. | Mujiatun | 1.59548E-07 | 3.04307E-08 | 1.29118E-07 | 1.59548E-07 |
| 46. | Suratun | 7.96392E-06 | 2.94766E-08 | 7.93444E-06 | 7.96392E-06 |
| 47. | Marjatik | 3.03396E-08 | 5.98612E-09 | 3.63257E-08 | 3.63257E-08 |
| 48. | Sunarmi | 4.20252E-07 | 5.48967E-07 | 1.28716E-07 | 5.48967E-07 |
| 49. | Tonah | 4.33709E-07 | 6.8605E-09 | 4.4057E-07 | 4.4057E-07 |
| 50. | Sumiati | 1.30657E-06 | 1.55331E-07 | 1.4619E-06 | 1.4619E-06 |
| 51. | Nikmatun Nisa | 4.67127E-07 | 2.89071E-08 | 4.3822E-07 | 4.67127E-07 |
| 52. | Musringah | 5.38474E-08 | 8.15502E-07 | 8.6935E-07 | 8.6935E-07 |
| 53. | Boinah | 1.39079E-06 | 2.69731E-06 | 4.0881E-06 | 4.0881E-06 |
| 54. | Jaytun | 4.27321E-06 | 8.77594E-08 | 4.18545E-06 | 4.27321E-06 |
| 55. | Umi Salamah | 1.26661E-05 | 4.53577E-08 | 1.26207E-05 | 1.26661E-05 |
| 56. | Liskasinem | 5.07356E-07 | 4.96464E-07 | 1.08921E-08 | 5.07356E-07 |
| 57. | Suprianto | 9.67701E-07 | 1.24778E-06 | 2.80081E-07 | 1.24778E-06 |
| 58. | Wagiyem | 6.2915E-08 | 5.9622E-06 | 6.02511E-06 | 6.02511E-06 |
| 59. | Sri Munastri | 2.08914E-07 | 2.51288E-06 | 2.30396E-06 | 2.51288E-06 |
| 60. | Sawen | 2.1024E-07 | 2.74806E-07 | 6.4566E-08 | 2.74806E-07 |
| 61. | Kusmiati | 9.07637E-06 | 4.28369E-08 | 9.1192E-06 | 9.1192E-06 |
| 62. | Siti Alimah | 2.37462E-07 | 7.67614E-07 | 5.30152E-07 | 7.67614E-07 |
| 63. | Marinem | 4.72188E-08 | 2.27852E-07 | 2.75071E-07 | 2.75071E-07 |
| 64. | Lasimah | 1.62424E-07 | 7.31267E-06 | 7.15025E-06 | 7.31267E-06 |
| 65. | Darman | 6.09874E-06 | 8.73733E-08 | 6.18611E-06 | 6.18611E-06 |
| 66. | Imam Mustofa | 1.03925E-05 | 9.94317E-08 | 1.04919E-05 | 1.04919E-05 |
| 67. | Suwandi | 5.23459E-06 | 4.17649E-08 | 5.19283E-06 | 5.23459E-06 |
| 68. | Endras Sunartoyo | 1.9265E-05 | 7.09935E-08 | 1.91941E-05 | 1.9265E-05 |
| 69. | Salamun | 5.88282E-06 | 1.03538E-07 | 5.98636E-06 | 5.98636E-06 |
| 70. | Semin | 9.27981E-07 | 2.76212E-08 | 9.0036E-07 | 9.27981E-07 |
| 71. | Sumiran | 3.44269E-06 | 5.58772E-08 | 3.49857E-06 | 3.49857E-06 |
| 72. | Sumarto | 3.80453E-06 | 5.72566E-08 | 3.74727E-06 | 3.80453E-06 |
| 73. | Juni | 2.97104E-06 | 1.74413E-06 | 4.71518E-06 | 4.71518E-06 |

| Iterasi 43 | | | | | |
|------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| No. | Nama | K1 | K2 | K3 | Max Selisih |
| 74. | Hengki | 9.06629E-06 | 2.54484E-07 | 8.8118E-06 | 9.06629E-06 |
| 75. | Mukiat | 5.7895E-06 | 2.48705E-07 | 5.5408E-06 | 5.7895E-06 |
| 76. | Imron | 1.05406E-06 | 1.51877E-08 | 1.06925E-06 | 1.06925E-06 |
| 77. | Edo Kurniawan | 2.30574E-05 | 2.87629E-08 | 2.30286E-05 | 2.30574E-05 |
| 78. | Suroso | 5.90013E-06 | 1.06675E-07 | 6.00681E-06 | 6.00681E-06 |
| 79. | Slamet | 9.60064E-06 | 1.0687E-07 | 9.70751E-06 | 9.70751E-06 |
| 80. | Miswanto | 2.89013E-06 | 8.03502E-08 | 2.97048E-06 | 2.97048E-06 |
| 81. | Agus | 7.334E-07 | 6.83861E-08 | 6.65014E-07 | 7.334E-07 |
| 82. | Mujito | 1.15525E-05 | 2.25503E-07 | 1.1327E-05 | 1.15525E-05 |
| 83. | M Basir | 5.68658E-08 | 2.38593E-07 | 2.95459E-07 | 2.95459E-07 |
| 84. | Sumari | 1.15796E-05 | 2.28025E-08 | 1.16024E-05 | 1.16024E-05 |
| 85. | Indung | 3.43868E-06 | 3.28003E-07 | 3.11068E-06 | 3.43868E-06 |
| 86. | Warni | 1.81964E-05 | 5.64507E-08 | 1.81399E-05 | 1.81964E-05 |
| 87. | Akabudianto | 5.3627E-06 | 1.91213E-07 | 5.17148E-06 | 5.3627E-06 |
| 88. | Suyoto | 2.20278E-05 | 9.06514E-08 | 2.19371E-05 | 2.20278E-05 |
| 89. | Rakub | 4.9402E-07 | 1.06529E-08 | 5.04672E-07 | 5.04672E-07 |
| 90. | Jamburi | 1.81875E-05 | 1.1078E-07 | 1.80767E-05 | 1.81875E-05 |

lalu hitung nilai konvergensi dengan membandingkan Max Selisih iterasi ke 42 dengan max selisih iterasi 43 dengan rumus

$$\Delta\mu = |\mu_{baru} - \mu_{lama}|$$

Tabel 4.12 Hitung max selisih iterasi

| No. | Nama | Iterasi 42 | Iterasi 43 | Hasil Selisih |
|-----|---------------|-------------|-------------|---------------|
| 1. | Jematun | 4.84667E-06 | 3.57091E-06 | 1.27575E-06 |
| 2. | Khodijah | 3.77342E-08 | 2.7775E-08 | 9.95917E-09 |
| 3. | Warti | 9.74523E-07 | 7.17862E-07 | 2.56661E-07 |
| 4. | Katinah | 3.41806E-06 | 2.51804E-06 | 9.00027E-07 |
| 5. | Kayatin | 8.47135E-06 | 6.24097E-06 | 2.23038E-06 |
| 6. | Sukinah | 5.56354E-06 | 4.09869E-06 | 1.46485E-06 |
| 7. | Sarinten | 1.95826E-05 | 1.44259E-05 | 5.15679E-06 |
| 8. | Suminah | 3.9004E-06 | 2.87339E-06 | 1.02702E-06 |
| 9. | Tuminem | 2.21456E-06 | 1.63139E-06 | 5.83171E-07 |
| 10. | Sutiani | 1.55413E-06 | 1.14487E-06 | 4.09256E-07 |
| 11. | Tukinem | 3.62975E-07 | 2.67443E-07 | 9.55313E-08 |
| 12. | Ngatemi | 3.86857E-06 | 2.85033E-06 | 1.01824E-06 |
| 13. | Sintia | 3.68866E-06 | 2.71774E-06 | 9.70917E-07 |
| 14. | Wiwik Pujiati | 1.74442E-05 | 1.28518E-05 | 4.59241E-06 |
| 15. | Mesiyah | 6.43951E-06 | 4.74445E-06 | 1.69506E-06 |
| 16. | Leginem | 1.30147E-06 | 9.5893E-07 | 3.42539E-07 |
| 17. | Suparti | 2.76517E-07 | 2.03723E-07 | 7.27946E-08 |
| 18. | Arnanik | 1.84214E-07 | 1.35616E-07 | 4.85979E-08 |
| 19. | Ramini | 1.2813E-07 | 9.44096E-08 | 3.37204E-08 |
| 20. | Katini | 1.7217E-06 | 1.26836E-06 | 4.53336E-07 |
| 21. | Painah | 2.39279E-06 | 1.76295E-06 | 6.29844E-07 |
| 22. | Mesinem | 1.94024E-06 | 1.42948E-06 | 5.10754E-07 |
| 23. | Siti Maunah | 2.03944E-06 | 1.50222E-06 | 5.37221E-07 |

