

IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY C-MEANS PADA PENGELOMPOKAN SISWA PKL (Studi Kasus : SMK MUTIARA SALAWU)

Uro Abdulrohim¹, Siti Adawiah², Herna Gunawan³

^{1,2,3}STMIK BANDUNG

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Bandung

JL. Cikutra No. 113, Bandung 40192, INDONESIA

Contact address : 022-7207777

¹sitiadawiah0894@gmail.com, ²uro.abdulrohim@gmail.com

ABSTRAK

SMK Mutiara Salawu juga mengikuti program pemerintah untuk melaksanakan PKL. Namun PKL di SMK Mutiara Salawu ini berbeda halnya dengan SMK lain bukan berarti tidak ada namun jarang sekali SMK yang mengarahkan siswanya untuk PKL di suatu tempat yang sudah di tentukan berdasarkan nilai rapor yang sudah di tentukan.

Karena SMK mutiara Salawu menempatkan siswa PKL yang sudah di tentukan oleh pihak sekolah, maka perlu adanya sistem yang mendukung untuk mengelompokkan siswa berdasarkan nilai rapor yang sudah di tentukan. Implementasi algoritma *Fuzzy C-Means* untuk mengelompokkan siswa PKL berdasarkan nilai rapor masing-masing. Hasil dari Implementasi ini berupa sebuah perangkat lunak yang dapat di gunakan sebagai alat untuk membantu sekolah dalam mengelompokkan siswa PKL kelas XI berdasarkan nilai rapor untuk membantu persiapan penempatan PKL sesuai yang di inginkan oleh tempat PKL yang telah di pilih oleh pihak sekolah menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*.

Berdasarkan hasil pengujian, pengelompokan siswa PKL ini dapat di simpulkan bahwa pengelompokan ini dapat menghasilkan keluaran yang sesuai dengan yang di harapkan pengguna.

Kata kunci : Algoritma, *Fuzzy C-Means*, Pengelompokan siswa

ABSTRACT

Mutiara Salawu Vocational School also participates in government programs to carry out PKL. However, PKL at SMK Mutiara Salawu is different as it does with other SMKs, it does not mean that there is nothing but rarely SMKs that direct their students to PKL in a place that has been determined based on the specified report cards.

Because Salawu Mutiara Vocational School places PKL students who have been determined by the school, it is necessary to have a supportive system for classifying students based on the specified report cards.

Implementation of Fuzzy C-Means algorithm to classify street vendors students based on their respective report cards. The results of this implementation are in the form of software that can be used as a tool to help schools classify PKI class XI students based on report cards to help prepare PKL placement as desired by the street vendors chosen by the school using the Fuzzy C- algorithm Means

Based on the test results, the grouping of street vendors students can be concluded that this grouping can produce output in accordance with what users expect.

Keywords: Algorithms, *Fuzzy C-Means*, Grouping students

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu jenjang pendidikan lanjutan dari Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang mengarahkan siswa terjun ke dunia kerja, siswa SMK nantinya diharapkan siap untuk melanjutkan kuliah ke

perguruan tinggi ataupun terjun ke dunia kerja. Siswa SMK membutuhkan waktu sekitar 3 tahun yang harus dilalui untuk dinyatakan lulus, dengan mengikuti kegiatan pembelajaran di kelas, bimbingan konseling, ujian sekolah, ujian semester, kerja praktek dan masih banyak lagi lainnya.

Praktek Kerja Lapangan adalah salah satu bentuk implementasi secara sistematis dan sinkron antara program pendidikan di sekolah dengan program penguasaan keahlian yang diperoleh melalui kegiatan kerja secara langsung didunia kerja untuk mencapai tingkat keahlian tertentu.

Disamping dunia usaha, Praktek Kerja Lapangan (PKL) Dapat memberikan keuntungan pada pelaksanaan itu sendiri yaitu sekolah, karena keahlian yang tidak diajarkan di sekolah bias didapat didunia usaha , sehingga dengan adanya Praktek Kerja Lapangan (PKL) dapat meningkatkan mutu dan relevansi Pendidikan Menengah Atas yang dapat diarahkan untuk mengembangkan suatu sistem yang mantap antara dunia pendidikan dan dunia usaha.

