

**PERBANDINGAN METODE *C-MEANS* DAN *FUZZY C-MEANS*
DALAM PENGELOMPOKAN PUSKESMAS BERDASARKAN
FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB STUNTING**

SKRIPSI

**OLEH:
DENEIRA FABULAN MUANAS
NIM. 19610067**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PERBANDINGAN METODE *C-MEANS* DAN *FUZZY C-MEANS*
DALAM PENGELOMPOKAN PUSKESMAS BERDASARKAN
FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB STUNTING**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh
Deneira Fabulan Muanas
NIM. 19610067**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

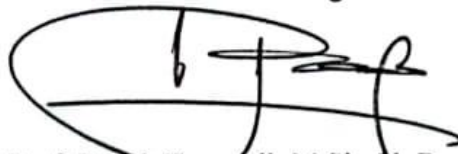
**PERBANDINGAN METODE *C-MEANS* DAN *FUZZY C-MEANS*
DALAM PENGELOMPOKAN PUSKESMAS BERDASARKAN
FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB STUNTING**

SKRIPSI

**Oleh
Deneira Fabulan Muanas
NIM. 19610067**

Telah Disetujui Untuk Diuji
Malang, 9 Oktober 2024

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D.
NIP. 19571005 198203 1 006

Dosen Pembimbing II



Mohammad Nafic Jauhari, M.Si.
NIPPPK. 19870218 202321 1 018

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Elly Susanti, M.Sc.
NIP. 19741129 200012 2 005

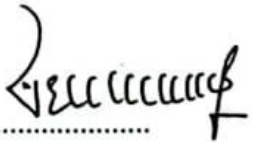
**PERBANDINGAN METODE *C-MEANS* DAN *FUZZY C-MEANS*
DALAM PENGELOMPOKAN PUSKESMAS BERDASARKAN
FAKTOR-FAKTOR STUNTING**

SKRIPSI

**Oleh
Deneira Fabulan Muanas
NIM. 19610067**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana matematika (S.Mat)
Tanggal 23 Oktober 2024

Ketua Penguji : Evawati Alisah, M.Pd.

.....

Anggota Penguji 1 : Intan Nisfulaila, M.Si.

.....

Anggota Penguji 2 : Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D.

.....

Anggota Penguji 3 : Mohammad Nafie Jauhari, M.Si.

.....

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika

Dr. Rily Susanti, M.Sc.
NIP. 19741129 200012 2 005



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang berada di bawah ini:

Nama : Deneira Fabulan Muanas

NIM : 19610067

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Perbandingan Metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* dalam

Pengelompokan Puskesmas Berdasarkan Faktor-Faktor Stunting

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri. Bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 23 Oktober 2024

Yang membuat pernyataan,



Deneira Fabulan Muanas

NIM. 19610067

MOTO

“Dan aku menyerahkan urusanku kepada Allah”

(QS. Ghafir [40]: 44)

PESEMBAHAN

Dengan segala kerendahan hati, peneliti panjatkan puji syukur bagi Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan hingga akhir. Skripsi ini peneliti persembahkan untuk diri sendiri, karena mampu bertahan dan menyelesaikannya dengan baik. Mampu melewati segala terjangnya cobaan untuk menyelesaikan skripsi ini. Semoga, atas segala cobaan yang diberikan oleh Allah nantinya, senantiasa ingat bahwa penulis pernah mengalami cobaan yang terasa berat namun berarti. Tidak lupa juga, untuk kedua orang tua peneliti, Arif Muanas dan Any Rochana yang selalu memberikan dukungan, doa dan kasih sayang yang tidak pernah putus, nasihat, serta motivasi kepada peneliti. Terima kasih peneliti ucapkan karena mereka juga telah bertahan melawan egonya masing-masing. Kepada adik bungsu satu-satunya yaitu Grandis Humaira Muanas. Terima kasih telah menemani saat duka maupun suka, dan selalu mendukung dalam segala proses yang dilakukan oleh peneliti.

Kepada pasangan, sahabat, dan saudara yang senantiasa mendukung dan membantu dalam proses pengerjakan skripsi ini, yang senantiasa memberikan doa dan sandaran kepada peneliti agar semangat kembali mengerjakan skripsi ini.

Kepada teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan motivasi dan membantu dalam segala proses penyelesaian skripsi ini. Terima kasih atas segala yang diberikan dalam penyelesaian skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal skripsi yang berjudul “Perbandingan Metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* dalam Pengelompokan Puskesmas Berdasarkan Faktor-Faktor Stunting” dilakukan dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam mudah-mudahan selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad *shallallahu ‘alaihi wa sallam* yang telah membawa manusia dari zaman jahiliah ke zaman islamiah.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penyusunan proposal skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Elly Susanti, M.Sc., selaku ketua Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si. Ph.D., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan pengetahuan, motivasi, dan arahan kepada penulis.
5. Mohammad Nafie Jauhari, M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, nasihat, dan arahan kepada penulis.
6. Seluruh dosen Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
7. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang turut mendoakan dan memberi dukungan, doa, serta motivasi yang tiada henti untuk penulis.
8. Seluruh mahasiswa Matematika Angkatan 2019 yang selalu memberikan semangat dan bantuan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan proposal skripsi ini masih banyak kekurangan. Penulis memohon maaf atas segala kesalahan dalam proses penyusunan proposal skripsi ini. Selain itu, penulis berharap adanya proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah pengetahuan bagi penulis maupun pembaca.

Malang, 23 Oktober 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTO	vi
PESEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
مستخلص البحث.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.5 Batasan Masalah.....	9
BAB II KAJIAN TEORI	10
2.1 Statistika Deskriptif.....	10
2.2 Koefisien Korelasi.....	12
2.3 Logika <i>Fuzzy</i>	13
2.4 Analisis <i>Cluster</i>	16
2.5 <i>Fuzzy Clustering</i>	17
2.6 <i>C-Means</i>	18
2.7 <i>Fuzzy C-Means</i>	20
2.8 Stunting	24
2.9 Puskesmas	26
2.10 Kajian Integrasi Al-Quran Terhadap Stunting	28
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Pendekatan Penelitian	31
3.2 Data dan Sumber Data.....	31
3.3 Teknik Analisis Data.....	32
3.3.1 Proses Perhitungan <i>C-Means</i> dalam Pengelompokan Puskesmas	32
3.3.2 Proses Perhitungan <i>Fuzzy C-Means</i> dalam Pengelompokan Puskesmas	33
3.3.3 Menganalisis Perbandingan Hasil <i>C-Means</i> dan <i>Fuzzy C-Means</i>	33

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Data	34
4.2 Deskripsi Statistik	35
4.3 Standarisasi Data	36
4.4 Koefisien Korelasi.....	37
4.5 Analisis Pengelompokkan Metode <i>C-Means</i>	38
4.4.1 Menghitung Iterasi Kedua Metode <i>C-Means</i>	42
4.4.2 Menghitung Iterasi Ketiga Metode <i>C-Means</i>	44
4.4.3 Menghitung Iterasi Keempat Metode <i>C-Means</i>	45
4.6 Analisis Pengelompokkan Metode <i>Fuzzy C-Means</i>	48
4.7 Analisis Perbandingan Pengelompokkan antara Metode <i>C-Means</i> dengan <i>Fuzzy C-Means</i>	58
4.8 Integritas Al-Quran	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	72
RIWAYAT HIDUP	112

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbedaan Metode <i>C-Means</i> dan <i>Fuzzy C-Means</i>	24
Tabel 4.1	Data Puskesmas Berdasarkan Indikator Faktor Penyebab Stunting...	34
Tabel 4.2	Statistika Deskriptif Data Indikator Faktor Penyebab Stunting	35
Tabel 4.3	Standar Deviasi.....	36
Tabel 4.4	Standarisasi Data	37
Tabel 4.5	Koefisien Korelasi.....	37
Tabel 4.6	Pusat <i>Cluster</i> Awal.....	38
Tabel 4.7	Perhitungan Sigma Selisih dari z_{ij} dan c_{pj} pada Cluster Satu	39
Tabel 4.8	Perhitungan Sigma Selisih dari z_{ij} dan c_{pj} pada Cluster Dua.....	39
Tabel 4.9	Perhitungan Sigma Selisih dari z_{ij} dan c_{pj} pada Cluster Tiga	40
Tabel 4.10	Hasil Jarak Euclidean	40
Tabel 4.11	Alokasi Data Pengamatan ke Pusat <i>Cluster</i>	41
Tabel 4.12	Pusat <i>Cluster</i> Baru.....	42
Tabel 4.13	Hasil Jarak <i>Euclidean</i>	42
Tabel 4.14	Alokasi Data Pengamatan ke Pusat <i>Cluster</i> Iterasi Kedua.....	43
Tabel 4.15	Pusat <i>Cluster</i> Baru Iterasi Kedua	43
Tabel 4.16	Hasil Jarak Euclidean Iterasi Ketiga	44
Tabel 4.17	Alokasi Data Pengamatan ke Pusat <i>Cluster</i> Iterasi Ketiga.....	44
Tabel 4.18	<i>Cluster</i> Baru Iterasi Ketiga.....	45
Tabel 4.19	Hasil Jarak Euclidean Iterasi Keempat.....	45
Tabel 4.20	Alokasi Data Pengamatan ke Pusat <i>Cluster</i> Iterasi Keempat.....	46
Tabel 4.21	Hasil <i>Clustering</i>	47
Tabel 4.22	Nilai $(\mu_{ik})^3$	50
Tabel 4.23	Nilai <i>Cluster</i> Satu Iterasi Pertama	50
Tabel 4.24	Nilai <i>Cluster</i> Dua Iterasi Pertama	51
Tabel 4.25	Nilai <i>Cluster</i> Tiga Iterasi Pertama.....	51
Tabel 4.26	Nilai Pusat Cluster.....	51
Tabel 4.27	Nilai <i>Cluster</i> Satu	52
Tabel 4.28	Nilai <i>Cluster</i> Dua.....	52
Tabel 4.29	Nilai <i>Cluster</i> Tiga.....	53
Tabel 4.30	Nilai Fungsi Objektif.....	53
Tabel 4.31	Nilai μ_{ik} Baru.....	54
Tabel 4.32	Nilai μ_{ik} Iterasi Kedua.....	55
Tabel 4.33	Nilai μ_{ik} Iterasi Ketiga	55
Tabel 4.34	Nilai μ_{ik} Iterasi Keempat.....	56
Tabel 4.35	Hasil <i>Clustering</i> Metode <i>Fuzzy C-Means</i>	57
Tabel 4.36	Hasil Pengelompokan Metode <i>C-Means</i>	58
Tabel 4.37	Pusat <i>Cluster</i> Metode <i>C-Means</i>	59
Tabel 4.38	Hasil Pengelompokan Metode <i>Fuzzy C-Means</i>	60
Tabel 4.39	Pusat <i>Cluster</i> Metode <i>Fuzzy C-Means</i>	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data Variabel	72
Lampiran 2.	Statistika Deskriptif	73
Lampiran 3.	Hasil Kuadrat dari Data Dikurangi dengan Rata-Rata.....	74
Lampiran 4.	Hasil Standar Deviasi.....	75
Lampiran 5.	Hasil Standarisasi Data	76
Lampiran 6.	Hasil Koefisien Korelasi.....	77
Lampiran 7.	Pusat <i>Cluster</i> Awal	78
Lampiran 8.	Hasil Jarak Euclidean <i>Cluster</i> Pertama.....	79
Lampiran 9.	Hasil Jarak Euclidean <i>Cluster</i> Kedua	80
Lampiran 10.	Hasil Jarak Euclidean <i>Cluster</i> Ketiga	81
Lampiran 11.	Hasil Alokasi Data <i>Cluster</i> Pertama	82
Lampiran 12.	Pusat <i>Cluster</i> Iterasi Kedua.....	83
Lampiran 13.	Hasil Jarak Euclidean <i>Cluster</i> Pertama Iterasi Kedua	84
Lampiran 14.	Hasil Jarak Euclidean <i>Cluster</i> Kedua Iterasi Kedua.....	85
Lampiran 15.	Pusat <i>Cluster</i> Baru Iterasi Kedua.....	86
Lampiran 16.	Hasil Jarak Euclidean <i>Cluster</i> Ketiga Iterasi Kedua.....	87
Lampiran 17.	Hasil Alokasi Data Iterasi Kedua	88
Lampiran 18.	Hasil Jarak Euclidean <i>Cluster</i> Pertama Iterasi Ketiga	89
Lampiran 19.	Hasil Jarak Euclidean <i>Cluster</i> Kedua Iterasi Ketiga.....	90
Lampiran 20.	Hasil Jarak Euclidean <i>Cluster</i> Ketiga Iterasi Ketiga	91
Lampiran 21.	Hasil Alokasi Data Iterasi Ketiga	92
Lampiran 22.	Hasil Pusat <i>Cluster</i> Baru Iterasi Ketiga	93
Lampiran 23.	Hasil Jarak Euclidean <i>Cluster</i> Pertama Iterasi Keempat	94
Lampiran 24.	Hasil Jarak Euclidean <i>Cluster</i> Kedua Iterasi Keempat.....	95
Lampiran 25.	Hasil Jarak Euclidean <i>Cluster</i> Ketiga Iterasi Keempat.....	96
Lampiran 26.	Hasil Alokasi Data Iterasi Keempat	97
Lampiran 27.	Membangkitkan Nilai <i>uik</i> Iterasi Pertama	98
Lampiran 28.	Hasil Pusat <i>Cluster</i> Pertama	99
Lampiran 29.	Hasil Fungsi Objektif <i>Cluster</i> Pertama.....	100
Lampiran 30.	Hasil Nilai <i>uik</i> yang Baru.....	101
Lampiran 31.	Pusat <i>Cluster</i> Baru Iterasi Kedua.....	102
Lampiran 32.	Hasil Fungsi Objektif Iterasi Kedua	103
Lampiran 33.	Hasil Nilai <i>uik</i> Baru Iterasi Kedua.....	104
Lampiran 34.	Pusat <i>Cluster</i> Baru Iterasi Ketiga.....	105
Lampiran 35.	Hasil Fungsi Objektif Iterasi Ketiga	106
Lampiran 36.	Hasil Nilai <i>uik</i> Baru Iterasi Ketiga.....	107
Lampiran 37.	Hasil Pusat <i>Cluster</i> Baru Iterasi Keempat	108
Lampiran 38.	Hasil Fungsi Objektif Iterasi Keempat dan Kelima.....	109
Lampiran 39.	Hasil Nilai <i>uik</i> Baru Iterasi Keempat.....	110
Lampiran 40.	Hasil Pengelompokan Metode <i>Fuzzy C-Means</i>	111

ABSTRAK

Muanas, Deneira Fabulan, 2024. **Perbandingan Metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* dalam Pengelompokan Puskesmas Berdasarkan Faktor-Faktor Penyebab Stunting**. Skripsi. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D. (II) Mohammad Nafie Jauhari, M.Si.

Kata kunci: *C-Means*, *Fuzzy C-Means*, Stunting

Metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* merupakan teknik analisis *cluster* untuk membagi kelompok data menjadi beberapa kelompok berdasarkan kesamaan. *C-Means* adalah metode pengelompokan data non-hierarki yang memiliki tujuan untuk membagi data menjadi satu atau beberapa kelompok. Sedangkan, *Fuzzy C-Means* adalah metode pengelompokan data yang ditentukan oleh derajat keanggotaan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis perbedaan hasil pengelompokan puskesmas berdasarkan faktor-faktor stunting dari penerapan metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means*. Data yang digunakan terdiri dari 26 puskesmas dengan indikator faktor-faktor penyebab stunting meliputi cakupan pelayanan kesehatan ibu hamil, jumlah bayi Berat Badan Lahir Rendah (BBLR), cakupan pemberian ASI eksklusif (0 – 6 bulan), cakupan pemberian imunisasi dasar lengkap, status gizi balita dengan indeks balita gizi kurang, status gizi balita dengan indeks balita pendek, status gizi balita dengan indeks balita kurus. Hasil penelitian ini pada metode *C-Means* yaitu *cluster* pertama memiliki tingkat kerawanan tinggi berjumlah delapan puskesmas, *cluster* kedua memiliki tingkat kerawanan sedang berjumlah 14, dan *cluster* ketiga memiliki tingkat kerawanan rendah berjumlah empat puskesmas. Sedangkan *Fuzzy C-Means* pada *cluster* pertama memiliki tingkat kerawanan rendah berjumlah 15 puskesmas, *cluster* kedua tidak ada anggota karena memiliki derajat keanggotaan $< 0,5$, dan *cluster* ketiga memiliki tingkat kerawanan tinggi berjumlah 11 puskesmas.

ABSTRACT

Muanas, Deneira Fabulan, 2024. **Comparison of C-Means and Fuzzy C-Means Methods in Clustering Health Centers Based on Stunting Factors**. Thesis. Mathematics Study Program. Faculty of Science and Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisors: (I) Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D. (II) Mohammad Nafie Jauhari, M.Si.

Keywords: C-Means, Fuzzy C-Means, Stunting

The C-Means and Fuzzy C-Means methods are cluster analysis techniques for portioning data into groups based on similarity. C-Means is non-hierarchical data clustering method aimed at partitioning data into one or more groups. Meanwhile, Fuzzy C-Means is a data clustering method determined by the degree of membership. The objective of this research is to analyze the differences in the results of clustering health centers based on stunting factors from application of the C-Means dan Fuzzy C-Means methods. The data used consists of 26 health centers in Kabupaten Madiun with indicators of stunting factors including breastfeeding services (0 – 6 months), complete basic immunization services, nutritional status of toddlers with underweight indices, nutritional status of toddlers with short indices, and nutritional status of toddlers with thin indices. The result of this study using C-Means method show that the first cluster has a high vulnerability level with eight health centers, the second cluster has a moderate vulnerability level with 14 health centers, and the third cluster has a low vulnerability level with four health centers. In contrast, Fuzzy C-Means result show that the first cluster has a low vulnerability level with 15 health centers, the second cluster has no members due to a membership degree of less than 0,5, and the third cluster has a high vulnerability level with 11 health centers.

مستخلص البحث

مونثا، دي نيرا فابولان، ٢٠٢٤. مقارنة بين طرق *C-MEANS* و *FUZZY C-MEANS* في تجميع مراكز صحة المجتمع بناءً على العوامل المسببة للتقزم. البحث الجامعي. قسم الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: أ. د. ترمذي، الماجستير. الحاج المشرف الثاني: محمد نافع جوهرى، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: *Fuzzy C-Means*, *C-Means*, التقزم

تعد طرق *Fuzzy C-Means* و *C-Means* من تقنيات التحليل العنقودي لتقسيم مجموعات البيانات إلى عدة مجموعات بناءً على أوجه التشابه. *C-Means* هي طريقة غير هرمية لتجميع البيانات تهدف إلى تقسيم البيانات إلى مجموعة واحدة أو عدة مجموعات. وفي الوقت نفسه، فإن *Fuzzy C-Means* هي طريقة لتجميع البيانات يتم تحديدها حسب درجة العضوية. الهدف من هذا البحث هو تحليل الاختلافات في نتائج تجميع مراكز صحة المجتمع على أساس عوامل التقزم من تطبيق طريقتي *C-Means* و *Fuzzy C-Means*. تتكون البيانات المستخدمة من ٢٦ مركزاً صحياً مجتمعياً مع مؤشرات للعوامل المسببة للتقزم بما في ذلك تغطية الخدمات الصحية للنساء الحوامل، وعدد الأطفال منخفضي الوزن عند الولادة، وتغطية الرضاعة الطبيعية الحصرية (٠-٦ أشهر)، وتغطية التحصين الأساسي الكامل، الحالة التغذوية للأطفال الصغار الذين لديهم مؤشر طفل صغير ناقص الوزن، الحالة التغذوية للأطفال الصغار مع مؤشر طفل صغير قصير، الحالة الغذائية للأطفال الصغار مع مؤشر طفل صغير ناقص الوزن. نتائج هذا البحث باستخدام طريقة *C-Means* هي أن المجموعة الأولى لديها مستوى ضعف مرتفع يبلغ إجماليه ثمانية مراكز صحية، والمجموعة الثانية لديها مستوى ضعف متوسط يبلغ إجماليه ١٤، والمجموعة الثالثة لديها مستوى ضعف منخفض يبلغ إجماليه ١٤. أربعة مراكز صحية. وفي الوقت نفسه، فإن *Fuzzy C-Means* في المجموعة الأولى لديها مستوى ضعف منخفض يبلغ إجماليه ١٥ مركزاً صحياً، والمجموعة الثانية لا يوجد بها أعضاء لأن درجة عضويتها أقل من ٠.٥، والمجموعة الثالثة لديها مستوى ضعف مرتفع يبلغ إجماليه ١١ مركزاً صحياً. المراكز.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Logika *fuzzy* adalah logika yang mempunyai nilai *fuzzy* atau kekaburan antara benar dan salah. Pada teori logika *fuzzy*, suatu nilai bisa bernilai benar atau salah pada saat bersamaan. Namun, tingkat kebenaran dan kesalahan tergantung pada bobot keanggotaan. Derajat keanggotaan pada logika *fuzzy* berkisar antara 0 hingga 1. Metode yang tepat untuk memasukkan nilai kontinu ke dalam ruang input dan output adalah logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* dapat digunakan untuk menerjemahkan besaran yang dinyatakan melalui bahasa (linguistik), seperti besarnya kecepatan suatu kendaraan yang dapat dinyatakan dengan lambat, cukup cepat, cepat, sangat cepat (Rahakbauw et al., 2017). Hal ini juga dapat diterapkan ke dalam kategori pengelompokan puskesmas, yaitu puskesmas dengan tingkat kerawanan tinggi, sedang, dan rendah dalam permasalahan stunting.

Pada pengelompokan puskesmas dapat menggunakan cara analisis *clustering*. Proses *clustering* dikenal sebagai pengelompokan objek berdasarkan informasi yang dikumpulkan dari data yang menggambarkan hubungan antar objek (Sanusi et al., 2020). *Clustering* pada data dianggap sebagai metode penting untuk menemukan kesamaan dalam data dan mengatur data ke dalam kelompok. Sehingga, objek-objek yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan (Mahmudi et al., 2021). Analisis *cluster* memiliki dua kategori, yaitu hierarki dan non-hierarki. Untuk metode hierarki, pengumpulan *cluster* dilakukan secara bertahap dan hasilnya ditampilkan dalam dendogram. Sedangkan metode non-

hierarki, dilakukan pengumpulan jumlah *cluster* yang diharapkan pada akhir pengelompokan (Puspita, 2021).

Metode pengelompokan yang paling sederhana dalam analisis *cluster* adalah menggunakan metode *C-Means*. Metode *C-Means* adalah teknik pengelompokan data non-hierarki yang membagi data ke dalam kelompok. Tujuannya adalah untuk menggabungkan kelompok data dengan karakteristik yang serupa ke dalam kelompok yang sama dan data dengan karakteristik berbeda ke dalam kelompok yang berbeda (Mahmudi et al., 2021).

Fuzzy clustering merupakan salah satu metode analisis *cluster* yang mempertimbangkan derajat keanggotaan himpunan *fuzzy* sebagai dasar pengelompokan bobot. Keuntungan utama dari *fuzzy clustering* adalah dapat memberikan hasil *cluster* untuk objek yang tersebar secara tidak teratur. Maksud dari objek yang tersebar secara tidak teratur yaitu data yang acak, tidak berpola, dan memiliki susunan yang tidak jelas. Hal ini terjadi jika ada informasi yang tersebar secara tidak teratur, maka titik data mungkin memiliki karakteristik atau sifat dari *cluster* lain. Akibatnya, pembobotan pada kecenderungan titik data untuk *cluster* diperlukan (Sanusi et al., 2020).

Salah satu metode yang dikembangkan dari analisis *fuzzy clustering* ke dalam pengelompokan puskesmas terhadap permasalahan stunting yaitu *Fuzzy C-Means* (FCM). Metode *Fuzzy C-Means* (FCM) merupakan metode pengelompokan data yang ditentukan oleh derajat keanggotaan. Metode *Fuzzy C-Means* sering digunakan dalam *clustering* karena memberikan hasil yang halus dan cukup efisien, serta mampu mengelompokkan data dalam jumlah yang lebih besar dan lebih tangguh terhadap data (Mahmudi et al., 2021).

Metode *Fuzzy C-Means* merupakan metode *clustering* yang mendistribusikan kembali data ke dalam setiap kelompok dengan menggunakan teori *fuzzy*. Dalam metode ini, nilai derajat keanggotaan sebuah data tidak diberikan secara eksplisit dengan nilai 1 (menjadi anggota) dan nilai 0 (menjadi tidak anggota), akan tetapi diberikan nilai yang berkisar antara 0 dan 1 (Mahmudi et al., 2021).

Konsep dasar algoritma *Fuzzy C-Means* adalah menentukan pusat *cluster* yang akan menunjukkan lokasi rata-rata setiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* masih belum akurat, dan setiap data memiliki derajat keanggotaan. Dengan melakukan perbaikan berulang kali pada pusat *cluster* dan nilai keanggotaan setiap data, dapat mengetahui bahwa pusat *cluster* akan berpindah ke lokasi yang tepat (Dwi Christyanti et al., 2022).

Untuk analisis *cluster*, dua pendekatan yang paling umum digunakan adalah *C-Means* dan *Fuzzy C-Means*. Perbedaan utama antara kedua metode terletak pada tingkat keanggotaan data dalam setiap *cluster*. Pada metode *C-Means* menggunakan pendekatan *crisp*, di mana setiap data hanya termasuk dalam satu *cluster* (Goreti et al., 2016). Sedangkan pada *Fuzzy C-Means* menggunakan pendekatan *fuzzy*, di mana setiap data memiliki derajat keanggotaan yang berbeda untuk setiap *cluster* (Mustafidah, 2017).

Terdapat kelebihan dan kekurangan pada masing-masing metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means*. Dibandingkan metode lain, metode *Fuzzy C-Means* memiliki kelebihan dalam penempatan pusat *cluster* yang lebih tepat. Selain itu, metode ini dapat menghasilkan pengetahuan yang lebih akurat dan mengelompokkan data yang tersebar tidak teratur. Akan tetapi, metode *Fuzzy C-Means* rentan terjebak pada

optimum lokal karena sensitive terhadap posisi pusat *cluster*. Sensitivitas pusat *cluster* dapat menyebabkan iterasi proses yang kompleks dan berdampak pada kualitas *cluster*. Kesulitan pengendalian ini menunjukkan bahwa hasil *clusterisasi* bergantung pada centroid yang digunakan untuk diinisialisasi (Siringoringo & Jamaludin, 2019).