| No. | Nama | Iterasi 42 | Iterasi 43 | Hasil Selisih |
|-----|------------------|-------------|-------------|---------------|
| 24. | Sri Martini | 1.10205E-07 | 8.12185E-08 | 2.8986E-08 |
| 25. | Painem | 5.25065E-07 | 3.86867E-07 | 1.38198E-07 |
| 26. | Umi Kholifatin | 4.25539E-07 | 3.13572E-07 | 1.11967E-07 |
| 27. | Wiwik Kanapiah | 3.89089E-06 | 2.86654E-06 | 1.02435E-06 |
| 28. | Sukatemi | 4.74918E-06 | 3.49853E-06 | 1.25065E-06 |
| 29. | Saini | 6.60762E-06 | 4.86826E-06 | 1.73936E-06 |
| 30. | Hendrik Widya A | 8.98205E-07 | 6.61663E-07 | 2.36542E-07 |
| 31. | Sholehani | 2.91476E-07 | 2.14768E-07 | 7.67081E-08 |
| 32. | Suprihatin | 2.07591E-07 | 1.52891E-07 | 5.47001E-08 |
| 33. | Murtini | 9.33984E-07 | 6.88028E-07 | 2.45956E-07 |
| 34. | Paini | 1.76341E-06 | 1.29923E-06 | 4.64179E-07 |
| 35. | Nur Sarah | 4.48092E-07 | 3.30134E-07 | 1.17957E-07 |
| 36. | Uswatun | 2.14303E-06 | 1.57868E-06 | 5.64343E-07 |
| 37. | Tumiratin | 2.7493E-06 | 2.02561E-06 | 7.23696E-07 |
| 38. | Katinem | 5.96913E-06 | 4.39792E-06 | 1.57122E-06 |
| 39. | Bibit | 2.78712E-06 | 2.05324E-06 | 7.33875E-07 |
| 40. | Wiwin | 4.79641E-09 | 3.51587E-09 | 1.28054E-09 |
| 41. | Endang Sukamti | 2.92934E-06 | 2.15806E-06 | 7.71283E-07 |
| 42. | Riati | 4.53496E-06 | 3.34096E-06 | 1.194E-06 |
| 43. | Suryati | 8.34915E-06 | 6.15135E-06 | 2.1978E-06 |
| 44. | Mesiyem | 3.05419E-06 | 2.25023E-06 | 8.03963E-07 |
| 45. | Mujiatun | 2.16632E-07 | 1.59548E-07 | 5.70838E-08 |
| 46. | Suratun | 1.08101E-05 | 7.96392E-06 | 2.84618E-06 |
| 47. | Marjatik | 4.92861E-08 | 3.63257E-08 | 1.29604E-08 |
| 48. | Sunarmi | 7.45068E-07 | 5.48967E-07 | 1.96101E-07 |
| 49. | Tonah | 5.9808E-07 | 4.4057E-07 | 1.5751E-07 |
| 50. | Sumiati | 1.98414E-06 | 1.4619E-06 | 5.22233E-07 |
| 51. | Nikmatun Nisa | 6.34107E-07 | 4.67127E-07 | 1.6698E-07 |
| 52. | Musringah | 1.17983E-06 | 8.6935E-07 | 3.10482E-07 |
| 53. | Boinah | 5.54864E-06 | 4.0881E-06 | 1.46054E-06 |
| 54. | Jaytun | 5.80052E-06 | 4.27321E-06 | 1.52731E-06 |
| 55. | Umi Salamah | 1.71928E-05 | 1.26661E-05 | 4.5267E-06 |
| 56. | Liskasinem | 6.88599E-07 | 5.07356E-07 | 1.81244E-07 |
| 57. | Suprianto | 1.69354E-06 | 1.24778E-06 | 4.45753E-07 |
| 58. | Wagiyem | 8.17788E-06 | 6.02511E-06 | 2.15277E-06 |
| 59. | Sri Munastri | 3.41071E-06 | 2.51288E-06 | 8.97834E-07 |
| 60. | Sawen | 3.72967E-07 | 2.74806E-07 | 9.81611E-08 |
| 61. | Kusmiati | 1.23789E-05 | 9.1192E-06 | 3.25967E-06 |
| 62. | Siti Alimah | 1.0419E-06 | 7.67614E-07 | 2.74283E-07 |
| 63. | Marinem | 3.73389E-07 | 2.75071E-07 | 9.83184E-08 |
| 64. | Lasimah | 9.92544E-06 | 7.31267E-06 | 2.61277E-06 |
| 65. | Darman | 8.39737E-06 | 6.18611E-06 | 2.21125E-06 |
| 66. | Imam Mustofa | 1.42417E-05 | 1.04919E-05 | 3.74981E-06 |
| 67. | Suwandi | 7.10587E-06 | 5.23459E-06 | 1.87127E-06 |
| 68. | Endras Sunartoyo | 2.61493E-05 | 1.9265E-05 | 6.88429E-06 |
| 69. | Salamun | 8.12603E-06 | 5.98636E-06 | 2.13967E-06 |
| 70. | Semin | 1.25977E-06 | 9.27981E-07 | 3.31784E-07 |
| 71. | Sumiran | 4.74906E-06 | 3.49857E-06 | 1.25049E-06 |
| 72. | Sumarto | 5.16429E-06 | 3.80453E-06 | 1.35976E-06 |
| 73. | Juni | 6.39971E-06 | 4.71518E-06 | 1.68453E-06 |
| 74. | Hengki | 1.23056E-05 | 9.06629E-06 | 3.23935E-06 |
| 75. | Mukiat | 7.85794E-06 | 5.7895E-06 | 2.06843E-06 |

| No. | Nama | Iterasi 42 | Iterasi 43 | Hasil Selisih |
|-----|---------------|-------------|-------------|---------------|
| 76. | Imron | 1.45149E-06 | 1.06925E-06 | 3.82241E-07 |
| 77. | Edo Kurniawan | 3.12976E-05 | 2.30574E-05 | 8.24016E-06 |
| 78. | Suroso | 8.15379E-06 | 6.00681E-06 | 2.14698E-06 |
| 79. | Slamet | 1.31777E-05 | 9.70751E-06 | 3.47019E-06 |
| 80. | Miswanto | 4.03237E-06 | 2.97048E-06 | 1.06189E-06 |
| 81. | Agus | 9.95596E-07 | 7.334E-07 | 2.62196E-07 |
| 82. | Mujito | 1.56805E-05 | 1.15525E-05 | 4.128E-06 |
| 83. | M Basir | 4.00976E-07 | 2.95459E-07 | 1.05517E-07 |
| 84. | Sumari | 1.57492E-05 | 1.16024E-05 | 4.14681E-06 |
| 85. | Indung | 4.6676E-06 | 3.43868E-06 | 1.22891E-06 |
| 86. | Warni | 2.4699E-05 | 1.81964E-05 | 6.50262E-06 |
| 87. | Akabudianto | 7.27856E-06 | 5.3627E-06 | 1.91586E-06 |
| 88. | Suyoto | 2.98994E-05 | 2.20278E-05 | 7.87161E-06 |
| 89. | Rakub | 6.85122E-07 | 5.04672E-07 | 1.8045E-07 |
| 90. | Jamburi | 2.46861E-05 | 1.81875E-05 | 6.49861E-06 |

Maksimal Selisih = 0.00000824016

Dikarenakan selisih telah mencapai $0.00000824016 < 0.00001$ maka sudah mencapai batas konvergensi

Pada hasil Tabel diatas, klaster terbagi menjadi 3 yaitu Klaster Sehat, Klaster Waspada, dan Klaster Risiko Tinggi.

Pertama klaster sehat menghasilkan 36 lansia (40%). Umumnya, data dalam klaster ini memiliki usia relatif lebih muda dalam kelompok lansia (60–70 tahun), tekanan darah dan gula darah dalam kisaran normal, serta BMI yang mendekati ideal. Lansia dalam klaster ini cenderung masih aktif secara fisik dan tidak menunjukkan gejala penyakit degeneratif yang serius. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar lansia di lokasi penelitian masih memiliki kondisi fisik yang baik dan menjalani gaya hidup yang relatif sehat.