SMK Mutiara Salawu merupakan salah satu sekolah di Kota Tasikmalaya yang beralamat di Jl.Raya Langkob Tanjungsari Salawu, Tasikmalaya Provinsi Jawa Barat. Di sekolah ini memiliki jurusan Multimedia dengan jumlah 2 kelas namun tidak menutup kemungkinan jumlah kelas Multimedia dapat berbeda setiap tahunnya. Siswa yang mendaftar ke sekolah ini dapat dikatakan baru sedikit, karena sekolah ini merupakan sekolah baru, SMK Mutiara Salawu mulai pada tahun 2018 sampai saat ini .

SMK Mutiara Salawu juga mengikuti program pemerintah untuk melaksanakan PKL. Namun PKL di SMK Mutiara Salawu ini berbeda halnya dengan SMK lain bukan berarti tidak ada namun jarang sekali SMK yang mengarahkan siswanya untuk PKL di suatu tempat yang sudah di tentukan.

SMK Mutiara Salawu ini menempatkan siswa PKL sesuai keahliannya masing-masing, seperti halnya di SMK Mutiara Salawu memiliki jurusan multimedia, jurusan multimedia memiliki berbagai macam pelajaran dan keahlian siswapun berbeda beda di setiap pelajarannya. Maka dari itu siswapun di kelompokkan untuk pembagian tempat PKL sesuai keahlian di di bidang desain dan animasi.

Karena SMK Mutiara Salawu masih baru maka belum ada sama sekali sistem untuk mempermudah sekolah untuk pembentukan pengelompokan siswa dalam pembagian tempat PKL maka dari itu penyusun berencana untuk membuat sebuah sistem pengelompokan siswa yang akan masuk ketempat PKL yang sudah di tentukan oleh pihak sekolah agar memudahkan pengelompokan siswa berdasarkan nilai mata pelajaran yang sudah di tentukan. Dengan ini penyusun di harapkan menentukan kemampuan yang tepat untuk mendukung dalam proses pengelompokan siswa sesuai kemampuan siswa dengan menggunakan metode Fuzzy C-Means , guna agar siswa bisa memperdalam ilmu yang mereka pelajari selama berada di tempat PKL. Maka dari itu

penyusun menggunakan metode Fuzzy C-Means untuk menentukan keahlian serta tempat PKL yang akan mereka tempati di perusahaan yang telah di tentuan oleh sekolah SMK Mutiara Salawu. Dimana metode Fuzzy C-Means ini mampu mengelompokkan data berdasarkan input yang telah dipilih dan menerapkan aturan yang telah ditetapkan sehingga bisa menghasilkan output pengelompokan data seperti yang diharapkan. Dengan melihat kekurangan tersebut, penyusun memiliki gagasan yang akan membantu sekolah dalam menentukan penempatan kerja peraktek yang sesuai dengan minat dan kemampuannya di bidang desains dan animasi. Dalam penerapannya ke depan diharapkan masalah dalam menentukan pengelompokan siswa dapat diatasi dengan baik. Oleh karena itu, penyusun mengangkat judul “IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY C-MEANS DALAM PENGELOMPOKAN SISWA PKL”.

12 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, terdapat beberapa masalah pokok,yaitu:

1. Bagaimana mengelompokan siswa untuk penempatan PKL di perusahaan yang sudah di tentukan oleh pihak kepala sekolah?
2. Bagaimana menentukan siswa untuk pengelompokan siswa PKL berdasarkan nilai rapor yang sudah di tentukan?

13 Tujuan

1. Adanya tujuan dari penelitian ini adalah :
2. Membantu sekolah dalam pembagian kelompok siswa untuk penempatan PKL di bagian percetakan dan animasi.
3. Untuk menguji serta melakukan implementasi sistem pengelompokan siswa di SMK Mutiara Salawu dalam mengolah data yang akan masuk ke tempat PKL yang sudah di tempatkan oleh pihak sekolah berdasarkan nilai matapelajaran tertentu dari masing masing siswa.