Metode *C-Means* lebih sederhana dan lebih mudah dipahami dibandingkan dengan metode *Fuzzy C-Means*. Metode *C-Means* memiliki kemampuan untuk mengelompokkan data dalam jumlah besar dengan waktu komputasi yang lebih cepat dan efisien. Tetapi, metode *C-Means* tidak dapat menangani data yang memiliki karakteristik tumpang tindih dengan beberapa *cluster* (Goreti et al., 2016). Oleh karena kelebihan dan kekurangan dari masing-masing metode, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan hasil *clusterisasi* yang dihasilkan oleh kedua metode tersebut.

Salah satu daerah di Indonesia yang masih mempunyai angka stunting yang tinggi adalah Kabupaten Madiun. Stunting merupakan kondisi gizi balita yang memiliki tinggi badan kurang jika dibandingkan dengan umurnya. Masalah gizi ini akan mempengaruhi kehidupan sosial ekonomi masyarakat. Berdasarkan data Survei Status Gizi Indonesia (SSGI), prevalensi angka stunting pada tahun 2021 sebesar 15,9. Sedangkan pada tahun 2022, kasus stunting di Kabupaten Madiun mengalami kenaikan sebesar 17,6. Sehingga memerlukan upaya yang lebih diperhatikan agar setiap tahun prevalensi angka stunting di Kabupaten Madiun tidak meningkat (Dinas Kesehatan Kabupaten Madiun, 2021).

Seseorang yang mengalami stunting memiliki angka kematian yang lebih tinggi dari beberapa penyebab dan lebih banyak terjangkit penyakit. Pertumbuhan

yang melambat dapat mempengaruhi kinerja fisik dalam bekerja serta mental dan intelektual akan terganggu (Supariasa & Purwaningsih, 2019). Oleh karena itu, berbagai upaya perbaikan gizi telah dilakukan di Kabupaten Madiun dengan tujuan untuk mengatasi masalah gizi buruk dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Kabupaten Madiun telah menerapkan berbagai program perbaikan gizi yang menggunakan pendekatan *continuum of care* yang mencakup seluruh siklus hidup, mulai dari kehamilan, persalinan, ibu nifas, bayi balita, remaja, dewasa, hingga lansia (Dinas Kesehatan Kabupaten Madiun, 2021).

Selain dari upaya-upaya pemerintah, peran seorang ibu dan ayah juga sangat penting dalam tumbuh kembang anak. Di dalam Al-Qur'an terdapat firman yang menggambarkan peran seorang ibu dan ayah dalam kehidupan anak-anaknya sehingga menjadi beberapa upaya untuk mencegah dan mengatasi kasus stunting. Allah Subhanahu wa Ta'ala berfirman pada Q.S. Al-Baqarah [2]:233 (Kemenag, 2023)

وَالْوَالِدَتُ يُرْضِعْنَ أَوْلَادَهُنَّ حَوْلَيْنِ كَامِلَيْنِ لِمَنْ أَرَادَ أَنْ يُنْمِيَ الرِّضَاعَةَ ۖ وَعَلَى الْمَوْلُودِ لَهُ ۖ رِزْقُهُنَّ
وَكِسْوَتُهُنَّ بِالْمَعْرُوفِ لَا تُكَلَّفُ نَفْسٌ إِلَّا وُسْعَهَا ۚ لَا تُضَارَّ وَالِدَةٌ بِوَلَدِهَا وَلَا مَوْلُودٌ لَهُ ۖ بِوَلَدِهِ ۚ
وَعَلَى الْوَارِثِ مِثْلُ ذَلِكَ ۚ فَإِنْ أَرَادَا فِصَالًا عَنْ تَرَاضٍ مِنْهُمَا وَتَشَاوُرٍ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْهِمَا إِنْ أَرَدْتُمْ أَنْ
تَسْتَرْضِعُوا أَوْلَادَكُمْ فَلَا جُنَاحَ عَلَيْكُمْ إِذَا سَلَّمْتُمْ مَا آتَيْتُم بِالْمَعْرُوفِ وَاتَّقُوا اللَّهَ وَاعْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ بِمَا
تَعْمَلُونَ بَصِيرٌ

Artinya: "Ibu-ibu hendaklah menyusui anak-anaknya selama dua tahun penuh, bagi yang ingin menyempurnakan penyusuan. Kewajiban ayah menanggung makan dan pakaian mereka dengan cara yang patut. Seseorang tidak dibebani, kecuali sesuai dengan kemampuannya. Janganlah seorang ibu dibuat menderita karena anaknya dan jangan pula ayahnya dibuat menderita karena anaknya. Ahli waris pun seperti itu pula. Apabila keduanya ingin menyapih (sebelum dua tahun) berdasarkan persetujuan dan musyawarah antara keduanya, tidak ada dosa atas keduanya. Apabila kamu ingin menyusukan anakmu (kepada orang lain), tidak ada dosa bagimu jika kamu memberikan pembayaran dengan cara yang patut. Bertakwalah kepada Allah dan ketahuilah bahwa sesungguhnya Allah Maha Melihat apa yang kamu kerjakan."

Pada surat Al-Baqarah ayat 233 membahas tentang peran dan tanggung jawab orang tua dalam mendidik anaknya. Ayat ini mengatakan bahwa hendaknya seorang ibu menyusui anaknya selama dua tahun penuh bagi yang ingin menyusui anaknya secara sempurna. Selain itu, ayat ini juga berisi tentang kewajiban seorang ayah untuk menghidupi dan menyediakan sandang yang layak bagi keluarganya. Seseorang tidak dibebani lebih dari yang dapat ditanggung (Ismail, 2018).

Ayat ini memberikan nasihat penting bagi orang tua agar membesarkan anak dengan kasih sayang, keadilan, dan komitmen terhadap nilai-nilai agama. Hal ini mengingatkan kita akan pentingnya peran orang tua dalam mendidik generasi berakhlak mulia dan bertanggung jawab.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang membahas tentang metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means*. Salah satunya yang berjudul Perbandingan Metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* pada Pengelompokan Kabupaten/Kota di Kalimantan Berdasarkan Indikator IPM Tahun 2019 yang ditulis oleh Mahmudi, Rito Goejantoro, dan Fidia Deny Tisna Amijaya (2019). Pada penelitian tersebut menggunakan indeks IPM sebagai variabelnya. Dalam penelitian ini memiliki tujuan untuk menentukan metode terbaik berdasarkan rasio simpangan baku dalam *cluster* terhadap simpangan baku antar *cluster*. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode *C-Means* adalah metode yang terbaik dengan nilai simpangan baku dalam *cluster* terhadap simpangan baku antar *cluster* sebesar 0,434. Ini menghasilkan 5 *cluster* dimana *cluster* pertama terdiri dari sembilan kabupaten/kota, *cluster* kedua terdiri dari tujuh kabupaten/kota, *cluster* ketiga terdiri dari sepuluh kabupaten/kota, *cluster* keempat terdiri dari 15 kabupaten/kota, dan *cluster* kelima terdiri dari 15 kabupaten/kota

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode *C-Means* dengan *Fuzzy C-Means* pada pengelompokan puskesmas dalam faktor-faktor stunting di wilayah Kabupaten Madiun. Penelitian ini akan menggunakan beberapa variabel yang terdapat pada data Dinas Kesehatan Kab. Madiun. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memperoleh wawasan yang lebih mendalam serta solusi yang lebih tepat sasaran untuk mengatasi masalah stunting, dan memperkuat upaya kesehatan anak di daerah ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka terdapat rumusan masalah yang harus diselesaikan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi metode *C-Means* terhadap pengelompokan puskesmas berdasarkan faktor-faktor penyebab stunting?
2. Bagaimana implementasi dari *Fuzzy C-Means* terhadap pengelompokan puskesmas berdasarkan faktor-faktor penyebab stunting?
3. Bagaimana perbandingan interpretasi hasil dari implementasi metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* berdasarkan faktor-faktor penyebab stunting?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui implementasi metode *C-Means* terhadap pengelompokan puskesmas berdasarkan faktor-faktor penyebab stunting.
2. Untuk mengetahui implementasi dari *Fuzzy C-Means* terhadap pengelompokan puskesmas berdasarkan faktor-faktor penyebab stunting.
3. Untuk mengetahui perbandingan interpretasi hasil dari implementasi metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* berdasarkan faktor-faktor penyebab stunting.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang dapat diambil dengan adanya penelitian ini antara lain:

1. Bagi Penulis
Pada penelitian ini dapat menambah wawasan dalam penguasaan materi, sebagai pengalaman dalam melaksanakan penelitian dan menyusun skripsi.
2. Bagi Pembaca
Penelitian ini dapat digunakan pembaca untuk menambah pengetahuan keilmuan tentang matematika terutama metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means*.

3. Bagi Instansi

Penelitian ini bisa menjadi bahan masukan dalam pengelompokan puskesmas di Kabupaten Madiun berdasarkan faktor-faktor penyebab stunting.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian, maka diperlukan batasan masalah pada penelitian. Berikut ini adalah batasan masalah yang diperlukan, antara lain:

1. Penelitian ini menganalisis metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means*.
2. Pada penelitian ini merujuk data Profil Kesehatan Kabupaten Madiun pada tahun 2021 yang bersumber website Dinas Kesehatan Kabupaten Madiun.
3. Penelitian ini menggunakan tujuh variabel yaitu cakupan pelayanan kesehatan ibu hamil (x_1), jumlah bayi Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) (x_2), cakupan pemberian ASI eksklusif (0 – 6 bulan) (x_3), cakupan pemberian imunisasi dasar lengkap (x_4), status gizi balita dengan indeks balita gizi kurang (x_5), status gizi balita dengan indeks balita pendek (x_6), status gizi balita dengan indeks balita kurus (x_7).

BAB II KAJIAN TEORI

2.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif, juga dikenal sebagai statistika sederhana adalah metode pengumpulan dan penyajian data yang memberikan informasi yang berguna. Proses statistic deskriptif melibatkan pengumpulan, penyusunan, pengaturan, pengolahan, penyajian, dan analisis numerik untuk memberikan gambaran yang teratur, ringkas, dan jelas tentang fenomena, peristiwa, atau kondisi (Sholikhah, 2016). Tujuannya bukanlah membuat kesimpulan yang lebih luas atau generalis hanya dengan menunjukan karakteristik suatu sampel, data, atau kelompok (Rudini, 2017).

Statistika deskriptif mengidentifikasikan pola dalam kumpulan data dengan menggunakan metode numerik dan grafis. Selanjutnya, data tersebut dirangkum dan disajikan dalam format yang diinginkan (Rudini, 2017). Data dapat dideskripsikan, digambarkan, dijabarkan, atau diuraikan dengan berbagai cara untuk penelitian ini, antara lain:

1. Mean

Mean merupakan metode untuk meringkas kumpulan data yang diwakili oleh nilai rata-rata. Nilai ini diperoleh dengan menjumlahkan seluruh data dalam kelompok, kemudian dibagi dengan jumlah data dalam kelompok. Mean digunakan untuk menggambarkan kecenderungan nilai dalam kumpulan data. Dengan menghitung mean, dapat memahami gambaran umum tentang sebaran nilai dalam kelompok tersebut (Rosalina et al., 2023). Secara sistematis, rumus mean adalah sebagai berikut:

$$\bar{x}_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{n} \quad (2.1)$$

Keterangan:

$\bar{x}_j$: Mean dari variabel ke- j

x_{ij} : nilai data ke- i dari variabel ke- j

n : Banyaknya data dalam kelompok

2. Maksimum dan Minimum

Maksimum merupakan nilai terbesar yang dapat dicapai oleh suatu fungsi atau variabel dalam suatu konteks tertentu. Dalam matematika, maksimum didefinisikan sebagai nilai terbesar dari suatu fungsi pada interval tertentu. Sedangkan minimum merupakan nilai terkecil yang dapat dicapai oleh suatu fungsi atau variabel. Dalam matematika, nilai minimum didefinisikan sebagai nilai terkecil dari suatu fungsi pada interval tertentu (Lubis & Suhery, 2013).

3. Standarisasi Data

Standarisasi data merupakan proses mengubah skala nilai pada data agar memiliki distribusi yang seragam. Tujuan dari standarisasi data yaitu untuk membuat data lebih mudah dianalisis dan dibandingkan, terutama ketika data memiliki skala yang berbeda atau mengikuti distribusi yang berbeda (Mahmudi et al., 2021). Standarisasi data dihitung dengan cara mengurangi data dengan rata-rata data, kemudian dibagi dengan standar deviasi. Standar deviasi merupakan besaran statistik yang digunakan untuk mengukur varian atau penyebaran data dalam suatu sampel. Standar deviasi menunjukkan sebaran dekat nilai-nilai data individual terhadap nilai rata-rata sampel. Sehingga, standar deviasi menunjukkan besarnya deviasi atau perbedaan

nilai-nilai data dalam sampel terhadap nilai rata-rata (Kusuma et al., 2020).

Persamaan mengenai standarisasi data dalam penelitian ini sebagai berikut:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \quad (2.2)$$

Dengan

$$s_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{n}} \quad (2.3)$$

Keterangan:

z_{ij} : Standarisasi data ke- i pada variabel ke- j

$\bar{x}_j$: Rata-rata dari variabel ke- j

x_{ij} : Data ke- i dari variabel ke- j

s_j : Standar deviasi dari variabel ke- j

n : Banyaknya data pengamat

2.2 Koefisien Korelasi

Analisis korelasi merupakan metode statistika yang mengukur kekuatan hubungan antar dua variabel. Kekuatan hubungan ini diukur dengan koefisien korelasi yang menunjukkan seberapa erat hubungan antara kedua variabel tersebut. Koefisien korelasi yang paling umum digunakan dalam statistic parametrik yaitu koefisien korelasi momen hasil kali Pearson, yang dinotasikan dengan r . Koefisien korelasi dapat digunakan untuk data interval atau rasio, dimana data memiliki urutan dan perbedaan yang bermakna. Nilai koefisien korelasi (r) dapat dinyatakan sebagai berikut (Nugroho et al., 2008):

$$-1 \leq r \leq 1 \quad (2.3)$$

$r = 1$, berarti hubungan x dan y sangat kuat dan positif

$r = -1$, berarti hubungan x dan y sangat kuat dan negative

$r = 0$, berarti hubungan x dan y lemah sekali atau tidak ada hubungan

Hubungan antar variabel dalam penelitian ini dapat diidentifikasi dengan mengamati nilai koefisien korelasi yang dihasilkan dari persamaan berikut ini (Mahmudi et al., 2021):

$$r = \frac{n(\sum_{i=1}^n x_i y_i) - (\sum_{i=1}^n x_i) \cdot (\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{n(\sum_{i=1}^n x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \cdot \sqrt{n(\sum_{i=1}^n y_i^2) - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}} \quad (2.4)$$

Keterangan:

r : Koefisien korelasi

x : Variabel pertama

y : Variabel kedua

n : Banyaknya data

2.3 Logika Fuzzy

Profesor Lotfi A.Zadeh adalah guru besar di University of California pada tahun 1965 yang pertama kali mengenalkan logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* adalah nilai yang memiliki kekaburan atau kesamaran yaitu antara benar dan salah. Himpunan *fuzzy* memiliki dua nilai yaitu benar dan salah secara bersamaan. Akan tetapi, besar nilai benar dan salah bergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya (Sri Kusumadewi, 2021).

Logika *fuzzy* adalah sebuah metode yang menggunakan ungkapan bahasa untuk menggambarkan nilai variabel dan bekerja dengan menggunakan derajat keanggotaan dari sebuah nilai. Derajat keanggotaan ini kemudian digunakan untuk hasil yang ingin dicapai berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan. Logika *fuzzy* memetakan ruang input ke ruang output dengan masing-masing nilai memiliki derajat keanggotaan antara 0 sampai dengan 1 (Sri Kusumadewi, 2021).

Menurut Prayogo, Winardi, dan Nugroho (2016) *fuzzy* memiliki arti sebagai samar, kabur, ataupun tidak jelas. Dikatakan bahwa logika *fuzzy* merupakan logika lama yang baru karena pengetahuan logika *fuzzy* modern dan formal baru ditemukan beberapa tahun yang lalu, sementara itu konsep tentang logika *fuzzy* itu sendiri sudah ada sejak lama.

Menurut Ade Mandala Putra dan Tedy Rismawan (2021), logika *fuzzy* memiliki beberapa komponen yang perlu diketahui sebagai berikut:

1. Variabel *Fuzzy*

Variabel *fuzzy* adalah nilai yang dapat diubah atau merubah untuk mewakili kondisi atau situasi tertentu yang dibahas dalam sistem *fuzzy*. Contoh: misalkan mengontrol suhu ruangan menggunakan logika *fuzzy*. Maka variabel *fuzzy* menjadi “Suhu Ruangan” yang memiliki nilai “Dingin”, “Sejuk”, “Hangat”, dan “Panas”.

2. Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* adalah himpunan atau grup yang mewakili keadaan atau kondisi tertentu pada variabel *fuzzy*. Contoh: dalam variabel “Suhu Ruangan”, memiliki masing-masing himpunan *fuzzy* sebagai berikut:

- Himpunan “Dingin:

$$\text{Segitiga: } \mu_{Dingin}(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \leq 18 \\ \frac{25-x}{25-18} & \text{jika } 18 < x < 25 \\ 0 & \text{jika } x \geq 25 \end{cases}$$

- Himpunan “Sejuk”:

$$\text{Trapeسيوم: } \mu_{sejuk}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 18 \text{ atau } x \geq 28 \\ \frac{x-18}{25-18} & \text{jika } 18 < x \leq 25 \\ 1 & \text{jika } 25 < x < 28 \\ \frac{28-x}{28-25} & \text{jika } 28 \leq x \leq 28 \end{cases}$$

- Begitu seterusnya untuk “Hangat” dan “Panas”

3. Semesta Pembicara

Semesta pembicara adalah nilai total yang diijinkan untuk digunakan dalam variabel yang tidak jelas. Semesta pembicara adalah himpunan bilangan real yang tumbuh (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai pada semesta pembicara dapat berupa angka positif atau negatif. Terkadang nilai semesta pembicara tidak memiliki batas pada batas atasnya. Contoh pada kasus kontrol suhu ruangan, semesta pembicara merujuk pada rentang suhu di suatu tempat. Misalnya 15 derajat Celcius hingga 30 derajat Celsius.

4. Domain Himpunan *Fuzzy*

Domain himpunan *fuzzy* adalah nilai yang sah untuk seluruh semesta pembicara dan dapat digunakan dalam himpunan *fuzzy*. Sama seperti semesta pembicara, domain adalah himpunan bilangan real yang selalu meningkat (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain bisa berupa angka positif dan negatif. Contoh pada variabel “Suhu Ruangan”, domain himpunan *fuzzy* dinyatakan dalam rentang suhu yang mungkin terjadi. Misalnya 15°C – 30°C.

2.4 Analisis Cluster

Clustering adalah proses pembagian kelompokan data menjadi beberapa kelompok berdasarkan kesamaan. Data dalam satu *cluster* memiliki kesamaan (homogenitas) yang tinggi antar anggota *cluster*, sementara antar *cluster* memiliki perbedaan (heterogenitas) yang signifikan. Berbagai ukuran kesamaan dapat digunakan untuk mengidentifikasi kelas yang mempengaruhi pembentukan *cluster*. Beberapa contoh nilai-nilai yang dapat digunakan untuk parameter kesamaan seperti jarak, konektivitas, dan intensitas (Siregar & Harliana, 2018).

Analisis *cluster* bertujuan untuk mengelompokkan objek dengan karakteristik yang sama. Metode ini menemukan pola yang mungkin tidak terlihat secara langsung, sehingga dapat membuat keputusan yang lebih baik berdasarkan informasi yang terstruktur dengan baik (Mahmudi et al., 2021). Hierarki dan non-hierarki adalah dua pendekatan yang terdapat pada analisis *cluster*. Metode hierarki dilakukan dengan melakukan pengumpulan *cluster* secara bertahap dan menampilkan hasilnya dalam dendogram. Metode non-hierarki dilakukan dengan melakukan pengumpulan jumlah *cluster* yang diharapkan pada akhir pengelompokan (Puspita, 2021).

Analisis *cluster* terdiri dari dua kategori, yaitu hard clustering dan soft clustering. *Hard clustering* digunakan jika memiliki data berbentuk *crisp* dan setiap data dipetakan terhadap setiap kelompok. Salah satu contoh metode yang menggunakan *hard clustering* adalah *K-means*. Sedangkan pada *soft clustering* digunakan jika data berbentuk *fuzzy* dan objek tidak hanya dipetakan pada satu kelompok. Metode *Fuzzy C-Means* merupakan salah satu *soft clustering*, dimana *Fuzzy C-Means* adalah metode pengembangan dari *K-Means* (Johra, 2021).

2.5 *Fuzzy Clustering*

Fuzzy clustering adalah metode analisis *cluster* yang mempertimbangkan tingkat keanggotaan himpunan *fuzzy* sebagai dasar bobot pengelompokan. *Fuzzy clustering* merupakan pengembangan dari metode *partitioning* data terhadap pembobotan *fuzzy*. *Fuzzy clustering* memiliki manfaat utama yaitu dapat memberikan hasil *cluster* untuk objek yang tersebar secara tidak teratur, karena jika terdapat informasi yang tersebar secara tidak teratur maka kemungkinan titik dari data tersebut memiliki karakteristik atau sifat dari *cluster* lain. Oleh karena itu, perlu pembobotan pada kecenderungan titik-titik data untuk suatu *cluster* (Sanusi et al., 2020).

Fuzzy clustering merupakan teknik untuk menentukan *cluster* secara optimal pada ruang vektor berdasarkan bentuk normal Euclidean jarak antar vektor. Dalam ruang vektor ini, setiap data dianggap sebagai anggota dari beberapa kelompok sekaligus. Jarak Euclidean digunakan untuk mengukur kedekatan antara titik-titik tersebut. *Fuzzy clustering* sangat berguna untuk pemodelan *fuzzy*, terutama untuk mengidentifikasi aturan-aturan pada *fuzzy* (Rahakbauw et al., 2017). Suatu algoritma pengelompokan disebut algoritma *clustering fuzzy* jika dan hanya jika algoritma tersebut menggunakan parameter dari strategi adaptasi *soft competitive*. Sebagian besar algoritma *fuzzy clustering* didasarkan pada pengoptimalan fungsi objektif atau memodifikasi fungsi objektif (Sari & Suranti, 2016).

2.6 *C-Means*

C-Means merupakan singkatan dari *Clustering Means*, dimana *clustering* berarti proses pengelompokan data berdasarkan kesamaan dan *means* berarti rata-rata dari suatu kelompok. Metode *C-Means* adalah metode pengelompokan data non-hierarki yang memiliki tujuan untuk membagi data menjadi satu atau beberapa kelompok. Metode ini memiliki data dengan karakteristik yang sama sehingga dikelompokkan ke dalam *cluster* yang sama, sedangkan data dengan karakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam *cluster* lainnya (Karti, 2013).

Untuk data dengan ukuran yang besar, metode *C-Means* digunakan sebagai alternatif metode *cluster* karena memiliki kecepatan yang lebih tinggi dibandingkan metode hierarki (Goreti et al., 2016). Metode *C-Means* juga memiliki kemampuan untuk mengelompokkan data dalam jumlah yang cukup besar dengan waktu komputasi yang lebih cepat dan efisien (Mahmudi et al., 2021).

Dalam Goreti et al., (2016), Mac Queen menyarankan penggunaan *C-Means* untuk menentukan objek ke dalam *cluster* berdasarkan rata-rata terdekat. Pengelompokan objek ke dalam kelompok *c* termasuk dalam metode *C-Means*. Nilai *c* yang merupakan banyak *cluster*, harus ditentukan terlebih dahulu. Algoritma digunakan untuk menunjukkan bahwa setiap objek dalam kelompok memiliki centroid atau jarak rata-rata terdekat.

Adapun algoritma pada metode *C-Means* adalah sebagai berikut (Mahmudi et al., 2021):

1. Menentukan besarnya *c*, yaitu jumlah *cluster*.
2. Pilih jumlah data sebanyak *c* yang akan digunakan sebagai pusat *cluster* awal.

3. Menghitung jarak tiap data dengan pusat *cluster* awal yang telah ditentukan menggunakan Jarak *Euclidean*. Berikut ini adalah persamaan Jarak *Euclidean*:

$$d(z_i, c_p) = \sqrt{\sum_{j=1}^l (z_{ij} - c_{pj})^2} \quad (2.5)$$

Keterangan:

$d(z_i, c_p)$ = Jarak *Euclidean cluster* antara data pengamatan ke- i yang telah distandarisasi dengan pusat *cluster* ke- p .

z_{ij} = Data pengamatan ke- i yang telah distandarisasikan pada variabel ke- j

c_{pj} = Titik pusat cluster ke- p pada variabel ke- j

p = Banyaknya *cluster*

i = Banyaknya data pengamat

4. Menempatkan data ke pusat cluster saat ini dengan mempertimbangkan jarak terdekat menggunakan persamaan berikut:

$$w_{ip} = \begin{cases} 1, & d(z_i, c_p) = \min\{d(z_1, c_1), d(z_2, c_2), \dots, d(z_n, c_k)\} \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases} \quad (2.6)$$

5. Menghitung pusat *cluster* baru untuk masing-masing *cluster* menggunakan persamaan berikut ini:

$$\bar{c}_{pj} = \frac{1}{M_p} \sum_{i=1}^{M_p} z_{ij} \quad (2.7)$$

Keterangan:

$\bar{c}_{pj}$ = Rata-rata seluruh anggota *cluster* ke- p dari variabel ke- j

z_{ij} = Data pengamatan ke- i yang telah distandarisasikan pada variabel ke- j

M_p = Banyaknya data dalam *cluster* ke- p

p = Banyaknya *cluster*

6. Jika terjadi perubahan dalam alokasi anggota dan nilai pusat *cluster*, kembali ke langkah 3, 4, dan 5 sampai pusat *cluster* tidak berubah lagi dan tidak ada anggota yang beralih ke *cluster* lain.

