

**PENGEMBANGAN *E-LEARNING* MADRASAH PADA SDI
AL-UMM MALANG MENGGUNAKAN ALGORITMA
K-MEANS UNTUK *CLUSTERING* DATA NILAI
SEBAGAI TOLAK UKUR PEMAHAMAN
SISWA**

SKRIPSI

Oleh :
LINDA ROHMAWATI
NIM. 16650010



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**PENGEMBANGAN *E-LEARNING* MADRASAH PADA SDI AL-UMM
MALANG MENGGUNAKAN ALGORITMA *K-MEANS* UNTUK
CLUSTERING DATA NILAI SEBAGAI TOLAK UKUR
PEMAHAMAN SISWA**

SKRIPSI

Oleh:
LINDA ROHMAWATI
NIM. 16650010

Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN *E-LEARNING* MADRASAH PADA SDI AL-UMM MALANG MENGGUNAKAN ALGORITMA *K-MEANS* UNTUK *CLUSTERING* DATA NILAI SEBAGAI TOLAK UKUR PEMAHAMAN SISWA





SKRIPSI

Oleh:

LINDA ROHMAWATI
NIM. 16650010


Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Tanggal 27 Mei 2022

Susunan Dewan Penguji

- | | | |
|-----------------------|--|---|
| 1. Penguji Utama | : <u>A'la Syauqi, M.Kom</u>
NIP. 19771201 200801 1 007 |  |
| 2. Ketua Penguji | : <u>Johan Ericka Wahyu Prakasa, M.Kom</u>
NIP. 19831213 201903 1 004 |  |
| 3. Sekretaris Penguji | : <u>Supriyono, M.Kom</u>
NIP. 19841010 201903 1 012 |  |
| 4. Anggota Penguji | : <u>Fajar Rohman Hariri, M.Kom</u>
NIP. 19890515 201801 1 001 |  |

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Fachrul Kurniawan, ST, MMT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGEMBANGAN *E-LEARNING* MADRASAH PADA SDI AL-UMM
MALANG MENGGUNAKAN ALGORITMA *K-MEANS* UNTUK
CLUSTERING DATA NILAI SEBAGAI TOLAK UKUR
PEMAHAMAN SISWA**


SKRIPSI

Oleh :
LINDA ROHMAWATI
NIM. 16650010

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji

Tanggal : 27 Mei 2022

Dosen Pembimbing I



Supriyono, M.Kom
NIP. 19841010 201903 1 012


Dosen Pembimbing II



Fajar Rohman Hariri, M.Kom
NIP. 19890515 201801 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Fashri Kurniawan, ST, MMT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Linda Rohmawati

NIM : 16650010

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Teknik Informatika

Judul Skripsi : Pengembangan *E-Learning* Madrasah Pada SDI Al-UMM Malang Menggunakan Algoritma *K-Means* Untuk *Clustering* Data Nilai Sebagai Tolak Ukur Pemahaman Siswa.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 24 Juni 2022

Yang membuat pernyataan,



Linda Rohmawati
NIM. 16650010

HALAMAN MOTTO

"كُنْ فَيَكُونُ"

"Jadilah! Maka, jadilah sesuatu itu"

HALAMAN PERSEMBAHAN

الْحَمْدُ لِلَّهِ الْعَالَمِينَ رَبِّ

Skripsi ini telah selesai meskipun tidak tepat waktu, namun cukup melegakan bagi diri saya. Penulis persembahkan skripsi ini kepada:

Saya sendiri karena bisa setangguh ini dan tak ada hentinya memberikan dorongan lahir batin untuk tetap semangat dalam menyelesaikan skripsi sampai di titik pencapaian sekarang ini.

Kedua orang tua tercinta dan tersayang, Bapak Wartunggal dan Ibu Maria Ulfah, dan saudara perempuan saya I'anutul Apriliyah, maupun keluarga besar lainnya yang selalu memanjatkan do'a dan memberikan motivasi untuk segera menyelesaikan skripsi ini.

Dosen pembimbing, Bapak Supriyono, M.Kom dan Bapak Fajar Rohman Hariri, M. Kom, yang telah memberikan bimbingan dan saran sehingga penelitian ini bisa berjalan dengan lancar.

Seluruh dosen Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah dengan ikhlas membagi ilmu dan berbagai pengalamannya.

Sahabat-sahabat saya yang begitu banyak dan tidak bisa disebutkan namanya satu per satu, saudara Andromeda Teknik Informatika 2016, keluarga besar Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, yang tiada hentinya memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis ucapkan terimakasih yang luar biasa. Semoga silaturahmi kita tetap terjaga dan selalu diridhoi Allah SWT. Aamiin Allahumma Aamiin.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya kepada kita, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu, yang penulis beri judul “Pengembangan *E-Learning* Madrasah Pada SDI AI-UMM Malang Menggunakan Algoritma *K-Means* Untuk *Clustering* Data Nilai Sebagai Tolak Ukur Pemahaman Siswa”. Tujuan dari penyusunan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat untuk bisa menempuh ujian sarjana komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi (FSAINTEK) Program Studi Teknik Informatika di Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Didalam pengerjaan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu, disini penulis sampaikan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin MA, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan, ST, MMT, IPM, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Supriyono, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.

5. Fajar Rohman Hariri, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
6. Fatchurrochman, M.Kom, selaku Dosen Wali yang senantiasa memberikan banyak motivasi dan saran untuk kebaikan penulis.
7. Para staff laboran Fakultas Sains dan Teknologi yang telah bersedia memberikan data.
8. Orang tua tercinta yang telah banyak memberikan doa dan dukungan kepada penulishingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Adik tercinta juga anggota keluarga dan kerabat yang senatiasa memberikan doa dan dukungan semangat kepada penulis.
10. Sahabat-sahabatseperjuangan yang tiada henti memberi dukungan dan motivasi kepada penulis
11. Rekan-rekan andromeda yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis.
12. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan semuanya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi.

Malang, 24 Juni2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGAJUAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT	xvi
ملخص البحث	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Penelitian Terkait.....	4
2.2 <i>E-learning</i>	5
2.3 <i>Clustering</i>	7
2.4 Algoritma <i>K-Means</i>	8

2.5	<i>Confussion Matrix</i>	10
BAB III METODE PENELITIAN		11
3.1	Desain Penelitian	11
3.2	Pengumpulan Data.....	12
3.3	Perhitungan <i>K-means</i>	13
3.4	Analisis Kebutuhan.....	19
3.4.1	Kebutuhan Fungsional	19
3.4.2	Kebutuhan Non Fungsional.....	19
3.5	Desain Sistem	19
3.6	Implementasi sistem	20
3.7	Implementasi <i>Interface</i>	26
BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Pengujian.....	32
4.2	Pembahasan Pengujian.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	SaranKesimpulan.....	56
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN-LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Desain Penelitian	11
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Algoritma <i>K-means</i>	14
Gambar 3. 3 Desain Sistem	20
Gambar 3. 4 Halaman <i>Login</i> Guru	27
Gambar 3. 5 Halaman <i>Dashboard</i> Guru	27
Gambar 3. 6 Halaman Materi Guru	28
Gambar 3. 7 Halaman <i>Quiz</i>	28
Gambar 3. 8 Halaman <i>Clustering</i> Nilai	29
Gambar 3. 9 Halaman Proses <i>Clustering</i> dan Hasilnya	29
Gambar 3. 10 Halaman <i>Login</i> Siswa	30
Gambar 3. 11 Halaman <i>Dashboard</i> Siswa	30
Gambar 3. 12 Halaman Materi pada Siswa	31
Gambar 3. 13 Halaman <i>Quiz</i> pada Siswa	31
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Pengujian.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Confusion Matrix</i>	10
Tabel 3. 1 Data Nilai <i>Quiz</i>	12
Tabel 3. 2 <i>Output cluster</i>	13
Tabel 3. 3 Data titik awal <i>cluster</i>	15
Tabel 3. 4 Titik awal <i>cluster</i>	16
Tabel 3. 5 Hasil Perhitungan Iterasi ke-1	17
Tabel 3. 6 Hasil pengelompokkan	18
Tabel 3. 7 Titik pusat <i>cluster</i> baru	18
Tabel 4. 1 Data Nilai Siswa.....	32
Tabel 4. 2 Data <i>Testing</i>	33
Tabel 4. 3 Hasil iterasi ke-4.....	33
Tabel 4. 4 <i>Output cluster</i>	34
Tabel 4. 5 <i>Predicted Class</i> Pengujian-1	35
Tabel 4. 6 <i>Confusion Matrix</i> Pengujian-1	35
Tabel 4. 7 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Pengujian-1	35
Tabel 4. 8 Hasil iterasi ke-5.....	36
Tabel 4. 9 <i>Output Cluster</i>	37
Tabel 4. 10 <i>Predicted Class</i> Pengujian-2	37
Tabel 4. 11 <i>Confusion Matrix</i> Pengujian-2	37
Tabel 4. 12 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Pengujian-2	38
Tabel 4. 13 Hasil iterasi ke-3.....	38
Tabel 4. 14 <i>Output Cluster</i>	39
Tabel 4. 15 <i>Predicted Class</i> Pengujian-3	40
Tabel 4. 16 <i>Confusion Matrix</i> Pengujian-3	40
Tabel 4. 17 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Pengujian-3	40
Tabel 4. 18 Hasil iterasi ke-3.....	41
Tabel 4. 19 <i>Output Cluster</i>	41
Tabel 4. 20 <i>Predicted Class</i> Pengujian-4	42
Tabel 4. 21 <i>Confusion Matrix</i> Pengujian-4	42

Tabel 4. 22 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Pengujian-4	43
Tabel 4. 23 Hasil iterasi ke-4.....	43
Tabel 4. 24 <i>Output Cluster</i>	44
Tabel 4. 25 <i>Predicted Class</i> Pengujian-5	44
Tabel 4. 26 <i>Confusion Matrix</i> Pengujian-5	45
Tabel 4. 27 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Pengujian-5	45
Tabel 4. 28 Hasil iterasi ke-5.....	45
Tabel 4. 29 <i>Output cluster</i>	46
Tabel 4. 30 <i>Predicted Class</i> Pengujian-6	47
Tabel 4. 31 <i>Confusion Matrix</i> Pengujian-6	47
Tabel 4. 32 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Pengujian-6	47
Tabel 4. 33 Hasil iterasi ke-4.....	48
Tabel 4. 34 <i>Output Cluster</i>	49
Tabel 4. 35 <i>Predicted Class</i> Pengujian-7	49
Tabel 4. 36 <i>Confusion Matrix</i> Pengujian-7	49
Tabel 4. 37 Hasil <i>Confusion Matrix</i> Pengujian-7	50
Tabel 4. 38 Hasil <i>Confusion Matrix</i> dari Seluruh Pengujian	50
Tabel 4. 39 Rekapitulasi hasil pengujian	51

ABSTRAK

Rohmawati, Linda. 2022. *Pengembangan E-learning Madrasah Pada SDI AL-UMM Malang Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Nilai Sebagai Tolak Ukur Pemahaman Siswa*. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing : (I) Supriyono, M.Kom. (II) Fajar Rohman Hariri, M.Kom.

Kata Kunci : *E-learning, K-Means, Clustering*.

Tujuan pendidikan, secara umum yaitu untuk memberikan peningkatan terhadap kecerdasan bangsa, dengan cara meningkatkan pemahaman siswa terhadap mata pelajaran yang diajarkan, namun kemampuan setiap siswa dalam memahami suatu pelajaran berbeda-beda, sehingga proses belajar siswa pun akan berbeda pula. Agar dapat menentukan cara pembelajaran yang diterima oleh siswa, maka diperlukan pengklusteran/pengelompokan untuk menentukan tingkat pemahaman siswa. Pada penelitian ini mengimplementasikan algoritma *k-means* untuk mengcluster data nilai siswa yang dihasilkan dari pengerjaan quiz sehingga dapat dijadikan tolak ukur tingkat pemahaman siswa yang nantinya akan dikelompokkan menjadi tiga cluster yaitu *cluster* pertama dengan tingkat pemahaman tinggi, *cluster* kedua dengan tingkat pemahaman sedang dan *cluster* ketiga dengan tingkat pemahaman rendah. Hasil dari penelitian ini yaitu nilai keakuratan algoritma *k-means* dalam pencluster data nilai dengan dilakukan pengujian sebanyak 7 kali pengujian, sehingga didapatkan nilai rata-rata dari nilai *precision* sebesar 79,7%, nilai *recall* sebesar 80,4%, nilai *accuracy* sebesar 83,1% sehingga berdasarkan hasil rata-rata tersebut untuk tingkat keakuratan algoritma *k-means* untuk menclustering data nilai sudah dikatakan “BAIK”, meskipun masih ada data yang tidak sesuai.

ABSTRACT

Rohmawati, Linda. 2022. *Development of Madrasah E-Learning at SDI Al-UMM Malang Using the K-Means Algorithm for Clustering Value Data as a Measure of Student Understanding*. Essay. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Islamic State University of Maulana Malik Ibrahim of Malang. Supervisor: (I) Supriyono, M.Kom. (II) Fajar Rohman Hariri, M.Kom.

Keywords :*E-learning, K-Means, Clustering*.

The purpose of education, in general, is to provide an increase in the nation's intelligence, by increasing students' understanding of the subjects being taught, but the ability of each student to understand a lesson is different, so that the student's learning process will also be different. In order to determine the way of learning accepted by students, it is necessary to cluster/group to determine the level of student understanding. In this study, implementing the k-means algorithm to cluster student score data generated from quizzes so that it can be used as a benchmark for students' understanding levels which will later be grouped into three clusters, namely the first cluster with a high level of understanding, the second cluster with a moderate level of understanding and the third cluster. with a low level of understanding. The results of this study are the accuracy of the k-means algorithm in the value data cluster by testing 7 times, so that the average value of the precision value is 79.7%, the recall value is 80.4%, the accuracy value is 83. ,1% so that based on the average results for the accuracy of the k-means algorithm for clustering value data, it is said to be "GOOD", although there are still data that do not match.

ملخص البحث

رحمواتي، ليندا 2022. تطوير التعليم الإلكتروني للمدرسة الابتدائية "الأم" مالانج باستخدام خوارزمية K -Means لتجميع بيانات القيمة كمقياس فهم الطلاب. بحث علمي. قسم هندسة المعلوماتية بكلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (1) سوفريونو، الماجستير. (2) فجر رحمان حريري، الماجستير.

الكلمة المفتاحية : التعليم الإلكتروني، K -Means، التجميع.