14 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan untuk pengumpulan data yaitu penelitian lapangan (*field research*), pengamatan (*observationI*), wawancara (*interview*), penelitian kepustakaan (*library research*). Sedangkan metodologi penelitian yang digunakan untuk pengembangan sistem adalah metode *waterfall*.

2 LANDASAN TEORI

2.1 Implementasi

Implementasi adalah suatu tindakan atau pelaksanaan dari sebuah rencana yang sudah disusun secara matang dan terperinci.

Implementasi biasanya dilakukan setelah perencanaan dianggap fix. Secara sederhana, implementasi bisa diartikan pelaksanaan atau penerapan dan implementasi adalah perluasan aktivitas yang saling menyesuaikan antara sistem yang asli dengan sistem yang rekayasa.

Setelah sistem dianalisa dan dirancang, kemudian sistem siap diterapkan atau diimplementasikan. Implementasi merupakan tahap dimana sistem informasi sudah digunakan oleh pengguna. (sebelum benar-benar bisa digunakan dengan baik oleh pengguna).

Sistem wajib melewati tahap pengujian dengan tujuan agar sistem terjamin tanpa kendala fatal yang timbul ketika pengguna memakai sistem tersebut. Adapun tujuan diadakan implementasi sistem adalah :

1. Membuat desain sistem selama melakukan penelitian analisa. Menguji serta mendokumentasikan prosedur dan program yang dibutuhkan oleh pengguna / user.
2. Menyelesaikan desain sistem yang sudah disetujui. Memperhitungkan sistem yang sudah dibuat sesuai kebutuhan pengguna.

2.2 Metode K-Means

Algoritma K-means adalah metode clustering berbasis jarak yang membagi data kedalam sejumlah cluster dan algoritma ini hanya bekerja pada atribut numerik. Pada dasarnya penggunaan algoritma dalam melakukan proses clustering tergantung dari data yang ada dan konklusi yang ingin dicapai. Algoritma k-means merupakan algoritma pengelompokan iteratif yang melakukan partisi sel data ke dalam sejumlah K cluster yang sudah ditetapkan diawal. algoritma k-means sederhana untuk diimplementasikan dan dijalankan, relative cepat, mudah beradaptasi, umum penggunaanya dalam praktek. K-means merupakan metode pengklasteran secara partitioning yang memisahkan data ke dalam kelompok yang berbeda. Dengan partitioning secara iteratif, KMeans mampu meminimalkan rata-rata jarak setiap data ke klasternya. Metode ini dikembangkan oleh Mac Queen pada tahun 1967.

Algoritma K-Means berfungsi untuk mengelompokkan suatu obyek yang memiliki kesamaan (proses pengelompokan biasa disebut clustering) dengan berdasar K cluster, dimana K adalah bilangan integer positif. Langkah awal proses algoritma K-Mean yaitu menentukan pusat dari tiap Cluster yang hampir sejenis yang kemudian disebut centroid. Centroid bias ditentukan secara acak. Lalu lakukan penghitungan jarak antara tiap cluster terhadap centroid yang ada, kemudian kelompokkan tiap cluster berdasar jarak terdekat dari tiap obyek terhadap centroid. Kemudian hitung kembali

centroid, lakukan ini berulang-ulang sampai posisi centroid tidak berpindah lagi.