2.7 Fuzzy C-Means

Metode *Fuzzy C-Means* ditemukan pertama kali oleh Dunn pada tahun 1973, lalu dibangun kembali oleh Bezdek pada tahun 1981. *Fuzzy C-Means* merupakan dasar dari logika *fuzzy* dimana setiap titik data dimasukkan ke dalam kelompok berdasarkan nilai keanggotaan pada kelompok tersebut. *Fuzzy C-Means* adalah salah satu metode *soft clustering* yang merupakan bagian pengembangan dari metode *Hard K-Means* (Luqman Affandi, et al., 2021).

Konsep dasar pertama kali pada *Fuzzy C-Means* adalah pengelompokan data yang dilakukan dengan menentukan pusat *cluster* yang akan menandai posisi rata-rata setiap *cluster*. Syarat minimum untuk parameter pangkat pembobot dalam algoritma ini yaitu memiliki nilai lebih dari satu. Fleksibilitas pada pemilihan nilai ini memungkinkan penyesuaian terhadap karakteristik data yang berbeda. Namun, untuk mencapai hasil yang optimal dapat mempertimbangkan hubungan antara nilai pangkat pembobot dengan jumlah *cluster* yang terbentuk (Anggraeni, 2015).

Pada kondisi awal metode ini, pusat *cluster* masih belum akurat. Untuk membuat pusat *cluster* lebih akurat, maka perlu dilakukan koreksi pusat *cluster* beberapa kali hingga pusat *cluster* berada pada titik yang tepat (Wulandari & Setiawan, 2010). Perulangan ini didasarkan untuk meminimalkan fungsi objektif yang menggambarkan jarak antara titik data yang diberikan dan pusat *cluster* yang diboboti oleh derajat keanggotaan implementasi titik data. Sehingga, hasil dari fungsi objektif berupa nilai numerik untuk setiap konfigurasi *cluster* yang diberikan. Nilai numerik ini mewakili kualitas *clustering* dan digunakan untuk hasil yang lebih optimal. Hasil dari metode *Fuzzy C-Means* adalah deretan pusat *cluster* dan derajat keanggotaan setiap objek pada setiap *cluster*, bukan sistem inferensi *fuzzy* (Dwitiyanti et al., 2019).

Adapun algoritma pada metode *Fuzzy C-Means* adalah sebagai berikut (Dwitiyanti et al., 2019):

1. Masukkan data yang akan di-*cluster*, berupa matriks partisi awal U berukuran $n \times m$, dimana n = banyaknya sampel data dan m = banyaknya atribut setiap data. x_{ij} adalah elemen dalam matriks data sampel ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$), variabel ke- j ($j = 1, 2, \dots, m$).
2. Menentukan:
 - a. Jumlah *cluster* $= c$
 - b. Pangkat pembobot $= w$
 - c. Maksimum iterasi $= MaxIter$
 - d. Error terkecil yang diharapkan $= \xi$
 - e. Fungsi objektif awal $= P_0 = 0$
 - f. Iterasi awal $= t = 1$

3. Menentukan bilangan random $(\mu_{ik}, i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, c)$, sebagai elemen matriks partisi awal U .

$$U_{n \times c} = \begin{bmatrix} \mu_{11}(x_1) & \mu_{12}(x_2) & \cdots & \mu_{1c}(x_c) \\ \vdots & \vdots & & \\ \mu_{n1}(x_1) & \mu_{n2}(x_2) & \cdots & \mu_{nc}(x_2) \end{bmatrix} \quad (2.8)$$

Entry-entry dalam kondisi matriks partisi awal $U_{n \times c}$ pada *fuzzy clustering* harus memenuhi kondisi sebagai berikut:

$$\mu_{ik} = [0, 1]$$

$$\sum_{i=1}^n \mu_{ik} = 1 \quad (2.9)$$

4. Menghitung pusat cluster ke- k (v_{kj}), dengan $k = 1, 2, 3, \dots, c$; dan $j = 1, 2, 3, \dots, m$. v_{kj} adalah titik-titik dari pusat setiap *cluster*.

$$v_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w \times x_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad (2.10)$$

Keterangan:

v_{kj} = Pusat *cluster* ke- k

μ_{ik} = Nilai bobot ke- k dengan pusat *cluster* ke- i

x_{ij} = Data sampel ke- i dan variabel ke- j

w = Pangkat pembobot

n = Jumlah objek penelitian

5. Menghitung fungsi objektif pada iterasi ke- t (P_t) dengan persamaan sebagai berikut:

$$P_t = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right) \quad (2.11)$$

Keterangan:

P_t	= Fungsi Objektif pada iterasi ke- t
x_{ij}	= Data sampel ke- i dan variabel ke- j
v_{kj}	= Pusat <i>cluster</i> ke- k
μ_{ik}	= Nilai bobot ke- k dengan pusat <i>cluster</i> ke- i
w	= Pangkat pembobot
c	= Banyaknya <i>cluster</i>
n	= Banyaknya variabel
m	= Banyaknya data pengamat

6. Memperbarui nilai μ_{ik} :

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}}{\sum_{i=1}^c \left[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}} \quad (2.12)$$

Keterangan:

μ_{ik}	= Nilai bobot ke- k dengan pusat <i>cluster</i> ke- i
x_{ij}	= Data sampel ke- i dan variabel ke- j
v_{kj}	= Pusat <i>cluster</i> ke- k
w	= Pangkat pembobot
m	= Banyaknya data pengamat
c	= Banyaknya <i>cluster</i>

7. Cek kondisi berhenti:

- Jika nilai mutlak dari $(|P_t - P_{t-1}| < \xi)$ atau $t >$ banyaknya iterasi maksimal, maka iterasi berhenti;
- Jika tidak: maka $t = t + 1$ kemudian ulangi langkah ke-4.

Persamaan dan perbedaan pada metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* disajikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.1 Perbedaan Metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means*

Aspek	<i>C-Means</i>	<i>Fuzzy C-Means</i>
Tipe Clustering	<i>Hard Clustering</i>	<i>Fuzzy Clustering</i>
Fungsi Objektif	Mengukur jarak <i>Eclidean</i> antara data point dan centroid	Mengukur jarak <i>Eclidean</i> antara data point dan centroid dengan mempertimbangkan derajat keanggotaan
Kompleksitas Komputasi	Lebih Sederhana	Sedang

2.8 Stunting

Stunting merupakan suatu kondisi status gizi balita yang terhambatnya tinggi badan dibandingkan dengan umur. Pengukuran pada stunting dilakukan dengan menggunakan Standar Pertumbuhan Anak WHO, yaitu interpretasi keterbelakangan pertumbuhan lebih besar dari minus dua standar deviasi *mean* ($< -2SD$). Stunting pada balita dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi sosial ekonomi, gizi pada ibu saat hamil, penyakit pada bayi, dan gizi buruk pada balita. Pada umumnya, stunting pada balita memiliki penyebab yang berlangsung dalam jangka waktu lama (kronik) (Nirmalasari, 2020).

Indonesia merupakan salah satu dari 36 negara yang bertanggung jawab atas 90% permasalahan gizi di dunia (Kusumawati et al., 2015). Stunting masih menjadi permasalahan gizi utama yang ada di Indonesia. Berdasarkan hasil Status Survei Gizi Indonesia (SSGI), prevalensi angka stunting di Indonesia tahun 2021 mencapai 24,4%. Lalu pada tahun 2022, kasus stunting di Indonesia mengalami penurunan sebesar 21,6%. Namun, angka tersebut masih tergolong tinggi jika dibandingkan

dengan target Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) sebesar 19% yang ditargetkan pada tahun 2024. Gizi buruk stunting masih memiliki angka kejadian tertinggi dibandingkan dengan permasalahan gizi lainnya seperti gizi buruk, kekurangan, dan obesitas.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi prevalensi stunting pada balita. Pada hasil analisis menunjukkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya stunting pada balita adalah tingkat pendidikan ibu, pendapatan keluarga, pengetahuan gizi ibu, pemberian ASI eksklusif, usia pemberian MPASI, tingkat kecukupan zink dan zat besi, riwayat kesehatan, dan kecenderungan genetik. Namun, terhadap status pekerjaan ibu, jumlah anggota keluarga, status imunisasi, tingkat kecukupan energi, dan status bayi Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) tidak mempengaruhi terjadinya stunting (Aridiyah, 2015).

Di Indonesia, sudah banyak penelitian yang dilakukan mengenai risiko stunting. Risiko terhambatnya pertumbuhan bisa diawali sejak masa konsepsi, terutama karena faktor ibu. Kurangnya pengetahuan ibu mengenai kesehatan dan gizi sejak hamil hingga melahirkan menjadi penyebab utama bayi stunting. Pada masa kehamilan, layanan ANC-Ante Natal Care (pelayanan kesehatan bagi ibu selama hamil), Post Natal Care (pelayanan kesehatan bagi ibu setelah melahirkan), dan mutu pendidikan dini juga sangat penting. Hal ini berkaitan dengan kecukupan suplementasi zat besi selama kehamilan, pemberian ASI eksklusif, dan pemberian Makanan Pendamping ASI (MPASI) yang optimal (Nirmalasari, 2020).

Pada kasus stunting perlu lebih diperhatikan karena dapat mempengaruhi kehidupan anak hingga dewasa, khususnya mengalami gangguan perkembangan fisik dan kognitif jika tidak dikelola dengan baik. Dampak jangka pendek dari

stunting terlihat pada berkurangnya kapasitas belajar akibat kurangnya perkembangan kognitif. Dampak dalam jangka panjang dapat mengakibatkan penurunan kualitas hidup anak-anak saat dewasa nanti karena lebih sedikitnya kesempatan belajar, peluang kerja, dan pendapatan yang layak. Selain itu, terdapat risiko terjadinya obesitas di kemudian hari yang pada akhirnya meningkatkan juga risiko terjadinya berbagai penyakit tidak menular seperti diabetes, hipertensi, kanker, dan lain-lain.

2.9 Puskesmas

Puskesmas atau kepanjangan dari Pusat Kesehatan Masyarakat merupakan sarana pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan upaya kesehatan masyarakat tingkat pertama yang memberikan layanan kesehatan masyarakat dengan mengutamakan upaya promotif dan pencegahan, untuk mencapai derajat kesehatan masyarakat yang terbaik di bidang kegiatannya. Puskesmas berada di bawah supervisi Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota yang memiliki fungsi sebagai fasilitas kesehatan (Nasution et al., 2022).

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 43 tahun 2009 tentang Pusat Kesehatan Masyarakat mengatur tentang puskesmas sebagai upaya kesehatan masyarakat (UKM) dan upaya kesehatan perorang (UKP) tingkat pertama. Peraturan ini mendefinisikan puskesmas sebagai sarana kesehatan yang melayani langsung masyarakat dan berfungsi sebagai UKM dan UKP tingkat pertama dengan fokus pada upaya pencegahan (preventif) dan promotif untuk mencapai tujuan pembangunan di bidang kesehatan (Hasanah et al., 2021).

Peraturan Undang-Undang Republik Indonesia No. 36 tahun 2009 tentang kesehatan menyatakan bahwa penyelenggaraan pelayanan kesehatan harus dilakukan secara bertanggung jawab, aman, bermutu, merata, dan non diskriminatif. Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 72 tahun 2012 tentang Sistem Kesehatan Nasional juga menyatakan bahwa dalam pengelolaan jaminan kesehatan, pelayanan kesehatan bagi peserta harus memperhatikan mutu pelayanan terhadap aspek keselamatan pasien, efektivitas tindakan dan kelayakan, serta kebutuhan dan keuntungan pasien (Misnaniarti & Destari, 2018).

Sebagai unit pelayanan kesehatan terdekat di masyarakat, puskesmas memiliki akses langsung kepada ibu hamil, bayi, dan balita. Puskesmas dapat memantau pertumbuhan anak secara teratur, mengajarkan pola asuh dan gizi yang baik melalui program posyandu agar dapat mendeteksi stunting lebih dini. Salah satu faktor adanya stunting yaitu kecukupan energi dan protein. Sehingga, puskesmas harus memperhatikan dalam peningkatan layanan kesehatan dan edukasi gizi untuk mencegah dan menangani kasus stunting (Profil Kesehatan, 2021).

Di Indonesia, puskesmas memegang peranan yang penting dalam memberikan pelayanan kesehatan. Tujuan dari pelayanan yang diberikan puskesmas adalah untuk menciptakan perilaku sehat pada masyarakat meliputi kesadaran, kemauan dan kemampuan hidup sehat, mampu untuk mengakses pelayanan kesehatan, kesehatan yang berkualitas, hidup dalam lingkungan yang sehat dan kesehatan yang optimal, baik bagi masyarakat (Misnaniarti & Destari, 2018).

2.10 Kajian Integrasi Al-Quran Terhadap Stunting

Kasus stunting merupakan salah satu indikator tingkat keberhasilan seseorang dalam hal kesejahteraan, pendidikan, dan pendapatan. Dampak dari kasus stunting sangat luas, mulai dari aspek ekonomi, kecerdasan, kualitas hingga aspek nasional yang dapat mempengaruhi masa depan anak. Oleh karena itu, kasus stunting menimbulkan tantangan serius terhadap kesehatan anak di banyak negara berkembang. Memerangi kasus stunting tidak hanya persoalan gizi, namun juga menyangkut nilai moral dan etika.

Di dalam Al-Qur'an tidak secara spesifik menyebutkan tentang stunting. Akan tetapi, di dalam Al-Qur'an surat Al-Baqarah ayat 233 memberikan petunjuk tentang pentingnya kecukupan gizi bagi ibu hamil dan menyusui. Hal ini menjadi landasan bagi tumbuh kembang anak yang sehat.

Pada surat Al-Baqarah ayat 233 menjelaskan tentang anjuran seorang ibu untuk menyusui anaknya selama 2 tahun. Hal ini sejalan dengan anggapan dasar dalam dunia kesehatan bahwa ASI merupakan makanan terbaik untuk anak di bawah dua tahun. Bayi yang baru lahir hanya diizinkan untuk mengkonsumsi ASI yang merupakan makanan dan minuman yang harus diberikan sesegera mungkin, kira-kira satu jam setelah kelahiran. Disarankan untuk memberikan ASI sesering mungkin sesuai dengan keinginan bayi, keinginan ibu, atau sesuai kebutuhan bayi, yaitu setiap dua hingga tiga jam atau bahkan empat jam sekali (Ismail, 2018).

Pada ayat ini juga Allah swt juga berbicara tentang kewajiban seorang suami. Suami memiliki dua kewajiban sebagai bentuk dukungan istri yang menyusui, yaitu dengan memberi makan dan rizki. Seorang suami wajib menafkahi kebutuhan atau pendapatan halal karena ibu yang sedang menyusui membutuhkan

banyak nutrisi dan makanan yang bergizi untuk menghasilkan ASI yang baik (Ismail, 2018).

Selain itu, ayat ini juga menekankan agar suami memberikan nafkah yang terbaik sesuai dengan kemampuan ekonominya. Hal ini menunjukkan bahwa suami memiliki kewajiban untuk menjaga agar istri dan anak-anaknya mendapatkan perawatan yang layak dan cukup. Oleh karena itu, di dalam keluarga mencerminkan prinsip persamaan hak dan kewajiban yang sama.

Dengan demikian peran orang tua sangat penting bagi pencegahan kasus stunting. Di dalam Al-Quran memberikan panduan moral dan etika yang kuat menangani kesehatan ini. Al-Qur'an juga mengingatkan bahwa kesehatan adalah anugerah dari Allah swt yang harus dijaga dengan tanggung jawab. Berdasarkan prinsip-prinsip agama, upaya pencegahan stunting dapat dilakukan dengan lebih efisien dan berdampak lebih besar bagi masyarakat.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Pada penelitian ini pendekatan yang digunakan adalah pendekatan studi literatur dan deskriptif kuantitatif. Dalam pendekatan studi literatur dilakukan dengan pencarian dan mengumpulkan referensi bahan-bahan pustaka yang relevan dengan objek yang akan diteliti. Dalam pendekatan deskriptif kuantitatif dilakukan dengan menganalisis data berupa angka yang telah ada lalu data tersebut akan disusun sesuai dengan kebutuhan penelitian.

3.2 Data dan Sumber Data

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data sekunder dengan unit pengamatan 26 puskesmas di Kabupaten Madiun dengan sampel pendudukan Kabupaten Madiun. Pendataan berdasarkan kriteria variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini di tahun 2021. Kriteria variabel yang akan digunakan yaitu, cakupan pelayanan kesehatan ibu hamil (x_1), jumlah bayi Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) (x_2), cakupan pemberian ASI eksklusif (0 – 6 bulan) (x_3), cakupan pemberian imunisasi dasar lengkap (x_4), status gizi balita dengan indeks balita gizi kurang (x_5), status gizi balita dengan indeks balita pendek (x_6), status gizi balita dengan indeks balita kurus (x_7). Berdasarkan data tersebut, akan dibentuk tiga *cluster* yaitu, tingkat kerawanan tinggi, tingkat kerawanan sedang, dan tingkat kerawanan rendah.

3.3 Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan dua tahapan alur kerja, pertama metode *C-Means* dan kedua *Fuzzy C-Means* untuk menghitung pengelompokan puskesmas berdasarkan faktor-faktor penyebab stunting. Sebelum mencari perhitungan pada metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means*, akan dilakukan analisis statistika deskriptif untuk melihat gambaran umum pada data penelitian. Selanjutnya mencari standarisasi data agar data lebih mudah dianalisis dan dibandingkan. Kemudian mencari koefisien korelasi untuk melihat hubungan antar variabel. Setelah itu, menganalisis perhitungan metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* dengan cara seperti di bawah ini.

3.3.1 Proses Perhitungan *C-Means* dalam Pengelompokan Puskesmas

Algoritma dari metode *Fuzzy C-Means* sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah *cluster* (c).
2. Menentukan pusat *cluster* awal sebanyak c data.
3. Menghitung jarak tiap data dengan pusat *cluster* awal menggunakan rumus jarak *Euclidean* pada persamaan (2.5).
4. Klasifikasikan data ke pusat *cluster* berdasarkan jarak minimum menggunakan persamaan (2.6)
5. Menghitung pusat *cluster* baru menggunakan persamaan (2.7)
6. Iterasi proses pengelompokan hingga tercapai konvergensi dan tidak ada anggota yang berpindah ke *cluster* lainnya.

3.3.2 Proses Perhitungan *Fuzzy C-Means* dalam Pengelompokan Puskesmas

1. Memasukkan data yang akan di-*cluster* X . Data berupa matriks berukuran $n \times p$ (n = jumlah sampel data, p = atribut setiap data). X_{kj} = data sampel ke- k ($k = 1, 2, \dots, n$), atribut ke- j ($j = 1, 2, \dots, m$).
2. Menentukan jumlah *cluster* (c), pangkat pembobot (w), maksimum iterasi ($MaxIter$), error terkecil yang diharapkan (ξ), fungsi objektif awal (P_0), iterasi awal (t).
3. Menentukan bilangan random $\mu_{ik}, i = 1, 2, \dots, c, k = 1, 2, \dots, n$, sebagai elemen-elemen matriks partisi U awal, dimana kondisi μ_{ik} sama dengan persamaan (2.9).
4. Menghitung pusat *cluster* (V_{ij}) menggunakan persamaan (2.10).
5. Menghitung nilai fungsi objektif (P_t) menggunakan persamaan (2.11).
6. Menghitung perubahan matriks partisi menggunakan persamaan (2.12).
7. Mengecek kondisi berhenti.

3.3.3 Menganalisis Perbandingan Hasil *C-Means* dan *Fuzzy C-Means*

Analisis perbandingan metode *C-Means* dengan *Fuzzy C-Means* dilakukan melalui interpretasikan *cluster* yang dihasilkan dari kedua metode tersebut. Langkah pertama yaitu mengidentifikasi persamaan dan perbedaan *cluster* oleh kedua metode. Selanjutnya, mengkaji karakteristik data dalam setiap *cluster* untuk memahami makna dan interpretasi dari pengelompok yang dihasilkan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data

Penelitian ini merujuk pada data Profil Kesehatan Kabupaten Madiun tahun 2021 dengan data pengamatan sebanyak 26 puskesmas. Berikut ini adalah data puskesmas berdasarkan indikator faktor-faktor penyebab stunting:

Tabel 4.1 Data Puskesmas Berdasarkan Indikator Faktor Penyebab Stunting

Puskesmas	Pelayanan Kesehatan Ibu	BBLR	ASI Eksklusif	Imunisasi Dasar Lengkap	Gizi Kurang	Tubuh Pendek	Tubuh Kurus
Kebonsari	264	11	124	311	77	168	87
Gantrung	268	10	639	376	100	152	110
Geger	433	24	119	379	109	141	76
Kaibon	330	27	155	369	100	218	96
Mlilir	279	12	61	202	15	0	3
Bangunsari	405	7	108	419	122	296	86
Dagangan	266	21	18	273	82	146	60
Jetis	339	8	67	259	85	161	76
Wungu	307	23	63	302	64	174	76
Mojopurno	355	17	102	310	78	105	59
Kare	415	14	116	435	99	198	74
Gemarang	422	33	210	439	140	347	105
Saradan	437	26	38	476	174	300	102
Sumbersari	389	33	242	374	183	177	151
Pilangkenceng	318	20	103	423	103	203	110
Krebet	294	17	137	299	120	159	70
Mejayan	354	4	5	346	8	43	86
Klecorejo	200	11	57	189	49	44	46
Wonoasri	361	21	196	401	152	187	176
Balerejo	230	19	115	227	98	140	63
Simo	233	6	41	250	60	67	84
Madiun	193	22	48	247	40	5	122
Dimong	180	7	67	147	74	98	86
Sawahan	311	15	8	278	33	11	6
Klagenserut	254	11	36	316	62	158	42
Jiwan	338	15	101	396	87	247	63

4.2 Deskripsi Statistik

Deskripsi statistik memiliki manfaat untuk mendeskripsikan data karakteristik variabel faktor-faktor penyebab stunting sehingga dapat memberikan informasi yang mudah dimengerti. Pada indikator faktor-faktor penyebab stunting memiliki tujuh variabel, antara lain pelayanan kesehatan ibu hamil (x_1), jumlah Bayi Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) (x_2), perkembangan cakupan pemberian ASI eksklusif pada bayi usia 0 – 6 bulan (x_3), cakupan pemberian imunisasi dasar lengkap pada bayi (x_4), dan status gizi bayi yang mencakup gizi kurang (x_5), tubuh pendek (x_6), dan tubuh kurus (x_7). Berikut ini adalah tabel deskripsi dari tujuh variabel indikator faktor-faktor penyebab stunting di Kabupaten Madiun.

Tabel 4.2 Statistika Deskriptif Data Indikator Faktor Penyebab Stunting

Variabel	Minimum	Maksimum	Rata-Rata
x_1	180	437	314,42
x_2	4	33	16,69
x_3	5	639	114,46
x_4	147	476	324,73
x_5	8	183	89
x_6	0	347	151,73
x_7	3	176	81,35

Berdasarkan tabel di atas, hasil dari pemusatan dan penyebaran data menunjukkan bahwa cakupan pemberian imunisasi dasar lengkap (x_4) sebesar 324,73 dengan nilai rata-rata paling tinggi. Sedangkan jumlah Bayi Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) (x_2) memiliki rata-rata terkecil sebesar 16,69 di setiap puskesmas Kabupaten Madiun. Nilai maksimum yang paling tinggi adalah perkembangan cakupan pemberian ASI eksklusif pada bayi usia 0 – 6 bulan

(x_3) sebesar 639. Nilai minimum yang paling kecil adalah status gizi balita bertubuh pendek sebesar 0.

4.3 Standarisasi Data

Standarisasi data digunakan untuk meningkatkan keakuratan dan keandalan pada hasil analisis data. Standarisasi data memastikan bahwa semua data diukur dengan cara yang sama, sehingga dapat meningkatkan validitas dan keandalan analisis. Hal ini dilakukan dengan memastikan bahwa semua data memiliki rentang nilai yang sama, sehingga data yang lebih besar tidak akan mendominasi data yang lebih kecil. Standarisasi data dihitung dengan cara pengurangan data dengan rata-rata dari variabel kemudian dibagi dengan standar deviasi tiap variabel menggunakan persamaan 2.2 sebagai berikut:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \quad (2.2)$$

dengan

$$s_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{n}} \quad (2.3)$$

Berikut ini adalah tabel standar deviasi data pada setiap variabel sebagai berikut:

Tabel 4.3 Standar Deviasi

s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7
74,27	7,88	120,53	84,36	42,80	88,21	36,65

Langkah selanjutnya, mengurangi data dengan rata-rata variabel kemudian hasil dari pengurangan ini akan dibagi dengan standar deviasi untuk menghasil

standarisai data. Berikut ini adalah tabel standarisasi data faktor-faktor penyebab stunting di Kabupaten Madiun.

Tabel 4.4 Standarisasi Data

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
-0,68	-0,72	0,08	-0,16	-0,28	0,18	0,15
-0,63	-0,85	4,35	0,61	0,26	0,00	0,78
1,60	0,93	0,04	0,64	0,47	-0,12	-0,15
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
0,32	-0,21	-0,11	0,84	-0,05	1,08	-0,50

4.4 Koefisien Korelasi

Koefisien korelasi digunakan untuk melihat hubungan antar dua variabel pada faktor-faktor penyebab stunting. Cara menghitung koefisien korelasi menggunakan persamaan 2.4 sebagai berikut:

$$r = \frac{n(\sum_{i=1}^n x_i y_i) - (\sum_{i=1}^n x_i) \cdot (\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{n(\sum_{i=1}^n x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \cdot \sqrt{n(\sum_{i=1}^n y_i^2) - (\sum_{i=1}^n y_i)^2}} \quad (2.4)$$

Berikut ini adalah tabel koefisien korelasi pada data faktor-faktor penyebab stunting di Kabupaten Madiun.