الغرض من التعليم، بشكل عام، هو توفير زيادة في ذكاء الشعب، من خلال زيادة فهم الطلاب للموضوعات التي يتم تدريسها عليهم، لكن قد اختلفت قدرتهم على فهم الدروس، بحيث تكون عملية تعلمهم مختلفة أيضا. ومن أجل تحديد طريقة التعلم المقبولة من قبل الطلاب، من الضروري أن يقيم التجميع لتحديد مستوى فهم الطلاب. في هذا البحث، تم تنفيذ خوارزمية k -means لتجميع بيانات درجات الطلاب الناتجة عن الاختبارات القصيرة (*quiz*) بحيث يمكن استخدامها كمعيار لمستويات فهم الطلاب والتي سيتم تجميعها لاحقا في ثلاث مجموعات، وهي المجموعة الأولى ذات المستوى العالي، والمجموعة الثانية بمستوى متوسط، والمجموعة الثالثة ذات مستوى فهم منخفض. دلت نتائج هذا البحث على دقة خوارزمية k -means في تجميع بيانات القيمة باختبار 7 مرات، بحيث يكون متوسط قيمة الدقة 79,7٪، وقيمة الاسترجاع 80,4٪، وقيمة الدقة 83,1٪. لذلك بناءً على متوسط النتائج لدقة خوارزمية k -means لتجميع بيانات القيمة، يُقال إنها "جيدة"، على الرغم من أنه لا تزال هناك بيانات غير متطابقة.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sekolah Dasar Islam Al-Umm merupakan salah satu sekolah dasar di Kota Malang yang berbasis nilai-nilai Islam dalam mendidik para murid-muridnya, dengan menjadikan sekolah unggulan sehingga mampu mewujudkan insan yang beriman, berilmu, berakhlakul karimah, terampil, serta bermanhaj Ahlus Sunnah Wal Jama'ah.

Di Al-Quran dijelaskan mengenai pentingnya pendidikan yang terdapat disurat Al-Mujadilah ayat 11 yang berbunyi

.....يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ

“Niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat” (QS.Al-Mujadilah 11)

Menurut Tafsir Al-Madinah Al-Munawwarah / Markaz Ta'dzhim al-Qur'an di bawah pengawasan Syaikh Prof. Dr. Imad Zuhair Hafidz, professor fakultas al-Qur'an Universitas Islam Madinah (Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat) yakni Allah mengangkat derajat orang yang berilmu diantara kalian dengan kemuliaan didunia dan pahala di akhirat. Maka barangsiapa yang beriman dan memiliki ilmu maka Allah akan mengangkat derajatnya dengan keimanannya itu dan mengangkat derajatnya dengan ilmunya pula.

Sekolah dasar merupakan jenjang pendidikan paling mendasar yang dapat dilaksanakan sebaik-baiknya karena menjadi landasan bagi pendidikan tingkat

selanjutnya. Pendidikan di tingkat sekolah dasar mampu membekali siswanya dengan nilai-nilai, sikap dan kemampuan dasar agar mereka bisa berkembang menjadi pribadi yang mandiri.(Aka, 2016)

Tujuan pendidikan pada umumnya adalah untuk mencerdaskan bangsa dengan cara meningkatkan pemahaman siswa terhadap mata pelajaran yang diajarkan.(Fhylyli et al., 2019) Namun kemampuan setiap siswa dalam memahami suatu pelajaran berbeda-beda, sehingga proses belajar siswa pun akan berbeda pula. Agar dapat menentukan cara pembelajaran yang diterima oleh siswa, maka diperlukan pengklusteran/pengelompokan untuk menentukan tingkat pemahaman siswa.

Data nilai yang dihasilkan dari pengerjaan *quiz* dapat dijadikan tolak ukur tingkat pemahaman siswa oleh para pengajar sebagai bahan evaluasi, algoritma *k-means* merupakan pilihan metode yang tepat untuk digunakan clustering nilai karena lebih sederhana dan mudah diimplementasikan.

Algoritma *k-means clustering* yaitu salah satu metode yang dapat digunakan untuk menggolongkan data atau objek yang mempunyai atribut dan jumlah data yang banyak ke dalam satu atau lebih golongan, sehingga data atau objek yang mempunyai karakteristik sama digolongkan ke dalam satu golongan yang sama.

Dengan adanya *clustering* nilai ini diharapkan dapat digunakan oleh para pengajar sebagai bahan evaluasi agar dapat meningkatkan lagi sistem pembelajarannya dan dengan adanya sistem ini pengajar dapat mengetahui kemampuan dari tiap-tiap siswa.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang dapat diambil adalah seberapa akurat penggunaan algoritma *k-means* untuk *clustering* data nilai sebagai penentu tingkat pemahaman siswa?

1.3 Batasan Masalah

1. Data nilai yang digunakan yaitu data nilai siswa kelas 5 dari pelajaran Bahasa Inggris, yang diambil dari tiga nilai *quiz*
2. Penelitian ini lebih terfokus pada pengclusteran data nilai siswa yang digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman siswa

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar nilai akurasi algoritma *k-means* untuk *clustering* data nilai sebagai penentu tingkat pemahaman siswa

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dengan adanya sistem yang dibuat diharapkan dapat memberikan solusi bagi pengajar untuk mengetahui tingkat pemahaman para siswa, sehingga dapat digunakan oleh para pengajar untuk bahan evaluasi.

BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan beberapa studi pustaka yang digunakan sebagai dasar teori dalam penelitian. Selain itu, bab ini juga membahas tentang penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan.

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian yang dilakukan oleh Asroni mengenai penerapan data mining dalam mengelompokkan calon penerimaan beasiswa dengan menggunakan algoritma *K-Means*, pada penelitian ini menggunakan data siswa sebanyak 128 siswa, dengan membagi nilai *centroid* dalam 3 *cluster* yaitu *cluster* tingkat tinggi, *cluster* tingkat sedang, *cluster* rendah, didapatkan *centroid* data untuk C1= 73 siswa, C2= 30 siswa, dan C3=25 siswa.(Asroni, 2015)

Penelitian yang dilakukan oleh Isaias, Desi dan Tri yaitu, perancangan sistem rekomendasi penjurusan pada sekolah menengah jurusan santo paulus menggunakan metode *k-means clustering*, pada penelitian ini menggunakan 200 data siswa dengan diperoleh tingkat akurasi sebesar 62,5% dari data minat asli siswa.(Arisandi et al., n.d.)

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Suhandio, Fauziah dan Endah mengenai implementasi data mining untuk menentukan tingkat penjualan paket data telkomsel menggunakan metode *k-means clustering*. Pada penelitian ini data penjualan dikelompokkan menjadi kelompok-kelompok data tertentu yakni dikelompokkan menjadi 3 data penjualan rendah, data penjualan sedang, dan data penjualan tinggi. Pengujian *clustering* dengan algoritma *k-means* pada aplikasi

terhadap data transaksi penjualan paket data telkomsel diperoleh presentase kesesuaian yaitu 100% dibanding dengan *clustering* manual. (Handoko et al., 2020)

Penelitian yang dilakukan Riyani dkk yang berjudul implementasi *rapidminer* dengan metode *k-means* (studi kasus: imunisasi campak pada balita berdasarkan provinsi), pada penelitian ini data diolah untuk memperoleh nilai dari jumlah presentase balita yang pernah mendapatkan imunisasi campak. Data tersebut diolah menggunakan *Ms.Excel* untuk menentukan nilai *centroid* dalam 3 cluster yaitu cluster tinggi (C1) cluster sedang (C2), dan cluster rendah (C3), sehingga dihasilkan C1 sebanyak 21 provinsi, C2 sebanyak 12 provinsi, dan C3 sebanyak 1 provinsi. (Sari et al., 2018)

Penelitian selanjutnya yang dilakukan Windarto mengenai penerapan data mining pada ekspor buah-buahan menurut negara tujuan menggunakan *k-means clustering*, diperoleh hasil dengan penilaian berdasarkan indeks ekspor buah-buahan dengan 2 negara *cluster* tingkat ekspor tinggi, 3 negara dengan *cluster* sedang, dan 6 negara dengan *cluster* rendah. (Windarto, 2017)

Penelitian selanjutnya oleh Rozzi dkk yang berjudul Analisis *k-means Clustering* pada data sepeda motor, pada penelitian tersebut dilakukan pengujian sebanyak 15 kali, sehingga dihasilkan nilai rata-rata presisi sebesar 76%, *recall* sebesar 76% dan akurasi sebesar 81%. (Dinata et al., 2020)

2.2 E-learning

E-learning Madrasah merupakan sebuah produk aplikasi madrasah yang dapat digunakan secara gratis, yang ditujukan sebagai pendukung proses belajar

mengajar pada Madrasah supaya lebih terstruktur, menarik dan interaktif. (Sutiah & Supriyono, 2021). Menurut (Chandrawati, 2010) para ahli teknologi dan pakar pendidikan telah mengemukakan beragam istilah dan batasan. *E-learning* secara sederhana dapat difahami sebagai suatu proses pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi informasi yang berupa komputer yang dilengkapi dengan sarana telekomunikasi (ekstranet, internet, intranet) juga multimedia (grafis, audio, video) sebagai media utama untuk menyampaikan materi dan interaksi antara pengajar (guru/dosen) dan pelajar (siswa/ mahasiswa). *E-learning*, atau yang biasa disebut pembelajaran online dan jarak jauh, mengacu pada pengajaran interaktif dan pembelajaran mandiri yang agnostik ruang dan waktu dan dilakukan melalui Internet, teknologi informasi, atau perangkat media lainnya. (Supriyono, 2015)

Munir (Hanum, 2013) mendefinisikan *E-learning* sebagai salah satu bentuk teknologi informasi yang diterapkan pada pendidikan dalam bentuk dunia maya. Istilah e-learning lebih dimaksudkan sebagai upaya mentransformasikan proses pembelajaran di sekolah dan universitas ke dalam format digital yang dijumpai oleh teknologi internet.

Filosofis *e-learning* menurut Cisco (Mohammad Yazdi, 2012) menjelaskan bahwa *Pertama*, *e-learning* merupakan sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk menyampaikan informasi, komunikasi, pendidikan, juga pelatihan secara daring. *Kedua*, *e-learning* dapat menyediakan berbagai alat yang bisa meningkatkan nilai belajar mengajar yang masih tradisional (buku teks, CD-ROM, pelatihan berbasis komputer) sebagai jawaban dari tantangan yang muncul secara globalisasi. *Ketiga*,

e-learning tidak didefinisikan sebagai alternatif model pembelajaran kelas tradisional, tetapi meningkatkan model pembelajaran melalui pengayaan konten dan pengembangan teknologi pendidikan. *Keempat*, daya tampung siswa bervariasi tergantung pada format dan cara penyampaian materi. Semakin baik konten sesuai dengan gaya pembelajaran alat penyampaian, semakin baik kemampuan dan hasil siswa. Hasil pengujian perangkat lunak ditentukan berdasarkan uji coba sistem yang dilakukannya. (Supriyono, 2020)

Karakteristik dari *e-learning* antara lain *Pertama*, memanfaatkan jasa teknologi elektronik, yaitu dimana guru dengan siswa, siswa dengan sesama siswa ataupun guru dengan sesama gurubisa berkomunikasi dengan relatif mudah tanpa dibatasi oleh hal-hal yang berhubungan dengan protokol. *Kedua*, memanfaatkan keunggulan komputer (digital media maupun computer networks). *Ketiga*, digunakannya bahan ajar yang bersifat mandiri (*self learning materials*) disimpan dalam komputer sehingga dapat diakses oleh guru maupun siswa kapan saja dan dimana saja jika yang bersangkutan memerlukannya. *Keempat*, memanfaatkan jadwal pembelajaran, kurikulum, hasil kemajuan belajar dan hal-hal yang berkaitan dengan administrasi pendidikan bisa dilihat setiap saat di komputer. (Mohammad Yazdi, 2012)

2.3 Clustering

Analisis kelompok (*cluster analysis*) adalah mengelompokkan data (objek) yang didasarkan hanya pada informasi yang ditemukan dalam data yang menggambarkan objek tersebut dan hubungan di antaranya. Analisis *cluster* sebagai metodologi untuk klasifikasi data secara otomatis menjadi beberapa

kelompok dengan menggunakan ukuran asosiasi, sehingga data yang sama berada dalam satu kelompok yang sama dan data yang berbeda berada dalam kelompok data yang tidak sama. (Parlina et al., 2018)

Clustering merupakan suatu metode pengelompokan yang didasarkan oleh ukuran kedekatan. Perbedaan *clustering* dengan grup yaitu grup berarti kelompok yang sama kondisinya kalau berbeda pasti bukan kelompoknya, sedangkan *cluster* tidak harus sama dengan kelompoknya namun pengelompokannya berdasarkan kedekatan dari suatu karakteristik sampel yang ada, salah satunya yaitu dengan menggunakan rumus jarak euclidean.

Clustering disebut pengelompokkan sejumlah data atau objek kedalam *cluster* (group) sehingga setiap *cluster* akan berisi data yang semirip mungkin dan berbeda dengan objek dalam *cluster* yang lainnya. (Sugiono et al., 2019)

2.4 Algoritma K-Means

Algoritma *k-means* merupakan algoritma klasterisasi yang mengelompokkan data berdasarkan titik pusat klaster (*centroid*) terdekat dengan data. Tujuan dari *k-means* adalah mengelompokkan data dengan memaksimalkan kemiripan data dalam satu klaster dan meminimalkan kemiripan data antar klaster. Ukuran kemiripan yang digunakan dalam klaster adalah fungsi jarak. Sehingga pemaksimalan kemiripan data didapatkan berdasarkan jarak terpendek titik *centroid*. (Asroni, 2015)

K-means Merupakan salah satu algoritma dalam data mining yang bisa digunakan untuk melakukan pengelompokan suatu data. Ada banyak pendekatan untuk membuat *cluster*, diantaranya adalah membuat aturan yang mendikte

keanggotaan dalam group yang sama berdasarkan tingkat persamaan diantara anggota-anggotanya. Pendekatan lainnya adalah dengan membuat sekumpulan fungsi yang menguor berapa properti dari pengelompokan tersebut sebagai fungsi dar beberapa parameter dar sebuah *clustering*. (Mega & Duhita, 2015)

Menurut (Mardalius, 2017) mengatakan bahwa metode *K-means* ini mempartisi data kedalam kelompok sehingga data berkarakteristik sama dimasukan kedalam sat kelompok yang sama dan data yang berkarakteristik berbeda dikelompokkan kedalam kelompok yang lain. (bimbingan belajar tambahan)

Langkah-langkah melakukan clustering dengan metode *K-Means* adalah sebagai berikut:

1. Tentukan nilai k sebagai jumlah klaster yang ingin dibentuk.
2. Inisialisasi k pusat *cluster* ini bisa dilakukan dengan berbagai cara, namun yang paling sering dilakukan adalah dengan cara *random* yang di ambil dari data yang ada.
3. Menghitung jarak setiap data *input* terhadap masing–masing *centroid* menggunakan rumus jarak *Euclidean (Euclidean Distance)* hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan *centroid*.

