

**SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENGADAAN BUKU
PERPUSTAKAAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA
*FUZZY K-MEANS CLUSTERING***

SKRIPSI

OLEH :

**NURANI EL FURQANI
178160068**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 23/12/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)23/12/22

**SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENGADAAN BUKU
PERPUSTAKAAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA
*FUZZY K-MEANS CLUSTERING***

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area

OLEH :

NURANI EL FURQANI

178160068

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

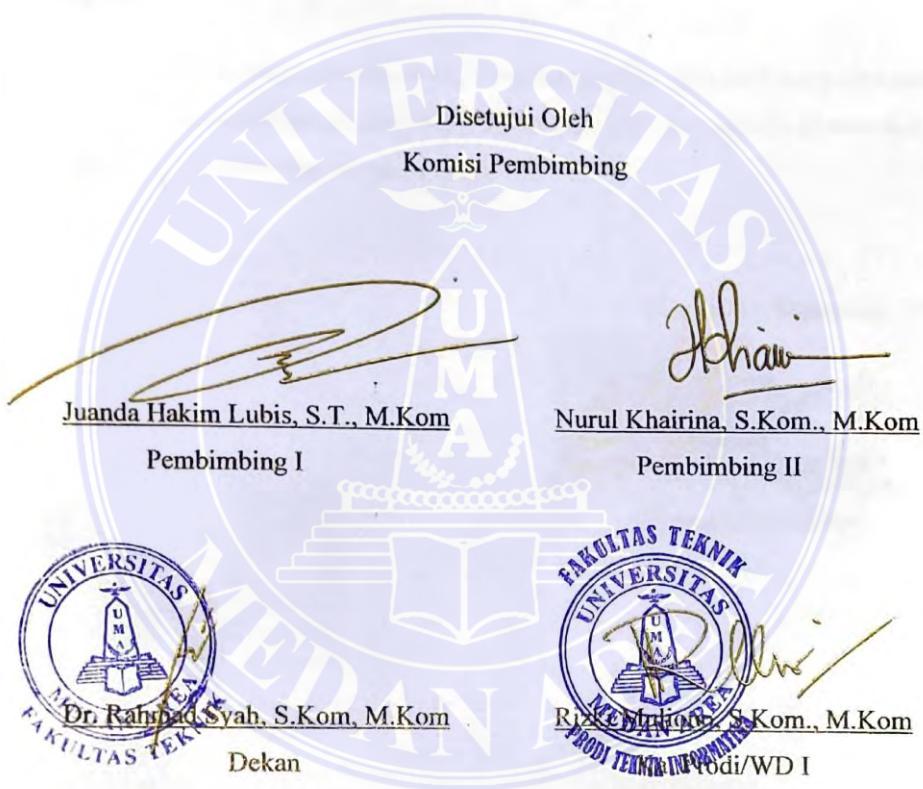
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 23/12/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)23/12/22

Judul Skripsi : Sistem Pengambilan Keputusan Pengadaan Buku Perpustakaan
Dengan Menggunakan Algoritma *Fuzzy K-Means Clustering*
Nama : Nurani El Furqani
NPM : 17.816.0068
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Informatika

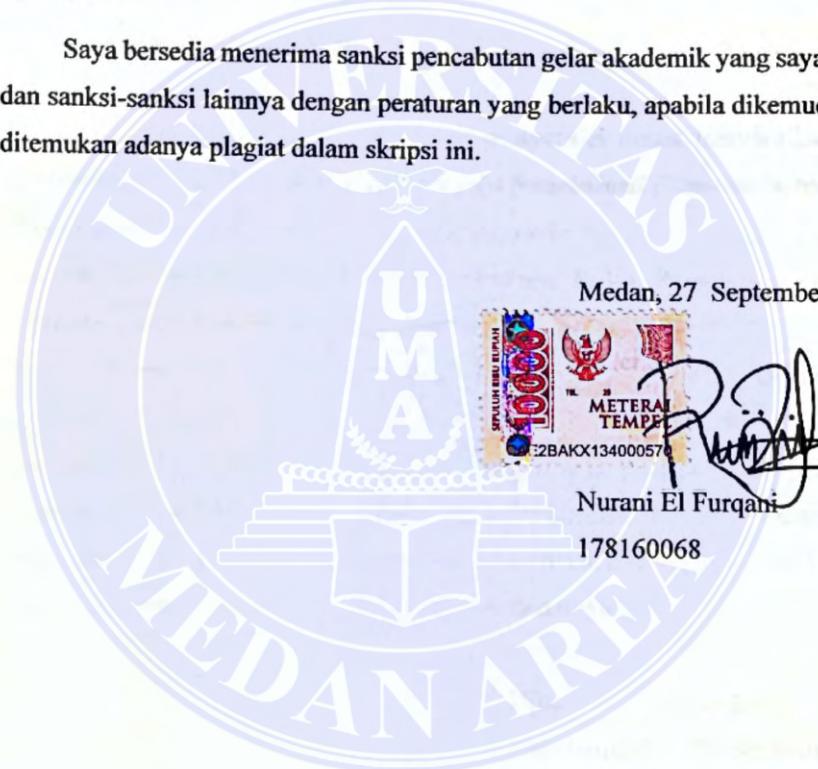


Tanggal Lulus : 27 September 2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurani El Furqani

NPM : 178160068

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Nonekslusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

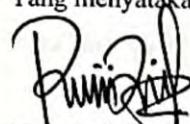
Sistem Pengambilan Keputusan Pengadaan Buku Perpustakaan Dengan Menggunakan Algoritma Fuzzy K-Means Clustering

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Nonekslusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 27 September 2022

Yang menyatakan



Nurani El Furqani

RIWAYAT HIDUP

Nurani El Furqani, lahir di Medan pada tanggal 25 April 1999 dari pasangan orang tua Ayah Ali Nurdin, SH dan Ibu Dra.Sariani. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis memiliki dua saudara kandung yang bernama Hidayat El Islami, S.Kom dan Rahmat Faiz, SH.

Rincian riwayat hidup yang pernah ditempuh oleh penulis sebagai berikut :

1. Tahun 2005 masuk SD Al-Ittihadiyah di Kecamatan Medan Area, Kelurahan Tegal Sari III, Kota Medan, Sumatera Utara dan tamat (lulus) pada tahun 2011
2. Tahun 2011 masuk SMP Negeri 23 Medan di Kecamatan Medan Denai, Kelurahan Binjai, Kota Medan, Sumatera Utara dan tamat (lulus) pada tahun 2014
3. Tahun 2014 masuk SMA Nurul Islam Indonesia di Kecamatan Medan Area, Kelurahan Pasar Merah Timur, Kota Medan, Sumatera Utara dan tamat (lulus) pada tahun 2017
4. Tahun 2017 melanjutkan kuliah Program Sarjana di Universitas Medan Area Fakultas Teknik Program Studi Informatika di Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate, Kota Medan, Sumatera Utara.

Selama mengikuti perkuliahan penulis melakukan rangkaian kegiatan untuk menambah wawasan penulis, diantaranya :

1. Pada tahun 2019, penulis menjadi Asisten Dosen Pelaksana Responsi Mata Kuliah Logika Informatika pada tahun ajaran 2018/2019.
2. Pada bulan Februari 2019 penulis melaksanakan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat di SDN 057751 Simp.UPL dan SDN 056004 Basilam.
3. Pada tahun 2019 penulis melaksanakan Magang di PT. Kereta Api Indonesia (Persero) Divisi Regional I Sumatera Utara tmt. 01 Agustus – 30 Agustus 2019.
4. Pada tahun 2020 penulis melaksanakan Kerja Praktek di SDN 056004 Basilam, Kecamatan Wampu, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara tmt 10 Agustus – 10 September 2020.

ABSTRAK

Sistem pengambilan keputusan merupakan suatu sistem yang berbasis komputer untuk membantu dalam pengambilan suatu keputusan yang menggunakan data serta model tertentu supaya dapat memecahkan berbagai persoalan permasalahan. Pemanfaatan teknologi komputer sebagai alat bantu dalam mendukung kegiatan operasional suatu bidang usaha memudahkan manusia dalam mendapatkan data atau informasi secara cepat, tepat dan akurat sehingga efektivitas dan efisiensi kerja tercapai. SD Negeri 056004 Basilam merupakan salah satunya sekolah dasar yang memanfaatkan teknologi komputer untuk mendukung kegiatan operasional sehari-harinya. Proses pengadaan koleksi buku baru, perpustakaan SD Negeri 056004 Basilam mengalami kesulitan mengetahui buku apa yang paling banyak diminati oleh siswa untuk pembelian buku baru yang selama ini hanya berdasarkan usulan dan pengecekan secara manual. Diperlukan sebuah sistem pengambilan keputusan yang dapat dipakai oleh pegawai perpustakaan untuk memperoleh informasi buku yang lebih akurat dengan menerapkan algoritma *Fuzzy K-means Clustering*. Aplikasi sistem pengadaan buku perpustakaan berhasil dengan baik, dimana dapat merekomendasikan buku apa yang harus di stok sesuai dengan tingkat minat pembaca. Dari pengujian yang telah dilakukan dari 100 data buku mendapat akurasi 98%.

Kata Kunci : Sistem Pengambilan Keputusan, Perpustakaan, Pengadaan Buku, Fuzzy K-Means Clustering, Algoritma

ABSTRACT

Decision making system is a computer-based system to assist in making a decision using certain data and models to solve various problems. The utilization of computer technology as a tool in supporting the operational activities of a business field makes it easier for humans to obtain data or information quickly, precisely, and accurately so that work effectiveness and efficiency are achieved. SD Negeri 056004 Basilam is one of the primary schools that utilizes computer technology to support its daily operational activities. In the process of procuring a new book collection, the library of SD Negeri 056004 Basilam has difficulty knowing what books are most in demand by students for purchasing new books which so far have only been based on proposals and manual checks. A decision making system is needed that can be used by librarians to obtain more accurate book information by applying the Fuzzy K-Means Clustering algorithm. The library book procurement system application has worked well, which can recommend what books should be in stock according to the level of interest of the readers. From the tests that have been carried out from 100 book data, the accuracy is 98%.

Keywords : *Decision Making System, Library, Book Procurement, Fuzzy K-Means Clustering, Algorithm*

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang mana telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Sistem Pengambilan Keputusan Pengadaan Buku Perpustakaan Dengan Menggunakan Algoritma *Fuzzy K-Means Clustering*” ini dengan sebaik-baiknya. Laporan tugas akhir disusun berdasarkan hasil pengamatan pada SD Negeri 056004 Basilam yang terletak di Jalan Bukit Dinding Basilam BL, Kecamatan Wampu, Kabupaten Langkat.

Penyusunan tugas akhir/skripsi ini merupakan syarat yang harus ditempuh untuk memenuhi kelulusan dalam menempuh Gelar Sarjana Jenjang Strata (S-1) sesuai dengan kurikulum Jurusan Teknik Informatika Universitas Medan Area yang berlaku pada saat ini.

Penyusunan laporan tugas akhir/skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bimbingan, nasehat serta petunjuk dari berbagai pihak. Untuk itu, saya sebagai penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Kedua Orang Tua dan Abang penulis yang senantiasa selalu memberikan dukungan dan do'a yang tiada henti dan selalu memberikan masukan positif kepada penulis
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc selaku Rektor Universitas Medan Area
3. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
4. Bapak Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika
5. Bapak Juanda Hakim Lubis, S.T, M.Kom selaku Pembimbing I dan Ibu Nurul Khairina, S.Kom, M.Kom selaku Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta memberikan saran dan masukan kepada penulis selama bimbingan sehingga selesaiya skripsi ini.

6. Seluruh Dosen dan Staff Fakultas Teknik Universitas Medan Area khususnya Dosen Prodi Teknik Informatika yang telah membagi ilmunya kepada penulis selama masa perkuliahan.
7. Ibu Sulastri, S.Pd selaku Kepala Sekolah SDN 056004 Basilam sekaligus pembimbing lapangan penulis selama melakukan riset tugas akhir dilapangan.
8. Sahabat-sahabat saya yaitu Dinda Rizky Aprillya, Widya Rizki Utami, Eka Pirdia Wanti S.Kom, Ayu Pariyandani S.Kom, Diah Ayu Larasati S.Kom, Try Fanny Syah A.Md. Kes, Muhammad Ikrom S.M, Julia Mayang Sari, serta teman-teman seangkatan 2017 terutama Teknik Informatika.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini. Penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat, dapat menjadi sumber informasi, menambah wawasan khususnya bagi semua pihak yang berkepentingan. Akhir kata penulis ucapan terima kasih.

Medan, 27 September 2022

Hormat Saya,

Penulis

Nurani El Furqani

NPM : 178160068

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Pernyataan	iii
Abstrak.....	vi
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Sistem Pendukung Keputusan	6
2.2 Perpustakaan	6
2.3 Logika Fuzzy	7
2.4 Clustering	8
2.5 Fuzzy K-Means Clustering	8
2.6 Flowchart	11
2.7 Diagram Konteks	12
2.8 Data Flow Diagram (DFD)	12
2.9 Entity Relationship Diagram (ERD)	13
2.10 Penelitian Terdahulu	14
BAB III DESAIN DAN PERANCANGAN SISTEM	17
3.1 Analisis Sistem.....	17
3.1.1 Deskripsi Sistem	17

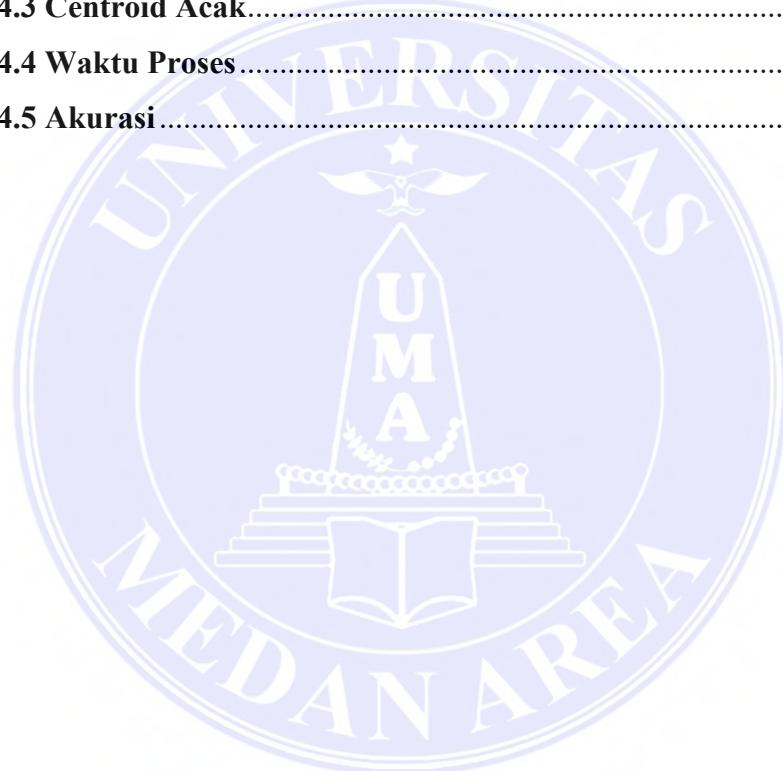
3.1.1.1 Sistem Yang Berjalan	17
3.1.1.2 Sistem Yang Diusulkan.....	17
3.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem	19
3.1.3 Analisis <i>User</i>	19
3.1.4 Analisis Fungsionalitas Sistem.....	20
3.1.5 Batasan-Batasan Sistem	20
3.2 Desain Sistem.....	21
3.2.1 Diagram Konteks	21
3.2.2 <i>Data Flow Diagram (DFD)</i>	21
3.2.3 Kamus Data	22
3.2.4 Spesifikasi Proses (P-Spec).....	23
3.3 Desain Basis Data	24
3.3.1 <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	24
3.3.2 Struktur Tabel.....	24
3.4 Himpunan Fuzzy	25
3.5 Perhitungan <i>K-Means Clustering</i>.....	27
BAB IV HASIL DAN ANALISA.....	41
4.1 Implementasi Sistem	41
4.2 Hasil.....	45
4.2.1 Data Kasus	46
4.2.2 Penentuan Centroid	48
4.2.3 Analisis	48
4.3 Analisa	63
4.4 Perbandingan Dengan Jurnal Terdahulu.....	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA.....	69