2.3 Fuzzy C-Means (FCM)

Teori tentang fuzzy set atau himpunan samar pertama kali dikemukakan oleh Lotfi Zadeh sekitar tahun 1965 pada makalah yang berjudul "Fuzzy Set". Setelah itu, sejak pertengahan 1970-an, para peneliti Jepang berhasil mengaplikasikan teori ini kedalam permasalahan teknis. Logika fuzzy adalah peningkatan dari logika boole yang behadapan dengan konsep kebenaran sebagian. Saat logika klasik menyatakan segala hal dapat didefinisikan dalam istilah biner [1]. *Fuzzy C-Means* didasarkan pada teori logika fuzzy. Lotfi Zadeh (1965) memperkenalkan teori dari pemodelan ini pertama kali dimana keanggotaan dari data tidak secara tegas diberi nilai dengan 0 (tidak menjadi anggota cluster) dan nilai 1 (menjadi anggota cluster), namun dengan sebuah nilai derajat keanggotaan yang batasan nilainya 0 sampai 1.

Tahapan awal dari konsep dasar *Fuzzy C-Means* yang paling awal adalah dengan menentukan pusat cluster (*centroid*) yang akan mengidentifikasi lokasi/ruang rata-rata untuk tiap-tiap cluster. Dalam kondisi awal, pusat cluster ini belum dapat dikatakan akurat hal ini diakibatkan oleh setiap data memiliki derajat keanggotaan untuk masing-masing cluster. Perbaikan terhadap pusat cluster (*centroid*) dan masing-masing nilai keanggotaan data dengan perulangan, akan terlihat bahwa pusat cluster (*centroid*) akan bergerak mendekati ruang/lokasi yang tepat.

Tujuan dari clustering ini adalah untuk meminimalisasi fungsi tujuan yang ditetapkan dalam proses clustering, yang umumnya berusaha meminimalisasi variasi dalam suatu cluster dan memaksimalkan variasi antar cluster [2].

Berikut merupakan algoritma *Fuzzy C-Means* :

1. Input data

Input data yang akan d cluster U, berupa matrik berukuran $n \times m$ dimana

n =jumlah sample data

m =atribut setiap data

X_{ij} =data sample ke i ($i=1,2,...n$) atribut ke j ($j=1,2,... m$)

2. Menentukan nilai awal

- a. Jumlah Cluster = 2
- b. Pangkat $W = 2$
- c. Maksimum iterasi = 15
- d. Error terkecil = ϵ
- e. Fungsi objektif awal = 0
- f. Iterasi awal = 1

3. Bangkitkan nilai random

Nilai random di tentukan sendiri dimana nilai random sebagai elmen-elmen matriks U. Hitung jumlah setiap kolom menggunakan rumus :

$$\sum$$

Dimana nilai random setiap cluster tersebut merupakan nilai acak dari 0-1.

4. Hitung nilai cluster/centroid dari masing-masing cluster dengan menggunakan persamaan berikut :

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((\mu_{ik})^w * X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w}$$

Dimana : V_{kj} = Pusat Cluster

U_{ik} = nilai random setiap cluster di pangkatkan 2
 X_{ij} = data nilai siswa (data atribut ke-i dan ke-j)

W = Pembobot

5. Hitung fungsi Objektif:

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

Dimana : P_t = perhitungan Fungsi Objektif

X_{ij} = data nilai siswa

V_{kj} = perhitungan setiap cluster

6. Tahap perhitungan Nilai Matriks

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{\frac{-1}{w-1}}}$$

7. Dilakukan pengecekan kondisi berhenti

Jika ($P_1 - P_0$) atau ($P < \text{maksimal iterasi}$) maka iterasi berhenti

Jika tidak : $P = P + 1$ ulangi langkah 2 sampai 15

2.4 Clustering

Clustering adalah suatu teknik data mining yang digunakan untuk menganalisis data untuk memecahkan permasalahan dalam pengelompokan data atau lebih tepatnya mempartisi dari dataset ke dalam subset. Pada teknik clustering targetnya adalah untuk kasus pendistribusian (objek, orang, peristiwa dan lainnya) ke dalam suatu kelompok.

Tujuan utama dari metode clustering adalah pengelompokan sejumlah data atau obyek ke dalam cluster (*group*) sehingga dalam setiap cluster dapat berisi data yang semirip mungkin. Dalam clustering metode ini berusaha untuk menempatkan obyek yang mirip (jaraknya dekat) dalam satu cluster dan membuat jarak antar cluster sejauh mungkin.