Berikut adalah persamaan *Euclidian Distance* :

$$D_{ij} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij} - x_{kj})^2}$$

4. Mengklasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid* (jarak terkecil).

5. Memperbaharui nilai *centroid*. Nilai *centroid* baru di peroleh dari rata-rata *cluster* yang bersangkutan
6. Melakukan perulangan dari langkah 2 hingga 5, sampai anggota tiap *cluster* tidak ada yang berubah

2.5 Confussion Matrix

Confusion matrix yaitu suatu metode yang umum digunakan untuk menghitung tingkat akurasi pada data mining. (Dewi, 2016)

. Tabel 2. 1 *Confusion Matrix*

Nilai Prediksi	Nilai Aktual	
	TP	TN
	FP	FN

Keterangan:

TP : *True* positif yang diklasifikasikan positif

TN : *True* negatif yang diklasifikasikan negatif

FP : *False* positif yang diklasifikasikan positif

FN : *False* negatif yang diklasifikasikan negatif

Pada perhitungan *confusion matrix* terdapat tiga parameter yang akan dihitung yaitu *presicion*, *recall*, dan *accuracy*, dengan ruus sebagai berikut:

1. *Presicion* untuk mengukur tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem.

$$Presicion = \frac{P}{(TP + FP)} * 100$$

2. *Recall* untuk mengukur tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi.

$$Recall = \frac{TP}{(TP + FN)} * 100$$

3. *Accuracy* untuk mengukur suatu kinerja sebuah metode

$$\mathbf{Accuracy} = \frac{\mathbf{TP + TN}}{\mathbf{(TP + TN + FP + FN)}} * \mathbf{100}$$

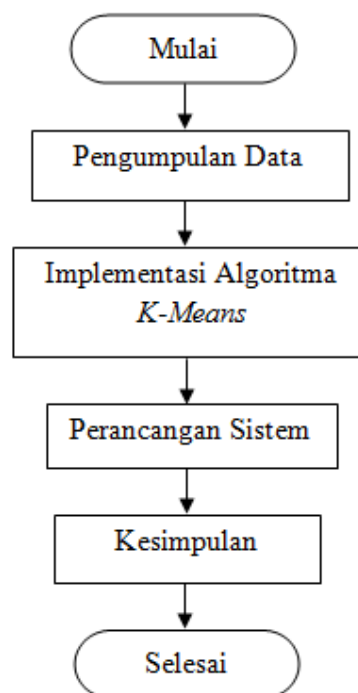
BAB III

METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahapan-tahapan penelitian dan bagaimana penelitian ini akan dilakukan, selain itu, pada bab ini akan menjelaskan tentang kebutuhan sistem dan perangkat lunak yang akan digunakan.

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian sangat diperlukan sebagai perencanaan prosedur pengerjaan penelitian secara bertahap, sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik, berikut merupakan gambaran dari desain penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 3. 1 Desain Penelitian

Pada penelitian dimulai dari menganalisa masalah, setelah itu pengumpulan data-data yang dibutuhkan, setelah mendapatkan data-data tersebut

dilanjutkan dengan pengimplementasian algoritma k-means, kemudian perancangan sistem, dan yang terakhir yaitu penarikan kesimpulan.

3.2 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini data diperoleh dari salah satu pengajar mata pelajaran bahasa inggris, data tersebut berupa data siswa dalam satu kelas dan data nilai *quiz* dari mata pelajaran bahasa inggris, berikut tabel data nilai yang diambil dari 3 nilai *quiz* mata pelajaran bahasa inggris.

Tabel 3. 1 Data Nilai *Quiz*.

No	Nama	<i>Quiz 1</i>	<i>Quiz 2</i>	<i>Quiz 3</i>
1	Siswa 1	92	96	72
2	Siswa 2	100	88	80
3	Siswa 3	100	92	76
4	Siswa 4	92	88	64
5	Siswa 5	80	84	88
6	Siswa 6	100	96	88
7	Siswa 7	72	80	44
8	Siswa 8	100	84	80
9	Siswa 9	80	92	80
10	Siswa 10	100	80	92
11	Siswa 11	96	96	76
12	Siswa 12	100	84	80
13	Siswa 13	72	80	64
14	Siswa 14	100	100	96
15	Siswa 15	100	88	68
16	Siswa 16	100	96	88
17	Siswa 17	96	72	76
18	Siswa 18	100	80	60
19	Siswa 19	92	84	72

No	Nama	Quiz 1	Quiz 2	Quiz 3
20	Siswa 20	100	80	84
21	Siswa 21	96	80	64
22	Siswa 22	100	80	96
23	Siswa 23	100	80	84
24	Siswa 24	92	80	80
25	Siswa 25	72	84	64
26	Siswa 26	100	80	96
27	Siswa 27	100	100	96
28	Siswa 28	100	100	80
29	Siswa 29	92	80	72
30	Siswa 30	88	84	76

3.3 Perhitungan *K-means*

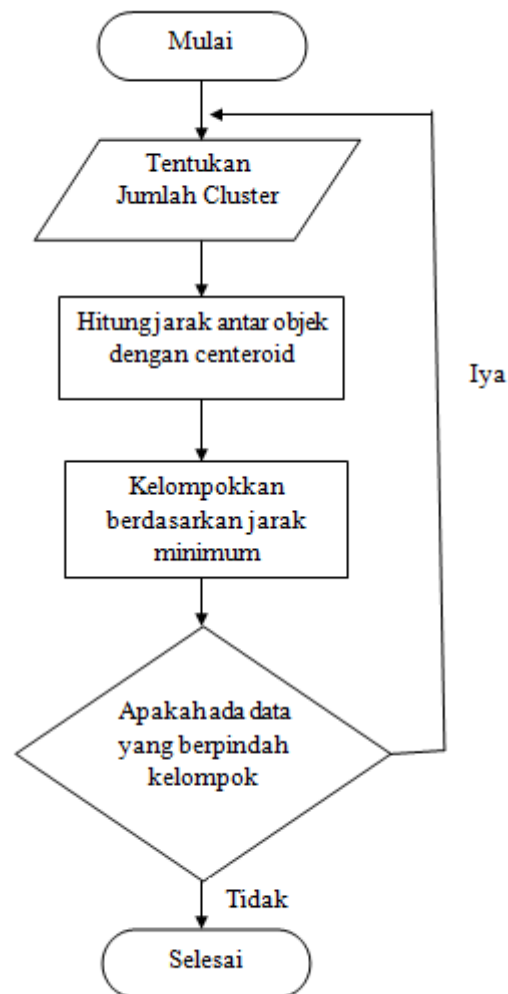
Untuk pengimplementasian algoritma *k-means* sebagai penentu tingkat pemahaman siswa dibutuhkan sebuah data, pada penelitian ini data yang digunakan yaitu sampel data nilai *quiz* siswa dari materi pelajaran bahasa inggris, dengan mengambil 3 nilai *quiz* dari 20 anak yang akan digunakan. Berikut data yang akan diolah

Pada data tersebut akan dikolompokkan menjadi 3 *cluster*, yaitu kelompok dengan tingkat pemahaman tinggi, sedang, dan rendah.

Tabel 3. 2Output cluster

No	Cluster	Label
1	C1	Tingkat Pemahaman Tinggi
2	C2	Sedang
3	C3	Rendah

Dibawah ini merupakan *flowchart* algoritma *k-means*



Gambar 3. 2 *Flowchart* Algoritma *K-means*

Adapun penjelasan dari *flowchart* di atas sebagai berikut:

1. Langkah pertama yang dilakukan pada perhitungan *K-Means Clustering* yaitu menentukan jumlah *cluster*. Dan tetapkan pusat *cluster* pertama secara acak.
2. Hitung jarak pada setiap data ke pusat *cluster* dengan menggunakan rumus *Euclidean Distance*.
3. Kelompokkan data sesuai dengan jarak minimum ke pusat *cluster*.

4. Cek data apakah ada yang berpindah kelompok atau tidak, apabila tidak ada data yang berpindah kelompok, maka iterasi selsai
5. Dan apabila masih ada data yang berpindah kelompok, maka dilanjutkan dengan membuat centroid baru.

Perhitungan pada data sampel menggunakan 3 variabel yang diambil dari nilai tugas bahasa inggris, dan *cluster* yang digunakan berjumlah 3 *cluster*. Dalam menentukan *cluster* dilakukan dengan cara dipilih acak, berikut cluster yang dipilih, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. 3Data titik awal *cluster*

No	Nama	Tugas 1	Tugas 2	Tugas 3
1	Siswa 1	90	98	71
2	Siswa 2	100	89	79
3	Siswa 3	100	90	77
4	Siswa 4	90	88	65
5	Siswa 5	80	85	89
6	Siswa 6	100	98	91
7	Siswa 7	70	82	45
8	Siswa 8	100	85	80
9	Siswa 9	80	92	81
10	Siswa 10	100	82	92
11	Siswa 11	95	97	76
12	Siswa 12	100	85	82
13	Siswa 13	70	82	63
14	Siswa 14	100	100	98
15	Siswa 15	100	87	67
16	Siswa 16	100	98	90
17	Siswa 17	95	75	79
18	Siswa 18	100	81	61

No	Nama	Tugas 1	Tugas 2	Tugas 3
19	Siswa 19	90	85	70
20	Siswa 20	100	82	83

Dari tabel diatas bisa disimpulkan bahwa nilai *cluster* 1 diambil dari baris ke-2, nilai *cluster* 2 diambil dari baris ke-11, dan nilai *cluster* 3 diambil dari baris ke-19, sehingga di dapatkan tabel seperti berikut:

Tabel 3. 4Titik awal *cluster*

	Quiz 1	Quiz 2	Quiz 3
C1	100	89	79
C2	95	97	76
C3	90	85	70

Langkah selanjutnya, setelah menentukan pusat cluster yaitu menghitung jarak setiap data pada tiap *centeroid* dengan menggunakan rumus *Euclidian Distance*

$$D_{ij} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij} - x_{kj})^2}$$

Adapun hasil perhitungan jarak terdekat data ke pusat *cluster* secara manual dengan contoh 3 data dari 20 data:

$$1. D_{11} = \sqrt{(90 - 100)^2 + (98 - 89)^2 + (71 - 79)^2} = 15,65248$$

$$D_{12} = \sqrt{(90 - 95)^2 + (98 - 97)^2 + (71 - 76)^2} = 7,141428$$

$$D_{13} = \sqrt{(90 - 90)^2 + (98 - 85)^2 + (71 - 70)^2} = 13,0384$$

$$2. D_{21} = \sqrt{(100 - 100)^2 + (89 - 89)^2 + (79 - 79)^2} = 0$$

$$D_{22} = \sqrt{(100 - 95)^2 + (89 - 97)^2 + (79 - 76)^2} = 9,899495$$

$$D_{23} = \sqrt{(100 - 90)^2 + (89 - 85)^2 + (79 - 70)^2} = 14,03567$$

$$3. D_{31} = \sqrt{(100 - 100)^2 + (90 - 89)^2 + (77 - 79)^2} = 2,232068$$

$$D_{32} = \sqrt{(100 - 95)^2 + (90 - 97)^2 + (77 - 76)^2} = 8,660254$$

$$D_{33} = \sqrt{(100 - 90)^2 + (90 - 85)^2 + (77 - 70)^2} = 13,19091$$

Tabel 3. 5 Hasil Perhitungan Iterasi ke-1

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	15,65248	7,141428	13,0384	C2	7,141428429
2	0	9,899495	14,03567	C1	0
3	2,236068	8,660254	13,19091	C1	2,236067977
4	17,23369	15,06652	5,830952	C3	5,830951895
5	22,71563	23,19483	21,47091	C3	21,47091055
6	15	15,84298	26,64583	C1	15
7	45,88028	42,55585	32,15587	C3	32,15587038
8	4,123106	13,60147	14,14214	C1	4,123105626
9	20,3224	16,58312	16,43168	C3	16,43167673
10	14,76482	22,49444	24,35159	C1	14,76482306
11	9,899495	0	14,31782	C2	0
12	5	14,31782	15,6205	C1	5
13	34,71311	31,92178	21,40093	C3	21,40093456
14	21,9545	22,75961	33,30165	C1	21,9544984
15	12,16553	14,3527	10,63015	C3	10,63014581
16	14,21267	14,89966	25,86503	C1	14,2126704
17	14,86607	22,2036	14,3527	C3	14,35270009
18	19,69772	22,49444	14,03567	C3	14,03566885
19	14,03567	14,31782	0	C3	0
20	8,062258	17,29162	16,67333	C1	8,062257748

Dari hasil perhitungan nilai minimum diatas, diperoleh kelompok data seperti tabel 3.6

Tabel 3. 6Hasil pengelompokkan

Cluster	Anggota Cluster	Jumlah Anggota
1	{2,3,6,8,10,12,14,16,20}	9
2	{1,11}	2
3	{4,5,7,9,13,15,17,18,19}	9

Langkah selanjutnya adalah menentukan titik pusat baru, yaitu dengan cara mencari rata- rata seluruh anggota *cluster* dengan menjumlahkan semua nilai anggota *cluster* dibagi dengan jumlah anggota. Berikut hasil titik pusat *cluster* baru:

Tabel 3. 7Titik pusat *cluster* baru

C1	100	89,88889	85,77778
C2	92,5	97,5	73,5
C3	86,11111	84,11111	68,88889

Setelah didapatkan pusat cluster baru, langkah selanjutnya yaitu kembali ke langkah menghitung jarak setiap data ke pusat *cluster*, sampai titik pusat *cluster* tidak berubah lagi dan tidak ada lagi data yang berpindah. Pada perhitungan diatas, perhitungan akan berhenti di iterasi ke-4 karena pada iterasi keempat titik pusat setiap *cluster* tidak berubah dan tidak ada lagi yang berpindah kelompok.

3.4 Analisis Kebutuhan

3.4.1 Kebutuhan Fungsional

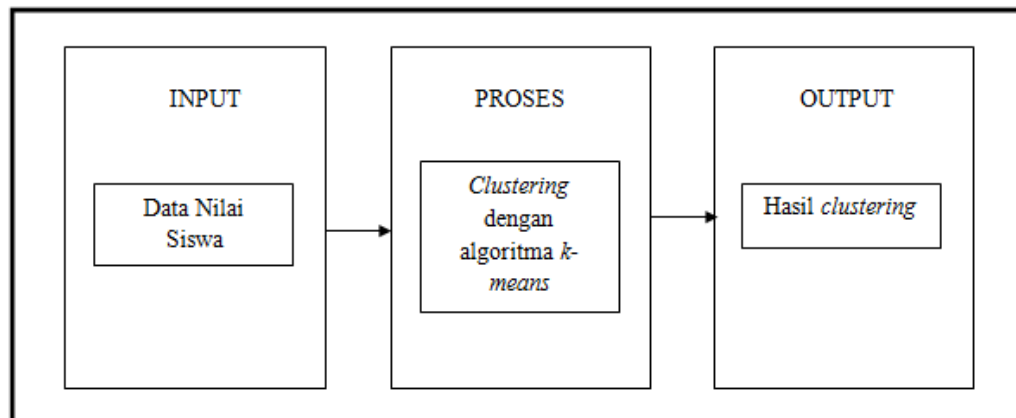
1. Sistem dapat memmanagement data siswa, guru, mata pelajaran, kelas, materi dan *quiz*
2. Sistem dapat mengclustering data nilai dengan menggunakan algoritma *k-means*.

3.4.2 Kebutuhan Non Fungsional

1. Kebutuhan Perangkat Lunak
 - a. Sistem Operasi Windows 8.1
 - b. *Sublime text*
 - c. *Xampp version 5.6.3*
 - d. Luchischart
 - e. Google chrome
2. Kebutuhan Perangkat Keras
 - a. Processor : AMD E1-2100 APU
 - b. RAM : 2,00 GB

3.5 Desain Sistem

Desain sistem merupakan sebuah rancangan sistem yang akan dibuat, pada desain sistem terdapat tiga komponen yakni *input*, proses, dan *output*



Gambar 3. 3Desain Sistem

. *Input* yang digunakan dalam system yaitu berupa data nilai. Proses merupakan implementasi dari algoritma *k-means* untuk mengelompokkan data nilai siswa dari nilai quiz yang telah dikerjakan. *Output* dari system yaitu hasil *Clustering* dari data nilai siswa.