Tabel 4.5 Koefisien Korelasi

Variabel	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
x_1	1,00	0,41	0,10	0,83	0,57	0,63	0,25
x_2	0,41	1,00	0,14	0,42	0,60	0,42	0,40
x_3	0,10	0,14	1,00	0,32	0,40	0,26	0,43
x_4	0,83	0,42	0,32	1,00	0,64	0,76	0,47
x_5	0,57	0,60	0,40	0,64	1,00	0,77	0,64
x_6	0,63	0,42	0,26	0,76	0,77	1,00	0,41
x_7	0,25	0,40	0,43	0,47	0,64	0,41	1,00

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa koefisien korelasi tertinggi yaitu antara pelayanan kesehatan ibu hamil dengan cakupan pemberian imunisasi dasar lengkap. Pada korelasi kedua variabel tersebut memiliki nilai sebesar 0,83. Korelasi tertinggi kedua yaitu antara status gizi bayi yaitu gizi kurang dengan tubuh pendek sebesar 0,77. Korelasi tertinggi ketiga sebesar 0,76 yaitu antara cakupan imunisasi dasar lengkap dengan status gizi bayi bertubuh pendek.

4.5 Analisis Pengelompokkan Metode *C-Means*

Berikut ini adalah analisis metode *C-Means* dalam pengelompokkan puskesmas berdasarkan faktor-faktor penyebab stunting:

1. Langkah pertama dalam analisis *C-Means* adalah dengan menentukan jumlah *cluster*. Pada penelitian ini, akan menggunakan tiga *cluster* yaitu c_1 , c_2 , dan c_3 .
2. Langkah selanjutnya yaitu menentukan pusat *cluster* awal untuk c_1 , c_2 , dan c_3 . Pusat cluster awal ditentukan secara acak pada Tabel 4.2 Standarisasi Data yaitu data ke-5, data ke-16, dan data ke-12 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Pusat *Cluster* Awal

Pusat <i>Cluster</i>	Variabel						
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
c_1	-0,48	-0,60	-0,44	-1,45	-1,73	-1,72	-2,14
c_2	-0,28	0,04	0,19	-0,31	0,72	0,08	-0,31
c_3	1,45	2,07	0,79	1,35	1,19	2,21	0,66

3. Kemudian, menghitung Jarak *Euclid* dan mengalokasikan ke pusat *cluster*. Jarak *Euclid* digunakan untuk menghitung jarak data dan pusat *cluster* dengan persamaan 2.5 sebagai berikut:

$$d(z_i, c_p) = \sqrt{\sum_{j=1}^l (z_{ij} - c_{pj})^2} \quad (2.5)$$

Jarak *Euclid* dihitung dengan mencari akar kuadrat dari jumlah selisih pangkat dua setiap elemen data standarisasi dan elemen pusat *cluster*. Perhitungan jarak *Euclid* dilakukan pada setiap pusat *cluster* awal c_1 , c_2 , dan c_3 . Berikut ini adalah hasil perhitungan jarak *Euclid* pada pusat *cluster* awal dari masing-masing *cluster* yang telah dijumlahkan:

Tabel 4.7 Perhitungan Sigma Selisih dari z_{ij} dan c_{pj} pada *Cluster* Satu

Cluster 1								
Data	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	Σ
1	0,041	0,016	0,273	1,669	2,098	3,627	5,254	12,979
2	0,022	0,064	22,10	4,254	3,944	2,969	8,524	42,775
3	4,299	2,317	0,232	4,402	4,824	2,555	3,968	22,596
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
26	0,631	0,145	0,110	5,288	2,830	7,841	2,680	19,525

Tabel 4.8 Perhitungan Sigma Selisih dari z_{ij} dan c_{pj} pada *Cluster* Dua

Cluster 2								
Data	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	Σ
1	0,163	0,579	0,012	0,020	1,009	0,010	0,215	2,009
2	0,123	0,789	17,347	0,833	0,218	0,006	1,191	20,507
3	3,502	0,789	0,022	0,899	0,066	0,042	0,027	5,347
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
26	0,351	0,064	0,089	1,322	0,594	0,995	0,036	3,453

Tabel 4.9 Perhitungan Sigma Selisih dari z_{ij} dan c_{pj} pada *Cluster* Tiga

Cluster 3								
Data	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	Σ
1	4,525	7,789	0,509	2,302	2,167	4,118	0,241	21,651
2	4,299	8,514	12,669	0,558	0,873	4,887	0,019	31,818
3	0,022	1,304	0,570	0,506	0,525	5,454	0,626	9,006
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
26	1,279	5,214	0,818	0,260	1,533	1,285	1,313	11,703

Langkah berikutnya adalah menghitung jarak *Euclid* pada masing-masing *cluster* dengan menggunakan akar kuadrat dari hasil jumlah jarak antar data dalam *cluster*. Berikut tabel hasil akhir perhitungan jarak *Euclid*:

Tabel 4.10 Hasil Jarak Euclidean

Data	Jarak Euclid		
	c_1	c_2	c_3
1	3,60	1,42	4,65
2	6,54	4,53	5,64
3	4,75	2,31	3,00
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
26	4,42	1,86	3,42

4. Langkah selanjutnya adalah mengalokasikan data ke dalam salah satu pusat *cluster* terdekat berdasarkan persamaan 2.6 sebagai berikut:

$$w_{ip} = \begin{cases} 1, d(z_i, c_p) = \min\{d(z_1, c_1), d(z_2, c_2), \dots, d(z_n, c_k)\} \\ 0, \text{lainnya} \end{cases} \quad (2.6)$$

Berikut ini adalah tabel hasil alokasi data pengamat ke pusat *cluster*:

Tabel 4.11 Alokasi Data Pengamatan ke Pusat *Cluster*

Data	Jarak Euclid			Cluster
	c_1	c_2	c_3	
1	3,60	1,42	4,65	2
2	6,54	4,53	5,64	2
3	4,75	2,31	3,00	2
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
26	4,42	1,86	3,42	2

Berdasarkan Tabel 4.9, diperoleh bahwa *cluster* satu memiliki jumlah emomat puskesmas, *cluster* dua memiliki jumlah 18 puskesmas, dan *cluster* tiga memiliki empat puskesmas.

- Langkah selanjutnya, menghitung pusat *cluster* baru hingga iterasi ke- t . Pusat *cluster* baru dihitung berdasarkan data pengamatan yang telah dialokasikan ke setiap *cluster-cluster* untuk meningkatkan akurasi dan homogenitas *cluster*. Untuk menghitung pusat *cluster* menggunakan persamaan 2.7 sebagai berikut:

$$\bar{c}_{pj} = \frac{1}{M_p} \sum_{i=1}^{M_p} z_{ij} \quad (2.7)$$

Untuk mencari pusat *cluster* baru yaitu dengan mencari rata-rata pada data yang telah dialokasikan pada tiap *cluster*.

Berikut ini adalah tabel dari hasil pusat *cluster* baru ($c^{(1)}$):

Tabel 4.12 Pusat *Cluster* Baru

Pusat <i>Cluster</i>	Variabel						
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
$\bar{c}_1$	-0,38	-0,79	-0,68	-0,84	-1,47	-1,44	-1,26
$\bar{c}_2$	-0,18	-0,15	0,05	-0,07	-0,05	0,07	-0,04
$\bar{c}_3$	1,18	1,47	0,47	1,16	1,71	1,15	1,42

Berdasarkan Tabel 4.10, terlihat bahwa pusat *cluster* baru memiliki hasil yang berbeda dengan pusat *cluster* awal. Oleh karena itu, dilakukan iterasi kedua dengan menghitung kembali jarak *Euclid* dan pusat *cluster* baru ($c^{(1)}$). Perhitungan ini dilakukan hingga pusat *cluster* tidak berubah lagi dan tidak ada anggota *cluster* yang berpindah.

4.4.1 Menghitung Iterasi Kedua Metode *C-Means*

Langkah selanjutnya, menghitung jarak *Euclidean* dengan pusat *cluster* baru ($c^{(1)}$) pada iterasi kedua. Berikut ini adalah tabel dari hasil jarak *Euclidean* pada masing-masing *cluster*:

Tabel 4.13 Hasil Jarak *Euclidean*

Data	Jarak <i>Euclidean</i>		
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
1	2,68	0,83	4,08
2	6,06	4,52	5,27
3	4,04	2,27	2,56
⋮	⋮	⋮	⋮
26	3,60	1,53	3,29

Berdasarkan hasil tabel jarak *Euclidean*, akan dilakukan alokasi dengan pusat *cluster* berdasarkan persamaan 2.6. Berikut ini adalah tabel hasil *cluster* pada iterasi kedua:

Tabel 4.14 Alokasi Data Pengamatan ke Pusat *Cluster* Iterasi Kedua

Data	Jarak Euclid			Cluster
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	
1	2,24	1,07	4,08	2
2	5,79	4,48	5,27	2
3	4,07	2,02	2,56	2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
26	3,49	1,33	3,29	2

Berdasarkan Tabel 4.12, diperoleh bahwa *cluster* satu berjumlah enam puskesmas, *cluster* dua berjumlah 16 puskesmas dan *cluster* tiga berjumlah empat puskesmas. Selanjutnya, mencari pusat *cluster* baru untuk pada iterasi kedua. Berikut ini adalah tabel hasil pusat *cluster* baru ($c^{(2)}$):

Tabel 4.15 Pusat *Cluster* Baru Iterasi Kedua

Pusat Cluster	Variabel						
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
$\bar{c}_1$	-0,74	-0,95	-0,62	-1,06	-1,15	-1,22	- 0,81
$\bar{c}_2$	-0,02	-0,01	0,11	0,11	0,0	0,17	- 0,05
$\bar{c}_3$	1,18	1,466	0,47	1,16	1,71	1,15	1,42

Berdasarkan Tabel 4.13, terlihat bahwa pusat *cluster* baru ($c^{(2)}$) pada iterasi kedua masih memiliki hasil yang berbeda dengan pusat *cluster* ($c^{(1)}$). Maka, akan dihitung ulang untuk iterasi ketiga.

4.4.2 Menghitung Iterasi Ketiga Metode *C-Means*

Kemudian, melakukan perhitungan jarak *Euclidean* dengan pusat *cluster* baru ($c^{(2)}$) pada iterasi ketiga. Berikut ini adalah tabel jarak *Euclidean* pada masing-masing *cluster*:

Tabel 4.16 Hasil Jarak Euclidean Iterasi Ketiga

Data	Jarak Euclid		
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
1	2,24	1,07	4,08
2	5,79	4,48	5,27
3	4,07	2,02	2,56
⋮	⋮	⋮	⋮
26	3,49	1,33	3,29

Kemudian, melakukan alokasi dengan pusat *cluster* berdasarkan jarak terpendek. Berikut ini tabel hasil alokasi pada iterasi ketiga:

Tabel 4.17 Alokasi Data Pengamatan ke Pusat *Cluster* Iterasi Ketiga

Data	Jarak Euclid			Cluster
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	
1	2,24	1,07	4,08	2
2	5,79	4,48	5,27	2
3	4,07	2,02	2,56	2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
26	3,49	1,33	3,29	2

Berdasarkan Tabel 4.15, diperoleh bahwa *cluster* satu sebanyak delapan puskesmas, *cluster* dua sebanyak 14 puskesmas, dan *cluster* tiga sebanyak empat puskesmas. Langkah selanjutnya, mencari pusat *cluster* baru pada iterasi ketiga. Berikut ini adalah tabel hasil dari pusat *cluster* baru ($c^{(3)}$):

Tabel 4.18 *Cluster* Baru Iterasi Ketiga

Pusat	Variabel						
Cluster	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
$\bar{c}_1$	-0,86	-0,72	-0,61	-0,92	-1,08	-1,12	-0,60
$\bar{c}_2$	0,13	-0,01	0,19	0,17	0,11	0,27	-0,06
$\bar{c}_3$	1,18	1,47	0,47	1,16	1,71	1,15	1,42

Berdasarkan Tabel 4.16, pusat *cluster* baru ($c^{(3)}$) pada iterasi ketiga memiliki hasil yang berbeda dengan pusat *cluster* awal ($c^{(2)}$). Maka, akan dilakukan perhitungan ulang dengan iterasi keempat.

4.4.3 Menghitung Iterasi Keempat Metode C-Means

Mencari perhitungan jarak *Euclidean* dengan pusat cluster baru ($c^{(3)}$) pada iterasi keempat. Berikut ini adalah tabel hasil jarak *Euclidean* pada iterasi keempat:

Tabel 4.19 Hasil Jarak Euclidean Iterasi Keempat

Data	Jarak Euclid		
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
1	2,00	1,23	4,08
2	5,66	4,43	5,27
3	3,90	1,88	2,56
⋮	⋮	⋮	⋮
26	3,31	1,22	3,29

Kemudian alokasikan data pengamat dengan pusat *cluster* baru iterasi keempat. Berikut ini adalah tabel hasil alokasi pada iterasi keempat:

Tabel 4.20 Alokasi Data Pengamatan ke Pusat *Cluster* Iterasi Keempat

Data	Jarak Euclid			Cluster
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	
1	2,00	1,23	4,08	2
2	5,66	4,43	5,27	2
3	3,90	1,88	2,56	2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
26	3,31	1,22	3,29	2

Berdasarkan Tabel 4.18, *cluster* satu diperoleh sebanyak delapan puskesmas, *cluster* dua sebanyak 14 puskesmas, dan *cluster* tiga sebanyak empat puskesmas. Menurut hasil alokasi pada tabel di atas dengan Tabel 4.15 terlihat bahwa memiliki hasil alokasi yang sama. Sehingga, perhitungan jarak *Euclidean* dengan pusat cluster baru ($c^{(3)}$) tidak mengubah alokasi data dan pusat *cluster* baru. Oleh karena itu, iterasi dapat dihentikan. Maka hasil pengelompokan puskesmas menggunakan metode *C-Means* pada faktor-faktor stunting sebagai berikut:

Tabel 4.21 Hasil *Clustering*

Puskesmas	Jarak Euclid			Cluster
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	
Kebonsari	2,00	1,23	4,08	2
Gantrung	5,66	4,43	5,27	2
Geger	3,90	1,88	2,56	2
Kaibon	3,81	1,53	2,17	2
Mlilir	1,90	3,93	6,88	1
Bangunsari	4,54	2,44	3,22	2
Dagangan	1,93	1,73	4,24	2
Jetis	2,08	1,60	4,32	2
Wungu	2,38	1,33	3,67	2
Mojopurno	2,10	1,21	3,92	2
Kare	3,87	1,74	2,96	2
Gemarang	6,17	3,64	1,61	3
Saradan	5,99	3,59	1,74	3
Sumbersari	5,94	3,76	1,51	3
Pilangkenceng	3,68	1,45	2,31	2
Krebet	2,60	0,93	3,39	2
Mejayan	2,32	3,20	5,74	1
Klecorejo	1,06	3,33	6,25	1
Wonoasri	5,27	3,19	1,79	3
Balerejo	2,05	1,97	4,46	2
Simo	1,05	2,69	5,52	1
Madiun	2,40	3,47	5,49	1
Dimong	1,98	3,44	6,05	1
Sawahan	1,88	3,36	6,15	1
Klagenserut	1,59	1,96	4,95	1
Jiwan	3,31	1,22	3,29	2

Berdasarkan Tabel 4.19, terdapat tiga *cluster* puskesmas. *Cluster* pertama memiliki delapan puskesmas yang terdiri dari Mlilir, Mejayan, Klecorejo, Simo, Madiun, Dimong, Sawahan, Klagenserut. Sedangkan *cluster* kedua memiliki jumlah anggota *cluster* 14 puskesmas yaitu Kebonsari, Gantrung, Geger, Kaibon,

Bangunsari, Dagangan, Jetis, Wungu, Mojopurno, Kare, Pilangkenceng, Kreet, Balerejo, Jiwan. Kemudian, *cluster* ketiga memiliki jumlah anggota *cluster* empat puskesmas yang terdiri dari Gemarang, Saradan, Summersari, Wonoasri.

4.6 Analisis Pengelompokan Metode *Fuzzy C-Means*

Berikut ini adalah analisis pengelompokan metode *Fuzzy C-Means* pada pengelompokan puskesmas berdasarkan faktor-faktor penyebab stunting:

1. Membentuk matriks partisi awal U dengan matriks berukuran $n \times m$ (n adalah jumlah sampel data, yaitu $n = 26$, dan m adalah parameter setiap data, yaitu $m = 7$). X_{ij} = data sampel ke- i ($n = 1, 2, \dots, 26$), variabel ke- j ($j = 1, 2, \dots, 7$). Berikut ini adalah matriks X_{ij} menggunakan data yang telah distandarisasikan

$$X_{26 \times 7} = \begin{bmatrix} -0,68 & -0,72 & 0,08 & -0,16 & -0,28 & 0,18 & 0,15 \\ -0,63 & -0,85 & 4,35 & 0,61 & 0,26 & 0 & 0,78 \\ 1,60 & 0,93 & 0,04 & 0,64 & 0,47 & -0,12 & -0,15 \\ 0,21 & 1,31 & 0,34 & 0,52 & 0,26 & 0,75 & 0,40 \\ -0,48 & -0,60 & -0,44 & -1,45 & -1,73 & -1,72 & -2,14 \\ 1,22 & -1,23 & -0,05 & 1,12 & 0,77 & 1,64 & 0,13 \\ -0,65 & 0,55 & -0,80 & -0,61 & -0,16 & -0,06 & -0,58 \\ 0,33 & -1,10 & -0,39 & -0,78 & -0,09 & 0,11 & -0,15 \\ -0,10 & 0,80 & -0,43 & -0,27 & -0,58 & 0,25 & -0,15 \\ 0,55 & 0,04 & -0,10 & -0,17 & -0,26 & -0,53 & -0,61 \\ 1,35 & -0,34 & 0,01 & 1,31 & 0,23 & 0,52 & -0,20 \\ 1,45 & 2,07 & 0,79 & 1,35 & 1,19 & 2,21 & 0,65 \\ 1,65 & 1,18 & -0,63 & 1,79 & 1,99 & 2,68 & 0,56 \\ 1,00 & 2,07 & 1,06 & 0,58 & 2,20 & 0,29 & 1,90 \\ 0,05 & 0,42 & -0,10 & 1,16 & 0,33 & 0,58 & 0,78 \\ -0,27 & 0,04 & 0,19 & -0,31 & 0,72 & 0,08 & -0,31 \\ 0,53 & -1,61 & -0,91 & 0,25 & -1,89 & -1,23 & 0,13 \\ -1,54 & -0,72 & -0,48 & -1,61 & -0,93 & -1,22 & -0,96 \\ 0,63 & 0,55 & 0,68 & 0,90 & 1,47 & 0,40 & 2,58 \\ -1,14 & 0,29 & 0 & -1,16 & 0,21 & -0,13 & -0,50 \\ -1,10 & -1,36 & -0,61 & -0,89 & -0,68 & -0,96 & 0,07 \\ -1,63 & 0,67 & -0,55 & -0,92 & -1,14 & -1,66 & 1,11 \\ -1,81 & -1,23 & -0,39 & -2,11 & -0,35 & -0,61 & 0,13 \\ -0,05 & -0,21 & -0,88 & -0,55 & -1,31 & -1,60 & -2,06 \\ -0,81 & -0,72 & -0,65 & -0,10 & -0,63 & 0,07 & -1,07 \\ 0,32 & -0,21 & -0,11 & 0,84 & -0,05 & 1,08 & -0,50 \end{bmatrix}$$

2. Menetapkan nilai parameter awal untuk perhitungan
 - a. Jumlah *cluster* yang diinginkan (c) : 3
 - b. Pangkat pembobot (w) : 3
 - c. Maksimum Iterasi ($MaxIter$) : 50
 - d. Eror terkecil yang diharapkan (ξ) : 0,01
 - e. Fungsi objektif awal (P_0) : 0
 - f. Iterasi awal (t) : 1
3. Membangkitkan bilangan random μ_{ik} (i = jumlah data, k = banyaknya *cluster*), sebagai elemen matriks partisi awal U_0 . Bilangan random ini memiliki nilai antara 0 dan 1. Berikut ini adalah matriks partisi awal U_0 :

$$U_0 = \begin{bmatrix} 0,39 & 0,42 & 0,19 \\ 0,28 & 0,32 & 0,40 \\ 0,47 & 0,22 & 0,31 \\ 0,36 & 0,27 & 0,37 \\ 0,41 & 0,36 & 0,23 \\ 0,53 & 0,34 & 0,13 \\ 0,19 & 0,45 & 0,36 \\ 0,21 & 0,31 & 0,48 \\ 0,36 & 0,31 & 0,33 \\ 0,27 & 0,25 & 0,48 \\ 0,17 & 0,52 & 0,31 \\ 0,37 & 0,14 & 0,49 \\ 0,25 & 0,13 & 0,62 \\ 0,21 & 0,23 & 0,56 \\ 0,33 & 0,14 & 0,53 \\ 0,44 & 0,38 & 0,18 \\ 0,19 & 0,41 & 0,40 \\ 0,24 & 0,27 & 0,49 \\ 0,20 & 0,33 & 0,47 \\ 0,51 & 0,19 & 0,30 \\ 0,35 & 0,42 & 0,23 \\ 0,28 & 0,46 & 0,26 \\ 0,66 & 0,15 & 0,19 \\ 0,69 & 0,11 & 0,20 \\ 0,14 & 0,12 & 0,74 \\ 0,13 & 0,78 & 0,09 \end{bmatrix}$$

4. Setelah matriks partisi awal U terbentuk, langkah selanjutnya menghitung pusat *cluster*. Perhitungan pusat *cluster* dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.10 sebagai berikut:

$$v_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w \times x_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad (2.10)$$

Berikut ini adalah tabel dari hasil μ_{ik} dipangkatkan dengan 3 yang menghasilkan masing-masing pusat *cluster* yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.22 Nilai $(\mu_{ik})^3$

Data	$(\mu_{i1})^3$	$(\mu_{i2})^3$	$(\mu_{i3})^3$
1	0,059	0,074	0,007
2	0,022	0,033	0,064
3	0,104	0,011	0,030
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
26	0,002	0,475	0,001
Σ	1,581	1,389	1,949

Tabel 4.20 menunjukkan hasil yang diperoleh dari perpangkatan setiap kolom pada matriks U_0 dengan nilai $w = 3$. Hasil dari perpangkatan $(\mu_{ik})^3$ akan digunakan untuk mengalikan setiap kolom pada matriks U_0 . Nilai dari Σ merepresentasikan hasil penjumlahan setiap kolom matriks. Hasil penjumlahan ini yang akan digunakan untuk menghitung pusat *cluster* satu, *cluster* dua, dan *cluster* tiga. Berikut ini adalah tabel hasil pengalihan untuk masing-masing *cluster*:

Tabel 4.23 Nilai *Cluster* Satu Iterasi Pertama

Data	$(\mu_{i1})^3 \cdot x_{i1}$	$(\mu_{i1})^3 \cdot x_{i2}$	...	$(\mu_{i1})^3 \cdot x_{i7}$
1	-0,0403	-0,0428	...	-0,0097
2	-0,0137	-0,0186	...	0,0133
3	0,1658	0,0963	...	0,0668
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
26	0,0007	-0,0005	...	0,0019
Σ	-0,4150	-0,3852	...	-0,7533

Tabel 4.24 Nilai *Cluster* Dua Iterasi Pertama

Data	$(\mu_{i2})^3 \cdot x_{i1}$	$(\mu_{i2})^3 \cdot x_{i1}$	...	$(\mu_{i2})^3 \cdot x_{i1}$
1	-0,0503	-0,0535	...	0,0114
2	-0,0205	-0,0278	...	0,0256
3	0,0170	0,0099	...	-0,0016
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
26	0,1506	-0,1019	...	-0,2376
Σ	0,0512	-0,3378	...	-0,1888

Tabel 4.25 Nilai *Cluster* Tiga Iterasi Pertama

Data	$(\mu_{i3})^3 \cdot x_{i1}$	$(\mu_{i3})^3 \cdot x_{i1}$	...	$(\mu_{i3})^3 \cdot x_{i1}$
1	-0,0047	-0,0050	...	0,0011
2	-0,0400	-0,0543	...	0,0500
3	0,0476	0,0276	...	-0,0043
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
26	0,0002	-0,0002	...	-0,0004
Σ	0,3624	0,4709	...	0,2966

Langkah selanjutnya, hasil penjumlahan pada *cluster* satu, *cluster* dua, dan *cluster* tiga akan dibagi dengan hasil penjumlahan pada $(\mu_{ik})^3$ sesuai dengan masing-masing *cluster*. Berikut ini adalah tabel hasil dari pusat *cluster*:

Tabel 4.26 Nilai Pusat *Cluster*

V_{kj}	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
c_1	-0,26	-0,24	-0,22	-0,48	-0,24	-0,31	-0,47
c_2	0,04	-0,24	-0,10	0,25	-0,19	0,20	-0,14
c_3	0,19	0,24	-0,02	0,32	0,33	0,30	0,15

5. Langkah selanjutnya menghitung fungsi objektif pada masing-masing *cluster* menggunakan persama 2.11 sebagai berikut:

$$P_t = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right) \quad (2.11)$$

Pada langkah ini melakukan perhitungan dengan mengurangi data objek dan pusat *cluster* untuk *cluster* satu, *cluster* dua, dan *cluster* tiga. Kemudian, hasil dari pengurangan ini akan dikuadratkan dan dijumlah setiap barisnya sesuai dengan masing-masing *cluster*.