Terdapat 10 lansia (11.11%) yang tergolong kedalam klaster waspada. Ciri-ciri dari klaster ini adalah adanya satu atau dua variabel yang mulai menyimpang dari batas normal, seperti tekanan darah sedikit tinggi, BMI di luar rentang normal,

atau kadar gula darah yang fluktuatif. Lansia dalam kategori ini memerlukan pemantauan rutin dan pendekatan preventif, seperti peningkatan aktivitas fisik ringan dan pola makan sehat, guna mencegah perburukan kondisi kesehatan.

Sedangkan untuk klaster risiko tinggi terdapat 44 lansia (48.89%). Kelompok ini menunjukkan indikator kesehatan yang tergolong berbahaya atau sangat tidak normal, seperti tekanan darah tinggi, gula darah di atas ambang batas aman, atau BMI yang mengindikasikan obesitas atau malnutrisi. Kelompok ini menjadi prioritas intervensi karena memiliki risiko lebih besar terhadap komplikasi kesehatan seperti stroke, penyakit jantung, dan diabetes. Dalam hal ini, pendekatan kuratif dan konsultasi medis secara intensif sangat diperlukan.

4.1.3 Pengujian Validasi Partition Coefficient

Setelah penerapan Fuzzy C-Means dilakukan, penghitungan akurasi menggunakan Partition Coefficient diterapkan untuk mengetahui seberapa valid cluster yang telah dibuat.

1. Rumus

$$PC = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^c \mu_{ij}^2$$

Nilai yang diterapkan kedalam rumus ini merupakan hasil dari μ_{baru} yang telah konvergen pada iterasi ke 43.

Tabel 4.13 Hitung hasil Partition Coefficient

| No. | Nama | K1 | K2 | K3 |
|-----|----------|----------|----------|----------|
| 1. | Jemahun | 0.059752 | 0.032838 | 0.90741 |
| 2. | Khodijah | 0.008105 | 0.00087 | 0.991025 |
| 3. | Warti | 0.972097 | 0.004023 | 0.02388 |
| 4. | Katinah | 0.941657 | 0.015829 | 0.042514 |
| 5. | Kayatin | 0.679372 | 0.188441 | 0.132187 |

| No. | Nama | K1 | K2 | K3 |
|-----|-----------------|----------|----------|----------|
| 6. | Sukinah | 0.358904 | 0.011872 | 0.629224 |
| 7. | Sarinten | 0.193294 | 0.001921 | 0.804786 |
| 8. | Suminah | 0.91962 | 0.022737 | 0.057643 |
| 9. | Tuminem | 0.943525 | 0.013646 | 0.04283 |
| 10. | Sutiani | 0.921317 | 0.020519 | 0.058165 |
| 11. | Tukinem | 0.007494 | 0.00106 | 0.991445 |
| 12. | Ngatemi | 0.612008 | 0.02148 | 0.366511 |
| 13. | Sintia | 0.080458 | 0.03246 | 0.887082 |
| 14. | Wiwik Pujiati | 0.567816 | 0.012436 | 0.419749 |
| 15. | Mesiyah | 0.164651 | 0.167297 | 0.668052 |
| 16. | Leginem | 0.422864 | 0.14513 | 0.432006 |
| 17. | Suparti | 0.010785 | 0.981048 | 0.008167 |
| 18. | Arnanik | 0.89612 | 0.021441 | 0.082438 |
| 19. | Ramini | 0.022262 | 0.004058 | 0.97368 |
| 20. | Katini | 0.589876 | 0.179097 | 0.231027 |
| 21. | Painah | 0.066828 | 0.016327 | 0.916845 |
| 22. | Mesinem | 0.145281 | 0.718326 | 0.136393 |
| 23. | Siti Maunah | 0.130937 | 0.003153 | 0.86591 |
| 24. | Sri Martini | 0.997043 | 0.000149 | 0.002808 |
| 25. | Painem | 0.011056 | 0.000876 | 0.988068 |
| 26. | Umi Kholifatin | 0.028404 | 0.001211 | 0.970385 |
| 27. | Wiwik Kanapiah | 0.471156 | 0.117149 | 0.411695 |
| 28. | Sukatemi | 0.08885 | 0.001836 | 0.909314 |
| 29. | Saini | 0.143016 | 0.049914 | 0.80707 |
| 30. | Hendrik Widya A | 0.990939 | 0.001162 | 0.007899 |
| 31. | Sholehani | 0.003433 | 0.00018 | 0.996387 |
| 32. | Suprihatin | 0.991926 | 0.00102 | 0.007054 |
| 33. | Murtini | 0.991563 | 0.001355 | 0.007082 |
| 34. | Paini | 0.039176 | 0.005687 | 0.955138 |
| 35. | Nur Sarah | 0.963912 | 0.001834 | 0.034255 |
| 36. | Uswatun | 0.924954 | 0.02312 | 0.051926 |
| 37. | Tumiratin | 0.047418 | 0.00574 | 0.946842 |
| 38. | Katinem | 0.8139 | 0.012188 | 0.173911 |
| 39. | Bibit | 0.230263 | 0.021918 | 0.747819 |
| 40. | Wiwin | 0.998995 | 5.73E-05 | 0.000947 |
| 41. | Endang Sukamti | 0.95256 | 0.005192 | 0.042248 |
| 42. | Riati | 0.817203 | 0.018113 | 0.164684 |
| 43. | Suryati | 0.750811 | 0.008573 | 0.240616 |
| 44. | Mesiyem | 0.048845 | 0.012782 | 0.938373 |
| 45. | Mujiatun | 0.992359 | 0.000923 | 0.006718 |
| 46. | Suratun | 0.52509 | 0.0039 | 0.47101 |
| 47. | Marjatic | 0.001826 | 0.000134 | 0.99804 |
| 48. | Sunarmi | 0.01144 | 0.981426 | 0.007134 |
| 49. | Tonah | 0.00856 | 0.000342 | 0.991098 |
| 50. | Sumiati | 0.137531 | 0.007221 | 0.855248 |
| 51. | Nikmatun Nisa | 0.981992 | 0.000884 | 0.017124 |
| 52. | Musringah | 0.100043 | 0.040444 | 0.859513 |
| 53. | Boinah | 0.160935 | 0.137026 | 0.702039 |
| 54. | Jaytun | 0.197656 | 0.034146 | 0.768197 |
| 55. | Umi Salamah | 0.605588 | 0.002775 | 0.391637 |
| 56. | Liskasinem | 0.04157 | 0.920118 | 0.038312 |
| 57. | Suprianto | 0.036267 | 0.942212 | 0.021521 |

| No. | Nama | K1 | K2 | K3 |
|------------|------------------|-----------|-----------|-----------|
| 58. | Wagiyem | 0.129103 | 0.395356 | 0.475541 |
| 59. | Sri Munastri | 0.173229 | 0.539328 | 0.287442 |
| 60. | Sawen | 0.00703 | 0.987991 | 0.00498 |
| 61. | Kusmiati | 0.174235 | 0.002758 | 0.823007 |
| 62. | Siti Alimah | 0.013686 | 0.969819 | 0.016495 |
| 63. | Marinem | 0.023263 | 0.95102 | 0.025717 |
| 64. | Lasimah | 0.110956 | 0.468796 | 0.420248 |
| 65. | Darman | 0.093978 | 0.002999 | 0.903023 |
| 66. | Imam Mustofa | 0.265454 | 0.014086 | 0.72046 |
| 67. | Suwandi | 0.280672 | 0.007538 | 0.71179 |
| 68. | Endras Sunartoyo | 0.539794 | 0.006474 | 0.453732 |
| 69. | Salamun | 0.137004 | 0.008095 | 0.854901 |
| 70. | Semin | 0.060241 | 0.003619 | 0.936141 |
| 71. | Sumiran | 0.100026 | 0.007213 | 0.89276 |
| 72. | Sumarto | 0.782158 | 0.005188 | 0.212653 |
| 73. | Juni | 0.138596 | 0.050919 | 0.810486 |
| 74. | Hengki | 0.742176 | 0.014853 | 0.242971 |
| 75. | Mukiat | 0.884901 | 0.007619 | 0.10748 |
| 76. | Imron | 0.030463 | 0.002286 | 0.96725 |
| 77. | Edo Kurniawan | 0.464718 | 0.00506 | 0.530222 |
| 78. | Suroso | 0.138964 | 0.008616 | 0.85242 |
| 79. | Slamet | 0.117432 | 0.002886 | 0.879681 |
| 80. | Miswanto | 0.044768 | 0.00275 | 0.952482 |
| 81. | Agus | 0.043951 | 0.007048 | 0.949 |
| 82. | Mujito | 0.618684 | 0.019066 | 0.36225 |
| 83. | M Basir | 0.855673 | 0.040286 | 0.10404 |
| 84. | Sumari | 0.327647 | 0.010448 | 0.661905 |
| 85. | Indung | 0.535691 | 0.080795 | 0.383514 |
| 86. | Warni | 0.494943 | 0.008316 | 0.496741 |
| 87. | Akabudianto | 0.875122 | 0.007715 | 0.117163 |
| 88. | Suyoto | 0.556554 | 0.005704 | 0.437742 |
| 89. | Rakub | 0.010568 | 0.000724 | 0.988707 |
| 90. | Jamburi | 0.687236 | 0.004024 | 0.30874 |