3.6 Implementasi sistem

1. *Source code clustering* nilai dengan metode *k-means*

```

<?php
// include 'class/class.php';$ctr=mysql_query("select * from
centroid_awal order by id asc");

//untuk mengambil centroid awal
$c_awal = array( array( "data1" => 0.0,
                        "data2" => 0.0,
                        "data3" => 0.0),
                 array( "data1" => 0.0,
                        "data2" => 0.0,
                        "data3" => 0.0),
                 array( "data1" => 0.0,
                        "data2" => 0.0,
                        "data3" => 0.0));
while($c=mysql_fetch_array($ctr)){
?>
<tr>
    <td><?php echo $c['id'] ?></td>
    <td><?php echo $c['data1'] ?></td>
    <td><?php echo $c['data2'] ?></td>
    <td><?php echo $c['data3'] ?></td>
</tr>
  
```

```

        <?php
            $c_awal[$index]['data1']=$c['data1'];
            $c_awal[$index]['data2']=$c['data2'];
            $c_awal[$index]['data3']=$c['data3'];
            $index++;
        }
    ?>
</table>

<hr color="red">
<table class="table">
    <tr align="center">
        <th colspan="3">Iterasi 1</th>
    </tr>

    <tr>
        <th>No</th>
        <th>Nama Siswa</th>
        <th>Data 1</th>
        <th>Data 2</th>
        <th>Data 3</th>
        <th>C1</th>
        <th>C2</th>
        <th>C3</th>
        <th>Group</th>
    </tr>
<?php

    $id=1;
    $group;
    mysql_query("delete from iterasi")or die(mysql_error());

    $brg=mysql_query("select * from data_nilai order by id
asc");
    while($b=mysql_fetch_array($brg)){
        $username=$b['username'];
        $quiz1=$b['quiz1'];
        $quiz2=$b['quiz2'];
        $quiz3=$b['quiz3'];
        // $biaya_model=$b['biaya_model'];
        //rumus euclien distance untuk menghitung jarak
        $c1=SQRT(pow(($b['quiz1']-$c_awal[0]['data1']),2)+
pow(($b['quiz2']-$c_awal[0]['data2']),2)+
pow(($b['quiz3']-$c_awal[0]['data3']),2));

        $c2=SQRT(pow(($b['quiz1']-$c_awal[1]['data1']),2)+
pow(($b['quiz2']-$c_awal[1]['data2']),2)+
pow(($b['quiz3']-$c_awal[1]['data3']),2));

        $c3=SQRT(pow(($b['quiz1']-$c_awal[2]['data1']),2)+
pow(($b['quiz2']-$c_awal[2]['data2']),2)+
pow(($b['quiz3']-$c_awal[2]['data3']),2));

        $g="C1";

```

```

// Pengelompokkan clustering
$min = $c1;
if ($c2 < $min) {
    $min = $c2;
    $g="C2";
}
if ($c3 < $min) {
    $min = $c3;
    $g="C3";
}

mysql_query("INSERT INTO `iterasi`(`id`, `username`,
`data1`, `data2`, `data3`, `c1`, `c2`, `c3`, `grub`)
values('$id','$username','$quiz1','$quiz2','$quiz3','$c1',
$c2','$c3','$g')")or die(mysql_error());

?>
<tr>
    <td><?php echo $id++ ?></td>
    <td><?php echo $b['username'] ?></td>
    <td><?php echo $b['quiz1'] ?></td>
    <td><?php echo $b['quiz2'] ?></td>
    <td><?php echo $b['quiz3'] ?></td>

    <td><?php echo number_format($c1,2) ?></td>
    <td><?php echo number_format($c2,2) ?></td>
    <td><?php echo number_format($c3,2) ?></td>
    <th><?php echo $g ?></th>
</tr>

    <?php
        if (isset($group)) {
            $group=$group.$g;
        }else{
            $group=$g;
        }
    }
?>
</table>
<?php
// echo "Group : ".$group;
    $kondisi=true;
    $iterasi=2;
    $group_temp=$group;

    //Cari iterasi selanjutnya
    while($kondisi){
        $group="";

        //cari pusat iterasi untuk iterasi selanjutnya
        $ctr1=mysql_query("select * from iterasi where
grub='C1'");

```



```

$c11_total=0;
$c12_total=0;
$c13_total=0;
// $c14_total=0;
$jumlah_c1=0;
while($c=mysql_fetch_array($ctr1)){
    $c11_total+=$c['data1'];
    $c12_total+=$c['data2'];
    $c13_total+=$c['data3'];
    // $c14_total+=$c['data4'];

    $jumlah_c1++;
}
$c11=$c11_total/$jumlah_c1;
$c12=$c12_total/$jumlah_c1;
$c13=$c13_total/$jumlah_c1;
// $c14=$c14_total/$jumlah_c1;

$ctr2=mysql_query("select * from iterasi where
grub='C2'");
$c21_total=0;
$c22_total=0;
$c23_total=0;
// $c24_total=0;
$jumlah_c2=0;
while($c=mysql_fetch_array($ctr2)){
    $c21_total+=$c['data1'];
    $c22_total+=$c['data2'];
    $c23_total+=$c['data3'];
    // $c24_total+=$c['data4'];
    $jumlah_c2++;
}
$c21=$c21_total/$jumlah_c2;
$c22=$c22_total/$jumlah_c2;
$c23=$c23_total/$jumlah_c2;
// $c24=$c24_total/$jumlah_c2;
$ctr3=mysql_query("select * from iterasi where grub='C3'");
$c31_total=0;
$c32_total=0;
$c33_total=0;

$jumlah_c3=0;
while($c=mysql_fetch_array($ctr3)){
    $c31_total+=$c['data1'];
    $c32_total+=$c['data2'];
    $c33_total+=$c['data3'];

    $jumlah_c3++;
}
$c31=$c31_total/$jumlah_c3;
$c32=$c32_total/$jumlah_c3;
$c33=$c33_total/$jumlah_c3;

?>

```

```

        <hr color="red">
<table class="table" >
    <tr align="center">
        <th colspan="3">Iterasi <?php echo
$iterasi?></th>
    </tr>
    <tr>
        <th>No</th>
        <th>Nama Siswa</th>
        <th>Data 1</th>
        <th>Data 2</th>
        <th>Data 3</th>

        <th>C1</th>
        <th>C2</th>
        <th>C3</th>
        <th>Group</th>
    </tr>
    <?php
$itr=mysql_query("select * from iterasi order by id asc");
    $id=1;

    while($b=mysql_fetch_array($itr)){
        $username=$b['username'];
        $quiz1=$b['data1'];
        $quiz2=$b['data2'];
        $quiz3=$b['data3'];
        // $biaya_model=$b['data4'];
        // rumus iterasi 2 mencari jarak dengan
euclidean distance
        $c1=SQRT(pow(($quiz1-$c11),2)+pow(($quiz2-
$c12),2)+pow(($quiz3-$c13),2));
        $c2=SQRT(pow(($quiz1-$c21),2)+pow(($quiz2-
$c22),2)+pow(($quiz3-$c23),2));
        $c3=SQRT(pow(($quiz1-$c31),2)+pow(($quiz2-
$c32),2)+pow(($quiz3-$c33),2));
        $g="C1";

        $min = $c1;
        if ($c2 < $min) {
            $min = $c2;
            $g="C2";
        }
        if ($c3 < $min) {
            $min = $c3;
            $g="C3";
        }
        mysql_query("UPDATE `iterasi` SET
`c1`='$c1',`c2`='$c2',`c3`='$c3',`grub`='$g' WHERE
id=$id")or die(mysql_error());

    ?>
    </tr>

```

```

        <td><?php echo $id++ ?></td>
        <td><?php echo $username ?></td>
        <td><?php echo $quiz1 ?></td>
        <td><?php echo $quiz2 ?></td>
        <td><?php echo $quiz3 ?></td>

        <td><?php echo number_format($c1,2) ?></td>
        <td><?php echo number_format($c2,2) ?></td>
        <td><?php echo number_format($c3,2) ?></td>
        <th><?php echo $g ?></th>
    </tr>

    <?php

        if (isset($group)) {
            $group=$group.$g;
        }else{
            $group=$g;
        }
    }
    ?>
</table>
<?php

    //menentukan iterasi berhenti atau lanjut
    if($group==$group_temp){
        $kondisi=false;
    }
    else{
        $group_temp=$group;
        $iterasi++;
    }
}
?>

<br/>
<table class="table" >
    <tr align="center">
        <th colspan="3">Hasil CLustering</th>
    </tr>
    <tr>
        <th>No</th>
        <th>Anggota</th>
        <th>Nama Siswa</th>
    </tr>
    <tr>
        <td>1</td>
        <td>C1 (Pemahaman Tinggi)</td>
        <td><?php
            $ctr=mysql_query("SELECT `username` FROM `iterasi` WHERE
            grub = 'C1';");

            while($data=mysql_fetch_array($ctr)){
                echo $data['username'].". ";
            }
        </td>
    </tr>

```

```

?></td>
</tr>
<tr>
    <td>2</td>
    <td>C2 (Pemahaman Sedang)</td>
    <td><?php
        $ctr=mysql_query("SELECT `username` FROM `iterasi` WHERE
grub = 'C2';");
while($data=mysql_fetch_array($ctr)){
                                echo $data['username'].". ";
                                }
        ?></td>
</tr>
<tr>
    <td>3</td>
    <td>C3 (Pemahaman Rendah)</td>
    <td><?php
        $ctr=mysql_query("SELECT `username` FROM
`iterasi` WHERE grub = 'C3';");
while($data=mysql_fetch_array($ctr)){
    echo $data['username'].". ";
    }
        ?></td>
</tr>
</table>
</div>

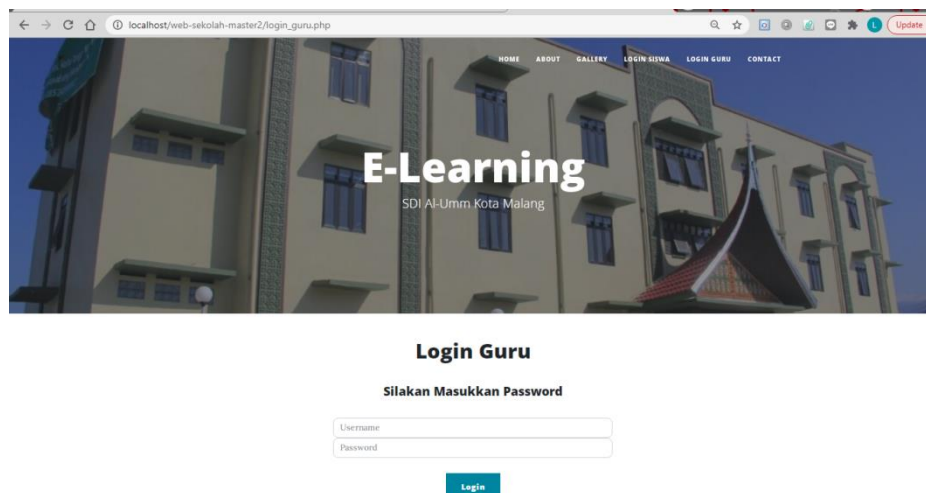
```

3.7 Implementasi *Interface*

Implementasi interface merupakan hasil dari tampilan sistem yang telah dibuat

1. Halaman *Login* Guru

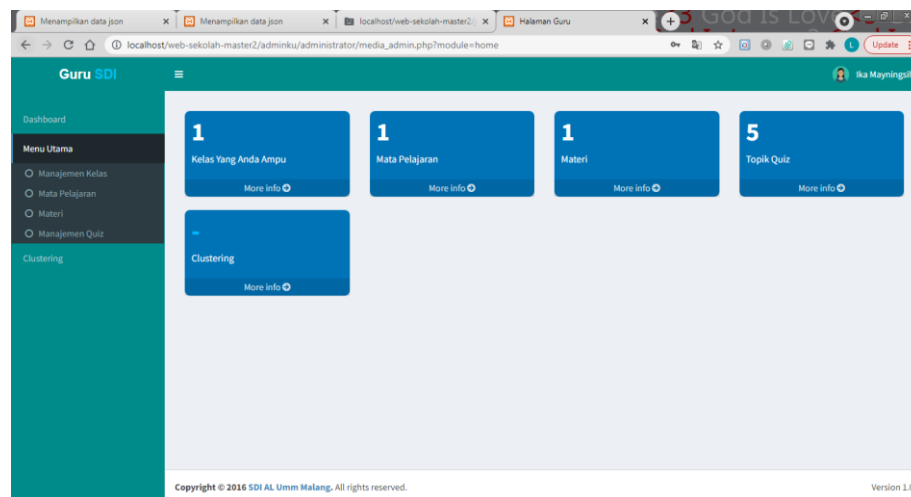
Pada halaman *login* pengguna diharuskan mengisi *username* dan *password* yang sudah disediakan pada sistem.



Gambar 3. 4 Halaman *Login Guru*

2. Halaman Dashboard Guru

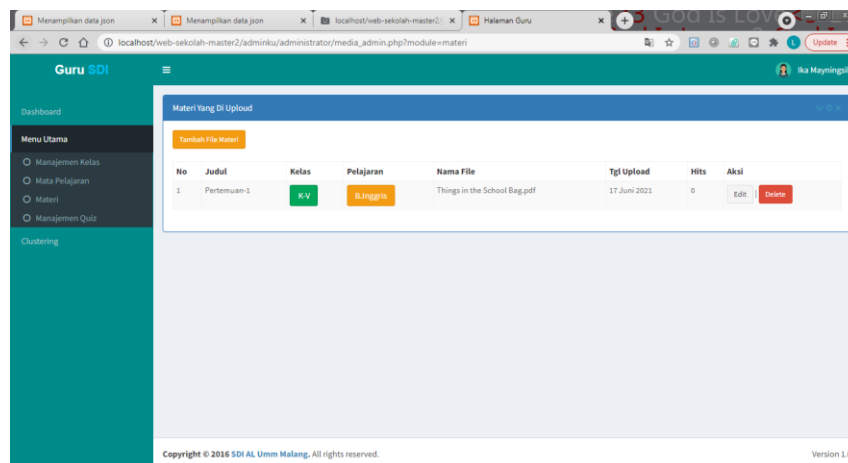
Pada halaman dashboard guru terdapat beberapa fitur diantaranya yaitu kelas yang diampu, daftar mata pelajaran, materi, topik quiz dan juga *clustering* nilai.