Tabel 4.27 Nilai *Cluster* Satu

Data	$(x_{i1} - v_{i1})^2$	$(x_{i2} - v_{i2})^2$	...	$(x_{i7} - v_{i7})^2$	Jumlah
1	0,173356	0,228902	...	0,384744	1,216444
2	0,13141	0,366386	...	1,557181	24,47267
3	3,455874	1,370668	...	0,10248	6,780021
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
26	0,336343	0,000841	...	0,001197	4,051228

Tabel 4.28 Nilai *Cluster* Dua

Data	$(x_{i1} - v_{i1})^2$	$(x_{i2} - v_{i2})^2$	...	$(x_{i7} - v_{i7})^2$	Jumlah
1	0,512257	0,229339	...	0,08424017	1,035953
2	0,438067	0,366939	...	0,84242036	21,87066
3	2,432468	1,369599	...	9,824E-05	4,517737
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
26	0,07873	0,000815	...	0,13296095	1,360689

Tabel 4.29 Nilai *Cluster* Tiga

Data	$(x_{i1} - v_{i1})^2$	$(x_{i1} - v_{i1})^2$	...	$(x_{i7} - v_{i7})^2$	Jumlah
1	0,747954	0,928923	...	4,2101E-06	2,30697
2	0,657703	1,189555	...	0,39645266	21,51526
3	1,989553	0,469754	...	0,08886441	2,848694
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
26	0,017284	0,208267	...	0,42618418	1,689846

Tahap selanjutnya yaitu mengkalikan jumlah pada setiap baris dalam masing-masing *cluster* dengan $(\mu_{ik})^3$. Kemudian hasil dari perkalian ini akan dijumlahkan untuk dapat menghasilkan fungsi objektif. Berikut disajikan tabel hasil perkalian dengan $(\mu_{i1})^3$:

Tabel 4.30 Nilai Fungsi Objektif

Data	Cluster 1			Cluster 2			Cluster 3			<i>p total</i>
	c_1	$(\mu_{ik})^3$	p	c_2	$(\mu_{ik})^3$	p	c_3	$(\mu_{ik})^3$	p	
1	1,22	0,06	0,07	1,04	0,07	0,08	2,31	0,01	0,02	0,16
2	24,5	0,02	0,54	21,87	0,03	0,72	21,52	0,06	1,38	2,63
3	6,78	0,10	0,70	4,52	0,01	0,05	2,85	0,03	0,08	0,84
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
26	4,05	0,00	0,01	1,36	0,47	0,65	1,69	0,00	0,00	0,66
Total										31,46003

6. Tahap selanjutnya yaitu memperbarui nilai matriks partisi awal μ_{ik} menggunakan persamaan 2.12 sebagai berikut:

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}}{\sum_{i=1}^c \left[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}} \quad (2.12)$$

Pertama, hitung jarak antar titik data dan pusat *cluster* dengan cara mengurangi titik data dengan pusat *cluster* lalu mengkuadratkan hasilnya.

Kemudian, jumlahkan hasil jarak titik data ke pusat *cluster* dari tiga *cluster* untuk mendapatkan nilai total tiga *cluster* data ke pusat *cluster*. Terakhir, bagi nilai total tersebut dengan jumlah titik data di setiap *cluster*. Maka diperoleh nilai matriks μ_{ik} dengan derajat keanggotaan baru sebagai berikut:

Tabel 4.31 Nilai μ_{ik} Baru

Data	μ_{i1}	μ_{i2}	μ_{i3}
1	0,27	0,23	0,51
2	0,36	0,32	0,32
3	0,48	0,32	0,20
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
26	0,57	0,19	0,24

7. Langkah terakhir adalah melakukan pengecekan kondisi berhentinya iterasi dimana $(|P_t - P_{t-1}| < \xi)$ atau $t > MaxIter$ maka berhenti. Jika tidak, maka mengulangi langkah selanjutnya dengan $t = t + 1$. Untuk nilai total P_1 adalah 31,46. Sedangkan nilai P_2 didapatkan dengan cara mengulangi langkah ke-4 menggunakan nilai matriks μ_{ik} yang baru dan menghasilkan nilai total P_2 yaitu 20,037. Dapat diketahui bahwa $(|31,46 - 20,037| > 0,01)$ yaitu $(|11,423| > 0,01)$, maka iterasi akan diulangi hingga memenuhi kondisi berhenti iterasi. Iterasi ketiga akan terus dilanjutkan menggunakan nilai matriks μ_{ik} kedua. Berikut ini adalah nilai matriks μ_{ik} kedua untuk mengulangi langkah iterasi ketiga:

Tabel 4.32 Nilai μ_{ik} Iterasi Kedua

Data	μ_{i1}	μ_{i2}	μ_{i3}
1	0,66	0,17	0,18
2	0,31	0,31	0,38
3	0,14	0,29	0,57
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
26	0,17	0,31	0,52

Untuk iterasi ketiga, didapatkan nilai total P_3 adalah 22,99. Akan dilakukan pengecekan kondisi berhenti dengan P_2 . Diperoleh ($|20,037 - 22,99| > 0,01$) yaitu ($|2,953| > 0,01$), karena tidak memenuhi kondisi berhenti, maka melanjutkan iterasi keempat. Untuk iterasi keempat menggunakan nilai matriks μ_{ik} ketiga sebagai berikut:

Tabel 4.33 Nilai μ_{ik} Iterasi Ketiga

Data	μ_{i1}	μ_{i2}	μ_{i3}
1	0,16	0,23	0,61
2	0,39	0,29	0,31
3	0,68	0,18	0,15
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
26	0,60	0,15	0,25

Untuk iterasi keempat, diperoleh nilai total P_4 adalah 24,018. Kemudian, dilakukan pengecekan terhadap kondisi berhenti iterasi dengan P_3 . Perhitungan menunjukkan ($|22,99 - 24,02| > 0,01$) yaitu ($|1,028| > 0,01$). Karena nilai ini tidak memenuhi kondisi iterasi berhenti, maka proses iterasi kelima tetap dilanjutkan. Pada iterasi kelima, nilai matriks μ_{ik} keempat digunakan sebagai berikut:

Tabel 4.34 Nilai μ_{ik} Iterasi Keempat

Data	μ_{i1}	μ_{i2}	μ_{i3}
1	0,73	0,11	0,16
2	0,31	0,33	0,37
3	0,11	0,39	0,50
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
26	0,20	0,36	0,44

Pada iterasi kelima menghasilkan nilai total P_5 adalah 24,018. Selanjutnya, dilakukan pengecekan terhadap kondisi berhenti iterasi. Perhitungan menunjukkan bahwa nilai selisih antara P_4 dengan P_5 adalah ($|0| > 0,01$). Berdasarkan hasil selisih tersebut, maka iterasi dapat dihenti. Sehingga nilai matriks dari μ_{ik} keempat dapat digunakan untuk mengelompokkan objek data berdasarkan nilai maksimum. Hasil *clustering* dapat dilihat pada tabel

Tabel 4.35 Hasil *Clustering* Metode *Fuzzy C-Means*

μ_{i1}	μ_{i2}	μ_{i3}	<i>Cluster</i>
0,73	0,11	0,16	1
0,31	0,33	0,37	3
0,11	0,39	0,50	3
0,07	0,39	0,53	3
0,66	0,19	0,15	1
0,15	0,40	0,45	3
0,74	0,13	0,14	1
0,67	0,16	0,16	1
0,53	0,20	0,27	1
0,63	0,15	0,22	1
0,11	0,40	0,49	3
0,09	0,42	0,49	3
0,09	0,42	0,49	3
0,13	0,39	0,47	3
0,06	0,40	0,54	3
0,48	0,20	0,31	1
0,57	0,22	0,21	1
0,77	0,14	0,09	1
0,12	0,39	0,48	3
0,74	0,12	0,14	1
0,80	0,12	0,08	1
0,60	0,19	0,20	1
0,70	0,17	0,13	1
0,66	0,19	0,15	1
0,78	0,13	0,09	1
0,20	0,36	0,44	3

Berdasarkan Tabel 4.33, dapat diketahui bahwa *cluster* pertama memiliki 15 puskesmas terdiri dari Kebonsari, Mlilir, Dagangan Jetis, Wungu, Mojopurno, Kreet, Mejayan, Klecorejo, Balerejo, Simo, Madiun, Dimong, Sawahan, Klagenserut. Sedangkan pada *cluster* ketiga memiliki 11

puskesmas terdiri dari Gantrung, Geger, Kaibon, Bangunsari, Kare, Gemarang, Saradan, Summersari, Pilangkenceng, Wonoasri, Jiwan.

4.7 Analisis Perbandingan Pengelompokkan antara Metode *C-Means* dengan *Fuzzy C-Means*

Berdasarkan hasil perhitung metode *C-Means*, data puskesmas diklasifikasikan menjadi tiga *cluster*, *cluster* pertama dengan tingkat kerawanan tinggi, *cluster* kedua dengan tingkat kerawanan sedang, dan *cluster* ketiga dengan tingkat kerawanan rendah. Tabel ini menampilkan hasil *clustering* data menggunakan metode *C-Means*:

Tabel 4.36 Hasil Pengelompokan Metode *C-Means*

<i>Cluster</i>	<i>Anggota Cluster</i>	<i>Jumlah Anggota</i>
1	Mlilir, Mejayan, Klecorejo, Simo, Madiun, Dimong, Sawahan, Klagenserut	8
2	Kebonsari, Gantrung, Geger, Kaibon, Bangunsari, Dagangan, Jetis, Wungu, Mojopurno, Kare, Pilangkenceng, Kreet, Balerejo, Jiwan	14
3	Gemarang, Saradan, Summersari, Wonoasri	4

Berdasarkan hasil *clustering* di atas, terdapat beberapa penyebab yang mendasari terbentuknya masing-masing *cluster*. Tabel pusat *cluster* di bawah ini merangkum beberapa penyebab untuk setiap *cluster*:

Tabel 4.37 Pusat *Cluster* Metode *C-Means*

Variabel	Pusat Cluster		
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
x_1	-0,86064	0,13470	1,18247
x_2	-0,72213	-0,00549	1,46622
x_3	-0,61468	0,18903	0,47323
x_4	-0,92287	0,17171	1,15891
x_5	-1,08353	0,11390	1,71145
x_6	-1,11643	0,27191	1,14521
x_7	-0,59952	-0,05602	1,42310

Berdasarkan dari tabel pusat *cluster*, dapat diketahui bahwa *cluster* satu mempunyai tingkat kerawanan yang tinggi karena memiliki cakupan pelayanan kesehatan ibu hamil (x_1) memiliki nilai yang paling rendah. Hal ini menyebabkan ibu hamil di *cluster* pertama tidak mendapatkan akses yang memadai terhadap layanan kesehatan ibu hamil, seperti pemeriksaan kehamilan, edukasi tentang gizi dan kesehatan ibu hamil, suplementasi zat besi. Kurangnya akses terhadap layanan kesehatan ibu hamil, dapat meningkatkan risiko stunting pada bayi yang dilahirkan. Selain itu, cakupan pemberian ASI eksklusif (x_3) memiliki nilai yang rendah. Sehingga bayi yang tidak mendapatkan manfaat ASI eksklusif dapat meningkatkan risiko stunting.

Pada *cluster* kedua mempunyai tingkat kerawanan sedang, karena dapat diketahui bahwa cakupan pemberian ASI eksklusif (x_3) memiliki nilai yang rendah. Selain itu, status gizi balita dengan indeks balita gizi kurang (x_5) dan balita pendek (x_6) memiliki nilai yang tinggi. Hal ini dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan fisik balita. Akan tetapi, cakupan pelayanan kesehatan ibu hamil (x_1) dan cakupan pemberian imunisasi dasar lengkap (x_4) memiliki nilai sedang. Hal ini cukup baik karena memiliki beberapa upaya untuk mencegah stunting.

Pada *cluster* ketiga mempunyai tingkat kerawanan rendah, karena dapat diketahui bahwa cakupan pelayanan ibu hamil (x_1), cakupan pemberian ASI eksklusif (x_3), dan cakupan pemberian imunisasi dasar lengkap (x_4) memiliki nilai tinggi. Ibu hamil yang mendapatkan akses yang memadai terhadap layanan kesehatan kehamilan dapat menurunkan risiko stunting bayi. Begitu juga pemberian imunisasi dasar lengkap dan pemberian ASI eksklusif yang optimal lebih tidak rentan terhadap penyakit infeksi yang dapat mengganggu penyerapan nutrisi dan pertumbuhan, sehingga dapat menurunkan risiko penyebab stunting.

Pada pengelompokan puskesmas menggunakan metode *Fuzzy C-Means* juga diklasifikasikan menjadi tiga *cluster*. *Cluster* pertama berarti tingkat kerawanan rendah, *cluster* kedua berarti tingkat kerawanan sedang, dan *cluster* ketiga berarti tingkat kerawanan tinggi. Berikut ini adalah tabel hasil *clustering* metode *Fuzzy C-Means*:

Tabel 4.38 Hasil Pengelompokan Metode *Fuzzy C-Means*

<i>Cluster</i>	<i>Anggota Cluster</i>	<i>Jumlah Anggota</i>
1	Kebonsari, Mlilir, Dagangan Jetis, Wungu, Mojopurno, Kreet, Mejayan, Klecorejo, Balerejo, Simo, Madiun, Dimong, Sawahan, Klagenserut	15
3	Gantrung, Geger, Kaibon, Bangunsari, Kare, Gemarang, Saradan, Summersari, Pilangkenceng, Wonoasri, Jiwan.	11

Dari hasil analisis pengelompokan, teridentifikasi beberapa faktor yang berkontribusi terhadap terbentuknya masing-masing *cluster*. Tabel berikut menyajikan beberapa penyebab utama setiap kelompok:

Tabel 4.39 Pusat *Cluster* Metode *Fuzzy C-Means*

Variabel	Pusat Cluster		
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
x_1	0,78579	-0,46164	-0,60057
x_2	0,62190	-0,23253	-0,44873
x_3	0,23641	-0,13879	-0,35582
x_4	0,95469	-0,50163	-0,68795
x_5	0,70961	-0,37781	-0,54160
x_6	0,77604	-0,47215	-0,51650
x_7	0,53236	-0,22646	-0,45643

Berdasarkan tabel hasil pusat *cluster* di atas, dapat diketahui bahwa *cluster* pertama memiliki tingkat kerawanan yang rendah. Hal ini terjadi karena cakupan pemberian imunisasi dasar lengkap (x_4) dan cakupan pelayanan kesehatan ibu hamil (x_1) memiliki nilai yang cukup tinggi. Cakupan pemberian imunisasi dasar lengkap pada balita dan cakupan pelayanan kesehatan ibu hamil sangat penting untuk mengurangi risiko terjadinya stunting. Pemberian layanan ibu hamil yang optimal, seperti pemeriksaan kehamilan, edukasi tentang pola makan bergizi, dan suplementasi zat besi, dapat berkontribusi signifikan dalam pencegahan stunting pada anak.

Pada *cluster* ketiga memiliki tingkat kerawanan yang tinggi, karena dapat diketahui bahwa cakupan pelayanan kesehatan ibu hamil (x_1) dan cakupan pemberian imunisasi dasar lengkap (x_4) tergolong rendah. Hal ini juga dapat mempengaruhi status gizi balita dengan indeks balita gizi kurang (x_5), balita pendek (x_6), dan balita kurus (x_7) yang memiliki nilai yang rendah. Sehingga dapat mempengaruhi tingkat risiko stunting.

Pada metode *Fuzzy C-Means*, terdapat *cluster* kedua yang tidak memiliki anggota kelompok. Hal ini terjadi karena *cluster* kedua memiliki derajat keanggotaan $< 0,5$. Semakin tinggi nilai derajat keanggotaannya, maka akan semakin besar kemungkinan puskesmas masuk ke dalam *cluster* tersebut. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya, data yang digunakan tidak cukup untuk membedakan *cluster* dua dengan baik. Selain itu distribusi data yang tidak merata dapat menyebabkan terbentuknya *cluster* dengan kepadatan data yang berbeda-beda. Jika pada *cluster* dua memiliki kepadatan data yang rendah, maka metode *Fuzzy C-Means* mungkin tidak dapat menemukan data point yang cukup dekat dengan pusat *cluster* dua untuk dijadikan anggota kelompok.

4.8 Integritas Al-Quran

Penelitian ini menerapkan metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* dalam pengelompokkan puskesmas berdasarkan faktor-faktor penyebab stunting. Tujuan dari penelitian ini adalah mengelompokkan dan menganalisis puskesmas berdasarkan faktor-faktor penyebab stunting. Faktor-faktor penyebab stunting yang dianalisis meliputi: cakupan pelayanan kesehatan ibu hamil, jumlah bayi Berat Badan Lahir Rendah (BBLR), cakupan pemberian ASI eksklusif (0 – 6 bulan), cakupan pemberian imunisasi dasar lengkap, status gizi balita dengan indeks balita gizi kurang, status gizi balita dengan indeks balita pendek, status gizi balita dengan indeks balita kurus. Di antara faktor-faktor tersebut, faktor gizi merupakan salah satu faktor yang penting dalam pencegahan stunting pada balita.

Di dalam Islam menekankan untuk pentingnya menjaga pola makan sebagai bagian integral dari gizi seimbang. Kurangnya asupan zat gizi sedari dini dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan pada balita. Sebaliknya, asupan zat

gizi yang berlebihan juga dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan anak (Hanur et al., 2019).

Islam mengatur umatnya untuk mengonsumsi makanan yang halal lagi baik dan tidak berlebih-lebihan. Hal ini tercantum pada ayat Al-Qur'an dalam Q.S Al-Baqarah ayat 168 (Kemenag, 2024a):

Artinya: *“Wahai manusia, makanlah sebagian (makanan) di bumi yang halal lagi baik dan janganlah mengikuti langkah-langkah setan. Sesungguhnya ia bagimu merupakan musuh yang nyata.”*

Berdasarkan ayat di atas ini, manusia harus memperhatikan dua hal penting dalam memenuhi kebutuhan makanannya. Pertama, makanan halal yang berarti bebas dari bahaya duniawi dan ukhrawi, serta boleh dikonsumsi menurut agama. Kedua, thayyib berarti lezat, baik, sehat, dan menentramkan. Menurut pakar tafsir, makanan thayyib adalah makanan yang tidak kotor, tidak rusak, tidak dicampuri benda najis, dan tidak membahayakan fisik dan akal (Sutarto, 2019). Kemudian Allah berfirman dalam Q.S. Al-A'raf ayat 31 (Kemenag, 2024b):

Artinya: *“Wahai anak cucu Adam, pakailah pakaianmu yang indah pada setiap (memasuki) masjid dan makan serta minumlah, tetapi janganlah berlebihan. Sesungguhnya Dia tidak menyukai orang-orang yang berlebihan.”*

Ayat tersebut menegaskan bahwa kewajiban manusia untuk mengonsumsi makanan halal dan dalam jumlah yang seimbang. Hal ini selaras dengan prinsip gizi seimbang yang dikaji dalam ilmu gizi. Gizi seimbang merujuk pada susunan makanan sehari-hari yang mengandung zat gizi dalam jenis dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tubuh (Hanur et al., 2019).

Di dalam ayat Al-Qur'an yang telah dibahas mengingatkan untuk mengonsumsi makanan yang halal dan thayyib, namun disertai dengan gizi seimbang. Memahami pentingnya gizi seimbang dan menerapkannya dalam

kehidupan sehari-hari, khususnya ibu hamil dan balita, merupakan langkah yang penting dalam mengurangi risiko stunting. Dengan demikian, diharapkan dapat mengurangi risiko stunting agar mencapai generasi yang sehat dan berkualitas.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa menggunakan metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* dapat dilakukan untuk pengelompokan puskesmas berdasarkan faktor-faktor penyebab stunting. Sebelum melakukan perhitungan pada metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means*, dilakukan analisis deskriptif statistik, standarisasi data, dan koefisien korelasi untuk mempermudah perhitungan. Untuk hasil dan pembahasan pada perhitungan metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses perhitungan metode *C-Means* pada data puskesmas akan diambil tiga *cluster*, yaitu *cluster* pertama tingkat kerawanan tinggi, *cluster* dua tingkat kerawanan sedang, dan *cluster* ketiga tingkat kerawanan rendah. Pada *cluster* pertama terdiri dari delapan puskesmas, meliputi Mlilir, Mejayan, Klecorejo, Simo, Madiun, Dimong, Sawahan, Klagenserut. Sedangkan *cluster* kedua terdiri dari 14 puskesmas, yaitu Kebonsari, Gantrung, Geger, Kaibon, Bangunsari, Dagangan, Jetis, Wungu, Mojopurno, Kare, Pilangkenceng, Krebet, Balerejo, Jiwan. Kemudian, *cluster* ketiga memiliki empat puskesmas, meliputi Gemarang, Saradan, Summersari, Wonoasri.
2. Proses perhitungan metode *Fuzzy C-Means* pada pengelompokan puskesmas, akan diklasifikasikan tiga *cluster*. *Cluster* pertama berarti tingkat kerawanan rendah, *cluster* kedua berarti tingkat kerawanan sedang, dan *cluster* ketiga berarti tingkat kerawanan tinggi. Untuk *cluster* pertama memiliki 15 puskesmas yang terdiri dari Kebonsari, Mlilir, Dagangan Jetis,

Wungu, Mojopurno, Kreet, Meayan, Klecorejo, Balerejo, Simo, Madiun, Dimong, Sawahan, Klagenserut. Sedangkan pada *cluster* ketiga memiliki 11 puskesmas yang terdiri dari Gantrung, Geger, Kaibon, Bangunsari, Kare, Gemarang, Saradan, Summersari, Pilangkenceng, Wonoasri, Jiwan.

3. Analisis perhitungan metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means* yaitu terlihat pada hasil *clustering*. Untuk metode *C-Means* pada *cluster* pertama memiliki tingkat kerawanan tinggi karena cakupan pelayanan kesehatan ibu hamil (x_1) dan cakupan pemberian ASI eksklusif (x_3) yang rendah. *Cluster* kedua memiliki tingkat kerawanan yang sedang karena memiliki cakupan pelayanan kesehatan ibu hamil (x_1) dan cakupan pemberian imunisasi dasar lengkap (x_4) memiliki nilai sedang. Pada *cluster* ketiga memiliki tingkat kerawanan rendah karena memiliki cakupan pelayanan ibu hamil (x_1), cakupan pemberian ASI eksklusif (x_3), dan cakupan pemberian imunisasi dasar lengkap (x_4) memiliki nilai tinggi. Untuk metode *Fuzzy C-Means*, *cluster* pertama memiliki tingkat kerawanan yang rendah karena cakupan pemberian imunisasi dasar lengkap (x_4) dan cakupan pelayanan kesehatan ibu hamil (x_1) memiliki nilai yang cukup tinggi. Sedangkan pada *cluster* tiga memiliki tingkat kerawanan tinggi karena cakupan pelayanan kesehatan ibu hamil (x_1) dan cakupan pemberian imunisasi dasar lengkap (x_4) tergolong rendah. Untuk *cluster* kedua tidak memiliki anggota kelompok karena memiliki derajat keanggotaan kurang dari 0,5.

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah diharapkan dapat menggunakan uji statistik yang lain untuk menentukan jumlah *cluster* pada metode *Fuzzy C-Means* yang optimal. Hal ini diharapkan dapat menghasilkan pengelompokan data yang lebih akurat dan presisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Mandala Putra, Tedy Rismawan, S. B. (2021). *Implementasi Metode Tsukamoto Pada Sistem Prediksi Pembelian Barang Toko Abila Collection Berbasis Website*. 09(01), 1–9.
- Anggraeni, W. (2015). Penentuan Nilai Pangkat Pada Algoritma Fuzzy C-Means. *Faktor Exacta*, 8(3), 266–278.
- Aridiyah, F. O. (2015). Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Stunting pada Anak Balita di Wilayah Pedesaan dan Perkotaan. *JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 3(12), 1–8. <https://doi.org/10.1007/s11746-013-2339-4>
- Dwi Christyanti, R., Sulaiman, D., Utomo, A. P., & Ayyub, M. (2022). Implementation of Fuzzy C-Means in Clustering Stunting Prone Areas. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 6, 110–121.
- Dwitiyanti, N., Selvia, N., & Andrari, F. R. (2019). Penerapan Fuzzy C-Means Cluster dalam Pengelompokan Provinsi Indonesia Menurut Indikator Kesejahteraan Rakyat. *Faktor Exacta*, 12(3), 201. <https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v12i3.4526>
- Goreti, M., Novia N, Y., & Wahyuningsih, S. (2016). Perbandingan Hasil Analisis Cluster dengan Menggunakan Metode Single Linkage dan Metode C-Means (Studi Kasus: Data Tingkat Kualitas Udara Ambien pada Perusahaan Perkebunan di Kabupaten Kutai Barat tahun 2014). *Jurnal Eksponensial*, 7(1), 9–16.
- Hanur, B. S., Umam, M. K., Zuhriyah, N., & Lisyafa'atun. (2019). Memantik Perkembangan Fisik Motorik Usia Dini Melalui Pemberian Gizi Seimbang Dalam Perspektif Al Qur'an Dan Hadist. *Jurnal Samawat*, 03(02), 59–72.
- Hasanah, Y., Dai, R. M., & Sari, D. S. (2021). Implementasi Kebijakan Fungsi Puskesmas Selama Pandemi Covid 19 Di Puskesmas Margahayu Selatan Kabupaten Bandung. *Responsive*, 3(4), 223. <https://doi.org/10.24198/responsive.v3i4.33339>
- Ismail, H. (2018). Syaria Menyusui Dalam Al-Quran (Kajian Surat Al-Baqarah Ayat 233). *JURNAL At-Tibyan: Jurnal Ilmu Alquran Dan Tafsir*, 3(1), 69. <https://doi.org/10.32505/tibyan.v3i1.478>
- Johra, M. B. (2021). Soft Clustering Dengan Algoritma Fuzzy K-Means (Studi Kasus : Pengelompokan Desa Di Kota Tidore Kepulauan). *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 15(2), 385–392. <https://doi.org/10.30598/barekengvol15iss2pp385-392>
- Karti, H. S. (2013). *Pengelompokan Kabupaten / Kota di Provinsi SMA / SMK / MA dengan Metode C-Means dan Fuzzy C-Means*. 2(2).
- Kesehatan, D. (2021). Profil Kesehatan. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., Mi, 5–24.