PEMBAHASAN

3. ANALISIS SISTEM

3.1 Analisis Kebutuhan

Implementasi sistem pengelompokan siswa yang digunakan di SMK Mutiara Salawu, masih menggunakan sistem manual, yang diantaranya :

- Siswa yang nilainya tinggi pasti di tempatkan di perusahaan yang lebih bagus
- Siswa yang nilainya kurang bagus masih belum terstruktur dengan benar.
- Penilaian pun di lihat dari prestasi/rengking kelas bukan dari keahlian yang siswa miliki.

Dalam penelitian yang sedang dilakukan oleh penyusun pada analisis sistem pengelompokan siswa yang sedang berjalan, data siswa di olah datanya oleh ketua program, yang nantinya akan penyusun singkat menjadi Proram Kerja PKL. Rancangan sistem pengelompokan siswa baru yang akan dirancang ini berharap bisa memberikan Implementasi yang baik untuk pengelompokan siswa di SMK Mutiara Salawu.

3.1.1 Kebutuhan Software

Adapun perangkat lunak yang ada di dalam PC di bagian pengelompokan siswa adalah:

- Sistem operasi: *windows profesional 7 32-bit*
- Software lainnya: *openoffice, adobe reader*

Spesifikasi perangkat lunak yang akan dibutuhkan untuk mendukung aplikasi yang akan di bangun adalah sebagai berikut :

- Sistem operasi : *windows 7*
- Sublime text 3*
- Xampp versi 3.2.2*
- Mozilla firefox*

perangkat lunak yang dimiliki bagian pengelompokan siswa telah memenuhi untuk mengimplementasikan aplikasi yang akan dibangun.

3.1.2 Kebutuhan Hardware

Perangkat keras yang di pakai oleh bagaian pengelompokan siswa memiliki spesifikasi sbb berikut:

- Prosesor : AMD A4
- Hardisk : 160 Gb
- RAM : 4 Gb
- VGA : Onboard
- Lcd : LG
- Mouse & keyboard
- Printer

Adapun spesifikasi perangkat keras yang dibutuhkan dalam proses pengelompokan siswa di SMK Mutiara Salawu dengan minimum spesifikasi diantaranya sebagai berikut:

- Prosecor : intel dual core 2,4 Ghz
- Hardisk : 160 Gb
- RAM : 2 GB
- VGA : Onboard
- Lcd : 16 inc

Spesifikasi perangkat keras yang ada saat ini pada bagian pengelompokan siswa di SMK mutiara salawu sudah memenuhi syarat untuk menerapkan sistem yang akan dibangun sehingga tidak memerlukan penambahan atau pengadaan.

3.1.3 Kebutuhan Peggguna

Sistem yang akan dibangun ini digunakan oleh 1 tipe pengguna utama yaitu kaprog.

4. PERANCANGAN SISTEM

4.1 Perancangan

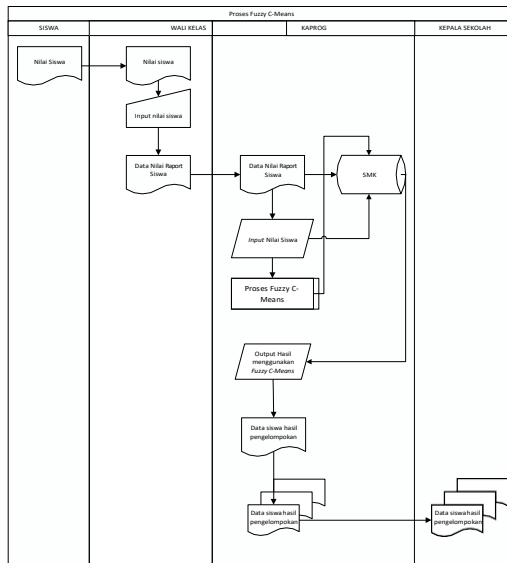
Pada tahapan perancangan ini akan dibuat *Flowmap Usulan*, *Diagram Konteks*, dan *Data Flow Diagram*, *Entity Relationship Diagram*. Proses yang dirancang diuraikan menjadi beberapa bagian yang dapat membentuk sistem tersebut menjadi satu kesatuan komponen.