Gambar 3. 5Halaman *Dashboard Guru*

3. Halaman Materi pada guru

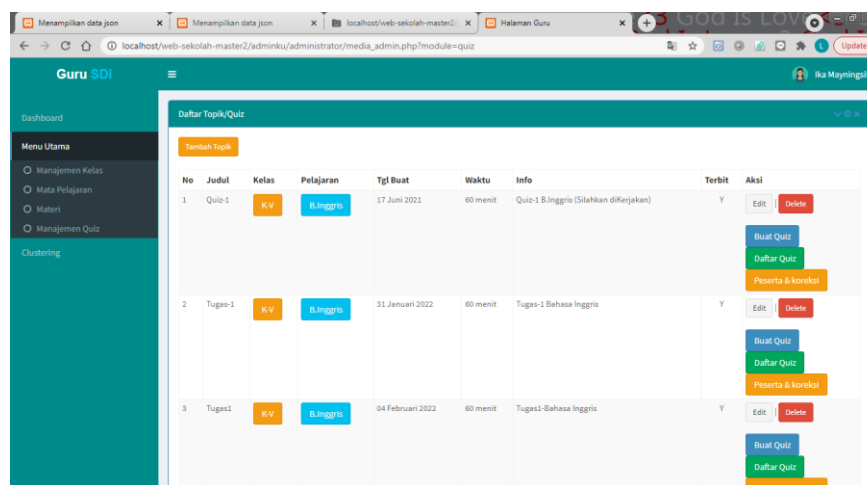
Pada halaman materi guru dapat menambahkan materi yang akan diajarkan sehingga siswa dapat melihat materi yang telah ditambahkan dan juga guru dapat menghapus materi yang telah diupload sebelumnya.



Gambar 3. 6Halaman Materi Guru

4. Halaman Quiz

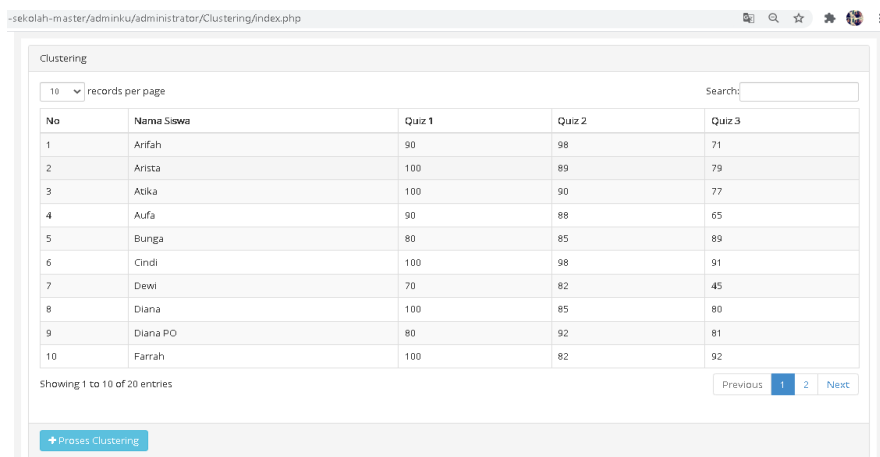
Pada halaman *quiz* guru dapat membuat *quiz* yang akan diujikan kepada siswa dan juga dapat melihat siswa yang telah mengerjakan ataupun yang belum mengerjakan



Gambar 3. 7Halaman Quiz

5. Halaman *Clustering* Nilai

Pada halaman ini sistem dapat menclustering nilai siswa sehingga dapat mengelompokkan siswa berdasarkan tingkat pemahaman siswa.



No	Nama Siswa	Quiz 1	Quiz 2	Quiz 3
1	Arifah	90	98	71
2	Arista	100	89	79
3	Atika	100	90	77
4	Aufa	90	88	65
5	Bunga	80	85	89
6	Cindi	100	98	91
7	Dewi	70	82	45
8	Diana	100	85	80
9	Diana PO	80	92	81
10	Farrah	100	82	92

Showing 1 to 10 of 20 entries

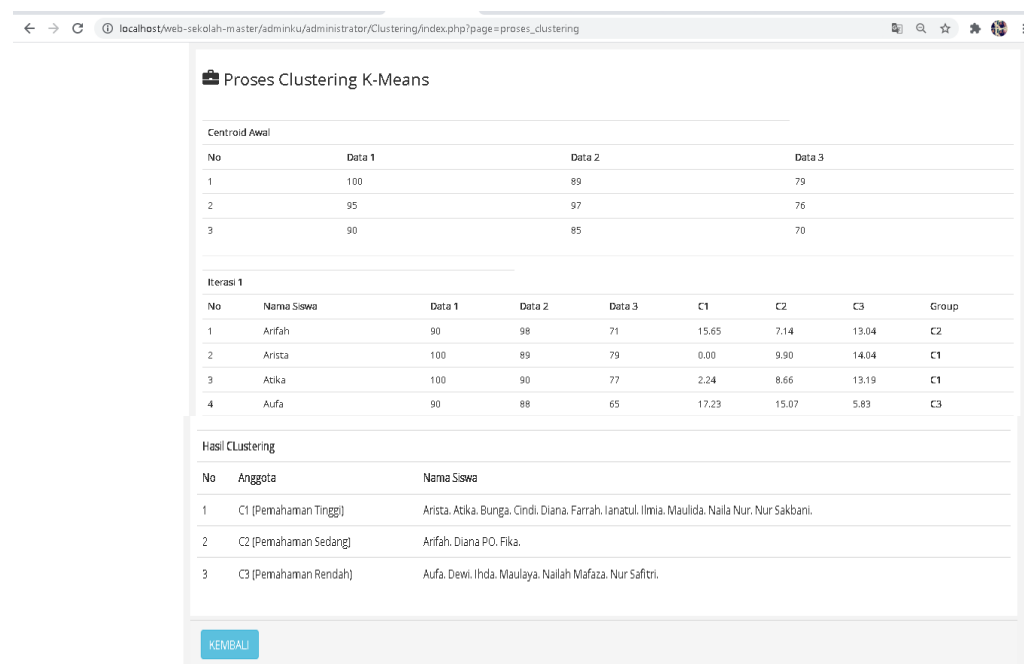
Previous 1 2 Next

+ Proses Clustering

Gambar 3. 8Halaman *Clustering* Nilai

6. Halaman *Proses Clustering* dan Hasilnya

Pada halaman ini terdapat proses clustering dengan seberapa banyak iterasi yang dilakukan dan juga hasil dari proses clustering yang dilakukan



Proses Clustering K-Means

Centroid Awal

No	Data 1	Data 2	Data 3
1	100	89	79
2	95	97	76
3	90	85	70

Iterasi 1

No	Nama Siswa	Data 1	Data 2	Data 3	C1	C2	C3	Group
1	Arifah	90	98	71	15.65	7.14	13.04	C2
2	Arista	100	89	79	0.00	9.90	14.04	C1
3	Atika	100	90	77	2.24	8.66	13.19	C1
4	Aufa	90	88	65	17.23	15.07	5.83	C3

Hasil Clustering

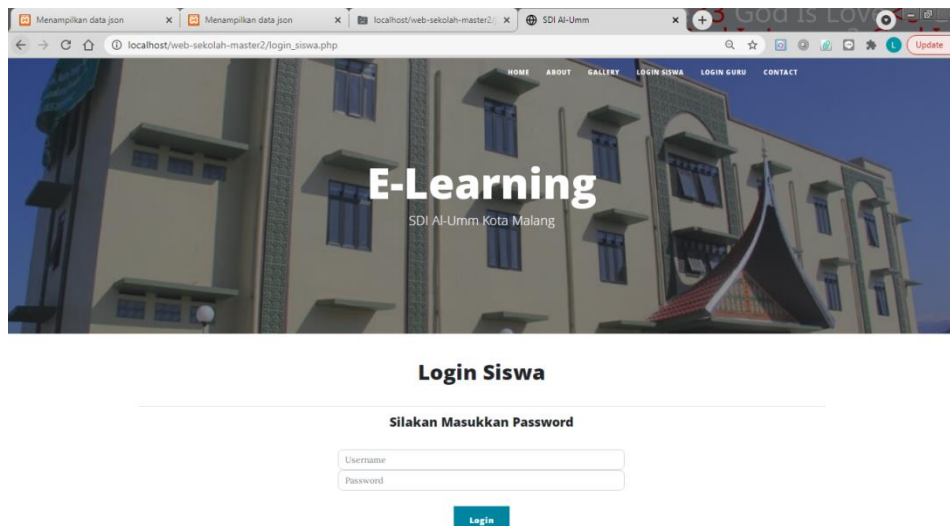
No	Anggota	Nama Siswa
1	C1 (Pemahaman Tinggi)	Arista, Atika, Bunga, Cindi, Diana, Farrah, Ianatul, Ilmia, Maulida, Naila Nur, Nur Sakbani.
2	C2 (Pemahaman Sedang)	Arifah, Diana PO, Fika.
3	C3 (Pemahaman Rendah)	Aufa, Dewi, Ihdia, Maulaya, Nailah Mafaza, Nur Safttri.

KEMBALI

Gambar 3. 9Halaman *Proses Clustering* dan Hasilnya

8. Halaman *Login* Siswa

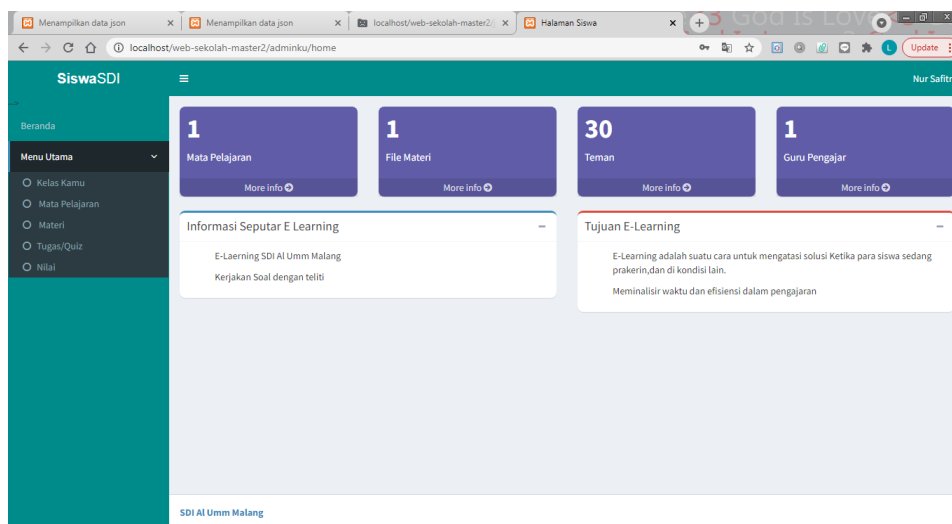
Pada halaman *login* pengguna diharuskan mengisi *username* dan *password* yang sudah disediakan pada sistem.



Gambar 3. 10 Halaman *Login* Siswa

9. Halaman *Dashboard* Siswa

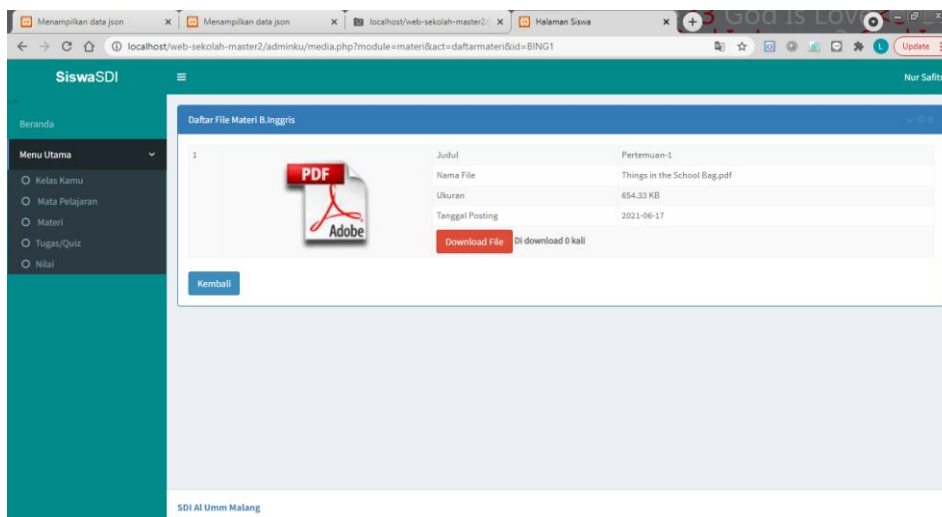
Pada halaman dashboard siswa terdapat fitur materi, mata pelajaran dan juga quiz



Gambar 3. 11 Halaman *Dashboard* Siswa

10. Halaman Materi pada Siswa

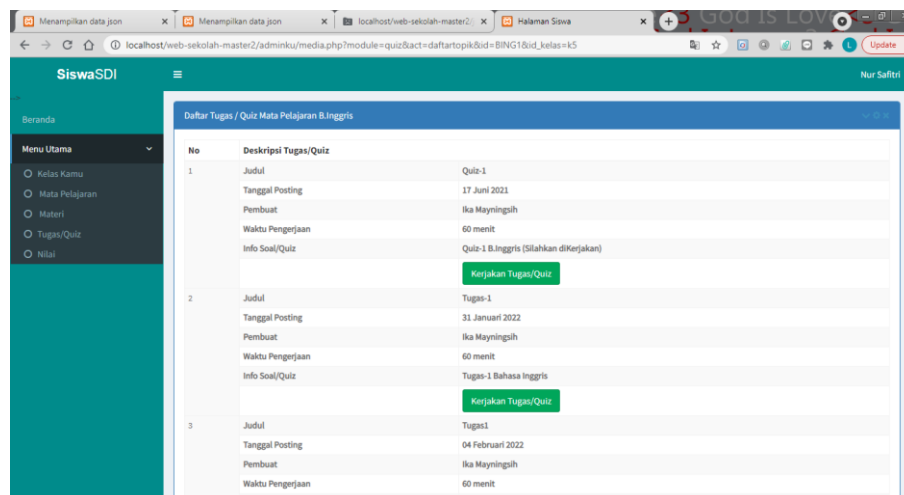
Pada halaman materi siswa dapat melihat materi yang telah diupload oleh guru sehingga siswa dapat mempelajari materi tersebut



Gambar 3. 12 Halaman Materi pada Siswa

11. Halaman Quiz pada Siswa

Pada halaman quiz siswa dapat mengerjakan *quiz* yang telah dibuat oleh guru sebelumnya.



Gambar 3. 13 Halaman Quiz pada Siswa

BAB IV

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil uji coba yang dilakukan. Pada uji coba tersebut dilakukan untuk mengetahui nilai akurasi algoritma *k-means* untuk *clustering* data nilai untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa.

4.1 Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan data sebanyak 30 data nilai siswa dengan 7 skenario percobaan.