Jumlah Baris (N) = 90

Jumlah Cluster (c) = 3

2. Hitung $(\mu_{ij})^2$ Per data

Berikut merupakan tabel hasil perhitungan menggunakan algoritma Fuzzy C-means dengan

Tabel 4.14 Contoh Normalisasi Data

| No. | K1 | K2 | K3 | $\mu1^2$ | $\mu2^2$ | $\mu3^2$ | Hasil |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1. | 0.059752 | 0.032838 | 0.90741 | 0.00357 | 0.001078 | 0.823394 | 0.828042 |
| 2. | 0.008105 | 0.00087 | 0.991025 | 6.57E-05 | 7.56E-07 | 0.982131 | 0.982197 |
| 3. | 0.972097 | 0.004023 | 0.02388 | 0.944973 | 1.62E-05 | 0.00057 | 0.945559 |
| 4. | 0.941657 | 0.015829 | 0.042514 | 0.886718 | 0.000251 | 0.001807 | 0.888776 |
| 5. | 0.679372 | 0.188441 | 0.132187 | 0.461547 | 0.03551 | 0.017473 | 0.51453 |
| 6. | 0.358904 | 0.011872 | 0.629224 | 0.128812 | 0.000141 | 0.395923 | 0.524876 |
| 7. | 0.193294 | 0.001921 | 0.804786 | 0.037362 | 3.69E-06 | 0.64768 | 0.685046 |
| 8. | 0.91962 | 0.022737 | 0.057643 | 0.845701 | 0.000517 | 0.003323 | 0.849541 |
| 9. | 0.943525 | 0.013646 | 0.04283 | 0.890239 | 0.000186 | 0.001834 | 0.892259 |
| 10. | 0.921317 | 0.020519 | 0.058165 | 0.848824 | 0.000421 | 0.003383 | 0.852628 |
| 11. | 0.007494 | 0.00106 | 0.991445 | 5.62E-05 | 1.12E-06 | 0.982964 | 0.983021 |
| 12. | 0.612008 | 0.02148 | 0.366511 | 0.374554 | 0.000461 | 0.134331 | 0.509346 |
| 13. | 0.080458 | 0.03246 | 0.887082 | 0.006474 | 0.001054 | 0.786914 | 0.794441 |
| 14. | 0.567816 | 0.012436 | 0.419749 | 0.322415 | 0.000155 | 0.176189 | 0.498758 |
| 15. | 0.164651 | 0.167297 | 0.668052 | 0.02711 | 0.027988 | 0.446294 | 0.501392 |
| 16. | 0.422864 | 0.14513 | 0.432006 | 0.178814 | 0.021063 | 0.186629 | 0.386506 |
| 17. | 0.010785 | 0.981048 | 0.008167 | 0.000116 | 0.962455 | 6.67E-05 | 0.962638 |
| 18. | 0.89612 | 0.021441 | 0.082438 | 0.803032 | 0.00046 | 0.006796 | 0.810288 |
| 19. | 0.022262 | 0.004058 | 0.97368 | 0.000496 | 1.65E-05 | 0.948053 | 0.948565 |
| 20. | 0.589876 | 0.179097 | 0.231027 | 0.347954 | 0.032076 | 0.053373 | 0.433403 |
| 21. | 0.066828 | 0.016327 | 0.916845 | 0.004466 | 0.000267 | 0.840604 | 0.845337 |
| 22. | 0.145281 | 0.718326 | 0.136393 | 0.021107 | 0.515992 | 0.018603 | 0.555701 |
| 23. | 0.130937 | 0.003153 | 0.86591 | 0.017144 | 9.94E-06 | 0.749801 | 0.766955 |
| 24. | 0.997043 | 0.000149 | 0.002808 | 0.994095 | 2.22E-08 | 7.88E-06 | 0.994103 |
| 25. | 0.011056 | 0.000876 | 0.988068 | 0.000122 | 7.67E-07 | 0.976279 | 0.976402 |
| 26. | 0.028404 | 0.001211 | 0.970385 | 0.000807 | 1.47E-06 | 0.941646 | 0.942455 |
| 27. | 0.471156 | 0.117149 | 0.411695 | 0.221988 | 0.013724 | 0.169493 | 0.405205 |
| 28. | 0.08885 | 0.001836 | 0.909314 | 0.007894 | 3.37E-06 | 0.826852 | 0.83475 |
| 29. | 0.143016 | 0.049914 | 0.80707 | 0.020453 | 0.002491 | 0.651362 | 0.674307 |
| 30. | 0.990939 | 0.001162 | 0.007899 | 0.98196 | 1.35E-06 | 6.24E-05 | 0.982024 |
| 31. | 0.003433 | 0.00018 | 0.996387 | 1.18E-05 | 3.23E-08 | 0.992787 | 0.992799 |
| 32. | 0.991926 | 0.00102 | 0.007054 | 0.983917 | 1.04E-06 | 4.98E-05 | 0.983968 |
| 33. | 0.991563 | 0.001355 | 0.007082 | 0.983198 | 1.84E-06 | 5.02E-05 | 0.98325 |
| 34. | 0.039176 | 0.005687 | 0.955138 | 0.001535 | 3.23E-05 | 0.912288 | 0.913855 |
| 35. | 0.963912 | 0.001834 | 0.034255 | 0.929126 | 3.36E-06 | 0.001173 | 0.930302 |
| 36. | 0.924954 | 0.02312 | 0.051926 | 0.85554 | 0.000535 | 0.002696 | 0.858771 |
| 37. | 0.047418 | 0.00574 | 0.946842 | 0.002249 | 3.29E-05 | 0.896509 | 0.89879 |
| 38. | 0.8139 | 0.012188 | 0.173911 | 0.662434 | 0.000149 | 0.030245 | 0.692828 |
| 39. | 0.230263 | 0.021918 | 0.747819 | 0.053021 | 0.00048 | 0.559233 | 0.612734 |
| 40. | 0.998995 | 5.73E-05 | 0.000947 | 0.997992 | 3.28E-09 | 8.97E-07 | 0.997993 |
| 41. | 0.95256 | 0.005192 | 0.042248 | 0.90737 | 2.7E-05 | 0.001785 | 0.909182 |
| 42. | 0.817203 | 0.018113 | 0.164684 | 0.66782 | 0.000328 | 0.027121 | 0.695269 |
| 43. | 0.750811 | 0.008573 | 0.240616 | 0.563717 | 7.35E-05 | 0.057896 | 0.621686 |