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol Sistem <i>Flowchart</i>	11
Tabel 2.2 Simbol ERD	13
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	14
Tabel 3.1 Analisis <i>User</i>	19
Tabel 3.2 Tabel Operator (Pegawai)	24
Tabel 3.3 Tabel <i>Centroid</i>	25
Tabel 3.4 Tabel Kriteria	25
Tabel 3.5 Data Buku	28
Tabel 3.6 Data Yang Akan Diolah	28
Tabel 3.7 <i>Output Cluster</i>	29
Tabel 3.8 <i>Centroid</i> Acak	29
Tabel 3.9 <i>Euclidean Distance Iterasi 1 Cluster 1 (C1)</i>	29
Tabel 3.10 <i>Euclidean Distance Iterasi 1 Cluster 2 (C2)</i>	30
Tabel 3.11 <i>Euclidean Distance Iterasi 1 Cluster 3 (C3)</i>	30
Tabel 3.12 Hasil Pengelompokan Perhitungan Iterasi Ke-1	31
Tabel 3.13 <i>Centroid</i> Baru	32
Tabel 3.14 <i>Euclidean Distance Iterasi 2 Cluster 1 (C1)</i>	32
Tabel 3.15 <i>Euclidean Distance Iterasi 2 Cluster 2 (C2)</i>	32
Tabel 3.16 <i>Euclidean Distance Iterasi 2 Cluster 3 (C3)</i>	32
Tabel 3.17 Hasil Pengelompokan Perhitungan Iterasi Ke-2	33
Tabel 3.18 Iterasi 1 dan Iterasi 2	33
Tabel 3.19 Hasil Pengelompokan Pengadaan Buku	34
Tabel 3.20 Data Buku	34
Tabel 3.21 Data Yang Akan Diolah	35
Tabel 3.22 <i>Output Cluster</i>	35
Tabel 3.23 <i>Centroid</i> Acak	35
Tabel 3.24 <i>Manhattan Distance Iterasi 1 Cluster 1 (C1)</i>	36
Tabel 3.25 <i>Manhattan Distance Iterasi 1 Cluster 2 (C2)</i>	36
Tabel 3.26 <i>Manhattan Distance Iterasi 1 Cluster 3 (C3)</i>	37
Tabel 3.27 Hasil Pengelompokan Perhitungan Iterasi Ke-1	37

Tabel 3.28 Centroid Baru.....	38
Tabel 3.29 Manhattan Distance Iterasi 2 Cluster 1 (C1)	38
Tabel 3.30 Manhattan Distance Iterasi 2 Cluster 2 (C2)	38
Tabel 3.31 Manhattan Distance Iterasi 2 Cluster 3 (C3)	39
Tabel 3.32 Hasil Pengelompokan Perhitungan Iterasi Ke-2.....	39
Tabel 3.33 Iterasi 1 dan Iterasi 2	40
Tabel 3.34 Hasil Pengelompokan Pengadaan Buku	40
Tabel 4.1 Data Kasus	46
Tabel 4.2 Data Yang Diolah	47
Tabel 4.3 Centroid Acak.....	48
Tabel 4.4 Waktu Proses.....	64
Tabel 4.5 Akurasi.....	65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perpustakaan Sekolah.....	7
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Sistem Yang Diusulkan	18
Gambar 3.2 Diagram Konteks.....	21
Gambar 3.3 DFD Level 1.....	21
Gambar 3.4 DFD Level 2.....	22
Gambar 3.5 <i>Entity Relationship Diagram</i>.....	24
Gambar 3.6 Keanggotaan Himpunan	26
Gambar 3.7 Himpunan Fuzzy Variabel Buku	27
Gambar 4.1 Tampilan Login	41
Gambar 4.2 Tampilan Halaman Utama	42
Gambar 4.3 Tampilan Menu Kriteria	42
Gambar 4.4 Tampilan Menu Data Buku.....	43
Gambar 4.5 Tampilan Menu Data Hasil	44
Gambar 4.6 Iterasi Perhitungan 1.....	45
Gambar 4.7 Iterasi Perhitungan 2.....	45
Gambar 4.8 Hasil Pengelompokan Pengadaan Buku.....	45
Gambar 4.9 Uji I – <i>Euclidean Distance</i>	49
Gambar 4.10 Uji I – <i>Manhattan Distance</i>	51
Gambar 4.11 Uji II – <i>Euclidean Distance</i>	52
Gambar 4.12 Uji II – <i>Manhattan Distance</i>	54
Gambar 4.13 Uji III – <i>Euclidean Distance</i>	55
Gambar 4.14 Uji III – <i>Manhattan Distance</i>	57
Gambar 4.15 Uji IV – <i>Euclidean Distance</i>	58
Gambar 4.16 Uji IV – <i>Manhattan Distance</i>	60
Gambar 4.17 Uji V – <i>Euclidean Distance</i>.....	61
Gambar 4.18 Uji V – <i>Manhattan Distance</i>	63
Gambar 4.19 Waktu Proses	64
Gambar 4.20 Akurasi	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi informasi yaitu meliputi perangkat keras, lunak untuk menjalankan satu atau sejumlah tugas pemrosesan data misalnya menangkap, mentransmisikan, menyimpan, mengambil, memanipulasi atau menampilkan data, segala jenis teknologi yang mampu memproses atau mengirim informasi dalam bentuk elektronik, seperangkat alat memperlancar penataan tugas-tugas yang berhubungan dengan pemroses data, informasi dan komunikasi, dan memecahkan masalah, membuka kreatifitas, meningkatkan efektifitas serta efisiensi dalam melakukan pekerjaan (Makmur, 2019). Sistem pendukung keputusan merupakan suatu sistem yang berbasis komputer untuk membantu dalam pengambilan suatu keputusan yang menggunakan data serta model tertentu supaya dapat memecahkan berbagai persoalan permasalahan (Anuari, Sucipto, & Utami, 2021).

Perpustakaan secara umum merupakan salah satu sarana pelestarian bahan pustaka sebagai hasil budaya dan mempunyai fungsi sebagai sumber informasi ilmu pengetahuan, teknologi dan kebudayaan dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa dan menunjang pelaksanaan pembangunan nasional. Perpustakaan sekolah memiliki peran dan fungsi yang sangat strategis dalam mengembangkan potensi peserta didik dan seluruh civitas akademika yang ada di lingkungan sekolah (Nopitasari, Muazza, & Masbirorotni, 2021).

Pemanfaatan teknologi komputer sebagai alat bantu dalam mendukung kegiatan operasional suatu bidang usaha memudahkan manusia dalam mendapatkan data atau informasi secara cepat, tepat dan akurat sehingga efektivitas dan efisiensi kerja tercapai (Nurjaya, Affandi, Ilham, Jasmani, & Sunarsi, 2021).

Proses pengadaan koleksi buku baru, pada suatu instansi perpustakaan masih mengalami permasalahan. Permasalahan tersebut antara lain adalah pegawai perpustakaan masih kesulitan mengetahui buku apa yang paling banyak diminati oleh siswa untuk pembelian buku baru yang selama ini hanya berdasarkan usulan dan pengecekan secara manual.

Tentu hal ini tidak efektif dan kurang akurat, karena pembelian buku tidak disertai dengan data-data yang akurat sesuai dengan kebutuhan siswa. Maka dari itu untuk memecahkan masalah tersebut, diperlukan sebuah sistem pengambilan keputusan yang dapat dipakai oleh pegawai perpustakaan untuk memperoleh informasi buku yang lebih akurat dengan menerapkan algoritma *Fuzzy K-means Clustering*.

Algoritma *K-Means Clustering* adalah metode data *clustering* non-hirarki yang mengelompokkan data dalam bentuk satu atau lebih cluster atau kelompok. Data-data yang memiliki karakteristik yang sama akan dikelompokan ke dalam satu cluster dan data yang memiliki karakteristik yang berbeda akan dikelompokan ke dalam cluster lain sehingga data yang berada dalam satu kelompok tersebut memiliki tingkat variasi yang kecil (Efendi, 2018).

Berdasarkan permasalahan yang ada, menimbulkan ide dari penulis untuk mengangkat permasalahan tersebut menjadi tugas akhir dengan judul “**Sistem Pengambilan Keputusan Pengadaan Buku Perpustakaan Dengan Menggunakan Alogirtma Fuzzy K-Means Clustering**”. Dengan adanya sistem pengambilan keputusan tersebut dapat bermanfaat bagi petugas perpustakaan memperoleh informasi pembelian buku baru yang sesuai dengan minat siswa sehingga dapat menentukan buku apa yang akan dibeli agar bermanfaat.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan diatas, adapun rumusan masalah pada penelitian Tugas Akhir ini yaitu mencari seberapa akurat dan efektif algoritma *Fuzzy K-Means Clustering* dalam pengadaan buku perpustakan.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka pada tugas akhir ini ada beberapa batasan yang akan dilakukan, antara lain :

1. Sistem yang dibuat tidak membahas transaksi peminjaman buku
2. Rumus formula jarak yang digunakan menggunakan Euclidean Distance dan Manhattan Distance
3. Data buku yang diambil data tahun 2022 sebanyak 100 jenis buku

4. Batasan SPK menyesuaikan dengan yang ada di perpustakaan SDN 056004 Basilam.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari seberapa akurat dan efektif Algoritma *Fuzzy K-Means Clustering* dengan menggunakan formula Euclidean Distance dan Manhattan Distance dalam pengadaan buku perpustakaan.

1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

Adapun metodologi penyelesaian masalah yang dilakukan dalam membuat sistem pengambilan keputusan pengadaan buku perpustakaan menggunakan Algoritma *Fuzzy K-Means Clustering* yaitu sebagai berikut :

1. Tahap Pengumpulan Data
 - a. Observasi, yaitu proses penelitian mengamati situasi dan kondisi.
 - b. Wawancara, yaitu mewawancarai pihak terkait yang berada di lapangan atau tempat yang berkaitan. Dalam penelitian di SD Negeri 056004 Basilam, adapun pihak yang di wawancarai yaitu Ibu Sulastri, S.Pd selaku kepala sekolah di tempat tersebut.
 - c. Studi Kepustakaan, yaitu teknik pengumpulan data atau infromasi yang menyangkut persoalan yang diteliti melalui penelaahan buku serta karya tulis lainnya.

2. Metode Pengembangan Perangkat Lunak
 - a. Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

Dalam proses ini dilakukan penganalisaan serta pengumpulan kebutuhan yang mencakup isu perihal data-data kriteria melalui *e-book* dan *e-journal* ataupun isu lainnya.

- b. Desain Sistem

Desain sistem ini dibuat menggunakan pemodelan Diagram Konteks, DFD, ERD yang digunakan untuk membuat desain sistem. Proses ini berfokus pada struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi *interface* serta detail algoritma prosedural.

c. Penulisan Kode Program

Penulisan kode program menggunakan bahasa pemrograman PHP. Hal ini akan memudahkan proses pada saat perancangan kode program. Setelah pengkodean selesai maka akan melakukan *testing* terhadap sistem yang telah dibuat tadi. Tujuan testing ialah menemukan kesalahan-kesalahan terhadap sistem tersebut dan kemudian bisa diperbaiki.

d. Pengujian Program

Adapun beberapa hal yang akan dilakukan dalam pengujian program yaitu sebagai berikut :

1. Menganalisi apakah sistem ini sudah sesuai dengan prosedur.
2. Melakukan pengujian pada sistem.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi adalah urutan berfikir yang menggambarkan proses penulisan skripsi, untuk mempermudah mencari laporan penelitian perlu adanya sistematika penulisan. Agar mempermudah pembaca dalam memahami isi dari penelitian ini, penulis membagi sistematika penulisan dalam lima bab yang terdiri dari beberapa bab, masing-masing uraian yang secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini merupakan pendahuluan yang materinya sebagian besar menyempurnakan usulan penelitian yang berisikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang berkaitan dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini antara lain teori tentang perpustakaan, Sistem Pengambilan Keputusan, *Clustering*, *Fuzzy K-Means Clustering*.

3. BAB III DESAIN DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini membahas tentang perancangan sistem, analisa sistem, perancangan *Document Flow* dan *System Flow* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi, desain input, output, dan rencana evaluasi hasil.

4. BAB IV ANALISIS HASIL PERANCANGAN DAN PENGUJIAN

Pada bab ini membahas tentang implementasi dari aplikasi yang dibuat secara keseluruhan. Serta melakukan pengujian terhadap aplikasi yang dibuat untuk mengetahui aplikasi tersebut telah dapat menyelesaikan permasalahan sesuai dengan yang diharapkan.

5. BAB V PENUTUP

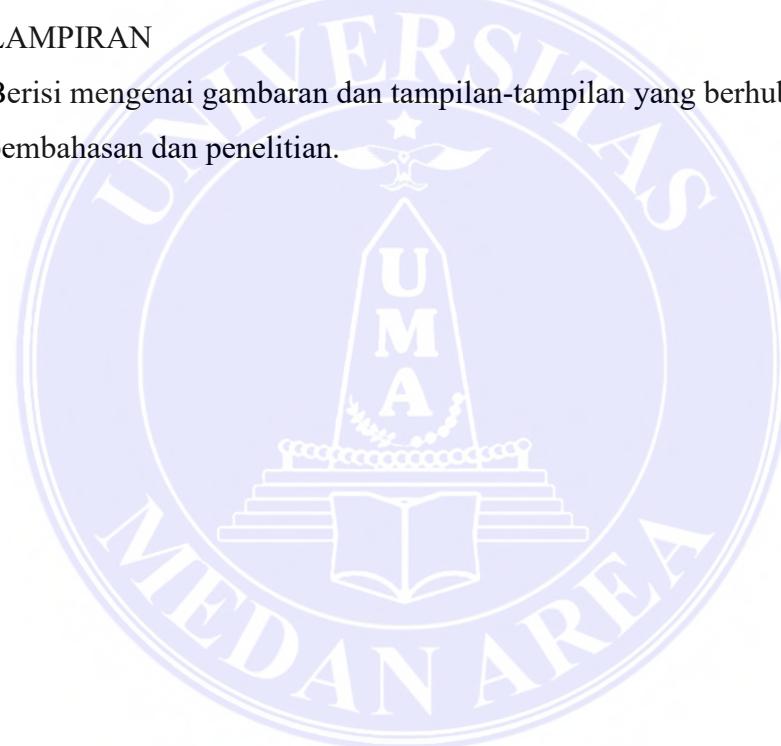
Pada bab ini membahas mengenai penyampaian kesimpulan dari sistem dan saran untuk pengembangan sistem.

6. DAFTAR PUSTAKA

Berisi mengenai suatu daftar dari semua artikel dan pustaka yang diperoleh.

7. LAMPIRAN

Berisi mengenai gambaran dan tampilan-tampilan yang berhubungan dengan pembahasan dan penelitian.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan ialah suatu sistem yang berbasis *computer* yang membantu dalam pengambilan keputusan yang memggunakan data serta model tertentu supaya dapat terpecahkan berbagai persoalan permasalahan (Anuari, Sucipto, & Utami, 2021).

Karakteristik dari sistem pendukung keputusan yaitu (Nofriansyah, 2018):

1. Mendukung proses pengambilan keputusan suatu organisasi atau perusahaan.
2. Adanya *interface* manusia/mesin dimana manusia (*user*) tetap memegang kontrol proses pengambilan keputusan.
3. Mendukung pengambilan keputusan untuk membahas masalah terstruktur, semiterstruktur serta mendukung beberapa keputusan yang saling berkaitan.
4. Memiliki ruang dialog untuk memperoleh informasi sesuai dengan kebutuhan.
5. Memiliki subsistem yang terintegrasi sedemikian rupa sehingga berfungsi sebagai kesatuan sistem
6. Memiliki dua komponen utama yaitu data dan model

2.2 Perpustakaan

Perpustakaan merupakan sebuah ruangan yang dikelola oleh suatu lembaga pendidikan yang menyediakan berbagai macam koleksi buku. Untuk memelihara dan meningkatkan efisiensi dan efektifitas proses belajar mengajar salah satunya menggunakan perpustakaan sebagai media pembelajaran (Honggowibowo, 2016). Untuk mewujudkan perpustakaan yang terorganisasi secara baik dan sistematis, maka perpustakaan harus memiliki aplikasi perpustakaan berbasis web, yang dapat memberikan kemudahan bagi proses peminjaman atau pencarian buku di perpustakaan. Seperti yang diketahui tidak semua sekolah mempunyai aplikasi perpustakaan berbasis web, dikarenakan terbatasnya finansial, tenaga dan waktu. Menurut UU 43 tahun 2007 tentang Perpustakaan Pasal 14 Ayat 3 yang berbunyi

“Setiap perpustakaan mengembangkan layanan perpustakaan sesuai dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi” (Suri, 2020).