- Kemenag. (2023). Qur'an Kemenag. <https://quran.kemenag.go.id/surah/2/233> (diakses 8 Oktober 2023)
- Kemenag. (2024a). Qur'an Kemenag. <https://quran.kemenag.go.id/surah/2/168> (diakses 11 Juni 2024)
- Kemenag. (2024b). Qur'an Kemenag. <https://quran.kemenag.go.id/surah/7/31> (diakses 11 Juni 2024)
- Kusuma, I., Octaviani, P., Muttaqin, C., Lestari, A., Rudiyan, F., & Sa'diah, H. (2020). Upaya Peningkatan Pemahaman Masyarakat Terhadap Beyond Use Date di Desa Kecepit, Kec. Punggelan, Kab. Banjarnegara. *Pelita Abdi Masyarakat*, 1(2), 99–103.
- Kusumawati, E., Rahardjo, S., & Sari, H. P. (2015). Model Pengendalian Faktor Risiko Stunting pada Anak Bawah Tiga Tahun. *Kesmas: National Public Health Journal*, 9(3), 249. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v9i3.572>
- Lubis, S., & Suhery, C. (2013). Nilai Maksimum/Minimum Pada Fungsi Dengan Variabel Berpangkat Bilangan Bulat Menggunakan Pertidaksamaan Aritmetika-Geometri. *Buletin Ilmiah Mat. Stat. Dan Terapannya (Bimaster)*, 02(1), 7–12.
- Luqman Affandi, Rakhmat Arianato, H. H. F. (2021). Implementasi Algoritma Fuzzy C-Means pada Kasus Stunting Balita Berbasis Website. *Seminar Informatika Polinema*, 2021.
- Mahmudi, Goejantoro, R., & Amijaya, F. D. T. (2021). Comparison of C-Means and Fuzzy C-Means Methods in the Districts/Cities on the Island of Kalimantan Based on the 2019 HDI Indicators. *Jurnal EKSPONENSIAL*, 12(2), 193–199.
- Misnaniarti, M., & Destari, P. K. (2018). Aspek Penting Akreditasi Puskesmas dalam Mendukung Implementasi Jaminan Kesehatan Nasional. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pelayanan Kesehatan*, 2(1), 10–16. <https://doi.org/10.22435/jpppk.v2i1.35>
- Mustafidah, R. (2017). *Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Indikator Kemiskinan Dengan C-Means Dan Fuzzy C-Means Clustering*.
- Nasution, I. F. S., Kurniansyah, D., & Priyanti, E. (2022). Analisis Pelayanan Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas). *Kinerja*, 18(4), 527–532. <https://doi.org/10.30872/jkin.v18i4.9871>
- Nirmalasari, N. O. (2020). Stunting Pada Anak: Penyebab dan Faktor Risiko Stunting di Indonesia. *Qawwam: Journal For Gender Mainstreaming*, 14(1), 19–28. <https://doi.org/10.20414/Qawwam.v14i1.2372>
- Nugroho, S., Akbar, S., & Vusvitasari, R. (2008). *Kajian Hubungan Koefisien Korelasi Pearson, Spearman- rho, Gamma, dan Somers*. 4(2), 372–381.
- Prayogo, W., Winardi, B., & Nugroho, A. (2016). Analisis Perbandingan Metode Logika Fuzzy Dan Regresi Linear Pada Peramalan Konsumsi Energi Listrik

- Di Rayon Semarang Barat Tahun 2015 - 2019. *Transient*, 05(04), 1–6.
- Puspita, R. N. (2021). Analisis K-Means Cluster Pada Kabupaten/Kota di Provinsi Banten Berdasarkan Indikator Indeks Pembangunan Manusia. *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 2(3), 267–281. <https://doi.org/10.46306/lb.v2i3.85>
- Rahakbauw, D. L., Ilwaru, V. Y. I., & Hahury, M. H. (2017). Implementasi Fuzzy C-Means Clustering Dalam Penentuan Beasiswa. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.30598/barekengvol11iss1pp1-12>
- Rosalina, L., Oktarina, R., Rahmiati, & Saputra, I. (2023). Buku Ajar Statistika. *FEBS Letters*, 185(1), 4–8.
- Rudini. (2017). Peranan Statistika Dalam Penelitian Sosial Kuantitatif. *Jurnal SAINTEKOM*, 6(2), 53–66.
- Sanusi, W., Zaky, A., & Afni, B. N. (2020). Analisis Fuzzy C-Means dan Penerapannya Dalam Pengelompokan Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Faktor-faktor Penyebab Gizi Buruk. *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics*, 2(1), 47. <https://doi.org/10.35580/jmathcos.v2i1.12458>
- Sari, H. L., & Suranti, D. (2016). Perbandingan Algoritma Fuzzy C-Means (FCM) dan Algoritma Mixture Dalam Penclusturan Data Curah Hujan Kota Bengkulu. *Proceeding SNATI 2016*, 7–15.
- Sholikhah, A. (2016). Statistika Deskriptif Dalam Penelitian Kualitatif. *Komunika*, 10(2), 342–362.
- Siregar, Y. S., & Harliana, P. (2018). Analisis Perancangan Algoritma Fuzzy C-Means dalam Menentukan Dosen Pembimbing Tugas Akhir. *Jurnal & Penelitian Teknik Informatika*, 3(1), 181–185.
- Siringoringo, R., & Jamaludin. (2019). Peningkatan Performa Cluster Fuzzy C-Means Pada Pengklasteran Sentimen Menggunakan Particle An Improved Fuzzy C-Means For Sentiment Clustering Based On Particle Swarm Optimization. *JTIK -Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(4), 349–354. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2018561090>
- Sri Kusumadewi, I. G. (2021). Fuzzy Multi-Criteria Decision Making. *Research Anthology on Military and Defense Applications, Utilization, Education, and Ethics*, 3(1), 469–497. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-9029-4.ch026>
- Supariasa, I. D. N., & Purwaningsih, H. (2019). Faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian stunting pada balita di kabupaten malang. *Karta Rahardja*, 1(2), 55–64. <http://ejurnal.malangkab.go.id/index.php/kr>
- Sutarto. (2019). Lingkungan Pendidikan dalam Perspektif Al Quran dan Implikasinya Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Anak. *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam*, 08(02), 287–308.

Wulandari, F., & Setiawan, R. (2010). Clustering Karyawan Berdasarkan Kinerja Dengan Menggunakan Logika Fuzzy C-Mean. *Jurnal Penelitian Universitas Islam Negeri Syarif Kasim, Riau*, 1–7.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Variabel

Puskesmas	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
Kebonsari	264	11	124	311	77	168	87
Gantrung	268	10	639	376	100	152	110
Geger	433	24	119	379	109	141	76
Kaibon	330	27	155	369	100	218	96
Mlilir	279	12	61	202	15	0	3
Bangunsari	405	7	108	419	122	296	86
Dagangan	266	21	18	273	82	146	60
Jetis	339	8	67	259	85	161	76
Wungu	307	23	63	302	64	174	76
Mojopurno	355	17	102	310	78	105	59
Kare	415	14	116	435	99	198	74
Gemarang	422	33	210	439	140	347	105
Saradan	437	26	38	476	174	300	102
Sumbersari	389	33	242	374	183	177	151
Pilangkenceng	318	20	103	423	103	203	110
Krebet	294	17	137	299	120	159	70
Mejayan	354	4	5	346	8	43	86
Klecorejo	200	11	57	189	49	44	46
Wonoasri	361	21	196	401	152	187	176
Balerejo	230	19	115	227	98	140	63
Simo	233	6	41	250	60	67	84
Madiun	193	22	48	247	40	5	122
Dimong	180	7	67	147	74	98	86
Sawahan	311	15	8	278	33	11	6
Klagenserut	254	11	36	316	62	158	42
Jiwan	338	15	101	396	87	247	63

Lampiran 2. Statistika Deskriptif

Variabel	Minimum	Maksimum	Rata-Rata
x_1	180	437	314,4230769
x_2	4	33	16,69230769
x_3	5	639	114,4615385
x_4	147	476	324,7307692
x_5	8	183	89
x_6	0	347	151,7307692
x_7	3	176	81,34615385

Lampiran 3. Hasil Kuadrat dari Data Dikurangi dengan Rata-Rata

$(x_1 - \bar{x}_j)^2$	$(x_2 - \bar{x}_j)^2$	$(x_3 - \bar{x}_j)^2$	$(x_4 - \bar{x}_j)^2$	$(x_5 - \bar{x}_j)^2$	$(x_6 - \bar{x}_j)^2$	$(x_7 - \bar{x}_j)^2$
2542,486686	32,40236686	90,98224852	188,5340237	144	264,6878698	31,96597633
2155,102071	44,78698225	275140,5976	2628,534024	121	0,072485207	821,0428994
14060,48669	53,40236686	20,59763314	2945,149408	400	115,1494083	28,58136095
242,6405325	106,2485207	1643,366864	1959,764793	121	4391,610947	214,7352071
1254,794379	22,01775148	2858,136095	15062,84172	5476	23022,22633	6138,119822
8204,178994	93,9408284	41,75147929	8886,68787	1089	20813,61095	21,65828402
2344,794379	18,55621302	9304,828402	2676,072485	49	32,84171598	455,658284
604,0251479	75,55621302	2252,597633	4320,534024	16	85,91863905	28,58136095
55,10207101	39,78698225	2648,289941	516,6878698	625	495,9186391	28,58136095
1646,486686	0,094674556	155,2899408	216,9955621	121	2183,764793	499,3505917
10115,71746	7,24852071	2,366863905	12159,30325	100	2140,841716	53,96597633
11572,79438	265,9408284	9127,597633	13057,4571	2601	38130,07249	559,5044379
15025,10207	86,63313609	5846,366864	22882,38018	7225	21983,76479	426,5813609
5561,717456	265,9408284	16266,05917	2427,457101	8836	638,5340237	4851,658284
12,7943787	10,9408284	131,3668639	9656,841716	196	2628,534024	821,0428994
417,102071	0,094674556	507,9822485	662,0724852	961	52,84171598	128,7352071
1566,33284	161,0946746	11981,8284	452,3801775	6561	11822,38018	21,65828402
13092,64053	32,40236686	3301,828402	18422,84172	1600	11605,91864	1249,350592
2169,409763	18,55621302	6648,52071	5816,995562	3969	1243,918639	8959,350592
7127,255917	5,325443787	0,289940828	9551,303254	81	137,6109467	336,5813609
6629,717456	114,3254438	5396,597633	5584,68787	841	7179,303254	7,042899408
14743,56361	28,17159763	4417,136095	6042,072485	2401	21529,91864	1652,735207
18069,56361	93,9408284	2252,597633	31588,22633	225	2886,995562	21,65828402
11,71745562	2,863905325	11334,05917	2183,764793	3136	19805,14941	5677,042899
3650,948225	32,40236686	6156,213018	76,22633136	729	39,30325444	1548,119822
555,8713018	2,863905325	181,2130178	5079,303254	4	9076,226331	336,5813609
143432,3462	1615,538462	377708,4615	185045,1154	47628	202307,1154	34919,88462

Lampiran 4. Hasil Standar Deviasi

s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7
74,274010	7,8826451	120,5290	84,363024	42,800071	88,210219	36,647953
92	57	36	02	89	93	36

Lampiran 5. Hasil Standarisasi Data

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
-0,67888	-0,72213	0,07914	-0,16276	-0,28037	0,18444	0,15427
-0,62502	-0,84899	4,35197	0,60772	0,25701	0,00305	0,78187
1,59648	0,92706	0,03765	0,64328	0,46729	-0,12165	-0,14588
0,20972	1,30764	0,33634	0,52475	0,25701	0,75126	0,39985
-0,47692	-0,59527	-0,44356	-1,45479	-1,72897	-1,72010	-2,13780
1,21950	-1,22958	-0,05361	1,11742	0,77103	1,63552	0,12699
-0,65195	0,54648	-0,80032	-0,61319	-0,16355	-0,06497	-0,58247
0,33090	-1,10271	-0,39378	-0,77914	-0,09346	0,10508	-0,14588
-0,09994	0,80020	-0,42696	-0,26944	-0,58411	0,25246	-0,14588
0,54631	0,03903	-0,10339	-0,17461	-0,25701	-0,52977	-0,60975
1,35413	-0,34155	0,01276	1,30708	0,23364	0,52453	-0,20045
1,44838	2,06881	0,79266	1,35449	1,19159	2,21368	0,64543
1,65033	1,18078	-0,63438	1,79308	1,98598	1,68086	0,56357
1,00408	2,06881	1,05816	0,58401	2,19626	0,28647	1,90062
0,04816	0,41962	-0,09509	1,16484	0,32710	0,58122	0,78187
-0,27497	0,03903	0,18700	-0,30500	0,72430	0,08241	-0,30960
0,53285	-1,61016	-0,90818	0,25212	-1,89252	-1,23263	0,12699
-1,54055	-0,72213	-0,47674	-1,60889	-0,93458	-1,22130	-0,96448
0,62710	0,54648	0,67650	0,90406	1,47196	0,39983	2,58279
-1,13664	0,29276	0,00447	-1,15846	0,21028	-0,13299	-0,50061
-1,09625	-1,35644	-0,60949	-0,88582	-0,67757	-0,96056	0,07241
-1,63480	0,67334	-0,55142	-0,92138	-1,14486	-1,66342	1,10931
-1,80983	-1,22958	-0,39378	-2,10674	-0,35047	-0,60912	0,12699
-0,04609	-0,21469	-0,88329	-0,55392	-1,30841	-1,59540	-2,05594
-0,81352	-0,72213	-0,65098	-0,10349	-0,63084	0,07107	-1,07362
0,31743	-0,21469	-0,11169	0,84479	-0,04673	1,08002	-0,50061

Lampiran 6. Hasil Koefisien Korelasi

Variabel	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
X_1	1,00	0,41	0,10	0,83	0,57	0,63	0,25
X_2	0,41	1,00	0,14	0,42	0,60	0,42	0,40
X_3	0,10	0,14	1,00	0,32	0,40	0,26	0,43
X_4	0,83	0,42	0,32	1,00	0,64	0,76	0,47
X_5	0,57	0,60	0,40	0,64	1,00	0,77	0,64
X_6	0,63	0,42	0,26	0,76	0,77	1,00	0,41
X_7	0,25	0,40	0,43	0,47	0,64	0,41	1,00

Lampiran 7. Pusat *Cluster* Awal

Pusat <i>Cluster</i>	Variabel						
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
C_1	-0,47692	-0,59527	-0,44356	-1,45479	-1,72897	-1,7201	-2,1378
C_2	-0,27497	0,039034	0,186996	-0,305	0,724298	0,082408	-0,3096
C_3	1,448379	2,06881	0,792659	1,354494	1,191587	2,21368	0,645434

Lampiran 8. Hasil Jarak Euclidean *Cluster* Pertama

$(z_1 - c_1)^2$	$(z_2 - c_2)^2$	$(z_3 - c_3)^2$	$(z_4 - c_4)^2$	$(z_5 - c_5)^2$	$(z_6 - c_6)^2$	$(z_7 - c_7)^2$	Total	Jarak Euclid
0,04079	0,01609	0,27321	1,66936	2,09843	3,62728	5,25363	12,97878	3,60261
0,02193	0,06437	22,99706	4,25397	3,94411	2,96927	8,52448	42,77520	6,54027
4,29900	2,31749	0,23156	4,40192	4,82355	2,55506	3,96777	22,59636	4,75356
0,47148	3,62108	0,60824	3,91858	3,94411	6,10766	6,43971	25,11087	5,01107
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
2,87784	0,40234	0,15206	6,61630	6,24998	11,26019	5,12928	32,68800	5,71734
0,03063	1,30359	0,12728	0,70829	2,45053	2,73948	2,41908	9,77889	3,12712
0,65257	0,25750	0,00248	0,45650	2,67490	3,33130	3,96777	11,34302	3,36794
0,14212	1,94734	0,00028	1,40506	1,31070	3,89100	3,96777	12,66425	3,55869
1,04702	0,40234	0,11571	1,63887	2,16667	1,41691	2,33494	9,12245	3,02034
3,35277	0,06437	0,20823	7,62795	3,85185	5,03840	3,75333	23,89691	4,88845
3,70679	7,09732	1,52823	7,89210	8,52965	15,47466	7,74642	51,97517	7,20938
4,52523	3,15437	0,03641	10,54865	13,80083	11,56657	7,29745	50,92951	7,13649
2,19337	7,09732	2,25514	4,15674	15,40741	4,02632	16,30887	51,44518	7,17253
0,27571	1,03000	0,12143	6,86247	4,22743	5,29608	8,52448	26,33759	5,13202
0,04079	0,40234	0,39760	1,32202	6,01852	3,24905	3,34234	14,77265	3,84352
1,01964	1,03000	0,21587	2,91354	0,02675	0,23763	5,12928	10,57271	3,25157
1,13131	0,01609	0,00110	0,02375	0,63106	0,24881	0,67011	2,72222	1,64992
1,21886	1,30359	1,25454	5,56419	10,24595	4,49413	22,28398	46,36523	6,80920
0,43523	0,78859	0,20073	0,08782	3,76069	2,51894	2,68042	10,47241	3,23611
0,38357	0,57937	0,02753	0,32373	1,10544	0,57691	4,88507	7,88163	2,80742
1,34067	1,60937	0,01163	0,28453	0,34119	0,00321	10,54373	14,13434	3,75957
1,77663	0,40234	0,00248	0,42503	1,90027	1,23428	5,12928	10,87032	3,29702
0,18562	0,14484	0,19336	0,81156	0,17687	0,01555	0,00670	1,53451	1,23875
0,11329	0,01609	0,04302	1,82602	1,20589	3,20831	1,13248	7,54511	2,74684
0,63100	0,14484	0,11014	5,28809	2,82993	7,84072	2,68042	19,52515	4,41873

Lampiran 9. Hasil Jarak Euclidean *Cluster* Kedua

$(z_1 - c_1)^2$	$(z_2 - c_2)^2$	$(z_3 - c_3)^2$	$(z_4 - c_4)^2$	$(z_5 - c_5)^2$	$(z_6 - c_6)^2$	$(z_7 - c_7)^2$	Total	Jarak Euclid
0,16314	0,57937	0,01163	0,02023	1,00936	0,01041	0,21518	2,00934	1,41751
0,12254	0,78859	17,34699	0,83306	0,21836	0,00630	1,19130	20,50713	4,52848
3,50232	0,78859	0,02230	0,89924	0,06605	0,04164	0,02680	5,34695	2,31235
0,23493	1,60937	0,02230	0,68848	0,21836	0,44737	0,50332	3,72413	1,92980
0,04079	0,40234	0,39760	1,32202	6,01852	3,24905	3,34234	14,77265	3,84352
2,23343	1,60937	0,05789	2,02329	0,00218	2,41214	0,19061	8,52892	2,92043
0,14212	0,25750	0,97479	0,09498	0,78828	0,02172	0,07446	2,35384	1,53422
0,36707	1,30359	0,33730	0,22481	0,66872	0,00051	0,02680	2,92881	1,71138
0,03063	0,57937	0,37695	0,00126	1,71193	0,02892	0,02680	2,75587	1,66008
0,67451	0,00000	0,08432	0,01700	0,96296	0,37476	0,09009	2,20364	1,48447
2,65398	0,14484	0,03036	2,59880	0,24074	0,19548	0,01191	5,87611	2,42407
2,96993	4,11999	0,36683	2,75392	0,21836	4,54232	0,91209	15,88344	3,98540
3,70679	1,30359	0,67466	4,40192	1,59184	2,55506	0,76243	14,99629	3,87250
1,63596	4,11999	0,75892	0,79035	2,16667	0,04164	4,88507	14,39859	3,79455
0,10441	0,14484	0,07957	2,16042	0,15776	0,24881	1,19130	4,08713	2,02166
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,65257	2,71984	1,19940	0,31038	6,84774	1,72933	0,19061	13,64986	3,69457
1,60170	0,57937	0,44055	1,70013	2,75187	1,69964	0,42887	9,20213	3,03350
0,81372	0,25750	0,23962	1,46183	0,55900	0,10076	8,36589	11,79832	3,43487
0,74248	0,06437	0,03332	0,72838	0,26421	0,04639	0,03648	1,91565	1,38407
0,67451	1,94734	0,63439	0,33736	1,96523	1,08777	0,14593	6,79253	2,60625
1,84914	0,40234	0,54525	0,37993	3,49374	3,04792	2,01329	11,73162	3,42514
2,35579	1,60937	0,33730	3,24626	1,15512	0,47821	0,19061	9,37265	3,06148
0,05239	0,06437	1,14550	0,06196	4,13190	2,81505	3,04972	11,32090	3,36465
0,29003	0,57937	0,70220	0,04061	1,83640	0,00013	0,58374	4,03247	2,00810
0,35094	0,06437	0,08921	1,32202	0,59448	0,99524	0,03648	3,45275	1,85816

Lampiran 10. Hasil Jarak Euclidean *Cluster* Ketiga

$(z_1 - c_1)^2$	$(z_2 - c_2)^2$	$(z_3 - c_3)^2$	$(z_4 - c_4)^2$	$(z_5 - c_5)^2$	$(z_6 - c_6)^2$	$(z_7 - c_7)^2$	Total	Jarak Euclid
4,52523	7,78935	0,50911	2,30205	2,16667	4,11783	0,24124	21,65148	4,65312
4,29900	8,51357	12,66868	0,55767	0,87344	4,88688	0,01861	31,81784	5,64073
0,02193	1,30359	0,57003	0,50582	0,52461	5,45377	0,62618	9,00593	3,00099
1,53427	0,57937	0,20823	0,68848	0,87344	2,13866	0,06031	6,08276	2,46632
3,70679	7,09732	1,52823	7,89210	8,52965	15,47466	7,74642	51,97517	7,20938
0,05239	10,87934	0,71617	0,05620	0,17687	0,33427	0,26879	12,48404	3,53328
4,41139	2,31749	2,53758	3,87179	1,83640	5,19223	1,50774	21,67462	4,65560
1,24877	10,05857	1,40763	4,55240	1,65134	4,44619	0,62618	23,99108	4,89807
2,39730	1,60937	1,48748	2,63716	3,15310	3,84640	0,62618	15,75699	3,96951
0,81372	4,11999	0,80290	2,33816	2,09843	7,52650	1,57549	19,27520	4,39035
0,00888	5,80983	0,60824	0,00225	0,91765	2,85322	0,71552	10,91559	3,30387
0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
0,04079	0,78859	2,03645	0,19235	0,63106	0,28390	0,00670	3,97983	1,99495
0,19740	0,00000	0,07049	0,59364	1,00936	3,71416	1,57549	7,16054	2,67592
1,96062	2,71984	0,78811	0,03597	0,74733	2,66494	0,01861	8,93541	2,98922
2,96993	4,11999	0,36683	2,75392	0,21836	4,54232	0,91209	15,88344	3,98540
0,83819	13,53481	2,89284	1,21524	9,51172	11,87707	0,26879	40,13865	6,33551
8,93372	7,78935	1,61139	8,78164	4,52058	11,79906	2,59182	46,02755	6,78436
0,67451	2,31749	0,01349	0,20289	0,07861	3,29005	3,75333	10,33037	3,21409
6,68234	3,15437	0,62125	6,31491	0,96296	5,50685	1,31341	24,55608	4,95541
6,47515	11,73231	1,96603	5,01902	3,49374	10,07577	0,32835	39,09038	6,25223
9,50599	1,94734	1,80654	5,17962	5,45897	15,03192	0,21518	39,14555	6,25664
10,61590	10,87934	1,40763	11,98013	2,37793	7,96821	0,26879	45,49793	6,74522
2,23343	5,21436	2,80879	3,64206	6,24998	14,50911	7,29745	41,95518	6,47728
5,11617	7,78935	2,08408	2,12572	3,32124	4,59077	2,95516	27,98250	5,28985
1,27904	5,21436	0,81784	0,25980	1,53343	1,28517	1,31341	11,70305	3,42097

Lampiran 11. Hasil Alokasi Data *Cluster* Pertama

Data	Jarak Euclid			Cluster
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	
1	3,60	1,42	4,65	2
2	6,54	4,53	5,64	2
3	4,75	2,31	3,00	2
4	5,01	1,93	2,47	2
5	0,00	3,84	7,21	1
6	5,72	2,92	3,53	2
7	3,13	1,53	4,66	2
8	3,37	1,71	4,90	2
9	3,56	1,66	3,97	2
10	3,02	1,48	4,39	2
11	4,89	2,42	3,30	2
12	7,21	3,99	0,00	3
13	7,14	3,87	1,99	3
14	7,17	3,79	2,68	3
15	5,13	2,02	2,99	2
16	3,84	0,00	3,99	2
17	3,25	3,69	6,34	1
18	1,65	3,03	6,78	1
19	6,81	3,43	3,21	3
20	3,24	1,38	4,96	2
21	2,81	2,61	6,25	2
22	3,76	3,43	6,26	2
23	3,30	3,06	6,75	2
24	1,24	3,36	6,48	1
25	2,75	2,01	5,29	2
26	4,42	1,86	3,42	2

Lampiran 12. Pusat *Cluster* Iterasi Kedua

Pusat <i>Cluster</i>	Variabel						
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
c_1	-0,38	-0,79	-0,68	-0,84	-1,47	-1,44	-1,26
c_2	-0,18	-0,15	0,05	-0,07	-0,05	0,07	-0,04
c_3	1,18	1,47	0,47	1,16	1,71	1,15	1,42

Lampiran 13. Hasil Jarak Euclidean *Cluster* Pertama Iterasi Kedua

$(z_1 - c_1)^2$	$(z_2 - c_2)^2$	$(z_1 - c_1)^2$	$(z_1 - c_1)^2$	$(z_1 - c_1)^2$	$(z_1 - c_1)^2$	$(z_1 - c_1)^2$	Total	Jarak Euclid
0,08773	0,00402	0,57317	0,46052	1,40599	2,64646	1,99398	7,17188	2,67804
0,05873	0,00402	25,29998	2,09988	2,96917	2,08921	4,16028	36,68127	6,05651
3,91707	2,93308	0,51208	2,20420	3,73807	1,74427	1,23639	16,28515	4,03549
0,35094	4,38151	1,02876	1,86628	2,96917	4,81198	2,74785	18,15650	4,26104
0,00888	0,03621	0,05494	0,37628	0,06909	0,07714	0,77439	1,39694	1,18192
2,56697	0,19715	0,38979	3,83688	5,00482	9,47331	1,91766	23,38659	4,83597
0,07251	1,77433	0,01498	0,05207	1,69668	1,89721	0,45609	5,96386	2,44210
0,50919	0,10059	0,08075	0,00387	1,88420	2,39457	1,23639	6,20955	2,49190
0,07994	2,51464	0,06299	0,32711	0,77794	2,87240	1,23639	7,87140	2,80560
0,86303	0,67996	0,33011	0,44457	1,46195	0,83283	0,41998	5,03242	2,24330
3,01652	0,19715	0,47707	4,61585	2,88920	3,86867	1,11801	16,18245	4,02274
3,35277	8,14744	2,16266	4,82183	7,06340	13,36662	3,62234	42,53707	6,52204
4,13314	3,86651	0,00190	6,94032	11,91697	9,75451	3,31744	39,93079	6,31908
1,92309	8,14744	3,01403	2,03173	13,41301	2,98883	9,97568	41,49381	6,44157
0,18562	1,45246	0,33971	4,02488	3,21564	4,09486	4,16028	17,47345	4,18013
0,01160	0,67996	0,74812	0,28770	4,79793	2,32491	0,89910	9,74932	3,12239
0,83819	0,67996	0,05301	1,19572	0,18182	0,04399	1,91766	4,91035	2,21593
1,34067	0,00402	0,04048	0,58908	0,28254	0,04887	0,08604	2,39171	1,54651
1,01964	1,77433	1,83452	3,04654	8,63231	3,39366	14,75018	34,45119	5,86951
0,56846	1,16277	0,46568	0,10054	2,81031	1,71446	0,57336	7,39558	2,71948
0,50919	0,32590	0,00469	0,00198	0,62181	0,23213	1,76950	3,46519	1,86150
1,56781	2,12839	0,01601	0,00640	0,10321	0,04887	5,60324	9,47393	3,07797
2,03675	0,19715	0,08075	1,60115	1,24468	0,69428	1,91766	7,77242	2,78791
0,11329	0,32590	0,04217	0,08263	0,02487	0,02342	0,63702	1,24930	1,11772
0,18562	0,00402	0,00073	0,54447	0,69769	2,29047	0,03392	3,75693	1,93828
0,49015	0,32590	0,32064	2,84315	2,01467	6,36242	0,57336	12,93029	3,59587