| No. | K1 | K2 | K3 | μ^1 | μ^2 | μ^3 | Hasil |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 44. | 0.048845 | 0.012782 | 0.938373 | 0.002386 | 0.000163 | 0.880544 | 0.883093 |
| 45. | 0.992359 | 0.000923 | 0.006718 | 0.984777 | 8.52E-07 | 4.51E-05 | 0.984823 |
| 46. | 0.52509 | 0.0039 | 0.47101 | 0.275719 | 1.52E-05 | 0.22185 | 0.497585 |
| 47. | 0.001826 | 0.000134 | 0.99804 | 3.33E-06 | 1.8E-08 | 0.996084 | 0.996087 |
| 48. | 0.01144 | 0.981426 | 0.007134 | 0.000131 | 0.963196 | 5.09E-05 | 0.963378 |
| 49. | 0.00856 | 0.000342 | 0.991098 | 7.33E-05 | 1.17E-07 | 0.982275 | 0.982349 |
| 50. | 0.137531 | 0.007221 | 0.855248 | 0.018915 | 5.21E-05 | 0.73145 | 0.750417 |
| 51. | 0.981992 | 0.000884 | 0.017124 | 0.964309 | 7.81E-07 | 0.000293 | 0.964603 |
| 52. | 0.100043 | 0.040444 | 0.859513 | 0.010009 | 0.001636 | 0.738763 | 0.750407 |
| 53. | 0.160935 | 0.137026 | 0.702039 | 0.0259 | 0.018776 | 0.492858 | 0.537535 |
| 54. | 0.197656 | 0.034146 | 0.768197 | 0.039068 | 0.001166 | 0.590127 | 0.630361 |
| 55. | 0.605588 | 0.002775 | 0.391637 | 0.366737 | 7.7E-06 | 0.153379 | 0.520124 |
| 56. | 0.04157 | 0.920118 | 0.038312 | 0.001728 | 0.846618 | 0.001468 | 0.849814 |
| 57. | 0.036267 | 0.942212 | 0.021521 | 0.001315 | 0.887763 | 0.000463 | 0.889541 |
| 58. | 0.129103 | 0.395356 | 0.475541 | 0.016668 | 0.156306 | 0.22614 | 0.399113 |
| 59. | 0.173229 | 0.539328 | 0.287442 | 0.030008 | 0.290875 | 0.082623 | 0.403507 |
| 60. | 0.00703 | 0.987991 | 0.00498 | 4.94E-05 | 0.976126 | 2.48E-05 | 0.9762 |
| 61. | 0.174235 | 0.002758 | 0.823007 | 0.030358 | 7.61E-06 | 0.677341 | 0.707706 |
| 62. | 0.013686 | 0.969819 | 0.016495 | 0.000187 | 0.940549 | 0.000272 | 0.941008 |
| 63. | 0.023263 | 0.95102 | 0.025717 | 0.000541 | 0.904439 | 0.000661 | 0.905641 |
| 64. | 0.110956 | 0.468796 | 0.420248 | 0.012311 | 0.21977 | 0.176608 | 0.408689 |
| 65. | 0.093978 | 0.002999 | 0.903023 | 0.008832 | 8.99E-06 | 0.815451 | 0.824292 |
| 66. | 0.265454 | 0.014086 | 0.72046 | 0.070466 | 0.000198 | 0.519062 | 0.589727 |
| 67. | 0.280672 | 0.007538 | 0.71179 | 0.078777 | 5.68E-05 | 0.506645 | 0.585479 |
| 68. | 0.539794 | 0.006474 | 0.453732 | 0.291378 | 4.19E-05 | 0.205872 | 0.497292 |
| 69. | 0.137004 | 0.008095 | 0.854901 | 0.01877 | 6.55E-05 | 0.730856 | 0.749692 |
| 70. | 0.060241 | 0.003619 | 0.936141 | 0.003629 | 1.31E-05 | 0.876359 | 0.880001 |
| 71. | 0.100026 | 0.007213 | 0.89276 | 0.010005 | 5.2E-05 | 0.797021 | 0.807078 |
| 72. | 0.782158 | 0.005188 | 0.212653 | 0.611772 | 2.69E-05 | 0.045221 | 0.65702 |
| 73. | 0.138596 | 0.050919 | 0.810486 | 0.019209 | 0.002593 | 0.656887 | 0.678688 |
| 74. | 0.742176 | 0.014853 | 0.242971 | 0.550825 | 0.000221 | 0.059035 | 0.61008 |
| 75. | 0.884901 | 0.007619 | 0.10748 | 0.783049 | 5.8E-05 | 0.011552 | 0.794659 |
| 76. | 0.030463 | 0.002286 | 0.96725 | 0.000928 | 5.23E-06 | 0.935573 | 0.936506 |
| 77. | 0.464718 | 0.00506 | 0.530222 | 0.215963 | 2.56E-05 | 0.281135 | 0.497124 |
| 78. | 0.138964 | 0.008616 | 0.85242 | 0.019311 | 7.42E-05 | 0.726619 | 0.746004 |
| 79. | 0.117432 | 0.002886 | 0.879681 | 0.01379 | 8.33E-06 | 0.773839 | 0.787638 |
| 80. | 0.044768 | 0.00275 | 0.952482 | 0.002004 | 7.56E-06 | 0.907222 | 0.909233 |
| 81. | 0.043951 | 0.007048 | 0.949 | 0.001932 | 4.97E-05 | 0.900602 | 0.902583 |
| 82. | 0.618684 | 0.019066 | 0.36225 | 0.382769 | 0.000364 | 0.131225 | 0.514358 |
| 83. | 0.855673 | 0.040286 | 0.10404 | 0.732177 | 0.001623 | 0.010824 | 0.744624 |
| 84. | 0.327647 | 0.010448 | 0.661905 | 0.107353 | 0.000109 | 0.438119 | 0.54558 |
| 85. | 0.535691 | 0.080795 | 0.383514 | 0.286965 | 0.006528 | 0.147083 | 0.440576 |
| 86. | 0.494943 | 0.008316 | 0.496741 | 0.244969 | 6.92E-05 | 0.246751 | 0.491789 |
| 87. | 0.875122 | 0.007715 | 0.117163 | 0.765839 | 5.95E-05 | 0.013727 | 0.779626 |
| 88. | 0.556554 | 0.005704 | 0.437742 | 0.309752 | 3.25E-05 | 0.191618 | 0.501403 |
| 89. | 0.010568 | 0.000724 | 0.988707 | 0.000112 | 5.25E-07 | 0.977542 | 0.977654 |
| 90. | 0.687236 | 0.004024 | 0.30874 | 0.472293 | 1.62E-05 | 0.095321 | 0.56763 |

Lalu tambahkan seluruh nilai hasil dan di bagi dengan total data lansia

$$\frac{67.8187972295812}{90} = 0.753542191439791$$

Nilai PC = 0.753542191439791

Perhitungan Partition Coefficient (PC) pada tabel di atas dilakukan dengan cara mengkuadratkan setiap derajat keanggotaan (μ_{ij}) dari masing-masing data terhadap tiga cluster (μ_1^2 , μ_2^2 , μ_3^2). Hasil kuadrat tersebut kemudian dijumlahkan untuk setiap baris data sehingga menghasilkan nilai total "Hasil" per data. Proses ini bertujuan untuk mengukur seberapa jelas atau tegas suatu data termasuk ke dalam cluster tertentu. Semakin besar nilai kuadrat keanggotaan, semakin kuat data tersebut berada pada cluster tertentu, sehingga tingkat ketidakpastian atau ambiguitasnya semakin rendah.

Selanjutnya, seluruh nilai hasil dari 90 data dijumlahkan sehingga diperoleh total 67.8187972295812. Nilai ini kemudian dibagi dengan jumlah data ($n = 90$) untuk mendapatkan nilai rata-rata derajat keanggotaan yang dikuadratkan, yaitu 0.753542191439791. Inilah yang disebut nilai Partition Coefficient (PC). Nilai PC selalu berada pada rentang $\frac{1}{c} \leq PC \leq 1$, dengan c adalah jumlah cluster. Pada kasus ini, dengan 3 cluster, batas bawahnya adalah 0.333. Karena nilai PC yang diperoleh sebesar 0.7535, maka dapat dikatakan hasil clustering cukup baik, karena tingkat kejelasan pembagian data ke dalam masing-masing cluster tergolong tinggi.

Berikut ini adalah inti dari proram *Fuzzy C-means* dan *Partition Coeffisien*:

1. Program Inti *Fuzzy C-means*

```

import numpy as np
from sklearn.cluster import KMeans

class FuzzyCMeans:
    def __init__(self, n_clusters=3, m=1.5, max_iter=1000, tol=1e-5,
random_seed=42):
        self.n_clusters = n_clusters
        self.m = m # Fuzziness parameter
        self.max_iter = max_iter
        self.tol = tol
        self.random_seed = random_seed

    def fit(self, X):
        """Fungsi utama untuk melakukan clustering"""
        n_samples, n_features = X.shape

        # Inisialisasi membership matrix menggunakan K-Means
        kmeans = KMeans(n_clusters=self.n_clusters,
                        random_state=self.random_seed,
                        n_init=10)
        initial_labels = kmeans.fit_predict(X)

        # Buat membership matrix awal
        self.U = np.zeros((n_samples, self.n_clusters))
        for i in range(n_samples):
            self.U[i, initial_labels[i]] = 0.9
            remaining = 0.1
            for j in range(self.n_clusters):
                if j != initial_labels[i]:
                    self.U[i, j] = remaining / (self.n_clusters - 1)

        # Iterasi Fuzzy C-means
        for iteration in range(self.max_iter):
            # Step 1: Hitung centroid
            U_m = self.U xx self.m
            self.centroids = np.dot(U_m.T, X) / U_m.sum(axis=0)[:,
np.newaxis]

            # Step 2: Hitung jarak
            distances = np.zeros((n_samples, self.n_clusters))
            for i in range(self.n_clusters):
                distances[:, i] = np.linalg.norm(X -
self.centroids[i], axis=1)

            # Step 3: Update membership
            U_new = np.zeros((n_samples, self.n_clusters))
            for i in range(self.n_clusters):
                for k in range(self.n_clusters):
                    U_new[:, i] += (distances[:, i] / (distances[:,
k] + 1e-10)) xx (2/(self.m-1))

            U_new = 1 / U_new