Gambar 2.1 Perpustakaan Sekolah

(Sumber : google.com)

Perpustakaan terorganisasi secara baik dan sistematis, secara langsung atau pun tidak langsung dapat memberikan kemudahan bagi proses belajar mengajar di sekolah tempat perpustakaan tersebut berada. Hal ini, terkait dengan kemajuan bidang pendidikan dan dengan adanya perbaikan metode belajar mengajar yang dirasakan tidak bisa dipisahkan dari masalah penyediaan fasilitas dan sarana pendidikan (Sinaga, 2018) .

2.3 Logika Fuzzy

Logika Fuzzy adalah peningkatan dari logika *Boolean* yang berkaitan dengan konsep kebenaran sebagian. Logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), logika fuzzy menggantikan kebenaran boolean dengan tingkat kebenaran (Rahmawati, Rahma, Suryani, & Sari, 2020). Logika Fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "sedang", dan "banyak". Pada akhir tahun 1965, Dr. Lotfi A. Zadeh memperkenalkan teori himpunan fuzzy yang dapat digunakan untuk mempresentasikan masalah ketidakpastian (Khairina, 2016).

2.4 *Clustering*

Metode data mining dapat diklasifikasikan berdasarkan fungsi atau aplikasi dimana mereka digunakan (Ulfah, 2015). *Clustering* adalah sekumpulan data yang memiliki kesamaan terhadap data lain yang ada dalam satu *cluster* dan tidak memiliki kesamaan dengan objek di *cluster* yang berbeda. *Clustering* atau yang biasa disebut *data segmentation* di dalam sebuah aplikasi karena *clustering* membagi data yang sangat besar ke dalam kelompok-kelompok berdasarkan kesamaan yang ada (Nofriansyah & Nurcahyo, 2019).

Metode *clustering* pada dasarnya melakukan segmentasi atau pengelompokan suatu populasi data yang heterogen menjadi beberapa *sub group* atau *cluster*. Metode ini dikategorikan ke dalam teknik *undirect knowledge* atau *unsupervised learning* karena tidak membutuhkan proses pelatihan untuk klasifikasi awal data dalam masing-masing *group* atau *cluster*. Ada beberapa kategori pendekatan *clustering* (Marimin, et al., 2017), diantaranya :

1. Algoritma Partisi : mempartisi objek-objek ke dalam k cluster dan realokasi objek-objek secara iteratif untuk memperbaiki *clustering*.
2. Algoritma Hirarkis : *Agglomerative* dimana setiap objek merupakan cluster, gabungan dari cluster-cluster membentuk cluster yang besar dan *Divisive* dimana semua objek berada dalam suatu cluster, pembagian cluster tersebut membentuk cluster-cluster yang kecil.
3. Metode berbasis densitas : berbasis konesitas dan fungsi densitas dan *noise* disaring, kemudian temukan cluster-cluster dalam bentuk sembarang.
4. Metode berbasis grid : kuantitas ruang objek ke dalam struktur grid.
5. Berbasis Model : menggunakan model untuk menemukan keadaan data yang baik.

2.5 *Fuzzy K-Means Clustering*

Fuzzy Clustering adalah salah satu teknik untuk menentukan cluster optimal dalam suatu ruang vektor yang didasarkan pada bentuk normal *Euclidean* untuk jarak antar vektor. *Fuzzy Clustering* sangat berguna bagi pemodelan fuzzy terutama dalam mengidentifikasi aturan-aturan fuzzy (Handoyo & Prasojo, 2017).

Ada beberapa algoritma *clustering* data, salah satu diantaranya adalah *Fuzzy K-Means Clustering*. *Fuzzy K-Means Clustering* adalah metode data *clustering* non-hirarki yang mengelompokkan data dalam bentuk satu atau lebih cluster atau kelompok (Parlina, Windarto, Anjar, & Ridwan, 2018). Data-data yang memiliki karakteristik yang sama akan dikelompokkan ke dalam satu cluster dan data yang memiliki karakteristik yang berbeda akan dikelompokkan ke dalam cluster lain sehingga data yang berada dalam satu kelompok tersebut memiliki tingkat variasi yang kecil (Efendi, 2018).

K-Means Clustering merupakan suatu metode yang dikenal dengan cepat dan simpel yang mengelompokkan data berdasarkan titik pusat *cluster* (*Centroid*). Juga digunakan untuk mencari dan mengelompokkan data yang memiliki kemiripan karakteristik (*Similarity*) antara satu data dengan data yang lain, juga merupakan salah satu metode yang bersifat tanpa arahan (*Unsupervised*) yang artinya metode ini di implementasikan tanpa adanya latihan dan tanpa ada guru serta tidak memerlukan target output (Purnamasari , Sinaga, Muslih , & Saepul, 2020).

Algoritma *K-means* juga melakukan pengelompokan *iterative* yang melakukan partisi set data kedalam sejumlah cluster yang sudah ditetapkan diawal. Alogirtma *K-Means* sederhana untuk diimplementasikan dan dijalankan, relatif cepat, mudah beradaptasi, umum penggunannya dalam praktek. Metode ini mempartisi kedalam Cluster atau kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama (*High Intra Class Similarity*) dikelompokkan kedalam satu cluster yang sama dan yang memiliki karakteristik yang berbeda (*Law Inter Class Similarity*) dikelompokkan pada kelompok yang lain (Yuan & Yang, 2019).

Langkah-langkah untuk melakukan proses cluster dengan metode *K Means* adalah sebagai berikut (Yuan & Yang, 2019):

1. Pilih jumlah cluster k
2. Inisialisasi kpusat cluster bisa dilakukan dengan berbagai cara. Namun yang paling sering dilakukan adalah dengan cara random. Pusat-pusat cluster diberi nilai awal dengan angka-angka random.
3. Alokasikan semua data/ objek ke cluster terdekat. Kedekatan dua objek ditentukan berdasarkan jarak kedua objek tersebut. Demikian juga kedekatan suatu data ke cluster tertentu ditentukan jarak antara data dengan pusat cluster. Dalam

tahap ini perlu dihitung jarak tiap data ke tiap pusat cluster. Jarak paling antara satu data dengan satu cluster tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam cluster mana.

- *Euclidean Distance* adalah perhitungan untuk mengukur jarak dua titik dalam *Euclidean space* yang mempelajari hubungan antara sudut dan jarak, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$D(i,j) = \sqrt{(X_{1i} - Y_{1j})^2 + (X_{2i} - Y_{2j})^2 + \dots + (X_{ni} - Y_{nj})^2}$$

Dimana :

$D(i,j)$ = Jarak data ke i ke pusat cluster j

X_i = Data ke i pada atribut data ke k

Y_j = Titik pusat ke j pada atribut ke k

- *Manhattan Distance* adalah metode perhitungan jarak pada ruang jarak dengan menerapkan konsep selisih mutlak, yang dirumuskan sebagai berikut :

$$D(i,j) = |X_{1i} - Y_{1j}| + |X_{2i} - Y_{2j}| + \dots + |X_{ni} - Y_{nj}|$$

Dimana :

$D(i,j)$ = Jarak

X_i = Data ke i pada atribut data ke k

Y_j = Titik pusat ke j pada atribut ke k

4. Hitung kembali pusat cluster dengan keanggotaan cluster yang sekarang. Pusat cluster adalah rata-rata dari data/objek dalam cluster tertentu. Jika dikehendaki bisa juga menggunakan median dari cluster tersebut. Jadi rata-rata (*mean*) bukan satu satunya ukuran yang bisa dipakai.

5. Tugaskan lagi setiap objek memakai pusat cluster yang baru. Jika pusat cluster tidak berubah lagi maka proses *clustering* selesai. Atau, kembali ke langkah nomor 3 sampai pusat cluster tidak berubah lagi.

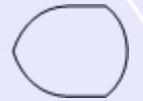
2.6 Flowchart

Flowchart adalah bagan dengan penulisan algoritma menggunakan notasi grafis. *Flowchart* sangat berguna untuk menjelaskan urutan proses yang dimana dalam pelaksanaannya mempunyai banyak option atau memiliki banyak percabangan. *Flowchart* bertujuan untuk menggambarkan tahapan-tahapan penyelesaian dari suatu masalah dengan sederhana, rapi, dan jelas dengan menggunakan simbol-simbol standar dari *flowchart*. Dengan menggunakan *flowchart* dapat mempermudah melakukan pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis masalah (Aldoni & Mukhaiyar, 2022).

Simbol – Simbol *Flowchart*

Tabel 2.1 Simbol Sistem *Flowchart*

No	Simbol	Keterangan	No	Simbol	Keterangan
1.	Dokumen	Menunjukkan dokumen <i>input</i> dan <i>output</i> baik proses manual, mekanik atau <i>computer</i>	11.	Hard disk	Menunjukkan <i>input/output</i> menggunakan hard disk
2.	Kegiatan Manual	Menunjukkan pekerjaan manual	12.	Diskette	Menunjukkan <i>input/output</i> menggunakan diskette
3.	Simpanan Offline	File non-komputer yang diarsip urut angka (<i>numerical</i>)	13.	Drum magnetik	Menunjukkan <i>input/output</i> menggunakan Drum magnetik

4.	Simpanan <i>Offline</i> 	File non-komputer yang diarsip urut huruf (<i>alphabetical</i>)	14.	Pita kertas berlubang	Menunjukkan <i>input/output</i> menggunakan Pita kertas berlubang
5.	Simpanan <i>Offline</i> 	File non-komputer yang diarsip urut tanggal (<i>cronological</i>)	15.	<i>Keyboard</i> 	Menunjukkan <i>input/output</i> menggunakan <i>on-line keyboard</i>
6.	Kartu plong 	Menunjukkan <i>input/output</i> yang menggunakan kartu plong	16.	<i>Display</i> 	Menunjukkan <i>output</i> yang tampil di komputer

2.7 Diagram Konteks

Diagram konteks adalah suatu pola atau penggambaran yang berfungsi untuk menunjukkan interaksi sistem informasi dengan lingkungan dimana sistem tersebut ditempatkan. Pola tersebut tidak tergantung pada perangkat keras, perangkat lunak, atau organisasi file. Diagram konteks hanya berisi satu proses (proses 0) yang menggambarkan hubungan input/output antara sistem dan dunia luar (Muliadi, Andriani, & Irawan, 2020).

2.8 Data Flow Diagram (DFD)

Data flow diagram merupakan komponen yang ada di dalam pembuatan rancangan sebuah sistem yang terkomputerisasi. DFD menjelaskan aliran data dari sumber pemberi data (*input*) ke penerima data (*output*). Orang yang membuat sistem harus mengetahui aliran data, kapan data akan disimpan, kapan harus di

proses dan kapan akan didistribusikan ke bagian lain (Israwati & Gani, 2021).

2.9 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah suatu rancangan atau bentuk hubungan suatu kegiatan di dalam sistem yang berkaitan langsung dan mempunyai fungsi di dalam proses tersebut. Objek disebut *entity* dan hubungan yang dimilikinya disebut *relationship*. Suatu *entity* bersifat unik dan mempunyai atribut sebagai pembeda dengan *entity* yang lain (Veza & Ropianto, 2017).

Tabel 2.2 Simbol ERD

Nama	Simbol	Keterangan
Entitas		Persegi panjang menyatakan himpunan entitas adalah orang, kejadian, atau berada dimana data akan dikumpulkan.
Atribut		Atribut merupakan informasi yang diambil tentang sebuah entitas.
Relasi		Belah ketupat menyatakan himpunan relasi merupakan hubungan antar entitas.
Link		Garis sebagai penghubung antar himpunan, relasi, dan himpunan entitas dengan atributnya.

Relasi (*Relationship*) yaitu hubungan atau keterkaitan antara satu dengan satu atau lebih entitas lain. Bentuk hubungan tersebut bermacam-macam, yaitu (Puspitasari, 2017):

a. *One to One*

Satu entitas keterhubungan dengan hanya satu entitas lain.

b. *One to Many*

Satu entitas keterhubungan dengan lebih dari satu entitas lain.

c. *Many to Many*

Lebih dari satu entitas keterhubungan dengan lebih dari satu entitas lain.

2.10 Penelitian Terdahulu

Berikut ini adalah beberapa penelitian terdahulu tentang sistem pengambilan keputusan dengan beberapa metode

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis (Tahun)	Hasil
1	Sistem Pendukung Keputusan Pengadaan Bahan Pustaka Perpustakaan STT Adisutjipto Menggunakan Metode Topsis	Anton Setiawan Honggowibowo, (2016)	Dari hasil pengujian program dan pengoperasian sistem diperoleh bahwa sistem pendukung keputusan yang dirancang berfungsi dengan baik dalam mendukung pengambilan keputusan pengadaan bahan baku.
2	Penerapan Metode <i>K-Means Clustering</i> Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Status Gizi Batita	Moh Effendi (2018)	<p>1. Dari hasil pengujian fungsional yang dilakukan diperoleh bahwa semua fungsi yang terdapat dalam aplikasi 70% dapat berjalan dengan baik.</p> <p>2. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai pada masing-masing variable.</p>
3	Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pengangkatan Guru Tetap Menggunakan <i>K-Means Clustering</i> Berbasis Web	Purnamasari, Mega Lumbia Octavia Sinaga, Muhamad Muslih, Muhamad Asep Saepul R (2020)	1. Sistem Pendukung Keputusan menggunakan Algoritma <i>K-Means Clustering</i> dapat sangat membantu dalam permasalahan yang ada pada perguruan Advent di Sukabumi yang khususnya dalam mengelompokkan hasil yang mempunyai ciri yang serupa.

			2. Sistem yang berbasis web dapat mempermudah pekerjaan operator dan juga memanfaatkan teknologi informasi pada saat ini.
4	Memanfaatkan Algoritma <i>K-Means</i> Dalam Menentukan Pegawai Yang Layak Mengikuti <i>Assessment Center</i> Untuk <i>Clustering</i> Program SDP	Iin Parlina, Agus Perdana Windarto, Anjar Wanto, M.Ridwan Lubis (2018)	<p>1. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini, iterasi <i>clustering</i> pada data daftar Program SDP terjadi sebanyak 3 kali</p> <p>2. Berdasarkan hasil cluster dengan menerapkan beberapa kriteria dari daftar Program SDP menggunakan algoritma <i>K-Means</i> dapat diambil pengelompokan dengan rata-rata data program SDP yang dapat melakukan <i>Assessment center</i> lanjutan adalah yang lolos dan hasil klasifikasi program SDP yang Hampir lolos harus memperbaiki Administrasi seperti Kedisiplinan dari bulan juni sampai bulan oktober agar dapat mengikuti <i>Assessment Center</i> lanjutan, sedangkan hasil klasifikasi daftar data program SDP yang Tidak lolos harus memperbaiki data kedisiplinannya selama 1 Tahun.</p>
5	Analisis Kinerja Algoritma <i>Fuzzy C-Means</i> dan <i>K-Means</i>	Aniq Noviciatie Ulfah, (2015)	Hasil perhitungan digunakan untuk membandingkan antara algoritma FCM dengan K-Means.

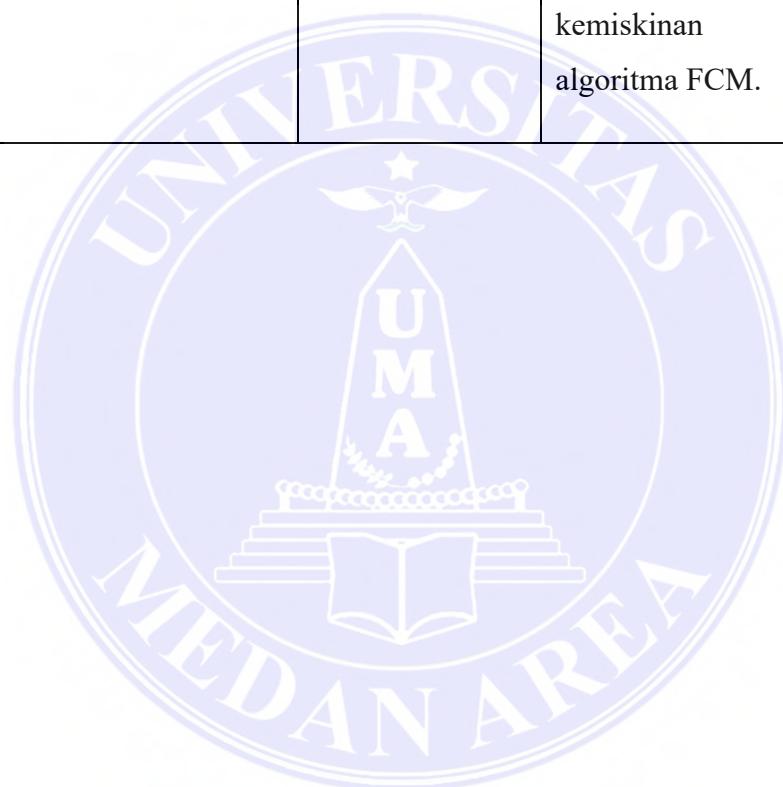
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 23/12/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

	pada Data Kemiskinan		Kesesuaian data antara algoritma FCM dengan perhitungan indikator kemiskinan di Desa Girijati sebesar 50% dan untuk algoritma <i>K-Means</i> sebesar 83,33%. Algoritma <i>K-Means</i> lebih tepat digunakan pada pengelompokan data kemiskinan berdasarkan ketiga kriteria kemiskinan dibandingkan algoritma FCM.
--	----------------------	--	---



BAB III

DESAIN DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Pada pembahasan bab ini, akan dilakukan penganalisaan mengenai analisa dan perancangan pembuatan "Sistem Pengambilan Keputusan Pengadaan Buku Perpustakaan Dengan Menggunakan Algoritma *Fuzzy K-Means Clustering*". Pada bab ini menjelaskan penggambaran suatu masalah pada sistem yang sedang berjalan pada saat ini dan sistem yang akan diusulkan untuk instansi tersebut. Analisis sistem ini bertujuan agar pada pembuatan sistem pengambilan keputusan pegawai terbaik dapat terwujud sesuai dengan kriteria-kriteria yang ditentukan.