Lampiran 14. Hasil Jarak Euclidean *Cluster* Kedua Iterasi Kedua

$(z_1 - c_1)^2$	$(z_2 - c_2)^2$	$(z_3 - c_3)^2$	$(z_4 - c_4)^2$	$(z_5 - c_5)^2$	$(z_6 - c_6)^2$	$(z_7 - c_7)^2$	Total	Jarak Euclid
0,25115	0,32590	0,00113	0,00850	0,05101	0,01402	0,03648	0,68819	0,82957
0,20007	0,48683	18,54575	0,46007	0,09705	0,00397	0,67011	20,46384	4,52370
3,14783	1,16277	0,00006	0,50958	0,27228	0,03522	0,01191	5,13965	2,26708
0,15012	2,12839	0,08459	0,35439	0,09705	0,46954	0,19061	3,47470	1,86405
0,08952	0,19715	0,23917	1,91609	2,80379	3,19029	4,41450	12,85050	3,58476
1,95225	1,16277	0,00982	1,41131	0,68152	2,46328	0,02680	7,70776	2,77628
0,22488	0,48683	0,71539	0,29445	0,01189	0,01716	0,29782	2,04843	1,43123
0,25870	0,90527	0,19296	0,50208	0,00152	0,00152	0,01191	1,87396	1,36893
0,00605	0,90527	0,22321	0,03955	0,28047	0,03475	0,01191	1,50122	1,22524
0,52424	0,03621	0,02217	0,01083	0,04100	0,35498	0,32835	1,31778	1,14794
2,34661	0,03621	0,00107	1,89790	0,08304	0,21022	0,02680	4,60186	2,14519
2,64424	4,92870	0,55826	2,03079	1,55277	4,61239	0,46535	16,79250	4,09787
3,34182	1,77433	0,46223	3,47315	4,16362	2,60767	0,36037	16,18319	4,02283
1,39668	4,92870	1,02549	0,42847	5,06599	0,04859	3,75333	16,64725	4,08010
0,05103	0,32590	0,01976	1,52622	0,14563	0,26541	0,67011	3,00406	1,73322
0,00946	0,03621	0,02002	0,05496	0,60655	0,00027	0,07446	0,80193	0,89550
0,50493	2,12839	0,90948	0,10412	3,37826	1,68653	0,02680	8,73851	2,95610
1,85728	0,32590	0,27273	2,36644	0,77451	1,65722	0,86071	8,11479	2,84865
0,64775	0,48683	0,39818	0,94989	2,33013	0,11142	6,86188	11,78609	3,43309
0,91951	0,19715	0,00168	1,18351	0,07012	0,03961	0,21518	2,62675	1,62073
0,84368	1,45246	0,42900	0,66465	0,38819	1,05388	0,01191	4,84378	2,20086
2,12304	0,67996	0,35630	0,72390	1,18884	2,99101	1,31341	9,37646	3,06210
2,66373	1,16277	0,19296	4,14600	0,08759	0,45583	0,02680	8,73569	2,95562
0,01733	0,00402	0,86262	0,23364	1,57225	2,76037	4,07722	9,52745	3,08666
0,40422	0,32590	0,48507	0,00108	0,33215	0,00003	1,07515	2,62359	1,61975
0,24519	0,00402	0,02470	0,83788	0,00006	1,02818	0,21518	2,35521	1,53467

Lampiran 15. Pusat *Cluster* Baru Iterasi Kedua

Pusat Cluster	Variabel						
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
C1	-0,861	-0,722	-0,615	-0,923	-1,084	-1,116	-0,600
C2	0,135	-0,005	0,189	0,172	0,114	0,272	-0,056
C3	1,182	1,466	0,473	1,159	1,711	1,145	1,423

Lampiran 16. Hasil Jarak Euclidean *Cluster* Ketiga Iterasi Kedua

$(z_1 - c_1)^2$	$(z_2 - c_2)^2$	$(z_3 - c_3)^2$	$(z_4 - c_4)^2$	$(z_5 - c_5)^2$	$(z_6 - c_6)^2$	$(z_7 - c_7)^2$	Total	Jarak Euclid
3,46463	4,78888	0,15531	1,74681	3,96734	0,92308	1,60993	16,65599	4,08117
3,26704	5,36021	15,04457	0,30381	2,11539	1,30452	0,41118	27,80673	5,27321
0,17140	0,29069	0,18973	0,26587	1,54793	1,60493	2,46171	6,53226	2,55583
0,94624	0,02515	0,01874	0,40216	2,11539	0,15519	1,04704	4,70991	2,17023
2,75360	4,24974	0,84051	6,83145	11,83645	8,21003	12,68007	47,40184	6,88490
0,00137	7,26731	0,27756	0,00172	0,88439	0,24040	1,67992	10,35268	3,21756
3,36511	0,84593	1,62193	3,14035	3,51561	1,46453	4,02231	17,97577	4,23978
0,72518	6,59943	0,75171	3,75605	3,25768	1,08187	2,46171	18,63362	4,31667
1,64458	0,44358	0,81036	2,04019	5,26958	0,79701	2,46171	13,46701	3,66974
0,40470	2,03686	0,33250	1,77828	3,87481	2,80554	4,13250	15,36520	3,91985
0,02947	3,26803	0,21203	0,02195	2,18390	0,38524	2,63593	8,73655	2,95577
0,07071	0,36311	0,10203	0,03825	0,27025	1,14163	0,60477	2,59076	1,60958
0,21890	0,08147	1,22682	0,40216	0,07537	0,28692	0,73879	3,03043	1,74081
0,03182	0,36311	0,34213	0,33051	0,23504	0,73744	0,22802	2,26808	1,50602
1,28667	1,09538	0,32300	0,00004	1,91641	0,31809	0,41118	5,35076	2,31317
2,12413	2,03686	0,08193	2,14304	0,97446	1,12955	3,00226	11,49223	3,39002
0,42201	9,46410	1,90829	0,82228	12,98857	5,65413	1,67992	32,93931	5,73928
7,41487	4,78888	0,90246	7,66072	7,00144	5,60035	5,70055	39,06927	6,25054
0,30844	0,84593	0,04132	0,06495	0,05735	0,55559	1,34486	3,21844	1,79400
5,37830	1,37702	0,21974	5,37018	2,25350	1,63379	3,70066	19,93318	4,46466
5,19258	7,96739	1,17230	4,18094	5,70739	4,43425	1,82436	30,47921	5,52080
7,93701	0,62866	1,04991	4,32763	8,15847	7,88841	0,09847	30,08856	5,48530
8,95385	7,26731	0,75171	10,66446	4,25148	3,07768	1,67992	36,64641	6,05363
1,50936	2,82545	1,84015	2,93381	9,11952	7,51095	12,10378	37,84301	6,15167
3,98397	4,78888	1,26385	1,59366	5,48630	1,15377	6,23365	24,50409	4,95016
0,74829	2,82545	0,34213	0,09867	3,09118	0,00425	3,70066	10,81063	3,28795

Lampiran 17. Hasil Alokasi Data Iterasi Kedua

Data	Jarak Euclid			Cluster
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	
1	2,68	0,83	4,08	2
2	6,06	4,52	5,27	2
3	4,04	2,27	2,56	2
4	4,26	1,86	2,17	2
5	1,18	3,58	6,88	1
6	4,84	2,78	3,22	2
7	2,44	1,43	4,24	2
8	2,49	1,37	4,32	2
9	2,81	1,23	3,67	2
10	2,24	1,15	3,92	2
11	4,02	2,15	2,96	2
12	6,52	4,10	1,61	3
13	6,32	4,02	1,74	3
14	6,44	4,08	1,51	3
15	4,18	1,73	2,31	2
16	3,12	0,90	3,39	2
17	2,22	2,96	5,74	1
18	1,55	2,85	6,25	1
19	5,87	3,43	1,79	3
20	2,72	1,62	4,46	2
21	1,86	2,20	5,52	1
22	3,08	3,06	5,49	2
23	2,79	2,96	6,05	1
24	1,12	3,09	6,15	1
25	1,94	1,62	4,95	2
26	3,60	1,53	3,29	2

Lampiran 18. Hasil Jarak Euclidean *Cluster* Pertama Iterasi Ketiga

$(z_1 - c_1)^2$	$(z_2 - c_2)^2$	$(z_3 - c_3)^2$	$(z_4 - c_4)^2$	$(z_5 - c_5)^2$	$(z_6 - c_6)^2$	$(z_7 - c_7)^2$	Total	Jarak Euclid
0,00367	0,05409	0,48764	0,80446	0,75408	1,98140	0,92080	5,00614	2,23744
0,01310	0,01118	24,71223	2,78021	1,97616	1,50366	2,51912	33,51566	5,78927
5,45664	3,54106	0,43142	2,90007	2,61159	1,21338	0,43484	16,58900	4,07296
0,90096	5,11825	0,91300	2,51039	1,97616	3,89845	1,45241	16,76962	4,09507
0,06893	0,12920	0,03084	0,15612	0,33665	0,24693	1,77555	2,74422	1,65657
3,83753	0,07555	0,31986	4,73976	3,68555	8,17217	0,86917	21,69960	4,65828
0,00766	2,25357	0,03281	0,19935	0,97062	1,34147	0,04966	4,85513	2,20344
1,14567	0,02191	0,05080	0,07870	1,11365	1,76429	0,43484	4,60986	2,14706
0,40899	3,07971	0,03694	0,62447	0,31882	2,17752	0,43484	7,08130	2,66107
1,65323	0,98753	0,26603	0,78334	0,79521	0,48083	0,03824	5,00440	2,23705
4,38316	0,37597	0,39934	5,60153	1,91102	3,05452	0,36585	16,09139	4,01141
4,78666	9,14167	1,99327	5,82822	5,47719	11,81204	2,10465	41,14370	6,41434
5,71114	4,56033	0,00023	8,13819	9,82653	8,43349	1,87383	38,54375	6,20836
3,03995	9,14167	2,81343	2,70172	11,18909	2,27905	7,32204	38,48694	6,20378
0,62035	1,88878	0,27466	4,94846	2,17815	3,25587	2,51912	15,68538	3,96048
0,21576	0,98753	0,64991	0,56953	3,50832	1,70457	0,24573	7,88134	2,80737
1,61879	0,42961	0,08352	1,72080	0,55319	0,00009	0,86917	5,27517	2,29677
0,64174	0,05409	0,02029	0,30164	0,04587	0,00000	0,02534	1,08897	1,04354
1,86749	2,25357	1,67878	3,85626	6,86813	2,63418	11,47917	30,63758	5,53512
0,15775	1,55617	0,38893	0,00976	1,84697	1,18853	0,09284	5,24095	2,28931
0,12730	0,16138	0,00009	0,03022	0,22201	0,06897	0,77039	1,38038	1,17490
0,80162	2,65054	0,00459	0,01912	0,00002	0,19381	3,66574	7,33545	2,70840
1,14567	0,07555	0,05080	1,09634	0,63726	0,37707	0,86917	4,25187	2,06201
0,48077	0,54763	0,06976	0,25578	0,02549	0,13855	1,56410	3,08208	1,75558
0,00548	0,05409	0,00101	0,91429	0,26823	1,67510	0,07199	2,99021	1,72922
1,11703	0,54763	0,25754	3,62700	1,21445	5,30478	0,09284	12,16128	3,48730

Lampiran 19. Hasil Jarak Euclidean *Cluster* Kedua Iterasi Ketiga

$(z_1 - c_1)^2$	$(z_2 - c_2)^2$	$(z_3 - c_3)^2$	$(z_4 - c_4)^2$	$(z_5 - c_5)^2$	$(z_6 - c_6)^2$	$(z_7 - c_7)^2$	Total	Jarak Euclid
0,43634	0,50921	0,00121	0,07312	0,08026	0,00015	0,04329	1,14357	1,06938
0,36809	0,70636	17,96138	0,25007	0,06456	0,02868	0,69832	20,07746	4,48079
2,60757	0,87535	0,00581	0,28690	0,21564	0,08646	0,00848	4,08621	2,02144
0,05200	1,73234	0,04949	0,17397	0,06456	0,33509	0,20579	2,61324	1,61655
0,21032	0,34425	0,31074	2,44123	2,99944	3,58154	4,34313	14,23066	3,77235
1,53219	1,49093	0,02805	1,01964	0,58999	2,14073	0,03268	6,83421	2,61423
0,40149	0,30804	0,83576	0,51961	0,02771	0,05634	0,27950	2,42846	1,55835
0,12195	1,19722	0,25772	0,78640	0,00929	0,00453	0,00848	2,38559	1,54454
0,00666	0,65406	0,29251	0,14220	0,34461	0,00641	0,00848	1,45493	1,20620
0,31881	0,00226	0,04721	0,07967	0,06756	0,49303	0,30910	1,31764	1,14788
1,88362	0,11090	0,01022	1,43863	0,05323	0,12400	0,02151	3,64212	1,90843
2,15120	4,31538	0,46074	1,55462	1,41293	4,16686	0,48891	14,55063	3,81453
2,78440	1,41449	0,55990	2,84066	3,93252	2,27548	0,38113	14,18857	3,76677
1,04529	4,31538	0,89165	0,22692	4,81073	0,01301	3,81970	15,12270	3,88879
0,00442	0,18332	0,04367	1,11764	0,10509	0,16714	0,69832	2,31960	1,52302
0,06587	0,00226	0,00535	0,17028	0,52039	0,00810	0,06544	0,83768	0,91525
0,30379	2,56519	1,04460	0,02087	3,59270	1,97409	0,03268	9,53391	3,08770
2,31720	0,50921	0,34884	2,94651	0,87890	1,94237	0,82936	9,77239	3,12608
0,41656	0,30804	0,31655	0,63427	2,15808	0,05173	6,95152	10,83674	3,29192
1,25065	0,09078	0,01197	1,60302	0,04300	0,09326	0,19965	3,29233	1,81448
1,16194	1,81683	0,52327	0,98699	0,46307	1,28357	0,01593	6,25159	2,50032
2,61301	0,46496	0,44262	1,05891	1,31740	3,37021	1,35279	10,61989	3,25882
3,20950	1,49093	0,25772	4,90352	0,12488	0,61076	0,03268	10,62999	3,26037
0,00077	0,04250	0,99434	0,43768	1,71959	3,12510	4,00864	10,32861	3,21382
0,63234	0,50921	0,58501	0,04458	0,40165	0,01027	1,04007	3,22313	1,79531
0,11273	0,04250	0,05088	0,54338	0,00247	0,82380	0,19965	1,77539	1,33244

Lampiran 20. Hasil Jarak Euclidean *Cluster* Ketiga Iterasi Ketiga

$(z_1 - c_1)^2$	$(z_2 - c_2)^2$	$(z_3 - c_3)^2$	$(z_4 - c_4)^2$	$(z_5 - c_5)^2$	$(z_6 - c_6)^2$	$(z_7 - c_7)^2$	Total	Jarak Euclid
3,46463	4,78888	0,15531	1,74681	3,96734	0,92308	1,60993	16,65599	4,08117
3,26704	5,36021	15,04457	0,30381	2,11539	1,30452	0,41118	27,80673	5,27321
0,17140	0,29069	0,18973	0,26587	1,54793	1,60493	2,46171	6,53226	2,55583
0,94624	0,02515	0,01874	0,40216	2,11539	0,15519	1,04704	4,70991	2,17023
2,75360	4,24974	0,84051	6,83145	11,83645	8,21003	12,68007	47,40184	6,88490
0,00137	7,26731	0,27756	0,00172	0,88439	0,24040	1,67992	10,35268	3,21756
3,36511	0,84593	1,62193	3,14035	3,51561	1,46453	4,02231	17,97577	4,23978
0,72518	6,59943	0,75171	3,75605	3,25768	1,08187	2,46171	18,63362	4,31667
1,64458	0,44358	0,81036	2,04019	5,26958	0,79701	2,46171	13,46701	3,66974
0,40470	2,03686	0,33250	1,77828	3,87481	2,80554	4,13250	15,36520	3,91985
0,02947	3,26803	0,21203	0,02195	2,18390	0,38524	2,63593	8,73655	2,95577
0,07071	0,36311	0,10203	0,03825	0,27025	1,14163	0,60477	2,59076	1,60958
0,21890	0,08147	1,22682	0,40216	0,07537	0,28692	0,73879	3,03043	1,74081
0,03182	0,36311	0,34213	0,33051	0,23504	0,73744	0,22802	2,26808	1,50602
1,28667	1,09538	0,32300	0,00004	1,91641	0,31809	0,41118	5,35076	2,31317
2,12413	2,03686	0,08193	2,14304	0,97446	1,12955	3,00226	11,49223	3,39002
0,42201	9,46410	1,90829	0,82228	12,98857	5,65413	1,67992	32,93931	5,73928
7,41487	4,78888	0,90246	7,66072	7,00144	5,60035	5,70055	39,06927	6,25054
0,30844	0,84593	0,04132	0,06495	0,05735	0,55559	1,34486	3,21844	1,79400
5,37830	1,37702	0,21974	5,37018	2,25350	1,63379	3,70066	19,93318	4,46466
5,19258	7,96739	1,17230	4,18094	5,70739	4,43425	1,82436	30,47921	5,52080
7,93701	0,62866	1,04991	4,32763	8,15847	7,88841	0,09847	30,08856	5,48530
8,95385	7,26731	0,75171	10,66446	4,25148	3,07768	1,67992	36,64641	6,05363
1,50936	2,82545	1,84015	2,93381	9,11952	7,51095	12,10378	37,84301	6,15167
3,98397	4,78888	1,26385	1,59366	5,48630	1,15377	6,23365	24,50409	4,95016
0,74829	2,82545	0,34213	0,09867	3,09118	0,00425	3,70066	10,81063	3,28795

Lampiran 21. Hasil Alokasi Data Iterasi Ketiga

Data	Jarak Euclid			Cluster
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	
1	2,24	1,07	4,08	2
2	5,79	4,48	5,27	2
3	4,07	2,02	2,56	2
4	4,10	1,62	2,17	2
5	1,66	3,77	6,88	1
6	4,66	2,61	3,22	2
7	2,20	1,56	4,24	2
8	2,15	1,54	4,32	2
9	2,66	1,21	3,67	2
10	2,24	1,15	3,92	2
11	4,01	1,91	2,96	2
12	6,41	3,81	1,61	3
13	6,21	3,77	1,74	3
14	6,20	3,89	1,51	3
15	3,96	1,52	2,31	2
16	2,81	0,92	3,39	2
17	2,30	3,09	5,74	1
18	1,04	3,13	6,25	1
19	5,54	3,29	1,79	3
20	2,29	1,81	4,46	2
21	1,17	2,50	5,52	1
22	2,71	3,26	5,49	1
23	2,06	3,26	6,05	1
24	1,76	3,21	6,15	1
25	1,73	1,80	4,95	1
26	3,49	1,33	3,29	2

Lampiran 22. Hasil Pusat *Cluster* Baru Iterasi Ketiga

Pusat Cluster	Variabel						
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
C_1	-0,861	-0,722	-0,615	-0,923	-1,084	-1,116	-0,600
C_2	0,135	-0,005	0,189	0,172	0,114	0,272	-0,056
C_3	1,182	1,466	0,473	1,159	1,711	1,145	1,423

Lampiran 23. Hasil Jarak Euclidean *Cluster* Pertama Iterasi Keempat

$(z_1 - c_1)^2$	$(z_2 - c_2)^2$	$(z_3 - c_3)^2$	$(z_4 - c_4)^2$	$(z_5 - c_5)^2$	$(z_6 - c_6)^2$	$(z_7 - c_7)^2$	Total	Jarak Euclid
0,03304	0,00000	0,48138	0,57776	0,64505	1,69226	0,56821	3,99770	1,99943
0,05551	0,01609	24,66757	2,34270	1,79703	1,25325	1,90823	32,04038	5,66042
6,03743	2,71984	0,42554	2,45282	2,40503	0,98959	0,20579	15,23603	3,90334
1,14567	4,11999	0,90443	2,09558	1,79703	3,48829	0,99875	14,54975	3,81441
0,14724	0,01609	0,02928	0,28295	0,41660	0,36442	2,36632	3,62290	1,90339
4,32696	0,25750	0,31480	4,16278	3,43937	7,57322	0,52781	20,60244	4,53899
0,04355	1,60937	0,03446	0,09590	0,84635	1,10558	0,00029	3,73551	1,93275
1,41975	0,14484	0,04880	0,02066	0,98024	1,49210	0,20579	4,31217	2,07658
0,57866	2,31749	0,03524	0,42697	0,24942	1,87386	0,20579	5,68742	2,38483
1,97952	0,57937	0,26141	0,55988	0,68313	0,34418	0,00010	4,40760	2,09943
4,90522	0,14484	0,39368	4,97266	1,73494	2,69277	0,15925	15,00337	3,87342
5,33156	7,78935	1,98060	5,18637	5,17614	11,08965	1,54991	38,10358	6,17281
6,30498	3,62108	0,00039	7,37634	9,42186	7,82486	1,35279	35,90229	5,99185
3,47717	7,78935	2,79837	2,27069	10,75698	1,96812	6,25070	35,31139	5,94234
0,82591	1,30359	0,26997	4,35851	1,98987	2,88201	1,90823	13,53809	3,67941
0,34301	0,57937	0,64268	0,38176	3,26823	1,43722	0,08405	6,73632	2,59544
1,94181	0,78859	0,08614	1,38058	0,65447	0,01350	0,52781	5,39291	2,32226
0,46228	0,00000	0,01903	0,47063	0,02219	0,01100	0,13320	1,11831	1,05750
2,21335	1,60937	1,66715	3,33766	6,53051	2,29906	10,12707	27,78417	5,27107
0,07618	1,03000	0,38334	0,05550	1,67393	0,96717	0,00978	4,19590	2,04839
0,05551	0,40234	0,00003	0,00137	0,16480	0,02430	0,45150	1,09985	1,04874
0,59932	1,94734	0,00400	0,00000	0,00376	0,29920	2,92009	5,77371	2,40286
0,90096	0,25750	0,04880	1,40155	0,53738	0,25736	0,52781	3,93136	1,98277
0,66349	0,25750	0,07215	0,13612	0,05057	0,22941	2,12117	3,53042	1,87894
0,00222	0,00000	0,00132	0,67138	0,20492	1,41017	0,22478	2,51478	1,58581
1,38785	0,25750	0,25300	3,12462	1,07495	4,82443	0,00978	10,93212	3,30638

Lampiran 24. Hasil Jarak Euclidean *Cluster* Kedua Iterasi Keempat

$(z_1 - c_1)^2$	$(z_2 - c_2)^2$	$(z_3 - c_3)^2$	$(z_4 - c_4)^2$	$(z_5 - c_5)^2$	$(z_6 - c_6)^2$	$(z_7 - c_7)^2$	Total	Jarak Euclid
0,66191	0,51358	0,01208	0,11187	0,15545	0,00765	0,04422	1,50676	1,22750
0,57718	0,71150	17,33005	0,19011	0,02048	0,07229	0,70205	19,60365	4,42760
2,13679	0,86965	0,02291	0,22238	0,12488	0,15489	0,00808	3,53959	1,88138
0,00563	1,72432	0,02170	0,12464	0,02048	0,22978	0,20782	2,33436	1,52786
0,37409	0,34784	0,40017	2,64550	3,39617	3,96814	4,33384	15,46574	3,93265
1,17678	1,49839	0,05887	0,89438	0,43181	1,85941	0,03349	5,95314	2,43991
0,61882	0,30467	0,97881	0,61606	0,07698	0,11349	0,27715	2,98598	1,72800
0,03849	1,20390	0,33966	0,90411	0,04300	0,02783	0,00808	2,56508	1,60159
0,05506	0,64913	0,37945	0,19461	0,48722	0,00038	0,00808	1,77393	1,33189
0,16942	0,00198	0,08551	0,11994	0,13757	0,64269	0,30662	1,46374	1,20985
1,48701	0,11294	0,03107	1,28908	0,01434	0,06382	0,02086	3,01911	1,73756
1,72575	4,30272	0,36437	1,39899	1,16141	3,77046	0,49203	13,21572	3,63534
2,29714	1,40724	0,67801	2,62884	3,50467	1,98514	0,38389	12,88493	3,58956
0,75582	4,30272	0,75538	0,17000	4,33621	0,00021	3,82843	14,14876	3,76148
0,00749	0,18072	0,08073	0,98631	0,04545	0,09567	0,70205	2,09842	1,44859
0,16783	0,00198	0,00000	0,22725	0,37258	0,03591	0,06430	0,86986	0,93267
0,15852	2,57496	1,20386	0,00647	4,02573	2,26366	0,03349	10,26669	3,20417
2,80648	0,51358	0,44326	3,17052	1,09931	2,22967	0,82530	11,08812	3,32988
0,24245	0,30467	0,23763	0,53634	1,84432	0,01636	6,96328	10,14506	3,18513
1,61632	0,08895	0,03406	1,76933	0,00929	0,16394	0,19766	3,87955	1,96966
1,51525	1,82506	0,63764	1,11837	0,62643	1,51898	0,01649	7,25821	2,69411
3,13113	0,46081	0,54826	1,19484	1,58448	3,74552	1,35798	12,02302	3,46742
3,78119	1,49839	0,33966	5,19130	0,21564	0,77622	0,03349	11,83590	3,44033
0,03268	0,04376	1,14986	0,52654	2,02297	3,48687	3,99971	11,26240	3,35595
0,89912	0,51358	0,70561	0,07573	0,55464	0,04034	1,03553	3,82454	1,95564
0,03339	0,04376	0,09043	0,45305	0,02580	0,65304	0,19766	1,49714	1,22358