Tabel 4. 1 Data Nilai Siswa

No	Nama	Quiz 1	Quiz 2	Quiz 3
1	Siswa 1	92	96	72
2	Siswa 2	100	88	80
3	Siswa 3	100	92	76
4	Siswa 4	92	88	64
5	Siswa 5	80	84	88
6	Siswa 6	100	96	88
7	Siswa 7	72	80	44
8	Siswa 8	100	84	80
9	Siswa 9	80	92	80
10	Siswa 10	100	80	92
11	Siswa 11	96	96	76
12	Siswa 12	100	84	80
13	Siswa 13	72	80	64
14	Siswa 14	100	100	96
15	Siswa 15	100	88	68
16	Siswa 16	100	96	88
17	Siswa 17	96	72	76
18	Siswa 18	100	80	60
19	Siswa 19	92	84	72
20	Siswa 20	100	80	84
21	Siswa 21	96	80	64
22	Siswa 22	100	80	96
23	Siswa 23	100	80	84

No	Nama	Quiz 1	Quiz 2	Quiz 3
24	Siswa 24	92	80	80
25	Siswa 25	72	84	64
26	Siswa 26	100	80	96
27	Siswa 27	100	100	96
28	Siswa 28	100	100	80
29	Siswa 29	92	80	72
30	Siswa 30	88	84	76

Tabel 4. 2Data Testing

Pengujian ke-	Data Uji
1	2,17,25
2	1,9,13
3	12,21,25
4	1,4,7
5	6,9,13
6	8,19,25
7	3,5,13

4.1.1 Uji Coba ke-1

Pada pengujian ke-1 dengan skenario data uji 2,17,25 atau nilai *cluster* 1 diambil dari baris ke-2, nilai *cluster* 2 diambil dari baris ke-17, dan nilai *cluster* 3 diambil dari baris ke-25. Pada pengujian ini berhenti pada iterasi ke-4, sehingga diperoleh hasil berikut

Tabel 4. 3Hasil iterasi ke-4

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster
1	Siswa 1	16,48739	13,05374	28,81358	C2
2	Siswa 2	6,495141	12,29634	36,63635	C1
3	Siswa 3	10,66378	12,03329	35,30187	C1
4	Siswa 4	22,56126	8,246211	22,11083	C2
5	Siswa 5	18,22277	22,50333	31,80496	C1
6	Siswa 6	7,810914	22,57432	44,04039	C1
7	Siswa 7	49,79793	34,51377	13,39983	C3

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster
8	Siswa 8	8,106557	11,34901	36,12325	C1
9	Siswa 9	18,63137	19,12067	26,29744	C1
10	Siswa 10	11,13864	22,64509	44,58201	C1
11	Siswa 11	12,22624	14,11382	33,7573	C1
12	Siswa 12	8,106557	11,34901	36,12325	C1
13	Siswa 13	34,70648	23,13439	6,798693	C3
14	Siswa 14	15,21063	31,20256	51,25969	C1
15	Siswa 15	18,09318	8,049845	30,69564	C2
16	Siswa 16	7,810914	22,57432	44,04039	C1
17	Siswa 17	19,66361	12,68069	31,80496	C2
18	Siswa 18	27,50527	12,42578	28,15828	C2
19	Siswa 19	15,69784	2,683282	24,94438	C2
20	Siswa 20	9,496676	15,20526	38,68965	C1
21	Siswa 21	23,68069	7,42967	24,94438	C2
22	Siswa 22	13,7481	26,48773	47,75865	C1
23	Siswa 23	9,496676	15,20526	38,68965	C1
24	Siswa 24	11,99308	10,31504	30,25815	C2
25	Siswa 25	33,89706	22,92597	7,18022	C3
26	Siswa 26	13,7481	26,48773	47,75865	C1
27	Siswa 27	15,21063	31,20256	51,25969	C1
28	Siswa 28	12,79057	20,25833	40,57366	C1
29	Siswa 29	17,37675	4,09878	24,83725	C2
30	Siswa 30	14,51404	8,246211	24,72965	C2

Dari hasil percobaan diatas dihasilkan nilai C1 (pemahaman tinggi) sebanyak 17 siswa, C2 (pemahaman sedang) sebanyak 10 siswa, dan C3 (pemahaman rendah) sebanyak 3 siswa.

Tabel 4. 4 *Output cluster*

No	Kelompok	Nama Siswa
1	C1 (Pemahaman Tinggi)	Siswa 2, Siswa 3, Siswa 5, Siswa 6, Siswa 8, Siswa 9, Siswa 10, Siswa 11, Siswa 12, Siswa 14, Siswa 16, Siswa 20, Siswa 22, Siswa 23, Siswa 26, Siswa 27, Siswa 28
2	C2 (Pemahaman Sedang)	Siswa 1, Siswa 4, Siswa 15, Siswa 17, Siswa 18, Siswa 19, Siswa 21, Siswa 24, Siswa 29, Siswa 30
3	C3 (Pemahaman Rendah)	Siswa 7, Siswa 13, Siswa 25

Selanjutnya yaitu menghitung nilai dengan *confusion matrix*, dengan membandingkan antara hasil dari data aktual dengan hasil dari data prediksi

Tabel 4. 5 *Predicted Class* Pengujian-1

	Prediksi			
Aktual	C1	C2	C3	total
C1	15	2	0	17
C2	2	8	0	10
C3	0	0	3	3
total	17	10	3	30

Untuk menghitung nilai *confusion matrix* menggunakan nilai prediksi TP,FP,FN,TN.

Tabel 4. 6 *Confusion Matrix* Pengujian-1

<i>Cluster</i>	TP	FP	FN	TN	Total
C1	15	2	2	11	30
C2	8	2	2	18	30
C3	3	0	0	27	30

Selanjutnya yaitu menghitung nilai *precision*, *recall* dan *accuracy* dari masing-masing *cluster*, kemudian dihitung nilai rata-rata dari semua *cluster* tersebut, sehingga didapatkan hasil seperti pada tabel

Tabel 4. 7 Hasil *Confusion Matrix* Pengujian-1

<i>Cluster</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>Accuracy</i>
C1	0,88	0,88	0,86
C2	0,8	0,8	0,86
C3	1	1	1
Total	0,89	0,89	0,9

4.1.2 Uji Coba ke-2

Pada pengujian ke-1 dengan sekenario data uji 1,9,13 atau nilai *cluster* 1 diambil dari baris ke-1, nilai *cluster* 2 diambil dari baris ke-9, dan nilai *cluster* 3

diambil dari baris ke 13. Pada pengujian ini berhenti pada iterasi ke-5, sehingga diperoleh hasil berikut

Tabel 4. 8 Hasil iterasi ke-5

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster
1	Siswa 1	8,993053	19,6211	28,81358	C1
2	Siswa 2	4,987484	9,290909	36,63635	C1
3	Siswa 3	4,107919	14,39479	35,30187	C1
4	Siswa 4	14,17304	21,52231	22,11083	C1
5	Siswa 5	20,66095	16,36014	31,80496	C2
6	Siswa 6	12,68365	16,25112	44,04039	C1
7	Siswa 7	42,55438	46,42902	13,39983	C3
8	Siswa 8	7,673005	6,740334	36,12325	C2
9	Siswa 9	16,81889	19,53029	26,29744	C1
10	Siswa 10	18,29959	9,194738	44,58201	C2
11	Siswa 11	5,905506	17,10389	33,7573	C1
12	Siswa 12	7,673005	6,740334	36,12325	C2
13	Siswa 13	29,67954	30,91366	6,798693	C3
14	Siswa 14	21,42137	22,99973	51,25969	C1
15	Siswa 15	10,14273	18,06436	30,69564	C1
16	Siswa 16	12,68365	16,25112	44,04039	C1
17	Siswa 17	18,29959	11,96703	31,80496	C2
18	Siswa 18	20,36848	24,42423	28,15828	C1
19	Siswa 19	9,320676	12,89655	24,94438	C1
20	Siswa 20	12,76225	4,532462	38,68965	C2
21	Siswa 21	16,75933	20,02468	24,94438	C1
22	Siswa 22	21,65352	12,82744	47,75865	C2
23	Siswa 23	12,76225	4,532462	38,68965	C2
24	Siswa 24	11,52714	5,425136	30,25815	C2
25	Siswa 25	28,54602	31,0571	7,18022	C3
26	Siswa 26	21,65352	12,82744	47,75865	C2
27	Siswa 27	21,42137	22,99973	51,25969	C1
28	Siswa 28	10,71798	20,02468	40,57366	C1
29	Siswa 29	12,36426	12,54719	24,83725	C1
30	Siswa 30	10,62426	11,43527	24,72965	C1

Dari hasil percobaan diatas dihasilkan nilai C1 (pemahaman tinggi) sebanyak 17 siswa, C2 (pemahaman sedang) sebanyak 10 siswa, dan C3 (pemahaman rendah) sebanyak 3 siswa.

Tabel 4. 9 *Output Cluster*

No	Kelompok	Nama Siswa
1	C1 (Pemahaman Tinggi)	Siswa 1, Siswa 2, Siswa 3, Siswa 4, Siswa 6, Siswa 9, Siswa 11, Siswa 14, Siswa 15, Siswa 16, Siswa 18, Siswa 19, Siswa 21, Siswa 27, Siswa 28, Siswa 29, Siswa 30
2	C2 (Pemahaman Sedang)	Siswa 5, Siswa 8, Siswa 10, Siswa 12, Siswa 17, Siswa 20, Siswa 22, Siswa 23, Siswa 24, Siswa 26
3	C3 (Pemahaman Rendah)	Siswa 7, Siswa 13, Siswa 25

Selanjutnya yaitu menghitung nilai dengan *confusion matrix*, dengan membandingkan antara hasil dari data aktual dengan hasil dari data prediksi

Tabel 4. 10 *Predicted Class Pengujian-2*

	Prediksi			
Aktual	C1	C2	C3	total
C1	10	7	0	17
C2	7	3	0	10
C3	0	0	3	3
total	17	10	3	30

Untuk menghitung nilai *confusion matrix* menggunakan nilai prediksi TP,FP,FN,TN.

Tabel 4. 11 *Confusion Matrix Pengujian-2*

Cluster	TP	FP	FN	TN	Total
C1	10	7	7	6	30
C2	3	7	7	13	30
C3	3	0	0	27	30

Selanjutnya yaitu menghitung nilai *precision*, *recall* dan *accuracy* dari masing-masing *cluster*, kemudian hitung nilai rata-rata dari semua *cluster* tersebut, sehingga didapatkan hasil seperti pada tabel

Tabel 4. 12 Hasil *Confusion Matrix* Pengujian-2

<i>Cluster</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>Accuracy</i>
C1	0,58	0,58	0,53
C2	0,3	0,3	0,53
C3	1	1	1
Total	0,62	0,62	0,68

4.1.3 Uji Coba ke-3

Pada pengujian ke-1 dengan sekenario data uji 12,21, 25 atau nilai *cluster* 1 diambil dari baris ke-12, nilai *cluster* 2 diambil dari baris ke-21, dan nilai *cluster* 3 diambil dari baris ke 25. Pada pengujian ini berhenti pada iterasi ke-3, sehingga diperoleh hasil berikut

Tabel 4. 13 Hasil iterasi ke-3

No	Nama	C1	C2	C3	<i>Cluster</i>
1	Siswa 1	16,339	12,9195	28,81358	C2
2	Siswa 2	6,277532	12,9195	36,63635	C1
3	Siswa 3	10,59699	12,21212	35,30187	C1
4	Siswa 4	22,15768	7,289431	22,11083	C2
5	Siswa 5	17,84709	23,47155	31,80496	C1
6	Siswa 6	8,45029	23,1666	44,04039	C1
7	Siswa 7	49,28226	33,88579	13,39983	C3
8	Siswa 8	7,678734	12,13911	36,12325	C1
9	Siswa 9	18,33838	19,68141	26,29744	C1
10	Siswa 10	11,00841	23,66015	44,58201	C1
11	Siswa 11	12,23232	14,22916	33,7573	C1
12	Siswa 12	7,678734	12,13911	36,12325	C1
13	Siswa 13	34,15433	23,1282	6,798693	C3
14	Siswa 14	15,84181	31,85771	51,25969	C1
15	Siswa 15	17,79721	7,41037	30,69564	C2
16	Siswa 16	8,45029	23,1666	44,04039	C1

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster
17	Siswa 17	19,05159	13,45867	31,80496	C2
18	Siswa 18	27,06918	11,53845	28,15828	C2
19	Siswa 19	15,15354	3,499559	24,94438	C2
20	Siswa 20	9,059474	16,1597	38,68965	C1
21	Siswa 21	23,17726	6,651835	24,94438	C2
22	Siswa 22	13,73829	27,5161	47,75865	C1
23	Siswa 23	9,059474	16,1597	38,68965	C1
24	Siswa 24	11,3268	11,46115	30,25815	C1
25	Siswa 25	33,39106	22,85758	7,18022	C3
26	Siswa 26	13,73829	27,5161	47,75865	C1
27	Siswa 27	15,84181	31,85771	51,25969	C1
28	Siswa 28	13,14309	20,43478	40,57366	C1
29	Siswa 29	16,76858	4,96904	24,83725	C2
30	Siswa 30	13,93105	9,130062	24,72965	C2

Dari hasil percobaan diatas dihasilkan nilai C1 (pemahaman tinggi) sebanyak 18 siswa, C2 (pemahaman sedang) sebanyak 9 siswa, dan C3 (pemahaman rendah) sebanyak 3 siswa.

Tabel 4. 14 *Output Cluster*

No	Kelompok	Nama Siswa
1	C1 (Pemahaman Tinggi)	Siswa 2, Siswa 3, Siswa 5, Siswa 6, Siswa 8, Siswa 9, Siswa 10, Siswa 11, Siswa 12, Siswa 14, Siswa 16, Siswa 20, Siswa 22, Siswa 23, Siswa 24, Siswa 26, Siswa 27, Siswa 28
2	C2 (Pemahaman Sedang)	Siswa 1, Siswa 4, Siswa 15, Siswa 17, Siswa 18, Siswa 19, Siswa 21, Siswa 29, Siswa 30
3	C3 (Pemahaman Rendah)	Siswa 7, Siswa 13, Siswa 25

Selanjutnya yaitu menghitung nilai dengan *confusion matrix*, dengan membandingkan antara hasil dari data aktual dengan hasil dari data prediksi

Tabel 4. 15 *Predicted Class* Pengujian-3

Aktual	C1	C2	C3	total
C1	15	2	0	17
C2	3	7	0	10
C3	0	0	3	3
total	18	9	3	30

Untuk menghitung nilai *confusion matrix* menggunakan nilai prediksi TP,FP,FN,TN.