3.1.1 Deskripsi Sistem

3.1.1.1 Sistem Yang Berjalan

Setelah melakukan kegiatan komunikasi berupa wawancara dan observasi terhadap pegawai dan kepala sekolah SD Negeri 056004 Basilam dapat diketahui bahwa sistem yang sedang berjalan saat ini di perpustakaan SD Negeri 056004 Basilam masih mengalami kesulitan dengan jenis buku yang harus mereka beli agar sesuai dengan kebutuhan dan minat siswa. Karena belum adanya sistem yang menangani masalah ini, akhirnya pihak perpustakaan menentukan jenis buku yang akan mereka beli dengan cara melihat daftar usulan buku dari siswa dan jumlah buku yang pinjam. Daftar usulan buku yang ada biasanya berisikan puluhan jenis buku yang berbeda. Pihak perpustakaan biasanya memilih beberapa diantaranya untuk dibeli tanpa ada metode perhitungan yang jelas sehingga terkadang dapat menyebabkan kurang maksimalnya keputusan yang telah diambil.

3.1.1.2 Sistem Yang Diusulkan

Adapun sistem yang diusulkan dalam hal pengadaan buku perpustakaan agar proses pemilihan stok buku yang harus dipasok menjadi efektif dalam segi waktu dan efisien dalam ketepatan pengolahan data, yaitu dengan adanya sistem ini dapat menghindari terjadinya kesalahan pembelian buku yang harus dipasok di perpustakaan. Sistem yang akan dibangun yaitu sistem pengambilan keputusan

pengadaan buku perpustakaan dengan menggunakan algoritma *fuzzy k-means clustering*, karena algoritma *fuzzy k-means clustering* memiliki keunggulan dalam mengelompokkan data yang memiliki karakteristik/kriteria yang sama akan dikelompokkan ke dalam satu cluster. Adapun kriteria kriteria yang digunakan dalam melakukan pengadaan buku yaitu sebagai berikut :

1. Peminjaman

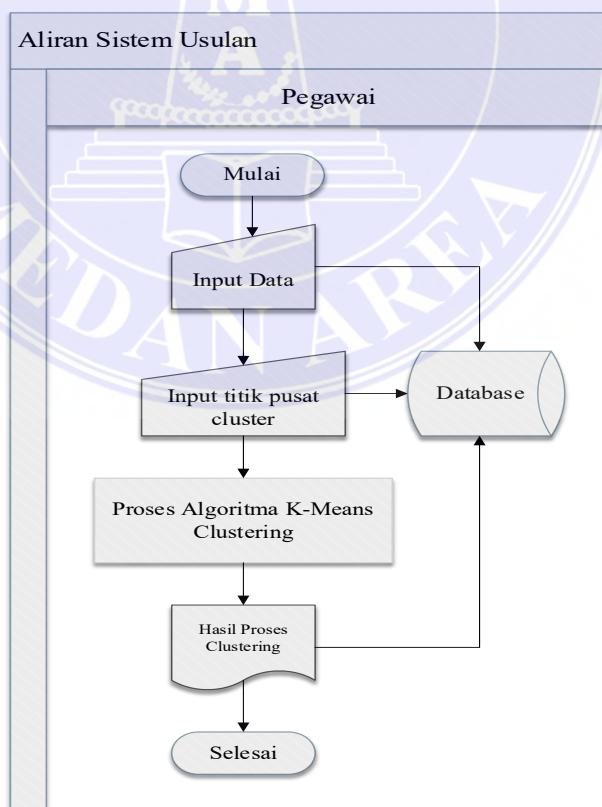
Kriteria peminjaman yang digunakan dalam proses perhitungan berupa data buku yang sering dipinjam. Dimana jika jumlah buku yang dipinjam semakin tinggi maka buku tersebut memiliki tingkat keterpakaian dan penilaian yang tinggi.

2. Stok Buku

Kriteria stok buku yang digunakan dalam proses perhitungan berupa data jumlah yang tersedia. Dimana semakin sedikit jumlah buku yang tersedia maka jumlah pengadaan akan semakin diutamakan

3. Sisa Stok

Kriteria sisa stok buku yang digunakan dalam proses perhitungan berupa data sisa stok.



Gambar 3.1 Flowchart Sistem Yang Diusulkan

3.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Dalam penelitian selain menggunakan data sebagai bahan penelitian juga diperlukan komponen pendukung seperti *hardware* dan *software* sebagai bahan pendukung berlangsungnya penelitian tersebut, komponen pendukung tersebut adalah sebagai berikut :

1. Kebutuhan Perangkat Keras
 - a. Processor minimal *Dual Core*
 - b. RAM minimal 4Gb
 - c. *Hardisk* minimal 1024 Gb
2. Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak (*software*) merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam penyusunan penelitian ini, perangkat lunak yang dipakai adalah :

- a. Sistem Operasi Windows 7,8,10,11
- b. XAMPP
- c. *Web Browser* (*google chrome, mozilla firefox, opera, dll*)
- d. *Database MySQL*
- e. Bahasa pemrograman PHP

3.1.3 Analisis User

Pengguna adalah orang yang menggunakan sistem aplikasi. Dalam hal ini pengguna harus mengerti dalam menggunakan aplikasi komputer. Pengguna yang bertugas untuk mengoperasikan aplikasi berbasis web adalah pegawai.

Tabel 3.1 Analisis User

Pengguna	Tanggung Jawab	Tingkat Pendidikan	Kemampuan
Pegawai	Mengolah data	D3/S1	<ul style="list-style-type: none"> - Bisa mengoperasikan komputer - Memahami troubleshooting komputer dan jaringan. - Memahami pengolahan database dan website.

3.1.4 Analisis Fungsionalitas Sistem

Analisis kebutuhan fungsional menggambarkan proses kegiatan yang akan diterapkan dalam sebuah sistem dan menjelaskan kebutuhan yang diperlukan sistem agar dapat berjalan dengan baik sesuai kebutuhan. Fungsionalitas yang akan digunakan dalam sistem ini yaitu :

a. Fungsionalitas *Dashboard*

Berisikan tempat untuk melihat halaman utama sistem dan informasi berupa jumlah data buku, jumlah Minat Tinggi (C1), Minat Sedang (C2), dan Minat Rendah (C3)

b. Fungsionalitas *Users*

Berisikan tempat untuk menambah, mengedit dan menghapus username dan password users

c. Fungsionalitas Kriteria

Berisikan tempat untuk penentuan kriteria yaitu Stok Awal, Peminjaman dan Sisa Stok

d. Fungsionalitas Data Buku

Berisikan tempat untuk menambah, mengedit, dan menghapus data yang ada pada form buku

e. Fungsionalitas Data Hasil

Berisikan tempat untuk melihat hasil dari proses data yang telah dilakukan

f. Fungsionalitas Tampil Proses

Berisikan tempat untuk melihat proses perhitungan dari Iterasi 1 – Iterasi n yang akan menetukan hasil akhir pengujian

3.1.5 Batasan-Batasan Sistem

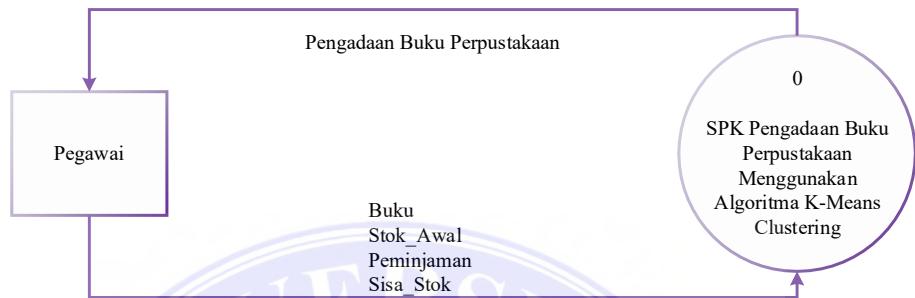
Adapun batasan-batasan sistem yang akan dibangun yaitu :

1. Sistem ini hanya digunakan untuk mengambil keputusan pengadaan buku perpustakaan menggunakan algoritma *K-Means Clustering*
2. Sistem yang dibangun berbasis *website*

3.2 Desain Sistem

3.2.1 Diagram Konteks

Diagram Konteks yang akan dibuat ialah tingkatan tertinggi dalam diagram aliran data dan hanya ada satu proses, yang dimana ini menunjukkan sistem secara keseluruhan. Diagram konteks dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



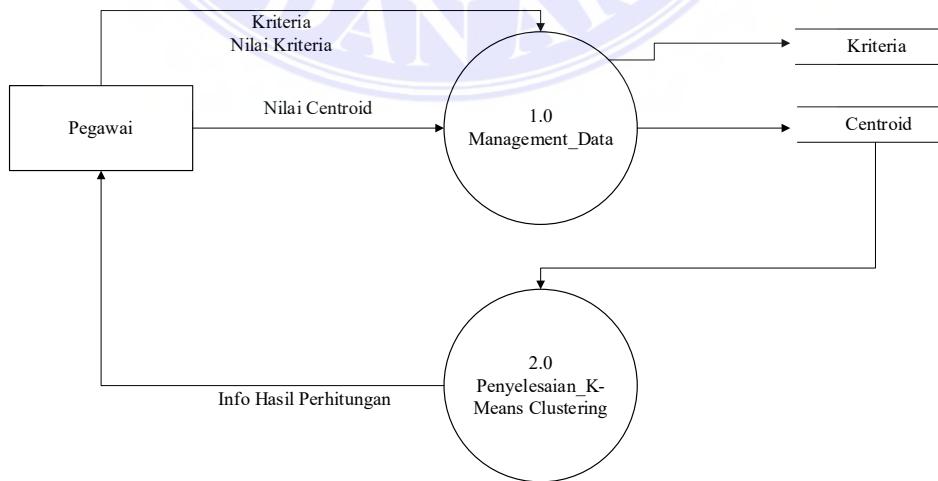
Gambar 3.2 Diagram Konteks

Pada gambar 3.2 dapat dilihat bahwa pegawai akan menginputkan semua kriteria yaitu stok awal, peminjaman, dan sisa stok ke dalam sistem pengadaan buku perpustakaan yang akan diolah menggunakan algoritma *k-means clustering*.

3.2.2 Data Flow Diagram (DFD)

Proses diagram konteks atau bisa dikatakan dengan diagram level 0 akan dipecahkan lagi ke dalam DFD level 1 dan 2, seperti yang ada pada gambar di bawah ini :

1. DFD Level 1

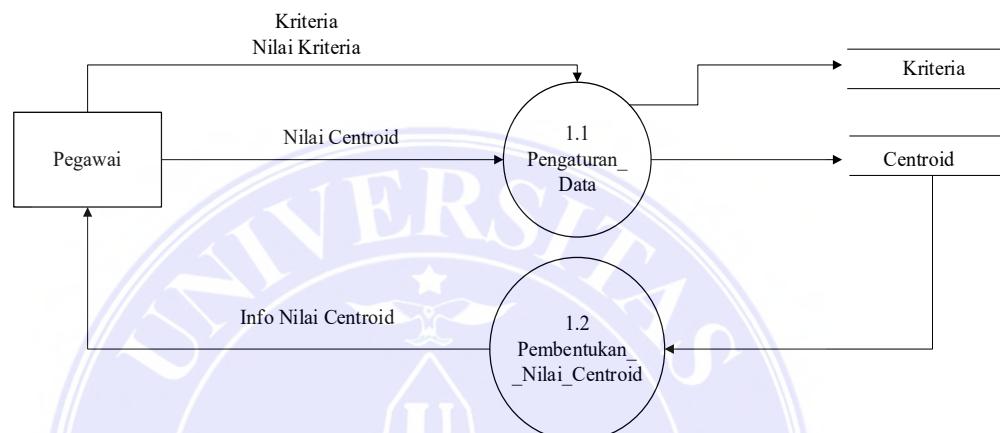


Gambar 3.3 DFD Level 1

Pada data flow diagram level 1 yang dapat kita lihat pada gambar 3.3, dimana alurnya pada proses 1.0 yaitu *Management_Data*, pegawai menginputkan kriteria yaitu stok buku, peminjaman, dan sisa stok lalu menginputkan *centroid* secara acak. Dan pada proses 2.0 *Penyelesaian_K-Means Clustering*.

2. DFD Level 2

Gambaran dari data flow diagram level 1 yang dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3.4 DFD Level 2

3.2.3 Kamus Data

1. Tempat Penyimpanan Data

- $kriteria = judul_buku + nstok + npinjam + nsistok$
- $centroid = id_centroid + id_cluster + centroid_k1 + centroid_k2 + centroid_k3$

2. Arus Data

- $info_hasil_perhitungan = id_buku + judul_buku + nstok + npinjam + nsistok + temp_cluster + date$

Keterangan :

$$judul_buku = [A-Z | a-z | 0-9 | . | ']$$

$$nstok = [0-9]$$

$$npinjam = [0-9]$$

nsistok = [0-9]
id_centroid = [0-9]
id_cluster = [0-9]
centroid_k1=[0-9]
centroid_k2=[0-9]
centroid_k3=[0-9]
id_buku = [0-9]

temp_cluster = [A-Z | a-z | 0-9]
date = [A-Z | a-z | 0-9 | . | ']

3.2.4 Spesifikasi Proses (P-Spec)

1. Proses 1.1 Pengaturan Data

Mulai

Baca data buku

Ketika dimasukkan data kriteria, nilai kriteria, dan nilai centroid lakukan

Baca kriteria, nilai kriteria, dan centroid

Verifikasi

jika tidak benar maka tulis pesan kalau tidak rekam table kriteria dan table centroid

Selesai

2. Proses 1.2 Pembentukan Nilai Centroid

Mulai

Baca data centroid

Pilih proses

Jika pilihan = proses pembentukan nilai centroid maka nilai centroid ; exit

Selesai

3. Proses 2.0 Penyelesaian K-Means Clustering

Mulai

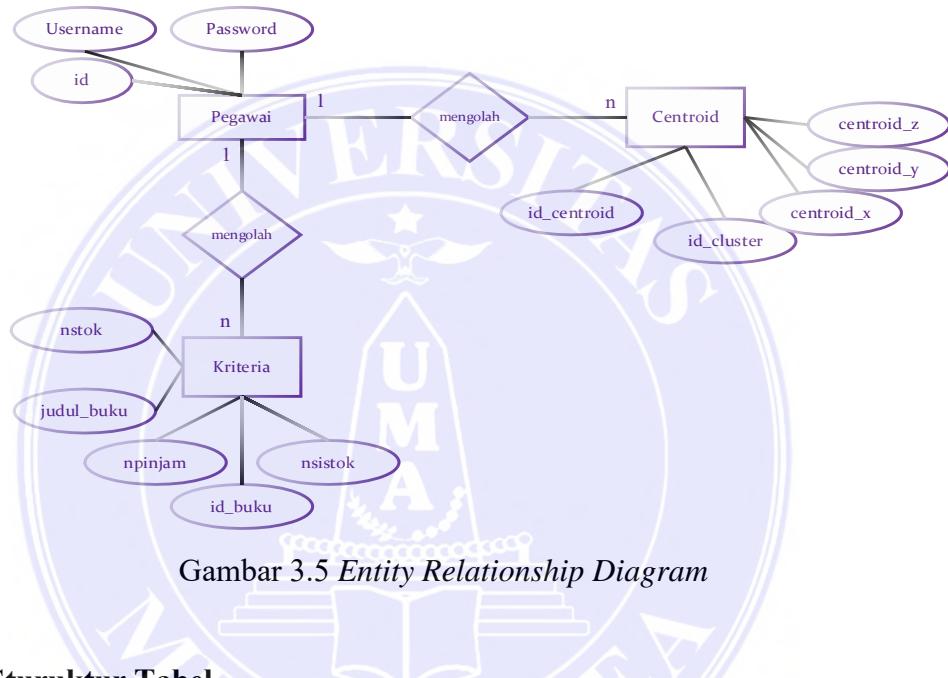
Ketika masukkan data lakukan

Baca kriteria, nilai kriteria, dan centroid
 Hitung data
 Rekam ke tabel hasil proses
Selesai