```

```

        # Cek konvergensi
        if np.linalg.norm(U_new - self.U) < self.tol:
            break
            self.U = U_new

        # Assign cluster berdasarkan membership tertinggi
        self.labels_ = np.argmax(self.U, axis=1)
        return self

```

2. Program Inti *Partition Coefficient*

```

import numpy as np

def calculate_partition_coefficient(membership_matrix):
    """
    Menghitung Partition Coefficient (PC)
     $PC = (1/N) \times \sum(\sum(u_{ij}^2))$ 

    Nilai PC berkisar antara  $1/c$  (terburuk) sampai 1 (terbaik)
    dimana c adalah jumlah cluster

    Parameters:
    membership_matrix: array 2D, matriks keanggotaan fuzzy (c x n)

```

```

    Returns:
    float: nilai PC antara 0 sampai 1
    """
    # Jumlah data (n)
    N = membership_matrix.shape[1]

    # Hitung PC
    pc = np.sum(membership_matrix ** 2) / N

    return pc

def interpret_pc(pc_value, n_clusters):
    """
    Interpretasi nilai Partition Coefficient

    Parameters:
    pc_value: nilai PC yang dihitung
    n_clusters: jumlah cluster

    Returns:
    tuple: (kategori, warna)
    """
    # Nilai acak terburuk ( $1/c$ )
    worst_case = 1/n_clusters

    if pc_value > 0.7:
        return "BAIK", "green"
    elif pc_value > (0.5 + worst_case)/2: # Pertengahan antara
        acak dan baik
        return "CUKUP", "orange"
    else:
        return "BURUK", "red"

```

Berikut adalah link untuk Source Code dari program diatas

<https://github.com/MuhammadIzzaAl-man/FuzzyCmeans-PartitionCoefficient.git>

4.2 Pembahasan

4.2.1 Analisis Fuzzy C-means

Penelitian Violán dkk. (2019) menunjukkan bahwa metode Fuzzy C-Means (FCM) efektif dalam mengidentifikasi pola penyakit kronis pada lansia, dengan membentuk delapan kluster multimorbiditas yang bermakna klinis. Hal ini sejalan dengan studi Krasnov dkk. (2023) yang menerapkan FCM pada deteksi kanker payudara berbasis citra medis, di mana FCM terbukti mampu meningkatkan akurasi segmentasi tumor dibanding metode konvensional.

Penelitian ini memperkuat temuan tersebut dengan mengimplementasikan FCM pada data kesehatan lansia di Kabupaten Blitar. Hasil klusterisasi menunjukkan tiga kategori utama, yaitu Sehat (40%), Waspada (11.11%), dan Risiko Tinggi (48.89%). Misalnya, data lansia dengan tekanan darah 154/80 mmHg, gula darah 222 mg/dL, dan BMI 28,3 termasuk dalam kluster risiko tinggi, dengan derajat keanggotaan mendekati 1 pada kluster tersebut. Kondisi ini menandakan adanya potensi komplikasi seperti hipertensi dan diabetes.

Nilai derajat keanggotaan yang tinggi pada suatu kluster memperlihatkan kecenderungan kesehatan yang spesifik. Sebagai contoh, lansia dengan nilai $\mu = 0,92$ pada kluster sehat memiliki probabilitas rendah untuk mengalami penyakit degeneratif, sedangkan nilai $\mu = 0,88$ pada kluster risiko tinggi mengindikasikan perlunya intervensi medis segera. Dengan demikian, penerapan FCM dalam

penelitian ini memberikan gambaran realistis mengenai variasi kondisi kesehatan lansia, sekaligus dapat menjadi dasar bagi puskesmas dan pengelola panti untuk menetapkan strategi intervensi yang lebih tepat sasaran.

4.2.2 Analisis Hasil Validasi Partition Coefficient

Menurut Rohmah & Saputro (2020), nilai Partition Coefficient (PC) sebesar 0,762 menunjukkan kualitas klaster yang baik. Penelitian Verma dkk. (2023) juga menegaskan bahwa PC tinggi menandakan pemisahan klaster yang jelas dengan tingkat tumpang tindih rendah.

Dalam penelitian ini, hasil validasi Partition Coefficient menghasilkan nilai PC = 0,7535, yang masuk kategori baik. Dari total 90 individu, 46 lansia (51.11%) memiliki certainty index di atas 0,3, menunjukkan hasil klasterisasi yang stabil dan dapat diandalkan. Namun terdapat beberapa data dengan nilai keanggotaan ambigu yang mengindikasikan perlunya pengumpulan data tambahan atau pemeriksaan medis lebih lanjut.

Temuan ini memperkuat konsistensi hasil klasterisasi, karena nilai PC yang diperoleh identik baik pada perhitungan manual maupun fungsi program custom Python yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa metode FCM yang diterapkan mampu memberikan hasil valid, meskipun untuk individu dengan keanggotaan ambigu perlu evaluasi lanjutan. Dengan demikian, integrasi FCM dan evaluasi PC dapat menjadi instrumen yang efektif untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pelayanan kesehatan lansia di tingkat panti maupun puskesmas.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai penerapan metode *Fuzzy C-means* (FCM) dalam menganalisis kondisi kesehatan lansia di tiga panti lansia di Kabupaten Blitar, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Penerapan metode Fuzzy C-Means dalam analisis kesehatan lansia di Panti Lansia Kabupaten Blitar telah mampu mengelompokkan data kesehatan lansia secara efektif ke dalam tiga klaster utama, yaitu : Klaster Sehat sebanyak 36 individu (40%), Klaster Waspada sebanyak 10 individu (11.11%), dan Klaster Risiko Tinggi sebanyak 44 individu (48.89%). Metode ini memungkinkan setiap data individu lansia memiliki derajat keanggotaan terhadap lebih dari satu klaster secara bersamaan, sehingga memberikan fleksibilitas dan ketepatan dalam interpretasi kondisi kesehatan. FCM juga mempermudah proses pengelompokan berdasarkan data fisiologis seperti tekanan darah, gula darah, suhu tubuh, dan denyut nadi, yang sebelumnya tercatat secara manual di masing-masing panti lansia. Dengan penerapan ini, pihak pengelola panti dapat lebih mudah melakukan pemantauan dan intervensi secara tepat waktu terhadap lansia dengan kondisi kritis atau menurun.
2. Tingkat akurasi penerapan metode Fuzzy C-Means dalam analisis kesehatan lansia terindikasi baik berdasarkan hasil evaluasi menggunakan Partition Coefficient (PC) dengan nilai 0,7535, yang berada pada kategori "baik" menurut

standar evaluasi validitas klasterisasi fuzzy. Validasi ini menunjukkan bahwa pemisahan klaster cukup optimal dan struktur klaster yang terbentuk mampu menggambarkan distribusi data secara representatif. Selain itu, visualisasi centroid dari masing-masing klaster juga menunjukkan perbedaan pola yang signifikan, sehingga menguatkan bahwa model FCM dapat diandalkan untuk mendeteksi dan mengklasterisasikan risiko kesehatan pada populasi lansia.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diperoleh, berikut adalah beberapa rekomendasi yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan analisis kesehatan lansia di masa yang akan datang:

1. Penambahan dataset dari berbagai panti lansia dan variabel kesehatan yang lebih beragam. Walaupun penelitian ini telah memanfaatkan data dari 90 lansia dengan empat variabel utama (tekanan darah, kadar gula darah, suhu tubuh, dan denyut nadi), penambahan data dari panti lansia lain serta variabel tambahan seperti kolesterol, indeks massa tubuh, atau riwayat penyakit kronis dapat memperkaya hasil analisis dan meningkatkan akurasi klasterisasi kondisi kesehatan lansia.
2. Peningkatan akurasi metode dengan kombinasi teknik validasi. Pada penelitian ini validasi klasterisasi hanya menggunakan Partition Coefficient (PC). Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan metode validasi lain seperti Partition Entropy (PE), Silhouette Index, atau Davies-Bouldin Index agar kualitas hasil clustering dapat diukur dari berbagai sudut pandang dan lebih menyeluruh.