4.1.1 Flowmap usulan

Perancangan prosedur ini adalah sebuah rancangan prosedur yang akan di usulkan oleh penyusun untuk dapat memberikan kemudahan terhadap sistem yang sedang berjalan sebelumnya. Serta dimana dapat memberikan sebuah sistem yang lebih baik dari sistem sebelumnya. Sistem yang di usulkan oleh penyusun diantaranya sebagai berikut :

- kaprog diberikan hak akses penuh untuk menjadi admin dengan menggunakan username yang sudah dibuat terlebih dahulu oleh pembuat sistem
- kaprog setelah login bisa langsung masuk ke halaman menu Input data beserta Input data nilai
- kaprog bisa langsung melihat hasil dari Input atau masukan, serta mencetak laporan jika pengelompokan siswa sudah di di Input semua.

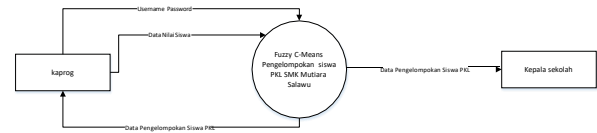
Implementasi dalam pengelompokan siswa di SMK Mutiara Salawu akan dituangkan dalam bentuk Analisis Perancangan Terstruktur, diantaranya dalam bentuk Diagram Konteks dan Data Flow Diagram .



Gambar 4.1 Flowmap Yang Di Usulkan

4.1.2 Diagram Konteks

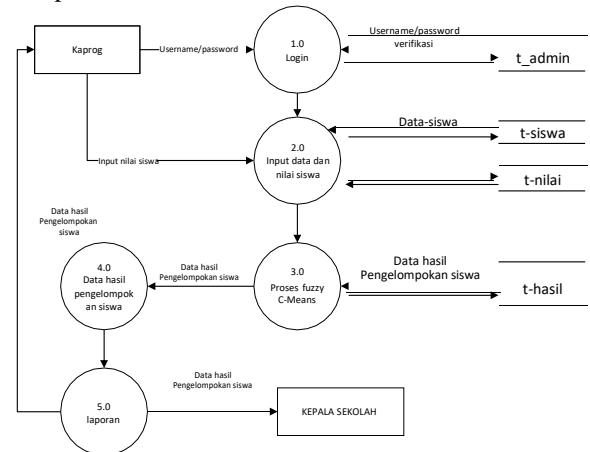
Pada Diagram Konteks yang akan dibuat dapat diketahui entitas-ntitas luar yang berhubungan dengan sistem tersebut. Dari gambar flowmap di atas dapat digambarkan Diagram Konteks sebagai berikut :



Gambar 4.2 Diagram Konteks

4.1.3 Data Flow Diagram

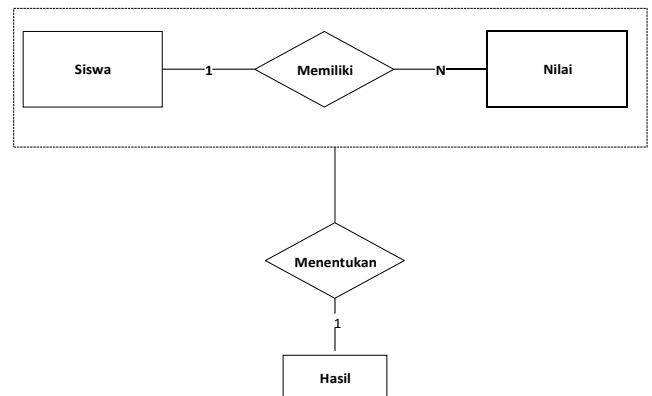
Berikut ini gambaran dari data flow diagram pengelompokan siswa PKL.