3.3 Desain Basis Data

3.3.1 Entity Relationship Diagram (ERD)

Rancangan ERD aplikasi ini dapat dilihat pada gambar berikut :



3.3.2 Sturuktur Tabel

Tabel 3.2 Tabel Operator (Pegawai)

Nama Field	Jenis Field	Ukuran Field	Keterangan
Id	<i>Integer</i>	11	<i>Primary Key</i>
<i>Username</i>	<i>Varchar</i>	50	<i>NULL</i>
<i>Password</i>	<i>Varchar</i>	50	<i>NULL</i>

Tabel 3.3 Tabel Centroid

Nama Field	Jenis Field	Ukuran Field	Keterangan
Id_centroid	Integer	11	Primary Key
Id_cluster	Integer	11	NULL
Centroid_k1	Number	50	NULL
Centroid_k2	Number	50	NULL
Centroid_k3	Number	50	NULL

Tabel 3.4 Tabel Kriteria

Nama Field	Jenis Field	Ukuran Field	Keterangan
Id_buku	Integer	11	Primary Key
Judul_buku	Varchar	200	NULL
Nstok	Double		NULL
Npinjam	Double		NULL
Nsistok	Double		NULL

3.4 Himpunan Fuzzy

Pada himpunan tegas (*crisp set*), nilai keanggotaan suatu item dalam suatu himpunan A (ditulis $\mu_A[x]$) memiliki 2 kemungkinan (Handoyo & Prasojo, 2017):

1. Satu (1), artinya x adalah anggota himpunan
2. Nol (0), artinya x bukan anggota himpunan

Contoh :

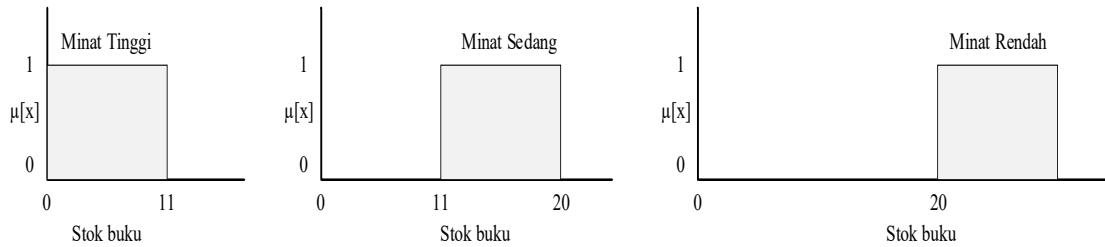
Misal variabel buku dibagi menjadi 3 kategori :

Minat Tinggi, stok buku < 11 buku

Minat Sedang, $11 \leq$ stok buku ≤ 20 buku

Minat Rendah, stok buku > 20 buku

Nilai keanggotaan secara grafis, himpunan Minat Tinggi, Minat Sedang, dan Minat Rendah dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

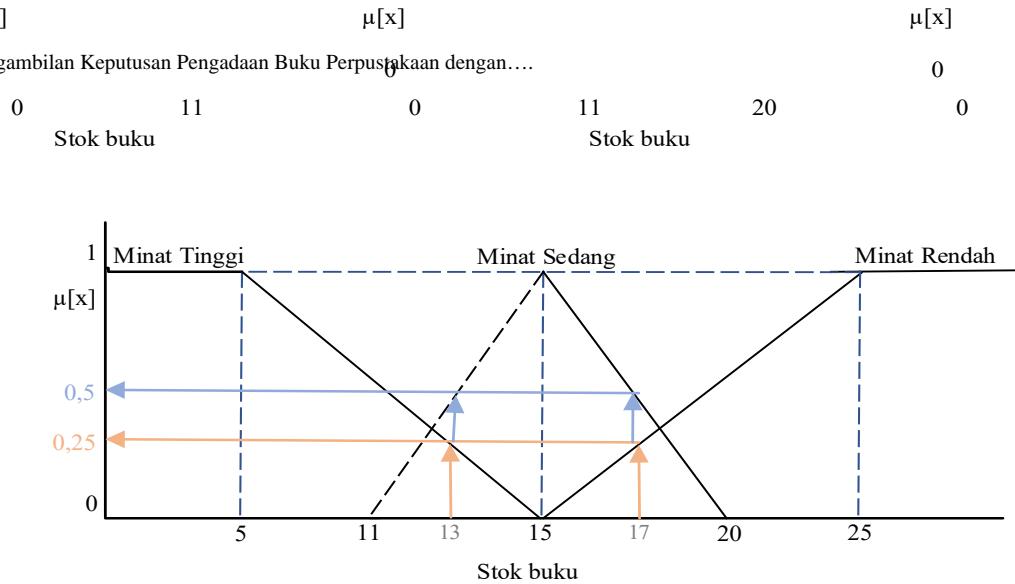


Gambar 3.6 Keanggotaan Himpunan

Pada gambar diatas dapat dilihat :

- Apabila sisa stok buku ada 10 buku, maka dikatakan Minat Tinggi ($\mu_{\text{Minat Tinggi}}[10] = 1$)
- Apabila sisa stok buku ada 11 buku, maka dikatakan Tidak Minat Tinggi ($\mu_{\text{Minat Tinggi}}[11] = 0$)
- Apabila sisa stok buku ada 11 buku, maka dikatakan Minat Sedang ($\mu_{\text{Minat Sedang}}[11] = 1$)
- Apabila sisa stok buku 11 buku kurang 1 , maka dikatakan Tidak Minat Sedang ($\mu_{\text{Minat sedang}}[11] = 0$)
- Apabila sisa stok buku ada 20 buku, maka dikatakan Tidak Minat Rendah ($\mu_{\text{Minat Rendah}}[20] = 0$)
- Apabila sisa stok buku ada 20 buku lebih $\frac{1}{2}$ buku, maka dikatakan Minat Rendah ($\mu_{\text{Minat Rendah}}[20] = 1$)

Dari Analisa diatas dikatakan bahwa pemakaian himpunan crisp untuk menyatakan buku tidak signifikan, adanya perubahan kecil pada suatu nilai mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan. Himpunan fuzzy digunakan untuk mengantisipasi hal tersebut. Buku dapat masuk dalam 2 himpunan berbeda, Minat Tinggi dan Minat Sedang, Minat Sedang dan Minat Rendah, dan sebagainya. Seberapa besar eksistensinya dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 3.7 Himpunan Fuzzy Variabel Buku

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa :

- Buku yang sisa stok nya 13, termasuk dalam himpunan Minat Tinggi dengan $\mu_{\text{Minat Tinggi}}[13] = 0,25$; namun juga termasuk dalam himpunan Minat Sedang dengan $\mu_{\text{Minat sedang}}[13] = 0,5$
- Buku yang sisa stok nya 17, termasuk dalam himpunan Minat Tinggi dengan $\mu_{\text{Minat Tinggi}}[17] = 0,25$; namun juga termasuk dalam himpunan Minat Sedang dengan $\mu_{\text{Minat sedang}}[17] = 0,5$

Pada himpunan *crisp* nilai keanggotaan hanya ada 2 kemungkinan yaitu 0 atau 1, pada himpunan fuzzy nilai keanggotaan terletak pada 0 sampai 1.

3.5 Perhitungan Algoritma *K-Means Clustering*

Perhitungan manual dilakukan pada 5 data buku. Adapun proses penerapan metode *K-Means Clustering* dalam sistem pengambilan keputusan pengadaan buku perpustakaan dengan menggunakan algoritma *Fuzzy K-Means Clustering* sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah cluster
2. Mengasumsikan pusat cluster
3. Menghitung jarak objek pada centroid
4. Mengalokasikan objek dengan patokan jarak terkecil.
5. Menghitung titik pusat baru.
6. Menghitung kembali jarak objek pada centroid sampai objek tidak perpindahan-pindah cluster.

- Perhitungan Menggunakan Rumus *Euclidean Distance*

Tabel 3.5 Data Buku

No	Judul Buku	Stok Awal	Peminjaman	Sisa Stok
1	Bahasa Indonesia Kelas I	50	40	10
2	Bahasa Indonesia Kelas II	50	35	15
3	Bahasa Indonesia Kelas III	50	35	15
4	Bahasa Indonesia Kelas IV	50	30	20
5	Bahasa Indonesia Kelas V	50	30	20

Data buku yang ada pada tabel diatas diolah dimana kondisi kriteria Stok Awal, Peminjaman, dan Sisa Stok yaitu sebagai berikut :

$$\geq 10 ; < 20 = 1$$

$$\geq 20 ; < 30 = 2$$

$$\geq 30 ; < 40 = 3$$

$$\geq 40 ; < 50 = 4$$

Tabel 3.6 Data Yang Akan Diolah

No	Judul Buku	Stok Awal	Peminjaman	Sisa Stok
1	Bahasa Indonesia Kelas I	4	4	1
2	Bahasa Indonesia Kelas II	4	3	1
3	Bahasa Indonesia Kelas III	4	3	1
4	Bahasa Indonesia Kelas IV	4	3	2
5	Bahasa Indonesia Kelas V	4	3	2

Data diatas akan diolah untuk dijadikan 3 cluster dengan output seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 3.7 Output Cluster

No	Cluster
1	Cluster 1 (Minat Tinggi)
2	Cluster 2 (Minat Sedang)
3	Cluster 3 (Minat Rendah)

Selanjutnya menentukan centroid awal, penentuan ini dilakukan secara acak pada tabel yang ada untuk titik pusat awal adalah data ke-1 cluster1, data ke-3 cluster 2, data ke-5 cluster 3.

Tabel 3.8 Centroid Acak

Cluster	K1	K2	K3
Cluster 1	4	4	1
Cluster 2	4	3	1
Cluster 3	4	3	2

Keterangan :

X = Stok Awal

Y = Peminjaman

Z = Sisa Stok

Melakukan perhitungan jarak titik pusat cluster dengan menggunakan *Euclidean Distance* untuk mendapatkan masing-masing jarak antara kluster C1,C2, dan C3. Rumus perhitungan *euclidean distance* adalah sebagai berikut :

$$D(i,j) = \sqrt{(X_{1i} - Y_{1j})^2 + (X_{2i} - Y_{2j})^2 + \dots + (X_{ni} - Y_{nj})^2}$$

Tabel 3.9 *Euclidean Distance Iterasi 1 Cluster 1 (C1)*

C	Perhitungan <i>Euclidean Distance</i>	Σ
1	$\sqrt{(4-4)^2 + (4-4)^2 + (1-1)^2}$	0
1	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-4)^2 + (1-1)^2}$	1
1	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-4)^2 + (1-1)^2}$	1

1	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-4)^2 + (2-1)^2}$	1.4142135623731
1	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-4)^2 + (2-1)^2}$	1.4142135623731

Hal yang sama dilakukan pada perhitungan jarak antara titik pusat cluster dengan setiap data di hitung dengan titik pusat cluster ke-2 yaitu baris data ke-3 pada Cluster 2 (C2) dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.10 *Euclidean Distance Iterasi 1 Cluster 2 (C2)*

C	Perhitungan <i>Euclidean Distance</i>	Σ
2	$\sqrt{(4-4)^2 + (4-3)^2 + (1-1)^2}$	1
2	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-3)^2 + (1-1)^2}$	0
2	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-3)^2 + (1-1)^2}$	0
2	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-3)^2 + (2-1)^2}$	1
2	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-3)^2 + (2-1)^2}$	1

Hal yang sama dilakukan pada perhitungan jarak antara titik pusat cluster dengan setiap data di hitung dengan titik pusat cluster ke-3 yaitu baris data ke-5 pada Cluster 3 (C3) dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 3.11 *Euclidean Distance Iterasi 1 Cluster 3 (C3)*

C	Perhitungan <i>Euclidean Distance</i>	Σ
3	$\sqrt{(4-4)^2 + (4-3)^2 + (1-2)^2}$	1.4142135623731
3	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-3)^2 + (1-2)^2}$	1
3	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-3)^2 + (1-2)^2}$	1
3	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-3)^2 + (2-2)^2}$	0
3	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-3)^2 + (2-2)^2}$	0

Hasil Iterasi tersebut dikelompokkan dalam tabel seperti dibawah ini :

Tabel 3.12 Hasil Pengelompokan Perhitungan Iterasi Ke-1

Ke-	K1	K2	K3	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster
1	4	4	1	0	1	1.4142135623731	Cluster 1
2	4	3	1	1	0	1	Cluster 2
3	4	3	1	1	0	1	Cluster 2
4	4	3	2	1.4142135623731	1	0	Cluster 3
5	4	3	2	1.4142135623731	1	0	Cluster 3

Jika jarak terpendek berada di Cluster 1 maka dimasukkan ke dalam kelompok Cluster 1

Jika jarak terpendek berada di Cluster 2 maka dimasukkan ke dalam kelompok Cluster 2

Jika jarak terpendek berada di Cluster 3 maka dimasukkan ke dalam kelompok Cluster 3

Maka penentuan centroid baru untuk Iterasi 2 adalah sebagai berikut :

- Untuk Cluster 1 ada 1 data :

$$\text{Centroid } (1,1) = 4$$

$$\text{Centroid } (1,2) = 4$$

$$\text{Centroid } (1,3) = 1$$

- Untuk Cluster 2 ada 2 data :

$$\text{Centroid } (2,1) = (4 + 4) / 2 = 8 / 2 = 4$$

$$\text{Centroid } (2,2) = (3 + 3) / 2 = 6 / 2 = 3$$

$$\text{Centroid } (2,3) = (1 + 1) / 2 = 2 / 2 = 1$$

- Untuk Cluster 3 ada 2 data :

$$\text{Centroid } (3,1) = (4 + 4) / 2 = 8 / 2 = 4$$

$$\text{Centroid } (3,2) = (3 + 3) / 2 = 6 / 2 = 3$$

$$\text{Centroid } (3,3) = (2 + 2) / 2 = 4 / 2 = 2$$

Tabel 3.13 Centroid Baru

Cluster	K1	K2	K3
Cluster 1	4	4	1
Cluster 2	4	3	1
Cluster 3	4	3	2

Tabel 3.14 Euclidean Distance Iterasi 2 Cluster 1 (C1)

C	Perhitungan Euclidean Distance	Σ
1	$\sqrt{(4-4)^2 + (4-4)^2 + (1-1)^2}$	0
1	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-4)^2 + (1-1)^2}$	1
1	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-4)^2 + (1-1)^2}$	1
1	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-4)^2 + (2-1)^2}$	1.4142135623731
1	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-4)^2 + (2-1)^2}$	1.4142135623731

Tabel 3.15 Euclidean Distance Iterasi 2 Cluster 2 (C2)

C	Perhitungan Euclidean Distance	Σ
2	$\sqrt{(4-4)^2 + (4-3)^2 + (1-1)^2}$	1
2	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-3)^2 + (1-1)^2}$	0
2	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-3)^2 + (1-1)^2}$	0
2	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-3)^2 + (2-1)^2}$	1
2	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-3)^2 + (2-1)^2}$	1

Tabel 3.16 Euclidean Distance Iterasi 2 Cluster 3 (C3)

C	Perhitungan Euclidean Distance	Σ
3	$\sqrt{(4-4)^2 + (4-3)^2 + (1-2)^2}$	1.4142135623731
3	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-3)^2 + (1-2)^2}$	1

3	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-3)^2 + (1-2)^2}$	1
3	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-3)^2 + (2-2)^2}$	0
3	$\sqrt{(4-4)^2 + (3-3)^2 + (2-2)^2}$	0

Hasil Iterasi tersebut dikelompokkan dalam tabel seperti dibawah ini :

Tabel 3.17 Hasil Pengelompokan Perhitungan Iterasi Ke-2

Ke-	K1	K2	K3	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster
1	4	4	1	0	1	1.4142135623731	Cluster 1
2	4	3	1	1	0	1	Cluster 2
3	4	3	1	1	0	1	Cluster 2
4	4	3	2	1.4142135623731	1	0	Cluster 3
5	4	3	2	1.4142135623731	1	0	Cluster 3

Jika jarak terpendek berada di Cluster 1 maka dimasukkan ke dalam kelompok Cluster 1

Jika jarak terpendek berada di Cluster 2 maka dimasukkan ke dalam kelompok Cluster 2

Jika jarak terpendek berada di Cluster 3 maka dimasukkan ke dalam kelompok Cluster 3

Tabel 3.18 Iterasi 1 dan Iterasi 2

CLUSTER	
Iterasi 1	Iterasi 2
Cluster 1	Cluster 1
Cluster 2	Cluster 2
Cluster 2	Cluster 2
Cluster 3	Cluster 3
Cluster 3	Cluster 3

Setelah dilakukan perhitungan sampai Iterasi ke-2 posisi cluster tidak ada perubahan dengan posisi cluster di Iterasi ke-1, maka proses perhitungan iterasi dihentikan.