Tabel 4. 16 *Confusion Matrix* Pengujian-3

<i>Cluster</i>	TP	FP	FN	TN	Total
C1	15	3	2	10	30
C2	7	2	3	18	30
C3	3	0	0	27	30

Selanjutnya yaitu menghitung nilai *precision*, *recall* dan *accuracy* dari masing-masing *cluster*, kemudian dihitung nilai rata-rata dari semua *cluster* tersebut, sehingga didapatkan hasil seperti pada tabel

Tabel 4. 17 Hasil *Confusion Matrix* Pengujian-3

<i>Cluster</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>Accuracy</i>
C1	0,83	0,88	0,83
C2	0,77	0,7	0,83
C3	1	1	1
Total	0,86	0,86	0,88

4.1.4 Uji Coba ke-4

Pada pengujian ke-1 dengan sekenario data uji 1,4,7 atau nilai *cluster* 1 diambil dari baris ke-1, nilai *cluster* 2 diambil dari baris ke-4, dan nilai *cluster* 3 diambil dari baris ke-7. Pada pengujian ini berhenti pada iterasi ke-3, sehingga diperoleh hasil berikut

Tabel 4. 18 Hasil iterasi ke-3

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster
1	Siswa 1	15,47905	14,53444	28,81358	C2
2	Siswa 2	5,841868	13,68393	36,63635	C1
3	Siswa 3	9,905929	13,38843	35,30187	C1
4	Siswa 4	21,41375	8,20061	22,11083	C2
5	Siswa 5	17,80659	23,98437	31,80496	C1
6	Siswa 6	8,436827	24,23324	44,04039	C1
7	Siswa 7	48,61472	33,69347	13,39983	C3
8	Siswa 8	7,54084	12,45994	36,12325	C1
9	Siswa 9	17,80659	20,76656	26,29744	C1
10	Siswa 10	11,80638	23,73289	44,58201	C1
11	Siswa 11	11,40734	15,72419	33,7573	C1
12	Siswa 12	7,54084	12,45994	36,12325	C1
13	Siswa 13	33,6111	23,13547	6,798693	C3
14	Siswa 14	16,09253	32,91276	51,25969	C1
15	Siswa 15	17,15628	8,20061	30,69564	C2
16	Siswa 16	8,436827	24,23324	44,04039	C1
17	Siswa 17	19,04071	12,29837	31,80496	C2
18	Siswa 18	26,55721	10,73546	28,15828	C2
19	Siswa 19	14,55375	4,387482	24,94438	C2
20	Siswa 20	9,426784	16,10124	38,68965	C1
21	Siswa 21	22,6558	5,59017	24,94438	C2
22	Siswa 22	14,58265	27,62698	47,75865	C1
23	Siswa 23	9,426784	16,10124	38,68965	C1
24	Siswa 24	11,18368	11,45644	30,25815	C1
25	Siswa 25	32,78673	23,13547	7,18022	C3
26	Siswa 26	14,58265	27,62698	47,75865	C1
27	Siswa 27	16,09253	32,91276	51,25969	C1
28	Siswa 28	12,5665	21,80023	40,57366	C1
29	Siswa 29	16,32631	4,387482	24,83725	C2
30	Siswa 30	13,40939	9,759611	24,72965	C2

Dari hasil percobaan diatas dihasilkan nilai C1 (pemahaman tinggi) sebanyak 18 siswa, C2 (pemahaman sedang) sebanyak 9 siswa, dan C3 (pemahaman rendah) sebanyak 3 siswa.

Tabel 4. 19 *Output Cluster*

No	Kelompok	Nama Siswa
1	C1 (Pemahaman Tinggi)	Siswa 2, Siswa 3, Siswa 5, Siswa 6, Siswa 8, Siswa 9, Siswa 10, Siswa 11, Siswa 12, Siswa 14, Siswa 16, Siswa 20, Siswa 22, Siswa 23, Siswa 24, Siswa 26, Siswa 27, Siswa 28
2	C2 (Pemahaman Sedang)	Siswa 1, Siswa 4, Siswa 15, Siswa 17, Siswa 18, Siswa 19, Siswa 21, Siswa 29, Siswa 30
3	C3 (Pemahaman Rendah)	Siswa 7, Siswa 13, Siswa 25

Selanjutnya yaitu menghitung nilai dengan *confusion matrix*, dengan membandingkan antara hasil dari data aktual dengan hasil dari data prediksi

Tabel 4. 20 *Predicted Class Pengujian-4*

	Prediksi			
Aktual	C1	C2	C3	total
C1	15	2	0	17
C2	3	7	0	10
C3	0	0	3	3
Total	18	9	3	30

Untuk menghitung nilai *confusion matrix* menggunakan nilai prediksi TP,FP,FN,TN.

Tabel 4. 21 *Confusion Matrix Pengujian-4*

Cluster	TP	FP	FN	TN	Total
C1	15	3	2	10	30
C2	7	2	3	18	30
C3	3	0	0	27	30

Selanjutnya yaitu menghitung nilai *precision*, *recall* dan *accuracy* dari masing-masing *cluster*, kemudian hitung nilai rata-rata dari semua *cluster* tersebut, sehingga didapatkan hasil seperti pada tabel

Tabel 4. 22 Hasil *Confusion Matrix* Pengujian-4

<i>Cluster</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>Accuracy</i>
C1	0,83	0,88	0,83
C2	0,77	0,7	0,83
C3	1	1	1
Total	0,86	0,86	0,88

4.1.5 Uji Coba ke-5

Pada pengujian ke-1 dengan skenario data uji 6,9,13 atau nilai *cluster* 1 diambil dari baris ke-6, nilai *cluster* 2 diambil dari baris ke-9, dan nilai *cluster* 3 diambil dari baris ke-13. Pada pengujian ini berhenti pada iterasi ke-4, sehingga diperoleh hasil berikut

Tabel 4. 23 Hasil iterasi ke-4

No	Nama	C1	C2	C3	<i>Cluster</i>
1	Siswa 1	17,53929	12,02313	28,81358	C2
2	Siswa 2	6,231105	11,79925	36,63635	C1
3	Siswa 3	10,55272	12,02313	35,30187	C1
4	Siswa 4	23,4697	9,551033	22,11083	C2
5	Siswa 5	20,45874	19,26713	31,80496	C2
6	Siswa 6	7,18517	21,17913	44,04039	C1
7	Siswa 7	51,24998	34,99365	13,39983	C3
8	Siswa 8	7,959899	11,10055	36,12325	C1
9	Siswa 9	20,87167	15,93389	26,29744	C2
10	Siswa 10	10,80247	21,42947	44,58201	C1
11	Siswa 11	12,83329	13,18669	33,7573	C1
12	Siswa 12	7,959899	11,10055	36,12325	C1
13	Siswa 13	36,62276	21,86067	6,798693	C3
14	Siswa 14	14,72956	29,49388	51,25969	C1
15	Siswa 15	18,16664	10,35482	30,69564	C2
16	Siswa 16	7,18517	21,17913	44,04039	C1
17	Siswa 17	20,19637	13,18669	31,80496	C2
18	Siswa 18	27,66273	15,68084	28,15828	C2
19	Siswa 19	16,88865	0,745356	24,94438	C2
20	Siswa 20	9,318083	14,62494	38,68965	C1
21	Siswa 21	24,20799	10,48279	24,94438	C2
22	Siswa 22	13,40249	25,09759	47,75865	C1

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster
23	Siswa 23	9,318083	14,62494	38,68965	C1
24	Siswa 24	13,40249	8,359957	30,25815	C2
25	Siswa 25	35,84262	21,4916	7,18022	C3
26	Siswa 26	13,40249	25,09759	47,75865	C1
27	Siswa 27	14,72956	29,49388	51,25969	C1
28	Siswa 28	12,53901	19,47363	40,57366	C1
29	Siswa 29	18,48675	4,068852	24,83725	C2
30	Siswa 30	16,31032	4,955356	24,72965	C2

Dari hasil percobaan diatas dihasilkan nilai C1 (pemahaman tinggi) sebanyak 15 siswa, C2 (pemahaman sedang) sebanyak 12 siswa, dan C3 (pemahaman rendah) sebanyak 3 siswa.

Tabel 4. 24 *Output Cluster*

No	Kelompok	Nama Siswa
1	C1 (Pemahaman Tinggi)	Siswa 2, Siswa 3, Siswa 6, Siswa 8, Siswa 10, Siswa 11, Siswa 12, Siswa 14, Siswa 16, Siswa 20, Siswa 22, Siswa 23, Siswa 26, Siswa 27, Siswa 28
2	C2 (Pemahaman Sedang)	Siswa 1, Siswa 4, Siswa 5, Siswa 9, Siswa 15, Siswa 17, Siswa 18, Siswa 19, Siswa 21, Siswa 24, Siswa 29, Siswa 30
3	C3 (Pemahaman Rendah)	Siswa 7, Siswa 13, Siswa 25

Selanjutnya yaitu menghitung nilai dengan *confusion matrix*, dengan membandingkan antara hasil dari data aktual dengan hasil dari data prediksi

Tabel 4. 25 *Predicted Class Pengujian-5*

	Prediksi			
Aktual	C1	C2	C3	total
C1	15	2	0	17
C2	0	10	0	10
C3	0	0	3	3
Total	15	12	3	30

Untuk menghitung nilai *confusion matrix* menggunakan nilai prediksi TP,FP,FN,TN.

Tabel 4. 26 *Confusion Matrix* Pengujian-5

<i>Cluster</i>	TP	FP	FN	TN	Total
C1	15	0	2	11	28
C2	10	2	0	18	30
C3	3	0	0	27	30

Selanjutnya yaitu menghitung nilai *precision*, *recall* dan *accuracy* dari masing-masing cluster, kemudian hitung nilai rata-rata dari semua cluster tersebut, sehingga didapatkan hasil seperti pada tabel

Tabel 4. 27 Hasil *Confusion Matrix* Pengujian-5

<i>Cluster</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>Accuracy</i>
C1	1	0,88	0,86
C2	0,83	1	0,93
C3	1	1	1
Total	0,94	0,96	0,93

4.1.6 Uji Coba ke-6

Pada pengujian ke-1 dengan sekenario data uji 8,19,25 atau nilai *cluster* 1 diambil dari baris ke-8, nilai *cluster* 2 diambil dari baris ke-19, dan nilai *cluster* 3 diambil dari baris ke-4. Pada pengujian ini berhenti pada iterasi ke-5, sehingga diperoleh hasil berikut

Tabel 4. 28 Hasil iterasi ke-5

No	Nama	C1	C2	C3	<i>Cluster</i>
1	Siswa 1	18,81814	10,57406	28,81358	C2
2	Siswa 2	7,845446	10,57406	36,63635	C1
3	Siswa 3	12,46055	9,975117	35,30187	C2
4	Siswa 4	24,60795	8,510349	22,11083	C2
5	Siswa 5	18,99946	21,01563	31,80496	C1
6	Siswa 6	8,131571	20,17908	44,04039	C1

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster
7	Siswa 7	51,77818	35,75724	13,39983	C3
8	Siswa 8	8,806306	10,398	36,12325	C1
9	Siswa 9	20,50386	17,00122	26,29744	C2
10	Siswa 10	9,187392	21,73536	44,58201	C1
11	Siswa 11	14,41654	11,46747	33,7573	C2
12	Siswa 12	8,806306	10,398	36,12325	C1
13	Siswa 13	36,50217	23,63429	6,798693	C3
14	Siswa 14	14,65244	28,75565	51,25969	C1
15	Siswa 15	19,76598	7,988157	30,69564	C2
16	Siswa 16	8,131571	20,17908	44,04039	C1
17	Siswa 17	19,99592	14,33001	31,80496	C2
18	Siswa 18	28,88118	14,71143	28,15828	C2
19	Siswa 19	17,49636	2,175713	24,94438	C2
20	Siswa 20	8,93514	14,71143	38,68965	C1
21	Siswa 21	25,15909	10,03662	24,94438	C2
22	Siswa 22	11,60577	25,46421	47,75865	C1
23	Siswa 23	8,93514	14,71143	38,68965	C1
24	Siswa 24	12,911	9,85096	30,25815	C2
25	Siswa 25	35,83864	23,02764	7,18022	C3
26	Siswa 26	11,60577	25,46421	47,75865	C1
27	Siswa 27	14,65244	28,75565	51,25969	C1
28	Siswa 28	14,33705	17,74507	40,57366	C1
29	Siswa 29	18,81814	5,748167	24,83725	C2
30	Siswa 30	16,27819	7,002958	24,72965	C2

Dari hasil percobaan diatas dihasilkan nilai C1 (pemahaman tinggi) sebanyak 14 siswa, C2 (pemahaman sedang) sebanyak 13 siswa, dan C3 (pemahaman rendah) sebanyak 3 siswa.

Tabel 4. 29 Output cluster

No	Kelompok	Nama Siswa
1	C1 (Pemahaman Tinggi)	Siswa 2, Siswa 5, Siswa 6, Siswa 8, Siswa 10, Siswa 12, Siswa 14, Siswa 16, Siswa 20, Siswa 22, Siswa 23, Siswa 26, Siswa 27, Siswa 28
2	C2 (Pemahaman Sedang)	Siswa 1, Siswa 3, Siswa 4, Siswa 9, Siswa 11, Siswa 15, Siswa 17, Siswa 18, Siswa 19, Siswa 21, Siswa 24, Siswa 29, Siswa 30
3	C3 (Pemahaman Rendah)	Siswa 7, Siswa 13, Siswa 25

Selanjutnya yaitu menghitung nilai dengan *confusion matrix*, dengan membandingkan antara hasil dari data aktual dengan hasil dari data prediksi

Tabel 4. 30 *Predicted Class* Pengujian-6

	Prediksi			
Aktual	C1	C2	C3	total
C1	13	4	0	17
C2	1	9	0	10
C3	0	0	3	3
Total	14	13	3	30

Untuk menghitung nilai *confusion matrix* menggunakan nilai prediksi TP,FP,FN,TN.

Tabel 4. 31 *Confusion Matrix* Pengujian-6

<i>Cluster</i>	TP	FP	FN	TN	Total
C1	13	1	4	12	30
C2	9	4	1	16	30
C3	3	0	0	27	30

Selanjutnya yaitu menghitung nilai *precision*, *recall* dan *accuracy* dari masing-masing *cluster*, kemudian hitung nilai rata-rata dari semua *cluster* tersebut, sehingga didapatkan hasil seperti pada tabel

Tabel 4. 32 Hasil *Confusion Matrix* Pengujian-6

<i>Cluster</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>Accuracy</i>
C1	0,92	0,76	0,83
C2	0,69	0,9	0,83
C3	1	1	1
Total	0,87	0,88	0,88

4.1.7 Uji Coba ke-7

Pada pengujian ke-1 dengan sekenario data uji 3,5,13 atau nilai *cluster* 1 diambil dari baris ke-3, nilai *cluster* 2 diambil dari baris ke-5, dan nilai *cluster* 3 diambil dari baris ke-13. Pada pengujian ini berhenti pada iterasi ke-4, sehingga diperoleh hasil berikut

Tabel 4. 33 Hasil iterasi ke-4

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster
1	Siswa 1	11,30979	22,19797	28,81358	C1
2	Siswa 2	5,366563	13,29109	36,63635	C1
3	Siswa 3	6,449806	17,45431	35,30187	C1
4	Siswa 4	13,02306	28,09314	22,11083	C1
5	Siswa 5	20,78461	15,36495	31,80496	C2
6	Siswa 6	15,69713	10,61381	44,04039	C2
7	Siswa 7	40,9878	53,52245	13,39983	C3
8	Siswa 8	5,656854	13,87995	36,12325	C1
9	Siswa 9	18,15489	19,08092	26,29744	C1
10	Siswa 10	17,52712	9,831229	44,58201	C2
11	Siswa 11	9,633276	17,9705	33,7573	C1
12	Siswa 12	5,656854	13,87995	36,12325	C1
13	Siswa 13	28,28427	36,66951	6,798693	C3
14	Siswa 14	24,39672	13,87995	51,25969	C2
15	Siswa 15	8,763561	24,6709	30,69564	C1
16	Siswa 16	15,69713	10,61381	44,04039	C2
17	Siswa 17	14,42221	22,69226	31,80496	C1
18	Siswa 18	17,52712	33,47616	28,15828	C1
19	Siswa 19	6,69328	20,52375	24,94438	C1
20	Siswa 20	10,73313	12,6749	38,68965	C1
21	Siswa 21	13,62351	29,17085	24,94438	C1
22	Siswa 22	21,24147	10,61381	47,75865	C2
23	Siswa 23	10,73313	12,6749	38,68965	C1
24	Siswa 24	8,944272	14,60221	30,25815	C1
25	Siswa 25	27,65502	36,00907	7,18022	C3
26	Siswa 26	21,24147	10,61381	47,75865	C2
27	Siswa 27	24,39672	13,87995	51,25969	C2
28	Siswa 28	14,53272	17,90679	40,57366	C1
29	Siswa 29	8,944272	21,66159	24,83725	C1
30	Siswa 30	9,121403	17,64965	24,72965	C1

Dari hasil percobaan diatas dihasilkan nilai C1 (pemahaman tinggi) sebanyak 19 siswa, C2 (pemahaman sedang) sebanyak 8 siswa, dan C3 (pemahaman rendah) sebanyak 3 siswa.