Gambar 4.3 Data Flow Digram Level 0

4.1.4 Entity Relationship Diagram

Berikut Entity Relationship Diagram :



Gambar 4.7 Entity Relationship Diagram

5. IMPLEMENTASI SISTEM DAN PENGUJIAN

5.1 Implementasi

Implementasi merupakan tahap dilakukan pengkodean (*coding*) dan pada tahap ini, sistem siap dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya, sehingga akan diketahui apakah sistem yang dibuat telah menghasilkan tujuan yang diinginkan. Implementasi perangkat lunak pada sistem informasi pengelompokan siswa menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*

yaitu meliputi alasan pemilihan perangkat lunak, batasan implementasi, lingkungan. implementasi yaitu meliputi lingkungan perangkat keras dan lingkungan perangkat lunak, dan hasil implementasi.

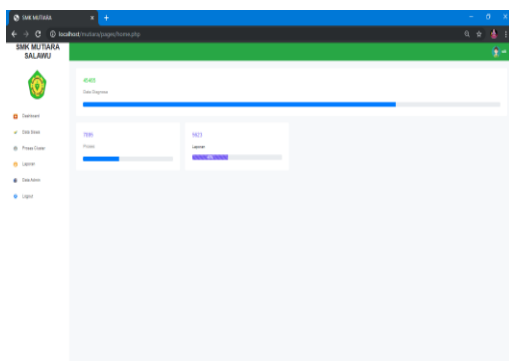
5.2 Antarmuka

Berikut implementasi antarmuka Implementasi Algoritma Fuzzy C-Means Dalam Pengelompokan Siswa Pkl bandung setelah dibangun:

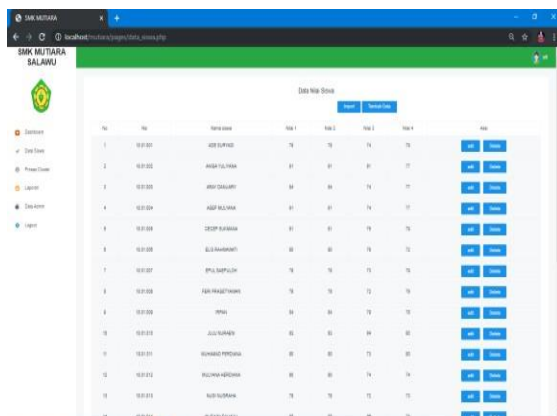


Gambar 5.1 : Login Sistem

Gambar 5.2 Halaman Login Dosen



Gambar 5.2 : Tampilan Menu Utama



Gambar 5.3 : Tampilan Data Siswa

No	No	Nama Siswa	Nilai 1	Nilai 2	Nilai 3	Nilai 4	Kategori
1	10.0.001	AKA KURNIA	78	78	78	78	C1
2	10.0.002	ANISA SULISTIA	81	81	81	81	C1
3	10.0.003	ANITA GALANGATI	84	84	74	77	C2
4	10.0.004	ANIP KURNIA	81	81	74	77	C2
5	10.0.005	DESPY SULISTIA	81	81	78	78	C2
6	10.0.006	ELIZABETHA	80	80	78	72	C1
7	10.0.007	EPUS KAMPULAN	78	78	78	78	C2
8	10.0.008	FAH KURNIAWAN	78	78	78	78	C2
9	10.0.009	IRANI	84	84	78	78	C1
10	10.0.010	JULIA KURNIA	85	85	84	85	C1
11	10.0.011	KURNIA PERKASA	80	80	78	80	C2
12	10.0.012	KULLYAH KURNIA	80	80	74	74	C2
13	10.0.013	KURNIA KURNIA	78	78	72	78	C2
14	10.0.014	KURNIA KURNIA	80	80	84	78	C1
15	10.0.015	KURNIA KURNIA	80	80	84	78	C1
16	10.0.016	KURNIA KURNIA	81	81	77	84	C1
17	10.0.017	KURNIA KURNIA	81	81	77	78	C1
18	10.0.018	KURNIA KURNIA	80	80	84	78	C1
19	10.0.019	KURNIA KURNIA	84	84	80	77	C1