Tabel 3.19 Hasil Pengelompokan Pengadaan Buku

No	Judul Buku	Hasil
1	Bahasa Indonesia Kelas I	Minat Tinggi
2	Bahasa Indonesia Kelas II	Minat Sedang
3	Bahasa Indonesia Kelas III	Minat Sedang
4	Bahasa Indonesia Kelas IV	Minat Rendah
5	Bahasa Indonesia Kelas V	Minat Rendah

Kesimpulan : dari 5 data buku diperoleh 3 Cluster, Cluster-1 terdapat 1 data dengan Minat Tinggi, Cluster-2 terdapat 2 data dengan Minat Sedang, dan Cluster-3 terdapat 2 data dengan Minat Rendah. Buku dengan Cluster-1 Minat Tinggi adalah buku yang akan di stok secepatnya sesuai dengan kebutuhan dan minat siswa.

- Perhitungan Menggunakan Rumus *Manhattan Distance*

Tabel 3.20 Data Buku

No	Judul Buku	Stok Awal	Peminjaman	Sisa Stok
1	Bahasa Indonesia Kelas I	50	40	10
2	Bahasa Indonesia Kelas II	50	35	15
3	Bahasa Indonesia Kelas III	50	35	15
4	Bahasa Indonesia Kelas IV	50	30	20
5	Bahasa Indonesia Kelas V	50	30	20

Data buku yang ada pada tabel diatas diolah dimana kondisi kriteria Stok Awal, Peminjaman, dan Sisa Stok yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \geq 10 ; < 20 &= 1 \\ \geq 20 ; < 30 &= 2 \\ \geq 30 ; < 40 &= 3 \\ \geq 40 ; < 50 &= 4 \end{aligned}$$

Tabel 3.21 Data Yang Akan Diolah

No	Judul Buku	Stok Awal	Peminjaman	Sisa Stok
1	Bahasa Indonesia Kelas I	4	4	1
2	Bahasa Indonesia Kelas II	4	3	1
3	Bahasa Indonesia Kelas III	4	3	1
4	Bahasa Indonesia Kelas IV	4	3	2
5	Bahasa Indonesia Kelas V	4	3	2

Data diatas akan diolah untuk dijadikan 3 cluster dengan output seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 3.22 Output Cluster

No	Cluster
1	Cluster 1 (Minat Tinggi)
2	Cluster 2 (Minat Sedang)
3	Cluster 3 (Minat Rendah)

Selanjutnya menentukan centroid awal, penentuan ini dilakukan secara acak pada tabel yang ada untuk titik pusat awal adalah data ke-1 cluster1, data ke-3 cluster 2, data ke-5 cluster 3

Tabel 3.23 Centroid Acak

Cluster	K1	K2	K3
Cluster 1	4	4	1
Cluster 2	4	3	1
Cluster 3	4	3	2

Keterangan :

X = Stok Awal

Y = Peminjaman

Z = Sisa Stok

Melakukan perhitungan jarak titik pusat cluster dengan menggunakan *Manhattan Distance* untuk mendapatkan masing-masing jarak antara kluster C1,C2, dan C3. Rumus perhitungan manhattan distance adalah sebagai berikut :

$$D(i,j) = |X_{1i} - Y_{1j}| + |X_{2i} - Y_{2j}| + \dots + |X_{ni} - Y_{nj}|$$

Tabel 3.24 *Manhattan Distance Iterasi 1 Cluster 1 (C1)*

C	Perhitungan <i>Manhattan Distance</i>	Σ
1	$ 4 - 4 + 4 - 4 + 1 - 1 $	0
1	$ 4 - 4 + 3 - 4 + 1 - 1 $	1
1	$ 4 - 4 + 3 - 4 + 1 - 1 $	1
1	$ 4 - 4 + 3 - 4 + 2 - 1 $	2
1	$ 4 - 4 + 3 - 4 + 2 - 1 $	2

Hal yang sama dilakukan pada perhitungan jarak antara titik pusat cluster dengan setiap data di hitung dengan titik pusat cluster ke-2 yaitu baris data ke-3 pada Cluster 2 (C2) dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.25 *Manhattan Distance Iterasi 1 Cluster 2 (C2)*

C	Perhitungan <i>Manhattan Distance</i>	Σ
2	$ 4 - 4 + 4 - 3 + 1 - 1 $	1
2	$ 4 - 4 + 3 - 3 + 1 - 1 $	0
2	$ 4 - 4 + 3 - 3 + 1 - 1 $	0
2	$ 4 - 4 + 3 - 3 + 2 - 1 $	1
2	$ 4 - 4 + 3 - 3 + 2 - 1 $	1

Hal yang sama dilakukan pada perhitungan jarak antara titik pusat cluster dengan setiap data di hitung dengan titik pusat cluster ke-3 yaitu baris data ke-5 pada Cluster 3 (C3) dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 3.26 Manhattan Distance Iterasi 1 Cluster 3 (C3)

C	Perhitungan Manhattan Distance	Σ
3	$ 4 - 4 + 4 - 3 + 1 - 2 $	2
3	$ 4 - 4 + 3 - 3 + 1 - 2 $	1
3	$ 4 - 4 + 3 - 3 + 1 - 2 $	1
3	$ 4 - 4 + 3 - 3 + 2 - 2 $	0
3	$ 4 - 4 + 3 - 3 + 2 - 2 $	0

Hasil Iterasi tersebut dikelompokkan dalam tabel seperti dibawah ini :

Tabel 3.27 Hasil Pengelompokan Perhitungan Iterasi Ke-1

Ke-	K1	K2	K3	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster
1	4	4	1	0	1	2	Cluster 1
2	4	3	1	1	0	1	Cluster 2
3	4	3	1	1	0	1	Cluster 2
4	4	3	2	2	1	0	Cluster 3
5	4	3	2	2	1	0	Cluster 3

Jika jarak terpendek berada di Cluster 1 maka dimasukkan ke dalam kelompok Cluster 1

Jika jarak terpendek berada di Cluster 2 maka dimasukkan ke dalam kelompok Cluster 2

Jika jarak terpendek berada di Cluster 3 maka dimasukkan ke dalam kelompok Cluster 3

Maka penentuan centroid baru untuk Iterasi 2 adalah sebagai berikut :

- Untuk Cluster 1 ada 1 data :

$$\text{Centroid } (1,1) = 4$$

$$\text{Centroid } (1,2) = 4$$

$$\text{Centroid } (1,3) = 1$$

- Untuk Cluster 2 ada 2 data :

$$\text{Centroid } (2,1) = (4+4)/2 = 8/2 = 4$$

$$\text{Centroid } (2,2) = (3+3)/2 = 6/2 = 3$$

$$\text{Centroid } (2,3) = (1+1)/2 = 2/2 = 1$$

- Untuk Cluster 3 ada 2 data :

$$\text{Centroid } (3,1) = (4+4)/2 = 8/2 = 4$$

$$\text{Centroid } (3,2) = (3+3)/2 = 6/2 = 3$$

$$\text{Centroid } (3,3) = (2+2)/2 = 4/2 = 2$$

Tabel 3.28 Centroid Baru

Cluster	K1	K2	K3
Cluster 1	4	4	1
Cluster 2	4	3	1
Cluster 3	4	3	2

Tabel 3.29 Manhattan Distance Iterasi 2 Cluster 1 (C1)

C	Perhitungan Manhattan Distance	Σ
1	$ 4-4 + 4-4 + 1-1 $	0
1	$ 4-4 + 3-4 + 1-1 $	1
1	$ 4-4 + 3-4 + 1-1 $	1
1	$ 4-4 + 3-4 + 2-1 $	2
1	$ 4-4 + 3-4 + 2-1 $	2

Tabel 3.30 Manhattan Distance Iterasi 2 Cluster 2 (C2)

C	Perhitungan Manhattan Distance	Σ
2	$ 4-4 + 4-3 + 1-1 $	1
2	$ 4-4 + 3-3 + 1-1 $	0
2	$ 4-4 + 3-3 + 1-1 $	0
2	$ 4-4 + 3-3 + 2-1 $	1
2	$ 4-4 + 3-3 + 2-1 $	1

Tabel 3.31 Manhattan Distance Iterasi 2 Cluster 3 (C3)

C	Perhitungan Euclidian Distance	Σ
3	$ 4 - 4 + 4 - 3 + 1 - 2 $	2
3	$ 4 - 4 + 3 - 3 + 1 - 2 $	1
3	$ 4 - 4 + 3 - 3 + 1 - 2 $	1
3	$ 4 - 4 + 3 - 3 + 2 - 2 $	0
3	$ 4 - 4 + 3 - 3 + 2 - 2 $	0

Hasil Iterasi tersebut dikelompokkan dalam tabel seperti dibawah ini :

Tabel 3.32 Hasil Pengelompokan Perhitungan Iterasi Ke-2

Ke-	K1	K2	K3	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster
1	4	4	1	0	1	2	Cluster 1
2	4	3	1	1	0	1	Cluster 2
3	4	3	1	1	0	1	Cluster 2
4	4	3	2	2	1	0	Cluster 3
5	4	3	2	2	1	0	Cluster 3

Jika jarak terpendek berada di Cluster 1 maka dimasukkan ke dalam kelompok Cluster 1

Jika jarak terpendek berada di Cluster 2 maka dimasukkan ke dalam kelompok Cluster 2

Jika jarak terpendek berada di Cluster 3 maka dimasukkan ke dalam kelompok Cluster 3

Tabel 3.33 Iterasi 1 dan Iterasi 2

CLUSTER	
Iterasi 1	Iterasi 2
Cluster 1	Cluster 1
Cluster 2	Cluster 2
Cluster 2	Cluster 2
Cluster 3	Cluster 3
Cluster 3	Cluster 3

Setelah dilakukan perhitungan sampai Iterasi ke-2 posisi cluster tidak ada perubahan dengan posisi cluster di Iterasi ke-1, maka proses perhitungan iterasi dihentikan.

Tabel 3.34 Hasil Pengelompokan Pengadaan Buku

No	Judul Buku	Hasil
1	Bahasa Indonesia Kelas I	Minat Tinggi
2	Bahasa Indonesia Kelas II	Minat Sedang
3	Bahasa Indonesia Kelas III	Minat Sedang
4	Bahasa Indonesia Kelas IV	Minat Rendah
5	Bahasa Indonesia Kelas V	Minat Rendah

Kesimpulan : dari 5 data buku diperoleh 3 Cluster, Cluster-1 terdapat 1 data dengan Minat Tinggi, Cluster-2 terdapat 2 data dengan Minat Sedang, dan Cluster-3 terdapat 2 data dengan Minat Rendah. Buku dengan Cluster-1 Minat Tinggi adalah buku yang akan di stok secepatnya sesuai dengan kebutuhan dan minat siswa.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan uji coba yang telah dilakukan, dapat disimpulkan:

1. Dengan menggunakan sistem ini dalam melakukan pengadaan buku perpustakaan dapat dilakukan dengan akurat dan cepat sehingga dapat meminimalisir waktu serta data-data tersebut tersimpan dengan baik di *database*.
2. Dari pengujian dan analisa yang telah dilakukan, dalam proses penerapan Algoritma *Fuzzy K-Means Clustering* dapat terlihat keakuratan data mencapai 98% dengan waktu yang dibutuhkan hanya beberapa detik saja. Setiap data yang diuji perbedaan waktunya tidak terlalu jauh, dapat disimpulkan bahwasanya algoritma ini efektif dalam pengadaan buku perpustakaan.
3. Dari pengujian yang telah dilakukan untuk menghitung jarak cluster dilakukan 2 proses formula jarak pembanding yaitu *Euclidean Distance* dan *Manhattan Distance*, dimana tidak ada perbedaan hasil akhir yang diperoleh. Dari segi keakuratan kedua formula tersebut memiliki keakuratan yang sama, hanya saja pada proses waktu yang diperoleh pada *Euclidean Distance* sedikit lama dari *Manhattan Distance*.

5.2 Saran

Adapun saran untuk menyempurnakan sebuah sistem yang telah dibuat adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya penelitian selanjutnya melakukan perbandingan dengan algoritma lain agar dapat membandingkan keakuratan informasi yang diperoleh.
2. Sebaiknya sistem yang dibangun selanjutnya dapat mengembangkan sistem ini dengan fitur-fitur yang lain agar memudahkan dalam mengelola data yang terdapat didalamnya.
3. Sebaiknya penelitian selanjutnya dilakukan dengan jumlah data yang di uji yang lebih banyak

4. Sebaiknya penelitian selanjutnya membuat grafik sebaran clustering dalam sistemnya
5. Sebaiknya penelitian selanjutnya mencari akurasi menggunakan MAE (*Mean Absolute Error*) atau rumus akurasi lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Aldoni, F., & Mukhaiyar, R. (2022). Alat Penghitung Bibit Ikan Otomatis Berbasis Arduino. *Ranah Research, Vol.4*, 26-34.
- Anuari, F., Sucipto, & Utami, P. Y. (2021). Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Tanaman Hortikultura Berbasis Website. *Digital Intelligent, Vol 2*, 39-46. doi:10.29406/diligent.v2i1.2943
- Efendi, M. (2018). Penerapan Metode K-Means Clustering Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Status Gizi Batita. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), Vol 2*, 184-189.
- Handoyo, S., & Prasojo, A. P. (2017). *Sistem Fuzzy Terapan Dengan Software R*. Malang: UB Press (Universitas Brawijaya Press).
- Honggowibowo, A. S. (2016). Sistem Pendukung Keputusan Pengadaan Bahan Pustaka Perpustakaan Stt Adisutjipto Menggunakan Metode Topsis. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Kedirgantaraan (SENATIK)*, 101-107.
- Israwati, W., & Gani, A. A. (2021). Aplikasi Penjualan Produk Kartu Perdana Dan Pulsa Pada Pt. Lumbung Buana Celuler Kendari Menggunakan Bahasa Pemrograman Delphi. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknik Informatika*, 28-35.
- Khairina, N. (2016). Analisis Fungsi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Status Kesehatan Tubuh Seseorang. *Sinkron (Jurnal & Penelitian Teknik Informatika)*, 19-24.
- Makmur, T. (2019). Teknologi Informasi : Dampak Dan Implikasi Bagi Perpustakaan, Pustakawan Serta Pemustaka. *Info Bibliotheca, Vol 1*.
- Marimin, Djatna, T., Suharjito, Hidayat, S., Utama, D. N., Astuti, R., & Martini, S. (2017). *Teknik dan Analisis Pengambilan Keputusan Fuzzy dalam Manajemen Rantai Pasok*. Bogor: IPB Press.
- Muliadi, Andriani, M., & Irawan, H. (2020). Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Kamar Hotel Berbasis Website (Web) Menggunakan Data Flow Diagram (DFD). *JISI : Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 111-122.
- Nofriansyah, D. (2018). *Konsep Data Mining VS Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Deepublish.