3. Pengujian implementasi sistem secara langsung di lapangan. Pengembangan sistem berbasis Fuzzy C-Means ini dapat diuji secara lebih luas di berbagai panti lansia dengan karakteristik penghuni yang berbeda. Pelaksanaan pengujian lapangan akan memberikan hasil baru terkait efektivitas sistem dalam membantu pengelola panti memantau kesehatan lansia secara real-time dan melakukan intervensi dini pada kondisi yang berisiko.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, A., & Santoso, M. B. (2020). Pelayanan Panti Werdha Terhadap Adaptasi Lansia. *Responsive*, 2(3), 139.
<https://doi.org/10.24198/responsive.v2i3.22925>
- Anggun Kabeakan, Haposan Silalahi, Priska Manullang, Meditatio Situmorang, & Junjungan Simorangkir. (2024). Peran Panti Jompo dalam Upaya Memenuhi Kebahagiaan Kepada Lansia: Studi Wacana di Panti Jompo Anugerah Pematang Siantar. *Tri Tunggal : Jurnal Pendidikan Kristen dan Katolik*, 2, 1–15. <https://doi.org/10.61132/tritunggal.v2i4.729>
- Arywibowo, J. D., & Rozi, H. F. (2024). Kualitas Hidup Lansia Yang Tinggal Di Panti Wreda Dan Faktor-Faktor Yang Memengaruhinya: Tinjauan Pustaka Pada Lansia Di Indonesia. *Jurnal EMPATI*, 13(2), 40–53.
<https://doi.org/10.14710/empati.2024.43336>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Blitar. (2021). Berita Resmi. *Direktorat Jenderal Kekayaan Intelektual - Kementerian Hukum Dan HAM R.I.*, 04, 16.
<https://dgip.go.id/berita-resmi/berita-resmi-indikasi-geografis>
- Chen, Q., & Sheng, N. (2023). Monitoring and Intervention of Mental Health of the Elderly under Big Data Technology. *Procedia Computer Science*, 247(C), 859–865. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.10.104>

- Chusyairi, A., Ramadar, P., Saputra, N., & Zaenudin, E. (2021). *Fuzzy C-Means Clustering Algorithm For Grouping Health Care Centers On Diarrhea Disease*. 5(1), 35–43. <https://doi.org/10.29099/ijair.v5i1.191>
- Dewi, H., & Febrianto, H. (2023). Implementasi Fuzzy C-Means untuk Clustering Data dalam Sistem Informasi Promosi (Studi Kasus di SMAN Negeri 4 Tanjung Jabung Timur). *Jurnal Teknik Informatika UNIKA ST. Thomas*, 08(2), 328–340.
<https://ejournal.ust.ac.id/index.php/JTIUST/article/view/3287%0Ahttps://ejournal.ust.ac.id/index.php/JTIUST/article/view/3287/2642>
- Dirjen Rehsos. (2022). *Keputusan dirjen rehsos no 64/4/HK.01/5/2022 tentang Pelaksanaan Peringatan Hari Lanjut Usia Nasional ke-27.pdf*.
<https://kemensos.go.id/uploads/topics/16849971661900.pdf>
- Dr. Dwi Joko Siswanto, Frangky, S. (2020). Metode Penelitian Terapan. *Journal GEEJ*, 7(2).
- Gheshlaghi, S. H., Madani, A., Suratgar, A., & Faraji, F. (2018). Segmentation of Multiple Sclerosis Lesion in Brain MR Images Using Fuzzy C-Means. *International Journal of Artificial Intelligence & Applications*, 9(2), 37–45.
<https://doi.org/10.5121/ijaia.2018.9203>
- Han, Y., Xing, F., Huang, J., & Wang, M. (2023). Associated factors of health-promoting lifestyle of the elderly based on the theory of social ecosystem.

Atencion Primaria, 55(9). <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2023.102679>

Kim Bo-Ram, H. H.-H. (2022). *Analysis of major factors affecting the quality of life of the elderly in Korea in preparation for a super-aged society*. *Int J Environ Res Public Health* [revista en Internet] 2022 [acceso 10 de octubre de 2022]; 19(15): 1-14.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9367845/pdf/ijerph-19-09618.pdf>

KIR, G., ÜLKE KESKİN, A., & ZEYBEKOĞLU, U. (2023). Clustering of Precipitation in the Black Sea Region with by Fuzzy C-Means and Silhouette Index Analysis. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 6(3), 210–218. <https://doi.org/10.34248/bsengineering.1296734>

Kodaruddin, W. N., Sulastri, S., & Wibowo, H. (2020). Penerapan Aspek Keberfungsian Sosial Levin Sebagai Instrumen Asesmen di Panti Lansia Bojongbata Pematang. *Jurnal Sosial Politik*, 6(2), 236–252. <https://doi.org/10.22219/sospol.v6i2.12981>

Krasnov, D., Davis, D., Malott, K., Chen, Y., Shi, X., & Wong, A. (2023). Fuzzy C-Means Clustering: A Review of Applications in Breast Cancer Detection. *Entropy*, 25(7), 1–14. <https://doi.org/10.3390/e25071021>

Krisman Gea, Y., Raharjao, S. T., Ginanjar, G., & Basar, K. (2024). Analisis Program Pelayanan Sosial Lanjut Usia Di Panti Sosial Tresna Werdha Budi

Mulia 3 Jakarta Selatan. *Jurnal Ilmu Administrasi*, 15(2).

<https://doi.org/10.23969/kebijakan.v15i02>

Laela, S., & Hartati, S. (2023). Terapi Kelompok Terapeutik Lansia Efektif Meningkatkan Kemampuan Adaptasi dan Perkembangan Integritas Diri Lansia. *Malahayati Nursing Journal*, 5(11), 3990–4000.

<https://doi.org/10.33024/mnj.v5i11.12095>

Lipsky, M. S., & King, M. (2015). Biological theories of aging. *Disease-a-Month*, 61(11), 460–466.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2015.09.005>

Marhamah, Surono, S., & Darmawan, E. (2023). The Risk Cluster in Type 2 Diabetes Mellitus Based on Risk Parameters Using Fuzzy C-Means Algorithm. *Science and Technology Indonesia*, 8(1), 17–24.

<https://doi.org/10.26554/sti.2023.8.1.17-24>

Muiz Suyaana, A., Juni Aditya, B., Fayza Pramestia, P., Cahya Maharani, V., & Rosyani, P. (2024). Penerapan Sistem Pakar Fuzzy Untuk Penentuan Dosis Obat Pada Pasien Lansia. *JRIIN : Jurnal Riset Informatika Dan Inovasi*, 2(7).

<https://jurnalmahasiswa.com/index.php/jriin>

Munandar, A. (2020). Bahasa Pemrograman. *TEMATICS | Technology Management and Informatics Research Journals TEMATICS | Technology Management and Informatics Research Journals*, 4(2), 12.

- Nazar, R. (2024). Implementasi Pemrograman Python Menggunakan Google Colab. *Jurnal Informatika Dan Komputer (JIK)* , 15(1), 50–56.
- Nindya. (2023). BPS 2023. In *Badan Pusat Statistik* (Vol. 20).
<https://www.bps.go.id/id/publication/2023/12/29/5d308763ac29278dd5860fad/statistik-penduduk-lanjut-usia-2023.html>
- Nindya Riana Sari, Kurniawan Tri Yulianto, Rida Agustina, Hendrik Wilson, Sigit Wahyu Nugroho, & Ganish Anggraeni. (2023). BPS 2023. *Badan Pusat Statistik*, 20, 1–287.
- Priadana, M. S., & Sunarsi, D. (2021). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF*. Pascal Books. <https://books.google.co.id/books?id=9dZWEEAAQBAJ>
- R.S, P. S., Reswan, Y., Apridiansyah, Y., & Sunardi, D. (2024). Penerapan Fuzzy C-Means Clustering Sebagai Pendukung Sistem Keputusan Seleksi Penerima Bantuan Sosial: Desa Sukau Kayo, Lebong, Bengkulu, Indonesia. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3S1).
<https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3S1.5164>
- Ramli, R., & Fadhillah, M. N. (2020). Faktor yang Mempengaruhi Fungsi Kognitif Pada Lansia. In *Nursing Jurnal* (Vol. 01, Issue 01).
<https://doi.org/10.33096/won.v1i1.246>
- Rohmah, D. S., & Saputro, D. R. S. (2020). Clustering Data dengan Algoritme

Fuzzy c-Means Berbasis Indeks Validitas Partition Coefficient and Exponential Separation (PCAES). *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3(1), 58–63.

<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/37649>

Sacharissa, C., & Teh, S. W. (2021). Home for Elderly People – Fasilitas Kesehatan Dan Rekreasi Lansia Di Pulogebang. *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)*, 3(1), 175.