Gambar 5.4 : Tampilan Proses Cluster

No	Kategori	Nama Siswa
1	C1	ANISA SULISTIA
2	C1	ELIZABETHA
3	C1	IRANI
4	C1	JULIA KURNIA
5	C1	KURNIA KURNIA
6	C1	KURNIA KURNIA
7	C1	KURNIA KURNIA
8	C1	KURNIA KURNIA
9	C1	KURNIA KURNIA
10	C1	KURNIA KURNIA
11	C1	KURNIA KURNIA
12	C1	KURNIA KURNIA
13	C1	KURNIA KURNIA
14	C1	KURNIA KURNIA
15	C1	KURNIA KURNIA
16	C1	KURNIA KURNIA
17	C1	KURNIA KURNIA

Gambar 5.5 : Tampilan Laporan

5.3 Pengujian

- Kelas uji pada identifikasi pengujian secara rinci sebagai berikut:

a. Pengujian dengan menggunakan *blackbox*

Pengujian dengan menggunakan *blackbox* yaitu pengujian yang dilakukan untuk antarmuka perangkat lunak, pengujian ini dilakukan untuk memperlihatkan bahwa fungsi-fungsi bekerja dengan baik dalam artian masukan diterima dengan benar dan keluaran yang dihasilkan benar-benar tepat, pengintegrasian eksternal data berjalan dengan baik.

Pre kondisi :

- Dapat dibuka dari layar menu *login*
- Ditabel *login* telah diisi data *login*

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

61. Dari berbagai penjelasan yang telah diuraikan Berdasarkan analisis, perancangan, implementasi dan pengujian yang telah dikemukakan sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan dari hasil perancangan sistem pengelompokan siswa PKL menggunakan algoritma *Fuzzy C-means* adalah sebagai berikut:

- Sehingga SMK Mutiara salawu bisa mengelompokkan siswa PKL berdasarkan hasil penilaian matapelajaran yang telah di tentukan.
- Berdasarkan hasil penilaian ini SMK Mutiara salawu bisa mengelompokkan dan menempatkan siswa sesuai tempat PKL yang sudah di tentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Yuliyanti, W. Suryani and H. Irnawan, "IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY PADAREKOMENDASI PEMILIHAN JURUSAN SISWA BARU (Studi Kasus: SMKTaman Siswa Rancaekek)," *26 Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 9, no. 1, pp. 26 - 33. 2020.
- [2] R. N. Sukmana, H. Gunawan and Indriyanto, "PENERAPAN METODE CLUSTERING K-MEANS PADA HASIL PROSES," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 4, no. 1, pp. 1 - 5, 2015.
- [3.] Dwi. H., dan Utami, Erna., "Sistem Basis Data menggunakan Microsoft SQL Server 2005" 1rd ed,
- [4.] Yogyakarta: Andi Publisher 2012
- [5.] Han, Jiawei; & Kamber, Micheline. 2001. *Data Mining Concepts and Techniques* Second Edition.
- [6.] San Francisco: Morgan Kaufman
- Hermawati, fajaar astuti. 2013 data
- [7.] Mining. Yogyakarta: Andi Offset.
- [8.] Kadir, Abdul., "Dasar Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP (Revisi)" 5rd ed, Yogyakarta : Andi 2015.
- [9.] Kaufman, Leonard, Rousseeuw, Peter J 1990. *Finding Groups in data* John Wiley & Sons, Inc. Canada.
- [10.] Kusumadewi, S. Dan Purnoo, H. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan* edisi 2. Yogyakarta : Graha ilmu.
- [11.] Muhammad Dedi Irawan, dan Herviana, 2015, "Implementasi Logika Fuzzy dalam menentukan jurusan bagi Siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) N Air Putih", *Jurnal Teknologi Informasi* Vol.2, No.2. Desember 2018 P-ISSN 2580-7927 | E-ISSN 2615-2738