- Nofriansyah, D., & Nurcahyo, G. W. (2019). *Algoritma Data Mining Dan Pengujian*. Yogyakarta: Deepublish.
- Nopitasari, Muazza, & Masbirorotni. (2021). Hubungan Manajemen Perpustakaan dan Peran Guru terhadap Minat Baca Siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, Vol. 3, 2459-2469. doi:<https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i5.877>
- Nurjaya, Affandi, A., Ilham, D., Jasmani, & Sunarsi, D. (2021). Pengaruh Kompetensi Sumber Daya Manusia Dan Kemampuan Pemanfaatan Teknologi Terhadap Kinerja Aparatur Desa Pada Kantor Kepala Desa Di Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah, Manajemen Sumber Daya Manusia*, Vol.4, 332-343.
- Parlina, I., Windarto, A. P., Anjar, W., & Ridwan, M. (2018). Memanfaatkan Algoritma K-Means Dalam Menentukan Pegawai Yang Layak Mengikuti Asessment Center Untuk Clustering Program Sdp. *CESS (Journal of Computer Engineering System and Science)*, 87-93.
- Purnamasari , Sinaga, M. L., Muslih , M., & Saepul, M. A. (2020). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pengangkatan Guru Tetap Menggunakan K-Means Clustering Berbasis Web. *SEMNASIF*, 372-382.
- Puspitasari, D. (2017, September). Sistem Informasi Perpustakaan Sekolah Berbasis Web. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, Vol 12, 227-240.
- Rahmawati, Rahma, A. N., Suryani, I., & Sari, Y. (2020). Penerapan Logika Fuzzy Dalam Menentukan Jumlah Peserta Bpjs Kesehatan Menggunakan Fuzzy Inference System Sugeno. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, VOL I, 182-192. doi:10.46306/lb.v1i3
- Sinaga, D. (2018). *Mengelola Perpustakaan Sekolah*. Bandung: Dunia Pustaka Jaya.
- Suri, G. P. (2020). Pengembangan Dan Implementasi Aplikasi Perpustakaan Berbasis Web Studi Kasus SMP Ibnu Sina. *Engineering And Technology International Journal (EATIJ)*, Vol 2, 27-34.
- Ulfah, A. N. (2015). Analisis Kinerja Algoritma Fuzzy C-Means dan K-Means pada Data Kemiskinan. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 139-148.
- Veza, O., & Ropianto, M. (2017, Oktober). Perancangan Sistem Informasi Inventory Data Barang Pada PT. Andalas Berlian Motors (Studi Kasus : PT Andalas Berlian Motors Bukit Tinggi). *Jurnal Teknik Ibnu Sina (JT-IBSI)*, Vol 2, 121-134.

Yuan, C., & Yang, H. (2019). Research on K-Value Selection Method of K-Means Clustering Algorithm. *Multidisciplinary Scientific Journal*, 226-235.
doi:10.3390/j2020016



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

71 Document Accepted 23/12/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)23/12/22

LAMPIRAN – LAMPIRAN

1. Lampiran Kode Program

- Menu Data Hasil

...\\admin\\data_hasil.php

```
1. <?php
2. include 'src/header.php';
3. $ambil = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM data_buku");
4. while($data = mysqli_fetch_array($ambil)){
5. include 'src/kondisi_kriteria.php';
6. $insert = mysqli_query($koneksi, "UPDATE data_hasil SET k1 = '$nilaiK1', k2 = '$nilaiK2', k3 = '$nilaiK3' WHERE id_hasil = '$data[id_buku]'");
7. }
8.
9. $query_total_data = mysqli_query($koneksi, "SELECT COUNT(*) as SIZE FROM data_hasil") or die(mysqli_error($koneksi));
10. $n_iterasi = 100;
11. $n_data = mysqli_fetch_array($query_total_data)[ 'SIZE' ];
12. $n_cluster = 3;
13. $old_iterasi = array();
14.
15. for ($i=0; $i < $n_iterasi; $i++) {
16.     $centroid = array();
17.
18.     if ($i == 0) {
19.         $query_total_data = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM data_hasil") or die(mysqli_error($koneksi));
20.         $index_centroid = 1;
21.
22.         while ($row = mysqli_fetch_array($query_total_data)) {
23.             //Centroid awal
24.             if ($index_centroid == 10 or $index_centroid == 7 or $index_centroid == 3) {
25.                 array_push($centroid, $row);
26.             }
27.             $index_centroid++;
28.         }
29.     }else{
30.         //Menghitung centroid baru
31.         for ($j=0; $j < $n_cluster; $j++) {
32.             $query_centroid = "SELECT AVG(k1) as 'k1', AVG(k2) as 'k2', AVG(k3) as 'k3' FROM data_hasil WHERE Cluster = 'Cluster -" . ($j+1) . "'";
33.             $data_centroid = mysqli_fetch_array($query_centroid);
34.             $centroid[$j] = $data_centroid;
35.         }
36.     }
37.     $old_iterasi = $old_iterasi + 1;
38.     if ($old_iterasi == $n_iterasi) {
39.         break;
40.     }
41. }
42. $hasil = array();
43. $hasil['data'] = $data;
44. $hasil['centroid'] = $centroid;
45. echo json_encode($hasil);
```

```
33.         $resultat_centroid = mysqli_query($koneksi, $query_centeroid) or die(mysqli_error($koneksi));
34.         while ($row_centeroid = mysqli_fetch_array($resultat_centeroid)) {
35.             array_push($centroid, $row_centeroid);
36.         }
37.     }
38. }
39. $query = "SELECT * FROM data_hasil";
40. $resultat = mysqli_query($koneksi, $query) or die(mysqli_error($koneksi));
41.
42. while ($row = mysqli_fetch_array($resultat)) {
43.     $temp_cluster = array();
44.     for ($j=0; $j < $n_cluster; $j++) {
45.         $nilai_cluster = sqrt(pow(($row['k1'] - $centroid[$j]['k1']), 2) + pow(($row['k2'] - $centroid[$j]['k2']), 2) + pow(($row['k3'] - $centroid[$j]['k3']), 2));
46.         $temp_cluster['Cluster-' . ($j+1)] = $nilai_cluster;
47.     }
48.     $my_cluster = array($temp_cluster['Cluster-3'], $temp_cluster['Cluster-2'], $temp_cluster['Cluster-1']);
49.     sort($my_cluster);
50.
51.     $cluster = '';
52.     foreach ($temp_cluster as $key => $value) {
53.         if ($value == $my_cluster[0]) {
54.             $cluster = $key;
55.             break;
56.         }
57.     }
58.
59.     $id = $row['id_hasil'];
60.     $query_update = mysqli_query($koneksi, "UPDATE data_hasil
1 SET Cluster= '$cluster' WHERE id_hasil = $id") or die(mysqli_error($koneksi));
61. }
62.
63. if ($i <= 0) {
64.     for ($k=0; $k < $n_cluster; $k++) {
65.         $query_old_iterasi = "SELECT id_hasil, Cluster FROM data_hasil WHERE Cluster = 'Cluster-' . ($k+1) . ''";
66.         $resultat_old_iterasi = mysqli_query($koneksi, $query_old_iterasi) or die(mysqli_error($koneksi));
67.
68.         while ($row = mysqli_fetch_array($resultat_old_iterasi)) {
69.             $old_iterasi[$row['id_hasil']] = $row['Cluster'];
```

UNIVERSITAS MEDAN AREA

```
70.      }
71.      }
72.    }else{
73.      $check = true;
74.
75.      for ($k=0; $k < $n_cluster; $k++) {
76.        $query_old_iterasi = "SELECT id_hasil, Cluster FROM da
ta_hasil WHERE Cluster = 'Cluster-".($k+1)."'";
77.        $resultat_old_iterasi = mysqli_query($koneksi, $query_
old_iterasi) or die(mysqli_error($koneksi));
78.        while ($row = mysqli_fetch_array($resultat_old_iterasi)) {
79.          if($old_iterasi[$row['id_hasil']] != $row['Cluster']){
80.            $check = false;
81.            $k = $k + $n_cluster+1;
82.            break;
83.          }
84.        }
85.      }
86.
87.      if ($check == true){
88.        $i = $n_iterasi+1;
89.      }else{
90.        $old_iterasi = array();
91.        for ($k=0; $k < $n_cluster; $k++) {
92.          $query_old_iterasi = "SELECT id_hasil, Cluster FROM da
ta_hasil WHERE Cluster = 'Cluster-".($k+1)."'";
93.          $resultat_old_iterasi = mysqli_query($koneksi, $query_
old_iterasi) or die(mysqli_error($koneksi));
94.
95.          while ($row = mysqli_fetch_array($resultat_old_iterasi)) {
96.            $old_iterasi[$row['id_hasil']] = $row['Cluster'];
97.          }
98.        }
99.      }
100.     }
101.   }
102. ?>
103.
104. <!-- Begin Page Content -->
105. <div class="container-fluid">
106.   <h1 class="h3 mb-2 text-gray-
800">Data Hasil K Means</h1>
107.   <hr>
108.
109.   <!-- TABEL DATA BUKU -->
110.   <div class="row">
111.     <div class="col-xl-12 col-lg-9">
```

UNIVERSITAS MEDAN AREA

```
112.          <div class="card shadow mb-4">
113.              <div class="card-body">
114.                  <div class="table-responsive">
115.                      <table class="table table-
116. bordered" id="dataTable" width="100%" cellspacing="0">
117.                          <thead class="thead-light">
118.                              <tr align="center">
119.                                  <td colspan="7">DATA BUKU</td>
120.                              </tr>
121.                              <tr>
122.                                  <th>Judul Buku</th>
123.                                  <?php
124.          $queryK = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM
125.      data_kriteria");
126.          while($dataK = mysqli_fetch_array($queryK)){
127.              ?>
128.              <th><?= $dataK['nama_kriteria'] ?></th>
129.              <?php } ?>
130.          </thead>
131.          <tbody>
132.              <?php
133.          $query = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM data_buku
134.      ");
135.          while($data = mysqli_fetch_array($query)){
136.              ?>
137.              <tr>
138.                  <td><?= $data['nama'] ?></td>
139.                  <td><?= $data['k1'] ?></td>
140.                  <td><?= $data['k2'] ?></td>
141.                  <td><?= $data['k3'] ?></td>
142.              </tr>
143.          </tbody>
144.      </table>
145.  </div>
146. </div>
147. </div>
148. </div>
149.
150.      <!-- TABEL DATA NILAI BUKU -->
151.      <div class="row">
152.          <div class="col-xl-12 col-lg-9">
153.              <div class="card shadow mb-4">
154.                  <div class="card-body">
155.                      <div class="table-responsive">
```

UNIVERSITAS MEDAN AREA

```

156.                               <table class="table table-
157.                                 bordered" id="tabel_data1" width="100%" cellspacing="0">
158.                                 <thead class="thead-light">
159.                                   <tr align="center">
160.                                     <td colspan="7">DATA NILAI BUKU</td>
161.                                   </tr>
162.                                   <tr>
163.                                     <th>Judul Buku</th>
164.                                     <?php
165.                                       $queryK = mysqli_query($koneksi, "SELECT *
166.                                         FROM data_kriteria");
167.                                       while($dataK = mysqli_fetch_array($queryK)){
168.                                         ?>
169.                                         <th><?= $dataK['nama_kriteria'] ?></th>
170.                                         <?php } ?>
171.                                         </thead>
172.                                         <tbody>
173.                                           <?php
174.                                             $query = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM
175.                                               data_buku");
176.                                             while($data = mysqli_fetch_array($query)){
177.                                               include 'src/kondisi_kriteria.php'
178.                                               ?>
179.                                               <tr>
180.                                                 <td><?= $data['nama'] ?></td>
181.                                                 <td><?= $nilaiK1 ?></td>
182.                                                 <td><?= $nilaiK2 ?></td>
183.                                                 <td><?= $nilaiK3 ?></td>
184.                                               <?php } ?>
185.                                             </tbody>
186.                                           </table>
187.                                         </div>
188.                                       </div>
189.                                     </div>
190.                                   </div>
191.
192.                                   <hr>
193.                                   <form class="form-
194.                                     inline" method="POST" action="hasil_cetak1.php" target="_blank
195.                                       ()">
196.                                     <div class="form-group mx-sm-2 mb-1">
197.                                       <select class="form-
198.                                         control" name="kelas" id="kelas">
199.                                         <option value="">-- Pilih Kelas --</option>

```

UNIVERSITAS MEDAN AREA

```

197.          <?php
198.              $qryKelas = mysqli_query($koneksi, "SELECT k
   elas FROM data_hasil GROUP BY kelas");
199.              while($dataKelas = mysqli_fetch_array($qryKelas)){
200.                  ?
201.                  <option value="<?= $dataKelas['kelas'] ?>"><?=
   $dataKelas['kelas'] ?></option>
202.                  <?php } ?>
203.                  </select>
204.              </div>
205.              <div class="form-group mx-sm-2 mb-1">
206.                  <button type="submit" class="btn btn-
   danger" name="submit">Print</button>
207.              </div>
208.          </form>
209.          <hr>
210.
211.          <div class="form-group mx-sm-2 mb-1">
212.              <a href="tampil_proses.php" target="_blank()"><but
   ton type="submit" class='d-none d-sm-inline-block btn btn-
   sm btn-success shadow-sm'>Tampilkan Proses</button></a>
213.          </div>
214.
215.          <!-- TABEL DATA HASIL KMEANS -->
216.          <div class="row">
217.              <div class="col-xl-12 col-lg-9">
218.                  <div class="card shadow mb-4">
219.                      <div class="card-body">
220.                          <div class="table-responsive">
221.                              <table class="table table-
   bordered" id="tabel_data2" width="100%" cellspacing="0">
222.                                  <thead class="thead-light">
223.                                      <tr align="center">
224.                                          <td colspan="8">DATA HASIL KMEANS</td>
225.                                      </tr>
226.                                      <tr>
227.                                          <th>Judul Buku</th>
228.                                          <?php
229.                                              $queryK = mysqli_query($koneksi,
   "SELECT * FROM data_kriteria");
230.                                              while($dataK = mysqli_fetch_array($queryK)){
231.                                                  ?
232.                                                  <th><?= $dataK[ 'nama_kriteria'] ?></th>
233.                                                  <?php } ?>
234.                                              <th><a href="hasil_cetak.php" target="_blank()"><
   button class='d-none d-sm-inline-block btn btn-sm btn-
   danger shadow-sm'>Cetak</button></a></th>

```

UNIVERSITAS MEDAN AREA

```
235.                                     </tr>
236.                                     </thead>
237.                                     <tbody>
238.                                         <?php
239.                                         $hasil = 0;
240.                                         $query = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM data
241.                                         _hasil");
241.                                         while($data = mysqli_fetch_array($query)){
242.                                         ?>
243.                                         <tr>
244.                                         <td><?= $data['nama'] ?></td>
245.                                         <td><?= $data['k1'] ?></td>
246.                                         <td><?= $data['k2'] ?></td>
247.                                         <td><?= $data['k3'] ?></td>
248.                                         <td><?= $data['Cluster'] ?></td>
249.                                         </tr>
250.                                         <?php } ?>
251.                                         </tbody>
252.                                         </table>
253.                                         </div>
254.                                         </div>
255.                                         </div>
256.                                         </div>
257.                                         </div>
258.
259.                                         </div>
260.                                         <!-- /.container-fluid -->
261.
262.                                         <?php include 'src/footer.php'; ?>
```

...\\admin\\src\\kondisi_kriteria.php

```
1. <?php
2. //KONDISI STOK AWAL
3. if($data['k1'] >= 10 AND $data['k1'] < 20){
4.     $nilaiK1 = 1;
5. }elseif($data['k1'] >= 20 AND $data['k1'] < 30){
6.     $nilaiK1 = 2;
7. }elseif($data['k1'] >= 30 AND $data['k1'] < 40){
8.     $nilaiK1 = 3;
9. }elseif($data['k1'] >= 40){
10.    $nilaiK1 = 4;
11. }
12.
13.//KONDISI PEMINJAMAN
14.if($data['k2'] >= 10 AND $data['k2'] < 20){
15.    $nilaiK2 = 1;
```

```
16. }elseif($data['k2'] >= 20 AND $data['k2'] < 30){  
17.     $nilaiK2 = 2;  
18. }elseif($data['k2'] >= 30 AND $data['k2'] < 40){  
19.     $nilaiK2 = 3;  
20. }elseif($data['k2'] >= 40){  
21.     $nilaiK2 = 4;  
22.  
23.  
24. //KONDISI SISA STOK  
25. if($data['k3'] >= 10 AND $data['k3'] < 20){  
26.     $nilaiK3 = 1;  
27. }elseif($data['k3'] >= 20 AND $data['k3'] < 30){  
28.     $nilaiK3 = 2;  
29. }elseif($data['k3'] >= 30 AND $data['k3'] < 40){  
30.     $nilaiK3 = 3;  
31. }elseif($data['k3'] >= 40){  
32.     $nilaiK3 = 4;  
33.  
34. ?>
```

- Perhitungan (pada *source code* perhitungan ini adalah formula *Euclidean Distance*, untuk Manhattan Distance kurang lebih *coding* nya sama hanya berbeda di bagian rumus)

...\\admin\\tampil_proses.php

```
1. <?php  
2. include 'src/header.php';  
3. $ambil = mysqli_query($koneksi, "SELECT * FROM data_buku");  
4.     while($data = mysqli_fetch_array($ambil)){  
5.         include 'src/kondisi_kriteria.php';  
6.         $insert = mysqli_query($koneksi, "UPDATE data_hasil SET  
7.             k1 = '$nilaiK1', k2 = '$nilaiK2', k3 = '$nilaiK3' WHERE id_hasil = '$data[id_buku]'");  
8.     }  
9.  
10. <!-- Begin Page Content -->  
11. <div class="container-fluid">  
12.  
13.     <h1 class="h3 mb-2 text-gray-800">Data Hasil K Means</h1>  
14.     <hr>  
15.  
16.     <!-- TABEL DATA BUKU -->  
17.     <div class="row">  
18.         <div class="col-xl-12 col-lg-9">  
19.             <div class="card shadow mb-4">  
20.                 <div class="card-body">
```