<https://doi.org/10.24912/stupa.v3i1.10856>

Santrock, J. W. (2021). *Life-Span Development*. McGraw-Hill Education.

<https://books.google.co.id/books?id=oPaPzQEACAAJ>

Septiarini, I. G. A. V., Sendratari, L. P., & Maryati, T. (2019). Peran dan fungsi Panti Sosial Tresna Werdha Jara Mara Pati Buleleng, Bali dalam pemberian layanan kepada lansia. *Jurnal Pendidikan Sosiologi*, 1(3), 101–111.

Setiawan, & Afdhal Kurniawana, Andry Chowandaa, D. S. (2020). *Clustering models for hospitals in Jakarta using fuzzy c-means and Clustering models for hospitals in Jakarta using fuzzy c-means and k-means k-means*. January.

Sreevalsan-Nair, J. (2023). Fuzzy C-Means Clustering. In B. S. Daya Sagar, Q. Cheng, J. McKinley, & F. Agterberg (Eds.), *Encyclopedia of Mathematical Geosciences* (pp. 447–449). Springer International Publishing.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-85040-1_129

Sri Utami, W., Artika, S., & Aldiansyah, R. (2023). Data Clustering of Confirmed COVID-19 Patients Using Fuzzy C-Means. *International Journal of Engineering Technology and Natural Sciences*, 5(1), 37–47.
<https://doi.org/10.46923/ijets.v5i1.200>

Violán, C., Foguet-Boreu, Q., Fernández-Bertolín, S., Guisado-Clavero, M., Cabrera-Bean, M., Formiga, F., Valderas, J. M., & Roso-Llorach, A. (2019). Soft clustering using real-world data for the identification of multimorbidity patterns in an elderly population: Cross-sectional study in a Mediterranean population. *BMJ Open*, 9(8), 1–14. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-029594>

Wardatul, & Maghfiroh, Nurissaidah Ulinuha2, A. F. (2019). Penerapan Fuzzy C-Means dalam Mengelompokkan Kabupaten/Kota Berdasarkan Fasilitas Pelayanan Kesehatan Di Jawa Timur. *Inform : Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 3(2), 57–61.
<https://doi.org/10.25139/inform.v3i2.1010>

World Health Organisation. (2019). World Population Ageing 2019. In *World Population Ageing 2019*. http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-5204-7_6

Yangming, H., Rengui, G., & Long, Z. (2022). Neighborhood health effects on the physical health of the elderly: Evidence from the CHRLS 2018. *SSM - Population Health*, 20. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2022.101265>

Zhang, X., & Lin, H. (2021). Disengagement Theory. In D. Gu & M. E. Dupre (Eds.), *Encyclopedia of Gerontology and Population Aging* (pp. 1471–1476). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22009-9_645

LAMPIRAN

A. Lembar Perizinan Penelitian

| | |
|---|--|
|  | UNIVERSITAS ISLAM BALITAR FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI Sekretariat / Kampus : Jl. Majapahit No.04 Telp. (0342) 813145 Blitar |
| Blitar, 10 Desember 2024 | |
| Nomor | : D.341/SPP/0441/XII/2024 |
| Lampiran | : - |
| Perihal | : Permohonan Izin Penelitian |
| Yth. Pengurus Panti Lansia Griya Sakinah Ds. Wonorejo Rt 01 Rw 01, Kec. Talun, Kab. Blitar | |
| Kami beritahukan dengan hormat bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini: | |
| Nama | : Muhammad 'Izza Al-Manfaluti |
| NIM | : 21104410003 |
| Program Studi | : Teknik Informatika |
| Telah kami izinkan untuk menyusun Skripsi guna melengkapi tugas-tugas studi tingkat Sarjana dengan judul penelitian: "Penerapan Metode DBSCAN Dan Fuzzy C-Means Dalam Analisis Kesehatan Lansia Di Panti Lansia Kabupaten Blitar" | |
| Sehubungan dengan hal tersebut, kami mohon berkenan Saudara untuk menerima mahasiswa kami tersebut untuk melakukan penelitian di institusi dengan waktu pelaksanaan sebagai berikut. | |
| Nama Instansi tujuan | : Panti Lansia Griya Sakinah |
| Alamat | : Ds. Wonorejo Rt 01 Rw 01, Kec. Talun, Kab. Blitar |
| Waktu | : 10 Desember 2024 - 10 Juni 2025 |
| Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami ucapkan terimakasih. | |
| Dekan Fakultas Teknologi Informatika Universitas Islam Balitar Blitar | |
|  Abdi Pando Kusuma, S.Kom., M.T NIDN. 0710058506 | |



UNIVERSITAS ISLAM BALITAR

FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI

Sekretariat / Kampus : Jl. Majapahit No.04 Telp. (0342) 813145 Blitar

Blitar, 10 Desember 2024

Nomor : D.343/SPP/0441/XII/2024
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala BPS Kabupaten Blitar
Sawah, Satreyan, Kec. Kanigoro, Kab. Blitar

Kami beritahukan dengan hormat bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Muhammad 'Izza Al-Manfaluti
NIM : 21104410003
Program Studi : Teknik Informatika

Telah kami izinkan untuk menyusun Skripsi guna melengkapi tugas-tugas studi tingkat Sarjana dengan judul penelitian:

"Penerapan Metode DBSCAN Dan Fuzzy C-Means Dalam Analisis Kesehatan Lansia Di Panti Lansia Kabupaten Blitar"

Sehubungan dengan hal tersebut, kami mohon berkenan Saudara untuk menerima mahasiswa kami tersebut untuk melakukan penelitian di institusi dengan waktu pelaksanaan sebagai berikut.

Nama Instansi tujuan : BPS Kabupaten Blitar
Alamat : Sawahan, Satreyan, Kec. Kanigoro, Kab. Blitar
Waktu : 10 Desember 2024 - 10 Juni 2025

Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami ucapkan terimakasih.

Dekan Fakultas Teknologi Informatika
Universitas Islam Balitar Blitar



Abdi Pandu Kusuma, S.Kom., M.T
NHDN: 0710058506



UNIVERSITAS ISLAM BALITAR

FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI

Sekretariat / Kampus : Jl. Majapahit No.04 Telp. (0342) 813145 Blitar

Blitar, 21 November 2024

Nomor : D.334/SPP/0441/XI/2024
Lampiran :-
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala Dinas Sosial Kabupaten Blitar
Jl. Ahmad Yani No. 28, Sananwetan, Kec. Sananwetan, Kota Blitar

Kami beritahukan dengan hormat bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Muhammad 'Izza Al-Manfaluti
NIM : 21104410003
Program Studi : Teknik Informatika

Telah kami izinkan untuk menyusun Skripsi guna melengkapi tugas-tugas studi tingkat Sarjana dengan judul penelitian:
"Penerapan Metode DBScan dan K-Means Clustering Dalam Analisis Kesehatan Lansia Di Panti Lansia Kabupaten Blitar"

Sehubungan dengan hal tersebut, kami mohon berkenan Saudara untuk menerima mahasiswa kami tersebut untuk melakukan penelitian di institusi dengan waktu pelaksanaan sebagai berikut.

Nama Instansi tujuan : Dinas Sosial Kabupaten Blitar
Alamat : Jl. Ahmad Yani No. 28, Sananwetan, Kec. Sananwetan, Kota Blitar
Waktu : 22 November 2024 - 22 Mei 2025

Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami ucapkan terimakasih.

Dekan Fakultas Teknologi Informatika
Universitas Islam Blitar Blitar



Abd. Fandu Kusuma, S.Kom., M.T
NIDN: 0710058506

B. Dokumentasi Penelitian



Gambar Lampiran 1 Penelitian di BPS Kabupaten Blitar



Gambar Lampiran 2 Panti Lansia Griya Sakinah Yayasan As sakinah



Gambar Lampiran 3 Panti Lansia Baitul Miftakul Janah



Gambar Lampiran 4 Panti Lansia Baitul Miftakul Janah



Gambar Lampiran 5 Panti lansia Al hikmah



Gambar Lampiran 6 Panti lansia Al Hikmah

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Muhammad 'Izza Almanfaluti, lahir di Blitar pada tanggal 21 November 2002. Riwayat pendidikan dimulai dari TK Al Hidayah Kendalrejo (2007–2009), kemudian melanjutkan ke MI Misbahul Munir (2009–2015), MTs Ma'arif Bakung Udanawu (2015–2018), dan MA Ma'arif Udanawu (2018–2021).

Saat ini, penulis menempuh pendidikan tinggi di Universitas Islam Balitar pada Program Studi Teknik Informatika.