Lampiran 25. Hasil Jarak Euclidean *Cluster* Ketiga Iterasi Keempat

$(z_1 - c_1)^2$	$(z_2 - c_2)^2$	$(z_3 - c_3)^2$	$(z_4 - c_4)^2$	$(z_5 - c_5)^2$	$(z_6 - c_6)^2$	$(z_7 - c_7)^2$	Total	Jarak Euclid
3,46463	4,78888	0,15531	1,74681	3,96734	0,92308	1,60993	16,65599	4,08117
3,26704	5,36021	15,04457	0,30381	2,11539	1,30452	0,41118	27,80673	5,27321
0,17140	0,29069	0,18973	0,26587	1,54793	1,60493	2,46171	6,53226	2,55583
0,94624	0,02515	0,01874	0,40216	2,11539	0,15519	1,04704	4,70991	2,17023
2,75360	4,24974	0,84051	6,83145	11,83645	8,21003	12,68007	47,40184	6,88490
0,00137	7,26731	0,27756	0,00172	0,88439	0,24040	1,67992	10,35268	3,21756
3,36511	0,84593	1,62193	3,14035	3,51561	1,46453	4,02231	17,97577	4,23978
0,72518	6,59943	0,75171	3,75605	3,25768	1,08187	2,46171	18,63362	4,31667
1,64458	0,44358	0,81036	2,04019	5,26958	0,79701	2,46171	13,46701	3,66974
0,40470	2,03686	0,33250	1,77828	3,87481	2,80554	4,13250	15,36520	3,91985
0,02947	3,26803	0,21203	0,02195	2,18390	0,38524	2,63593	8,73655	2,95577
0,07071	0,36311	0,10203	0,03825	0,27025	1,14163	0,60477	2,59076	1,60958
0,21890	0,08147	1,22682	0,40216	0,07537	0,28692	0,73879	3,03043	1,74081
0,03182	0,36311	0,34213	0,33051	0,23504	0,73744	0,22802	2,26808	1,50602
1,28667	1,09538	0,32300	0,00004	1,91641	0,31809	0,41118	5,35076	2,31317
2,12413	2,03686	0,08193	2,14304	0,97446	1,12955	3,00226	11,49223	3,39002
0,42201	9,46410	1,90829	0,82228	12,98857	5,65413	1,67992	32,93931	5,73928
7,41487	4,78888	0,90246	7,66072	7,00144	5,60035	5,70055	39,06927	6,25054
0,30844	0,84593	0,04132	0,06495	0,05735	0,55559	1,34486	3,21844	1,79400
5,37830	1,37702	0,21974	5,37018	2,25350	1,63379	3,70066	19,93318	4,46466
5,19258	7,96739	1,17230	4,18094	5,70739	4,43425	1,82436	30,47921	5,52080
7,93701	0,62866	1,04991	4,32763	8,15847	7,88841	0,09847	30,08856	5,48530
8,95385	7,26731	0,75171	10,66446	4,25148	3,07768	1,67992	36,64641	6,05363
1,50936	2,82545	1,84015	2,93381	9,11952	7,51095	12,10378	37,84301	6,15167
3,98397	4,78888	1,26385	1,59366	5,48630	1,15377	6,23365	24,50409	4,95016
0,74829	2,82545	0,34213	0,09867	3,09118	0,00425	3,70066	10,81063	3,28795

Lampiran 26. Hasil Alokasi Data Iterasi Keempat

Data	Jarak Euclid			Cluster
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	
1	2,00	1,23	4,08	2
2	5,66	4,43	5,27	2
3	3,90	1,88	2,56	2
4	3,81	1,53	2,17	2
5	1,90	3,93	6,88	1
6	4,54	2,44	3,22	2
7	1,93	1,73	4,24	2
8	2,08	1,60	4,32	2
9	2,38	1,33	3,67	2
10	2,10	1,21	3,92	2
11	3,87	1,74	2,96	2
12	6,17	3,64	1,61	3
13	5,99	3,59	1,74	3
14	5,94	3,76	1,51	3
15	3,68	1,45	2,31	2
16	2,60	0,93	3,39	2
17	2,32	3,20	5,74	1
18	1,06	3,33	6,25	1
19	5,27	3,19	1,79	3
20	2,05	1,97	4,46	2
21	1,05	2,69	5,52	1
22	2,40	3,47	5,49	1
23	1,98	3,44	6,05	1
24	1,88	3,36	6,15	1
25	1,59	1,96	4,95	1
26	3,31	1,22	3,29	2

Lampiran 27. Membangkitkan Nilai u_{ik} Iterasi Pertama

Data	c_1	c_2	c_3
1	0,39	0,42	0,19
2	0,28	0,32	0,40
3	0,47	0,22	0,31
4	0,36	0,27	0,37
5	0,41	0,36	0,23
6	0,53	0,34	0,13
7	0,19	0,45	0,36
8	0,21	0,31	0,48
9	0,36	0,31	0,33
10	0,27	0,25	0,48
11	0,17	0,52	0,31
12	0,37	0,14	0,49
13	0,25	0,13	0,62
14	0,21	0,23	0,56
15	0,33	0,14	0,53
16	0,44	0,38	0,18
17	0,19	0,41	0,40
18	0,24	0,27	0,49
19	0,20	0,33	0,47
20	0,51	0,19	0,30
21	0,35	0,42	0,23
22	0,28	0,46	0,26
23	0,66	0,15	0,19
24	0,69	0,11	0,20
25	0,14	0,12	0,74
26	0,13	0,78	0,09

Lampiran 28. Hasil Pusat *Cluster* Pertama

ν_{kj}	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
c_1	-0,2625	-0,2437	-0,2199	-0,4765	-0,2377	-0,3052	-0,4660
c_2	0,0368	-0,2432	-0,1037	0,2478	-0,1917	0,2022	-0,1360
c_3	0,1860	0,2417	-0,0181	0,3216	0,3307	0,2970	0,1522

Lampiran 30. Hasil Nilai u_{ik} yang Baru

u_{i1}	u_{i2}	u_{i3}
0,27	0,23	0,51
0,36	0,32	0,32
0,48	0,32	0,20
0,54	0,31	0,14
0,21	0,34	0,45
0,47	0,27	0,26
0,17	0,37	0,46
0,22	0,28	0,50
0,33	0,31	0,35
0,22	0,30	0,48
0,53	0,25	0,22
0,45	0,32	0,23
0,45	0,32	0,23
0,42	0,35	0,23
0,61	0,26	0,13
0,35	0,37	0,28
0,28	0,29	0,43
0,17	0,35	0,48
0,45	0,33	0,22
0,17	0,39	0,44
0,18	0,33	0,49
0,26	0,35	0,39
0,21	0,35	0,44
0,21	0,33	0,46
0,17	0,27	0,56
0,57	0,19	0,24

Lampiran 31. Pusat *Cluster* Baru Iterasi Kedua

v_{kj}	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
c_1	0,5919	0,3908	0,1946	0,7942	0,5048	0,6579	0,3820
c_2	-0,1548	0,0996	0,0036	-0,1992	0,0093	-0,1404	-0,0120
c_3	-0,4850	-0,4635	-0,3098	-0,5667	-0,5161	-0,4627	-0,4386

Lampiran 32. Hasil Fungsi Objektif Iterasi Kedua

Data	Cluster 1			Cluster 2			Cluster 3			p total
	Total	u_{ik}	p	Total	u_{ik}	p	Total	u_{ik}	p	
1	4,6749	0,0190	0,0888	1,1740	0,0117	0,0138	1,2448	0,1295	0,1613	0,2638
2	20,9864	0,0469	0,9844	21,3927	0,0335	0,7162	25,5840	0,0319	0,8154	2,5160
3	2,2319	0,1101	0,2457	4,6907	0,0326	0,1528	9,0200	0,0082	0,0737	0,4721
4	1,1498	0,1610	0,1851	3,2531	0,0310	0,1009	8,0028	0,0028	0,0228	0,3089
5	24,5736	0,0088	0,2164	12,3991	0,0390	0,4842	6,7633	0,0937	0,6339	1,3344
6	4,2773	0,1069	0,4573	9,1456	0,0196	0,1797	12,7731	0,0167	0,2132	0,8502
7	6,4412	0,0051	0,0331	1,6254	0,0510	0,0829	1,5938	0,0951	0,1516	0,2677
8	6,0623	0,0100	0,0608	2,2645	0,0230	0,0521	1,7130	0,1250	0,2141	0,3270
9	3,7926	0,0370	0,1402	1,2085	0,0310	0,0374	2,4490	0,0439	0,1075	0,2852
10	4,1275	0,0100	0,0413	1,0872	0,0279	0,0303	1,6134	0,1114	0,1798	0,2514
11	1,8441	0,1500	0,2767	5,2685	0,0149	0,0787	8,6058	0,0110	0,0946	0,4500
12	7,1827	0,0910	0,6535	16,8562	0,0333	0,5616	26,3112	0,0119	0,3137	1,5288
13	6,7028	0,0941	0,6310	16,3591	0,0326	0,5334	24,7967	0,0115	0,2848	1,4492
14	9,0807	0,0760	0,6901	15,5696	0,0412	0,6416	25,2156	0,0123	0,3109	1,6426
15	0,7151	0,2267	0,1621	3,2659	0,0179	0,0586	7,3989	0,0021	0,0157	0,2364
16	2,9410	0,0429	0,1262	0,7123	0,0504	0,0359	2,4643	0,0221	0,0545	0,2165
17	14,9034	0,0214	0,3184	9,2605	0,0243	0,2251	6,1867	0,0811	0,5018	1,0452
18	19,4272	0,0054	0,1039	7,7799	0,0428	0,3331	3,3223	0,1074	0,3567	0,7937
19	6,1153	0,0914	0,5592	11,6454	0,0349	0,4059	19,2181	0,0111	0,2127	1,1777
20	8,3374	0,0051	0,0428	2,2006	0,0590	0,1299	2,0856	0,0841	0,1754	0,3481
21	13,4846	0,0059	0,0802	5,0053	0,0346	0,1734	1,8978	0,1197	0,2271	0,4808
22	17,1763	0,0174	0,2984	8,2582	0,0439	0,3623	7,0320	0,0586	0,4118	1,0724
23	19,5569	0,0095	0,1857	8,6709	0,0429	0,3720	5,0896	0,0841	0,4281	0,9859
24	18,0613	0,0089	0,1602	9,0540	0,0374	0,3386	5,1101	0,0964	0,4928	0,9916
25	8,4873	0,0049	0,0415	3,1282	0,0207	0,0648	1,2071	0,1716	0,2071	0,3134
26	1,7997	0,1856	0,3341	3,1562	0,0070	0,0222	5,3415	0,0135	0,0720	0,4282
Total										20,0372

Lampiran 33. Hasil Nilai u_{ik} Baru Iterasi Kedua

u_{i1}	u_{i2}	u_{i3}
0,66	0,17	0,18
0,31	0,31	0,38
0,14	0,29	0,57
0,09	0,26	0,65
0,56	0,28	0,15
0,16	0,35	0,49
0,67	0,17	0,16
0,60	0,23	0,17
0,51	0,16	0,33
0,60	0,16	0,24
0,12	0,34	0,55
0,14	0,33	0,52
0,14	0,34	0,52
0,18	0,31	0,51
0,06	0,29	0,65
0,48	0,12	0,40
0,49	0,31	0,20
0,64	0,25	0,11
0,17	0,31	0,52
0,66	0,17	0,17
0,66	0,25	0,09
0,53	0,25	0,22
0,59	0,26	0,15
0,56	0,28	0,16
0,66	0,24	0,09
0,17	0,31	0,52

Lampiran 34. Pusat *Cluster* Baru Iterasi Ketiga

ν_{kj}	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
c_1	-0,6535	-0,4152	-0,3700	-0,7275	-0,5258	-0,5194	-0,4645
c_2	0,3591	0,0724	0,1595	0,3901	0,2299	0,2522	0,1948
c_3	0,6991	0,6126	0,2659	0,8602	0,6757	0,7166	0,5142

Lampiran 35. Hasil Fungsi Objektif Iterasi Ketiga

Data	Cluster 1			Cluster 2			Cluster 3			p total
	Total	u_{ik}	p	Total	u_{ik}	p	Total	u_{ik}	p	
1	1,5540	0,2862	0,4448	2,2874	0,0045	0,0104	6,0882	0,0054	0,0329	0,4880
2	26,7080	0,0294	0,7864	19,8488	0,0312	0,6190	21,4055	0,0533	1,1419	2,5473
3	10,1554	0,0027	0,0279	2,6528	0,0255	0,0676	2,1850	0,1811	0,3957	0,4911
4	8,7549	0,0008	0,0070	1,8893	0,0180	0,0341	1,0297	0,2685	0,2764	0,3175
5	6,2873	0,1774	1,1152	18,0806	0,0228	0,4120	27,4567	0,0037	0,1015	1,6287
6	14,3505	0,0044	0,0625	5,2208	0,0426	0,2222	4,8359	0,1159	0,5606	0,8452
7	1,4748	0,2964	0,4372	4,0345	0,0048	0,0192	7,6549	0,0045	0,0344	0,4907
8	2,1233	0,2202	0,4675	3,2973	0,0115	0,0378	7,6013	0,0050	0,0378	0,5431
9	2,6974	0,1319	0,3558	2,2981	0,0043	0,0098	4,6678	0,0355	0,1658	0,5315
10	2,1162	0,2209	0,4674	1,9202	0,0040	0,0078	5,2458	0,0132	0,0692	0,5444
11	10,0584	0,0016	0,0162	2,2543	0,0377	0,0849	2,3461	0,1641	0,3850	0,4862
12	27,9259	0,0029	0,0811	11,4782	0,0375	0,4307	5,7287	0,1427	0,8175	1,3292
13	26,4853	0,0027	0,0728	10,7552	0,0399	0,4296	5,5577	0,1391	0,7730	1,2753
14	26,3305	0,0060	0,1590	12,0242	0,0304	0,3660	7,3372	0,1293	0,9487	1,4737
15	8,3380	0,0002	0,0021	1,3445	0,0236	0,0318	0,8956	0,2748	0,2461	0,2800
16	2,7873	0,1111	0,3097	1,4148	0,0016	0,0022	3,7247	0,0654	0,2435	0,5554
17	6,8110	0,1184	0,8064	10,7343	0,0284	0,3049	17,2610	0,0085	0,1462	1,2575
18	2,5790	0,2577	0,6646	13,5121	0,0165	0,2236	21,9798	0,0013	0,0283	0,9165
19	20,4439	0,0045	0,0925	8,0947	0,0312	0,2528	5,1938	0,1404	0,7290	1,0743
20	1,7530	0,2881	0,5050	5,3403	0,0053	0,0283	9,5835	0,0045	0,0432	0,5766
21	1,6702	0,2893	0,4833	8,6884	0,0148	0,1286	15,7541	0,0008	0,0127	0,6245
22	6,3871	0,1481	0,9458	12,9581	0,0165	0,2133	18,6256	0,0102	0,1892	1,3483
23	4,2917	0,2023	0,8680	14,0231	0,0176	0,2472	21,8862	0,0036	0,0780	1,1932
24	5,0058	0,1761	0,8813	13,0715	0,0222	0,2899	20,4470	0,0040	0,0815	1,2527
25	1,3189	0,2900	0,3825	5,2896	0,0145	0,0768	10,4833	0,0008	0,0087	0,4680
26	6,3108	0,0053	0,0337	1,6099	0,0288	0,0464	2,6565	0,1396	0,3708	0,4508
Total										22,9898

Lampiran 36. Hasil Nilai u_{ik} Baru Iterasi Ketiga

u_{i1}	u_{i2}	u_{i3}
0,16	0,23	0,61
0,39	0,29	0,31
0,68	0,18	0,15
0,75	0,16	0,09
0,12	0,35	0,53
0,59	0,21	0,20
0,11	0,31	0,58
0,16	0,25	0,58
0,28	0,24	0,48
0,23	0,21	0,57
0,69	0,15	0,16
0,62	0,25	0,13
0,62	0,25	0,13
0,58	0,26	0,16
0,79	0,13	0,08
0,35	0,18	0,47
0,20	0,31	0,50
0,07	0,35	0,58
0,61	0,24	0,15
0,11	0,32	0,57
0,06	0,33	0,60
0,17	0,34	0,49
0,11	0,35	0,54
0,13	0,34	0,53
0,08	0,31	0,61
0,60	0,15	0,25

Lampiran 37. Hasil Pusat *Cluster* Baru Iterasi Keempat

v_{kj}	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
c_1	0,7858	0,6219	0,2364	0,9547	0,7096	0,7760	0,5324
c_2	-0,4616	-0,2325	-0,1388	-0,5016	-0,3778	-0,4721	-0,2265
c_3	-0,6006	-0,4487	-0,3558	-0,6880	-0,5416	-0,5165	-0,4564

Lampiran 38. Hasil Fungsi Objektif Iterasi Keempat dan Kelima

Data	Cluster 1			Cluster 2			Cluster 3			p total
	Total	u_{ik}	p	Total	u_{ik}	p	Total	u_{ik}	p	
1	6,6981	0,0038	0,0257	1,0348	0,0122	0,0126	1,4784	0,2305	0,3408	0,3791
2	22,0767	0,0607	1,3398	23,4498	0,0249	0,5842	26,4439	0,0312	0,8262	2,7502
3	2,2114	0,3108	0,6872	7,7660	0,0055	0,0430	9,9170	0,0031	0,0307	0,7609
4	1,2200	0,4218	0,5146	6,3941	0,0042	0,0271	8,6693	0,0007	0,0059	0,5476
5	28,6511	0,0018	0,0512	8,1695	0,0425	0,3469	6,3181	0,1487	0,9396	1,3376
6	4,6335	0,2033	0,9418	12,3359	0,0098	0,1207	13,9676	0,0078	0,1086	1,1712
7	8,3184	0,0014	0,0117	1,4316	0,0288	0,0412	1,5589	0,1966	0,3065	0,3594
8	8,1396	0,0043	0,0353	1,9479	0,0162	0,0316	1,9887	0,1989	0,3956	0,4625
9	5,1627	0,0217	0,1123	1,9084	0,0135	0,0257	2,6802	0,1127	0,3021	0,4400
10	5,7318	0,0118	0,0679	1,3627	0,0089	0,0121	1,9852	0,1805	0,3583	0,4383
11	2,2523	0,3231	0,7276	7,9713	0,0036	0,0290	9,6986	0,0041	0,0398	0,7964
12	5,3137	0,2369	1,2588	23,6940	0,0164	0,3897	27,6987	0,0020	0,0566	1,7052
13	4,9698	0,2370	1,1778	22,8163	0,0159	0,3621	26,2124	0,0022	0,0574	1,5973
14	7,2758	0,1914	1,3923	21,7816	0,0182	0,3970	26,2264	0,0041	0,1086	1,8979
15	0,9856	0,4897	0,4827	6,0874	0,0021	0,0125	8,1687	0,0006	0,0050	0,5001
16	4,2444	0,0435	0,1845	1,7825	0,0057	0,0101	2,7680	0,1037	0,2872	0,4818
17	17,8199	0,0075	0,1335	7,0446	0,0293	0,2066	6,5006	0,1220	0,7928	1,1330
18	23,2320	0,0003	0,0072	4,1599	0,0447	0,1860	2,7304	0,1924	0,5254	0,7186
19	5,1541	0,2226	1,1474	16,5067	0,0138	0,2281	20,2287	0,0037	0,0738	1,4493
20	10,4659	0,0012	0,0122	1,7195	0,0328	0,0565	1,9027	0,1898	0,3611	0,4297
21	16,7105	0,0003	0,0044	2,4528	0,0368	0,0903	1,6685	0,2196	0,3664	0,4611
22	19,7251	0,0048	0,0939	6,3351	0,0397	0,2518	6,5523	0,1180	0,7733	1,1190
23	23,1414	0,0012	0,0282	5,5975	0,0424	0,2376	4,4719	0,1614	0,7216	0,9873
24	21,3170	0,0022	0,0468	6,2048	0,0391	0,2424	4,9689	0,1495	0,7429	1,0321
25	11,1444	0,0005	0,0051	1,8612	0,0296	0,0552	1,2829	0,2307	0,2960	0,3563
26	2,7840	0,2124	0,5913	5,0149	0,0035	0,0177	6,1021	0,0158	0,0967	0,7057
Total										24,0177

Lampiran 39. Hasil Nilai u_{ik} Baru Iterasi Keempat

u_{i1}	u_{i2}	u_{i3}
0,73	0,11	0,16
0,31	0,33	0,37
0,11	0,39	0,50
0,07	0,39	0,53
0,66	0,19	0,15
0,15	0,40	0,45
0,74	0,13	0,14
0,67	0,16	0,16
0,53	0,20	0,27
0,63	0,15	0,22
0,11	0,40	0,49
0,09	0,42	0,49
0,09	0,42	0,49
0,13	0,39	0,47
0,06	0,40	0,54
0,48	0,20	0,31
0,57	0,22	0,21
0,77	0,14	0,09
0,12	0,39	0,48
0,74	0,12	0,14
0,80	0,12	0,08
0,60	0,19	0,20
0,70	0,17	0,13
0,66	0,19	0,15
0,78	0,13	0,09
0,20	0,36	0,44

Lampiran 40. Hasil Pengelompokkan Metode *Fuzzy C-Means*

Puskesmas	u_{i1}	u_{i2}	u_{i3}	Cluster
Kebonsari	0,73	0,11	0,16	1
Gantrung	0,31	0,33	0,37	3
Geger	0,11	0,39	0,50	3
Kaibon	0,07	0,39	0,53	3
Mlilir	0,66	0,19	0,15	1
Bangunsari	0,15	0,40	0,45	3
Dagangan	0,74	0,13	0,14	1
Jetis	0,67	0,16	0,16	1
Wungu	0,53	0,20	0,27	1
Mojopurno	0,63	0,15	0,22	1
Kare	0,11	0,40	0,49	3
Gemarang	0,09	0,42	0,49	3
Saradan	0,09	0,42	0,49	3
Sumbersari	0,13	0,39	0,47	3
Pilangkenceng	0,06	0,40	0,54	3
Krebet	0,48	0,20	0,31	1
Mejayan	0,57	0,22	0,21	1
Klecorejo	0,77	0,14	0,09	1
Wonoasri	0,12	0,39	0,48	3
Balerejo	0,74	0,12	0,14	1
Simo	0,80	0,12	0,08	1
Madiun	0,60	0,19	0,20	1
Dimong	0,70	0,17	0,13	1
Sawahan	0,66	0,19	0,15	1
Klagenserut	0,78	0,13	0,09	1
Jiwan	0,20	0,36	0,44	3

RIWAYAT HIDUP



Deneira Fabulan Muanas lahir di Madiun pada tanggal 21 Oktober 2000, biasa dipanggil Fafa. Peneliti tinggal di Perumnas Mojopurno, Jl. Munggut Asri VIII No. 04 Blok B4, Kelurahan Munggut, Kecamatan Wungu, Kabupaten Madiun. Anak pertama dari dua bersaudara yaitu putri Bapak Arif Muanas dan Ibu Any Rochana.

Peneliti ini telah menempuh pendidikan formal mulai dari TK Dharma Wanita Manisrejo (2006-2007). Selanjutnya memasuki pendidikan dasar di SD Negeri 1 Manisrejo (2007-2013). Kemudian, peneliti melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Madiun (2013-2016). Setelah itu, melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 6 Madiun (2016-2019). Pada tahun 2019, peneliti menempuh pendidikan tinggi di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang mengambil program studi Matematika.



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No.50 Dinoyo Malang Telp. / Fax. (0341)558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Deneira Fabulan Muanas
NIM : 19610067
Fakultas/Program Studi : Sains dan Teknologi/Matematika
Judul Skripsi : Perbandingan Metode *C-Means* dan *Fuzzy C-Means*
dalam Pengelompokan Puskesmas Berdasarkan
Faktor-Faktor Penyebab Stunting
Pembimbing I : Prof. Dr. H. Turmudi, M.Si., Ph.D.
Pembimbing II : Mohammad Nafie Jauhari, M.Si.

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	2 Oktober 2023	Konsultasi BAB I	1.
2.	4 Oktober 2023	Konsultasi Kajian Agama BAB I	2.
3.	12 Oktober 2023	Konsultasi BAB II	3.
4.	17 Oktober 2023	Konsultasi Kajian Agama BAB II	4.
5.	25 Oktober 2023	Konsultasi BAB I	5.
6.	8 November 2023	Konsultasi BAB III	6.
7.	14 November 2023	Konsultasi BAB I, BAB II dan BAB III	7.
8.	17 November 2023	ACC Seminar Proposal	8.
9.	20 November 2023	ACC Seminar Proposal	9.
10.	27 Februari 2024	Konsultasi BAB IV	10.
11.	15 Maret 2024	Konsultasi BAB IV	11.
12.	28 Maret 2024	Konsultasi BAB IV	12.
13.	12 Juni 2024	Konsultasi Kajian Agama BAB IV	13.
14.	14 Juni 2024	Konsultasi BAB IV dan BAB V	14.
15.	24 Juni 2024	ACC Seminar Hasil	15.
16.	26 Juni 2024	ACC Seminar Hasil	16.
17.	25 September 2024	Konsultasi Revisi Seminar Hasil	17.



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Gajayana No.50 Dinoyo Malang Telp. / Fax. (0341)558933

18.	26 September 2024	ACC Sidang Skripsi	18.
19.	27 September 2024	ACC Sidang Skripsi	19.
20.	23 Oktober 2024	ACC Keseluruhan	20.

Malang, 23 Oktober 2024

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Dr. Lily Susanti, M.Sc.

NIP. 19741129 200012 2 005