UNIVERSITAS MEDAN AREA

```
21.             <div class="table-responsive">
22.                 <?php
23.                     $query_total_data = mysqli_query($koneksi,
24.                         "SELECT COUNT(*) as SIZE FROM data_hasil") or die(mysqli_error($koneksi));
25.                     $n_iterasi = 100;
26.                     $n_data = mysqli_fetch_array($query_total_data)['SIZE'];
27.                     $n_cluster = 3;
28.                     $old_iterasi = array();
29.                     for ($i=0; $i < $n_iterasi; $i++) {
30.                         ?>
31.                         <hr>
32.                         <h1><button type="submit" class="btn btn-primary"> Iterasi Perhitungan Ke <?= $i+1 ?> </button></h1>
33.                         <hr>
34.                         <div style="margin: 2px 2px;">
35.                             <?php
36.                                 $centroid = array();
37.                                 if ($i == 0) {
38.                                     $query_total_data = mysqli_query($koneksi,
39.                                         "SELECT * FROM data_hasil") or die(mysqli_error($koneksi));
40.                                     $index_centroid = 1;
41.                                 ?>
42.                                 <div class="page-header">
43.                                     <small>Centroid Awal</small>
44.                                 </div>
45.                                 <table class="table table-bordered" id="tabel_data1" width="100%" cellspacing="0">
46.                                     <?php
47.                                         $cluster_ = 1;
48.                                         while ($row = mysqli_fetch_array($query_total_data)) {
49.                                             //Centroid awal
50.                                             if ($index_centroid == 10 or $index_
51.                                                 centroid == 7 or $index_centroid == 3) {
52.                                                 array_push($centroid, $row);
53.                                                 ?>
54.                                                 <tr>
55.                                                 <th><?php echo 'Cluster' . $cluster_++; ?></th>
56.                                                 <th><?php echo $row['k1'] ?></th>
57.                                                 <th><?php echo $row['k2'] ?></th>
58.                                                 <th><?php echo $row['k3'] ?></th>
59.                                             }
60.                                             $index_centroid++;
61.                                         }
```

UNIVERSITAS MEDAN AREA

```
62.          ?>
63.      </table>
64.      <?php
65.      }else{
66.          //Menghitung centroid baru
67.          for ($j=0; $j < $n_cluster; $j++) {
68.              $query_centroid = "SELECT AVG(k1) as 'k1',
69.                  AVG(k2) as 'k2', AVG(k3) as 'k3' FROM data_hasil WHERE Cluster
70.                  = 'Cluster-".($j+1)."'";
71.              $resultat_centroid = mysqli_query($koneksi,
72.                  $query_centroid) or die(mysqli_error($koneksi));
73.              while ($row_centroid = mysqli_fetch_ar
74.                  ray($resultat_centroid)) {
75.                      array_push($centroid, $row_centroid)
76.                  ;
77.              }
78.          }
79.          $query = "SELECT * FROM data_hasil";
80.          $resultat = mysqli_query($koneksi, $query)
81.          or die(mysqli_error($koneksi));
82.          ?>
83.          <hr>
84.          <table class="table table-
85.              bordered" id="tabel_data1" width="100%" cellspacing="0">
86.              <thead class="thead-light">
87.                  <tr>
88.                      <th>Judul Buku</th>
89.                      <th>K1</th>
90.                      <th>K2</th>
91.                      <th>K3</th>
92.                      <th>Cluster 1</th>
93.                      <th>Cluster 2</th>
94.                      <th>Cluster 3</th>
95.                      <th>Cluster</th>
96.                  </tr>
97.              </thead>
98.              <tbody>
99.                  <?php
100.                     $no = 1;
101.                     while ($row = mysqli_fetch_array($resultat)) {
102.                         $temp_cluster = array();
103.                         for ($j=0; $j < $n_cluster; $j++) {
104.                             $nilai_cluster = sqrt(pow(($row['k1']-
105.                                 $centroid[$j]['k1']), 2)+pow(($row['k2']-
106.                                 $centroid[$j]['k2']), 2)+pow(($row['k3']-
107.                                 $centroid[$j]['k3']), 2));
108.                         }
109.                         $temp_cluster[$no] = $nilai_cluster;
110.                     }
111.                     $row['Cluster'] = $temp_cluster;
112.                     array_push($data_hasil, $row);
113.                 }
114.             }
115.         }
116.     }
117. 
```

```

99.      $temp_cluster['Cluster-' . ($j + 1)] = $nilai_cluster;
100.     }
101.     $my_cluster = array($temp_cluster['Cluster-
    3'], $temp_cluster['Cluster-2'], $temp_cluster['Cluster-1']);
102.           sort($my_cluster);
103.           $cluster = '';
104.           foreach ($temp_cluster as $key => $value) {
105.               if ($value == $my_cluster[0]) {
106.                   $cluster = $key;
107.                   break;
108.               }
109.           }
110.       ?
111.   <tr>
112.       <th><?php echo $row['nama'] ?></th>
113.       <th><?php echo $row['k1'] ?></th>
114.       <th><?php echo $row['k2'] ?></th>
115.       <th><?php echo $row['k3'] ?></th>
116.       <th><?php echo $temp_cluster['Cluster-1'] ?></th>
117.       <th><?php echo $temp_cluster['Cluster-2'] ?></th>
118.       <th><?php echo $temp_cluster['Cluster-3'] ?></th>
119.           <th><?php echo $cluster ?></th>
120.       ?
121.   </tr>
122.   <?php
123.   $id = $row['id_hasil'];
124.   $query_update = mysqli_query($
    koneksi, "UPDATE data_hasil SET Cluster = '$cluster' WHERE id_
    hasil = $id") or die(mysqli_error($koneksi));
125.   ?
126.   </tbody>
127.   </table>
128.   <?php
129.       if ($i <= 0) {
130.           for ($k=0; $k < $n_cluster; $k++) {
131.               $query_old_iterasi = "SELECT id_hasil, Cluster
    FROM data_hasil WHERE Cluster = 'Cluster-' . ($k + 1) . '"';
132.               $resultat_old_iterasi = mysqli_query($koneksi
    , $query_old_iterasi) or die(mysqli_error($koneksi));
133.               while ($row = mysqli_fetch_array($resultat_old_
    iterasi)) {
134.                   $old_iterasi[$row['id_hasil']] = $row['Cluster'];
135.               }
136.           }
137.       }else{
138.           $check = true;
139.           for ($k=0; $k < $n_cluster; $k++) {

```

```
140.                 $query_old_iterasi = "SELECT id_hasil, Clu
    ster FROM data_hasil WHERE Cluster = 'Cluster-".($k+1)."'";
141.                 $resultat_old_iterasi = mysqli_query($koneksi,
    $query_old_iterasi) or die(mysqli_error($koneksi));
142.                 while ($row = mysqli_fetch_array($resultat_
    old_iterasi)) {
143.                     if($old_iterasi[$row['id_hasil']] != $row['Cluster']){
144.                         $check = false;
145.                         $k = $k + $n_cluster+1;
146.                         break;
147.                     }
148.                 }
149.             }
150.
151.             if ($check == true) {
152.                 $i = $n_iterasi+1;
153.             }else{
154.                 $old_iterasi = array();
155.                 for ($k=0; $k < $n_cluster; $k++) {
156.                     $query_old_iterasi = "SELECT id_hasil, Cluster
    FROM data_hasil WHERE Cluster = 'Cluster-".($k+1)."'";
157.                     $resultat_old_iterasi = mysqli_query($kon
    eksi, $query_old_iterasi) or die(mysqli_error($koneksi));
158.                     while ($row = mysqli_fetch_array($resultat_old_iterasi))
    {
159.                         $old_iterasi[$row['id_hasil']] = $row['Cluster'];
160.                     }
161.                 }
162.             }
163.         }
164.     ?>
165.     </div>
166.     <?php } ?>
167.     <hr>
168.     <h1><h1><button type="submit" class="btn btn-
    danger"> Hasil Pengelompokan Pengadaan Buku </button></h1></h1
    >
169.             <hr>
170.             <table class="table table-
    bordered" id="tabel_data2" width="100%" cellspacing="0">
171.                 <thead class="thead-light">
172.                     <tr align="center">
173.                         <td colspan="8">DATA HASIL KMEANS</td>
174.                     </tr>
175.                     <tr>
176.                         <th>Judul Buku</th>
177.                         <th>Hasil</th>
```

UNIVERSITAS MEDAN AREA

```
178.                                     </tr>
179.                                     </thead>
180.                                     <tbody>
181.                                         <?php
182.                                         $hasil = 0;
183.                                         $query = mysqli_query($k
oneksi, "SELECT * FROM data_hasil");
184.                                         while($data = mysqli_fetch_array($query)){
185.                                         ?>
186.                                         <tr>
187.                                             <td><?= $data['nama'] ?></td>
188.                                             <?php if($data['Cluster'] == "Cluster-1"){ ?>
189.                                                 <td><button type="submit" class="btn btn-
success">Minat Tinggi</button></td>
190.                                             <?php }elseif($data['Cluster'] == "Cluster-2"){ ?>
191.                                                 <td><button type="submit" class="btn btn-
primary">Minat Sedang</button></td>
192.                                             <?php }elseif($data['Cluster'] == "Cluster-3"){ ?>
193.                                                 <td><button type="submit" class="btn btn-
warning">Minat Rendah</button></td>
194.                                         <?php } ?>
195.                                         </tr>
196.                                         <?php } ?>
197.                                     </tbody>
198.                                     </table>
199.                                     </div>
200.                                     </div>
201.                                     </div>
202.                                     </div>
203.                                     </div>
204.                                 </div>
205.                                 <!-- /.container-fluid -->
206.                                 <?php include 'src/footer.php'; ?>
```

2. Lampiran SK Pembimbing Tugas Akhir



UNIVERSITAS MEDAN AREA FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax. (061) 7366998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sel Samyu Nomor 70 A, (061) 8225602, Fax. (061) 8220331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_modenarea@uma.ac.id

Nomor : 171/FT.6/01.10/VII/2022

4 Juli 2022

Lamp :

H a l : Perpanjang SK Pembimbing Tugas Akhir

Yth. Pembimbing Tugas Akhir
Juanda Hakim Lubis, ST, M. Kom
Nurul Khairina, S.Kom, M.Kom
di
Tempat

Dengan hormat,
Sehubungan telah berakhirnya waktu masa berlaku SK pembimbing nomor 212/FT.6/01.10/XI/2021 tertanggal 29 November 2021 maka perlu diterbitkan kembali SK Pembimbing Skripsi baru atas nama mahasiswa berikut :

N a m a : Nurani El Furqani
N P M : 178160068
J urusan : Informatika

Oleh karena itu kami mengharapkan kesediaan saudara :

1. Juanda Hakim Lubis, ST, M. Kom (Sebagai Pembimbing I)
2. Nurul Khairina, S.Kom, M.Kom (Sebagai Pembimbing II)

Adapun Tugas Akhir Skripsi berjudul :

“Sistem Pengambilan Keputusan Pengadaan Buku Perpustakaan dengan Menggunakan Algoritma Fuzzy K-Means Clustering”

SK Pembimbing ini berlaku selama enam bulan terhitung sejak SK ini diterbitkan. Jika proses pembimbing melebihi batas waktu yang telah ditetapkan, SK ini dapat ditinjau ulang.

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.



3. Lampiran SK Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir



UNIVERSITAS MEDAN AREA FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 11B (061) 7366878, 7360168, 7361348, 7366781, Fax.(061) 7366998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Setabudi Nomor 79 / Jalan Sel Sennu Nomor 70 A, (061) 8225602, Fax. (061) 8220331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: unlv_madanarea@uma.ac.id

Nomor : 103/FT.6/01.10/IV/2022
Lamp : -
Hal : Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir

23 April 2022

Yth. Kepala Sekolah SD Negeri 056004 Basilam
Jln. Bukit Dinding Basilam BL Kecamatan Wampu
Di
Langkat

Dengan hormat,
Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa
kami tersebut dibawah ini :

NO	N A M A	N P M	PRODI
1	Nurani El Furqani	178160068	Informatika

Untuk melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir pada perusahaan/Instansi yang
Bapak/Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Pengambilan Data tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah dan Skripsi
yang merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian sarjana lengkap pada
Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, dengan judul penelitian :

**Sistem Pengambilan Keputusan Pengadaan Buku Perpustakaan dengan Menggunakan Algoritma
Fuzzy K-Means Clustering**

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.



Tembusan :
1. Ka. BAMAI
2. Mahasiswa
3. File

4. Lampiran SK Telah Selesai Melakukan Penelitian



SURAT KETERANGAN

Nomor : 421/19/44/VI/2022

Yth. Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
di-
Medan

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sulastri, S.Pd
NIP : 19651105 199203 2003
Pangkat/Gol : III/d
Jabatan : Kepala Sekolah SD Negeri 056004 Basilam

Menerangkan bahwa mahasiswa berikut :

NO	NAMA	NPM	PRODI	JUDUL
1	Nurani El Furqani	178160068	Teknik Informatika	Sistem Pengambilan Keputusan Pengadaan Buku Perpustakaan dengan Menggunakan Algoritma Fuzzy K-Means Clustering

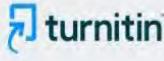
Telah selesaikan melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir di SD Negeri 056004 Basilam.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dibuat di : Wampu
Pada Tanggal : 23 Juni 2022
Kepala Sekolah
SD Negeri 056004 Basilam


Sulastri, S.Pd.
NIP. 19651105 199203 2003

5. Lampiran Turnitin

 Similarity Report ID: oid:29477:26027430

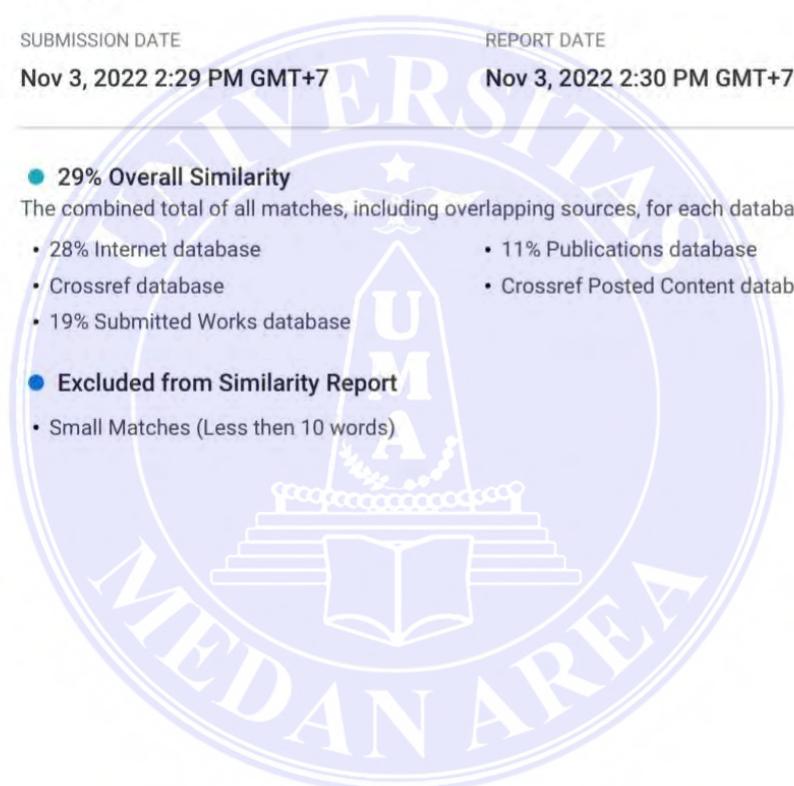
PAPER NAME skripsi cek rani.pdf	AUTHOR nurani el furqani
WORD COUNT 7755 Words	CHARACTER COUNT 40321 Characters
PAGE COUNT 57 Pages	FILE SIZE 2.9MB
SUBMISSION DATE Nov 3, 2022 2:29 PM GMT+7	REPORT DATE Nov 3, 2022 2:30 PM GMT+7

● 29% Overall Similarity
The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 28% Internet database
- Crossref database
- 19% Submitted Works database
- 11% Publications database
- Crossref Posted Content database

● Excluded from Similarity Report

- Small Matches (Less than 10 words)



Summary