Tabel 4. 34 *Output Cluster*

No	Kelompok	Nama Siswa
1	C1 (Pemahaman Tinggi)	Siswa 1, Siswa 2, Siswa 3, Siswa 4, Siswa 8, Siswa 9, Siswa 11, Siswa 12, Siswa 15, Siswa 17, Siswa 18, Siswa 19, Siswa 20, Siswa 21, Siswa 23, Siswa 24, , Siswa 28, Siswa 29, Siswa 30
2	C2 (Pemahaman Sedang)	Siswa 5, Siswa 6, Siswa 10, Siswa 14, Siswa 16, Siswa 22, Siswa 26, Siswa 27
3	C3 (Pemahaman Rendah)	Siswa 7, Siswa 13, Siswa 25

Selanjutnya yaitu menghitung nilai dengan *confusion matrix*, dengan membandingkan antara hasil dari data aktual dengan hasil dari data prediksi

Tabel 4. 35 *Predicted Class Pengujian-7*

	Prediksi			
Aktual	C1	C2	C3	total
C1	10	7	0	17
C2	9	1	0	10
C3	0	0	3	3
Total	19	8	3	30

Untuk menghitung nilai *confusion matrix* menggunakan nilai prediksi TP,FP,FN,TN.

Tabel 4. 36 *Confusion Matrix Pengujian-7*

Cluster	TP	FP	FN	TN	Total
C1	10	9	7	4	30
C2	1	7	9	13	30
C3	3	0	0	27	30

Selanjutnya yaitu menghitung nilai *precision*, *recall* dan *accuracy* dari masing-masing *cluster*, kemudian hitung nilai rata-rata dari semua *cluster* tersebut, sehingga didapatkan hasil seperti pada tabel

Tabel 4. 37 Hasil *Confusion Matrix* Pengujian-7

<i>Cluster</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>Accuracy</i>
C1	0,52	0,58	0,46
C2	0,1	0,1	0,46
C3	1	1	1
Total	0,54	0,56	0,67

Setelah hasil *confusion matrix* dari seluruh pengujian sudah selesai dicari semua, langkah selanjutnya yaitu menggabungkan seluruh nilai *confusion matrix* tersebut untuk mencari nilai rata-rata dari nilai *precision*, *recall*, dan *accuracy* dari 7 pengujian yang telah dicari sebelumnya, hasilnya dapat dilihat pada tabel 3.43 dibawah ini

Tabel 4. 38 Hasil *Confusion Matrix* dari Seluruh Pengujian

Uji ke-	Data Uji	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>Accuracy</i>
1	1,17,25	89%	89%	90%
2	1,9,13	62%	62%	68%
3	12,21,25	86%	86%	88%
4	1,4,7	86%	86%	88%
5	6,9,13	94%	96%	93%
6	8,19,25	87%	88%	88%
7	3,5,13	54%	56%	67%
Rata-rata		79,7%	80,4%	83,1%

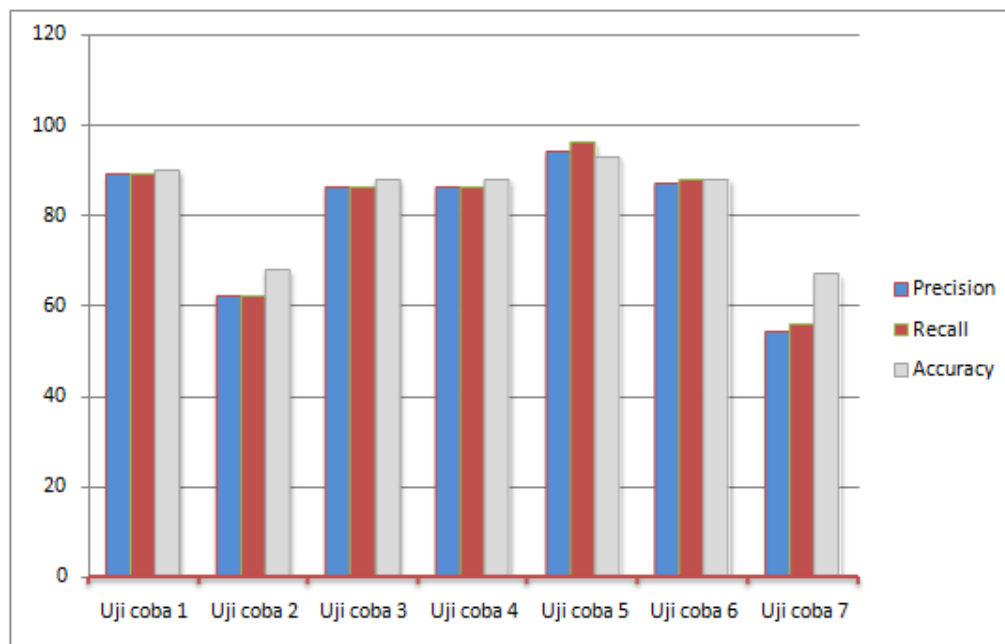
4.2 Pembahasan Pengujian

Pada pengujian akurasi algoritma *k-means*, dengan berdasarkan hasil uji coba yang sudah dilakukan sebanyak 7 kali pengujian, diperoleh hasil rekapitulasi sebagai berikut, dapat dilihat pada tabel 4.47

Tabel 4. 39 Rekapitulasi hasil pengujian

Uji ke-	Data Uji	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>Accuracy</i>
1	1,17,25	89%	89%	90%
2	1,9,13	62%	62%	68%
3	12,21,25	86%	86%	88%
4	1,4,7	86%	86%	88%
5	6,9,13	94%	96%	93%
6	8,19,25	87%	88%	88%
7	3,5,13	54%	56%	67%
Rata-rata		79,7%	80,4%	83,1%

Dari tabel diatas dapat dilihat, bahwa pada *clustering* nilai dengan algoritma *k-means* dari masing-masing pengujian diperoleh nilai *precision*, *recall* dan *accuracy* yang berbeda-beda, seperti pada pengujian ke-1 dengan data yang diambil yaitu data ke 1,17, dan 25 diperoleh nilai *presicion* sebesar 89%, nilai *recall* sebesar 89%, nilai *accuracy* sebesar 90% dengan hasil *clustering* nilai C1 sebanyak 17 siswa, C2 sebanyak 10 siswa dan C3 sebanyak 3 siswa, sedangkan pada pengujian ke-7 dengan data yang diambil yaitu data ke 3,5, dan 13 diperoleh nilai *presicion* sebesar 54%, nilai *recall* sebesar 56%, nilai *accuracy* sebesar 67%, dengan hasil *clustering* nilai C1 sebanyak 19 siswa, C2 sebanyak 8 siswa dan C3 sebanyak 3 siswa. Adapun nilai performansi dari algoritmak-*means* dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 4. 1 Grafik Hasil Pengujian

Pada gambar 4.1. dapat dilihat bahwa berdasarkan dari 7 pengujian diatas didapatkan nilai rata-rata dari nilai *precision* sebesar 79,7%, nilai *recall* sebesar 80,4%, nilai *accuracy* sebesar 83,1%. Adapun hasil nilai tertinggi dari nilai *precision*, *recall* dan *accuracy* yaitu pada uji coba ke-5 dengan nilai sebesar *precision* 94%, nilai *recall* sebesar 96% dan *accuracy* sebesar 93%.

Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat membantu pengajar untuk meningkatkan sumberdaya manusia khususnya di bidang pendidikan yang ada di SDI Al Umm, dan juga dengan adanya sistem ini juga dapat membantu pengajar untuk mengetahui tingkat pemahaman dari setiap siswa sehingga dapat dijadikan bahan evaluasi bagi pengajar untuk meningkatkan mutu dari setiap siswa yang ada.

Dalam sebuah hadits diriwayatkan oleh Ahmad, Rosulullah *shallallahu 'alaihi wa sallam* membagi manusia menjadi 4 kelompok:

إِنَّمَا الدُّنْيَا لِأَرْبَعَةِ نَفَرٍ : عَبْدٍ رَزَقَهُ اللهُ مَالاً وَعِلْماً فَهُوَ يَتَّقِي فِيهِ رَحِمَهُ وَيَعْلَمُ لِلَّهِ فِيهِ حَقًّا، فَهَذَا بِأَفْضَلِ الْمَنَازِلِ وَ عَبْدٍ رَزَقَهُ اللهُ عِلْماً وَلَمْ يَزْرُقْهُ مَالاً فَهُوَ صَادِقُ النَّيَّةِ يَقُولُ : لَوْ أَنَّ لِي مَالاً لَعَمِلْتُ بِعَمَلِ فُلَانٍ، فَهُوَ بِنَيْتِهِ فَأَجْرُ هُمَا سَوَاءٌ، وَ عَبْدٍ رَزَقَهُ اللهُ مَالاً وَلَمْ يَزْرُقْهُ عِلْماً فَهُوَ يَحْبِطُ فِي مَالِهِ بِغَيْرِ عِلْمٍ لَا يَتَّقِي فِيهِ رَبَّهُ وَلَا يَصِلُ فِيهِ رَحِمَهُ وَلَا يَعْلَمُ لِلَّهِ فِيهِ حَقًّا فَهَذَا بِأَخْبَتِ الْمَنَازِلِ، وَ عَبْدٍ لَمْ يَزْرُقْهُ اللهُ مَالاً وَلَا عِلْماً فَهُوَ يَقُولُ : لَوْ أَنَّ لِي مَالاً لَعَمِلْتُ فِيهِ بِعَمَلِ فُلَانٍ، فَهُوَ بِنَيْتِهِ فَوَزْرُهُمَا سَوَاءٌ

”Sesungguhnya dunia itu hanya diberikan kepada empat kelompok. (Kelompok pertama), yaitu seorang hamba yang diberi rizki oleh Allah berupa harta dan ilmu. Dia bertakwa kepada Allah dengan hartanya, menyambung tali silaturahmi, dan mengetahui hak-hak Allah di dalamnya. Inilah kedudukan yang paling baik di sisi Allah. (Kelompok kedua), yaitu yang diberi ilmu oleh Allah namun tidak diberi harta. Dia berkata, 'Jika aku memiliki harta maka aku akan beramal seperti amalnya Fulan'. Maka dengan niatnya itu, dia sama dengan kelompok pertama dari sisi pahalanya. (Kelompok ketiga), yaitu yang diberi harta oleh Allah namun tidak diberi ilmu. Dia seandainya saja memanfaatkan hartanya, tidak bertakwa kepada Allah dengan hartanya, tidak menyambung tali silaturahmi, dan tidak mengetahui hak-hak Allah di dalamnya. Ini adalah kelompok yang paling buruk di sisi Allah. (Kelompok keempat) yaitu yang tidak diberi harta dan ilmu. Dia berkata, 'Seandainya aku mempunyai harta, maka aku akan beramal seperti amalnya Fulan'. Maka dengan niatnya itu, dia sama dengan kelompok ketiga dari sisi dosanya.” (HR. Ahmad no. 18060. Dinilai shahih oleh Syaikh Syu’uib Arnauth dalam ta’liq beliau terhadap Musnad Ahmad.)

Ibnu Qayyim Al-Jauziyah *rahimahullah* menjelaskan hadits di atas, ”Nabi shallallahu ‘alaihi wa sallam membagi penduduk dunia ke dalam empat kelompok. **Kelompok pertama**, kelompok terbaik di antara mereka. **Yaitu yang diberi harta dan ilmu.** Dia berbuat baik kepada masyarakat dan kepada dirinya sendiri dengan ilmu dan hartanya. **Kelompok kedua, kelompok yang diberi ilmu namun tidak diberi harta.** Pahala kelompok pertama dan ke dua itu sama karena niatnya. Jika tidak, maka kelompok pertama yang berinfak dan bersedekah, berada di atas kelompok ke dua karena infak dan sedekahnya. Orang yang berilmu

namun tidak memiliki harta, maka sama pahalanya dengan kelompok pertama dengan niatnya yang sungguh-sungguh dan ditindaklanjuti dengan apa yang mampu dilakukannya, yaitu mengucapkan niatnya. **Kelompok ketiga, kelompok yang diberi harta namun tidak diberi ilmu.** Kelompok ini adalah kelompok yang paling buruk kedudukannya di sisi Allah. Karena hartanya adalah sarana menuju kehancurannya. Jika dia tidak mempunyai harta, maka itu lebih baik baginya. Dia diberi sesuatu yang bisa dijadikan sebagai bekal menuju surga, namun justru dia gunakan sebagai bekal menuju neraka. **Kelompok keempat, yang tidak diberi harta maupun ilmu.** Dia berniat bermaksiat kepada Allah jika diberi harta. Maka kedudukannya lebih rendah daripada orang kaya yang bodoh. Dosanya sama karena niatnya yang sungguh-sungguh dan ditindaklanjuti dengan apa yang mampu dilakukannya, yaitu ucapan.

Berdasarkan hadits diatas mengenai pengelompokkan, dapat kita ambil pelajaran bahwa seharusnya kita harus mendidik anak-anak kita dan diri kita sendiri agar tidak termasuk ke dalam kelompok yang ketiga maupun kelompok keempat sehingga kita terhindar dari kelompok orang-orang yang merugi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba yang sudah dilakukan, pada pengujian akurasi algoritma *k-means* dengan melakukan 7 pengujian maka dapat diambil kesimpulan bahwa dalam menggunakan algoritma *k-means* untuk mengclustering nilai siswa dengan didapatkan nilai rata-rata dari nilai *precision* sebesar 79,7%, nilai *recall* sebesar 80,4%, nilai *accuracy* sebesar 83,1%, sehingga berdasarkan hasil rata-rata tersebut untuk tingkat keakuratan algoritma *k-means* untuk mengclustering data nilai sudah dikatakan “BAIK”, meskipun masih ada data yang tidak sesuai.

5.2 Saran Kesimpulan

Peneliti menyadari masih banyak kekurangan dalam penelitian ini, maka dari itu saran bagi pengembang penelitian yang lebih lanjut, agar sistem ini bisa dikembangkan menjadi yang lebih baik lagi

1. Diharapkan peneliti lain dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan metode lain sehingga dapat dijadikan pembandingan dengan metode yang sebelumnya.
2. Menambahkan data yang digunakan juga menambahkan jumlah cluster
3. Diharapkan dapat memperbaiki tampilan sistem dan juga menambahkan fitur lain yang belum ada di sistem sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aka, K. A. (2016). Model Quantum Teaching dengan Pendekatan Cooperative Learning untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran PKn. *Pedagogia : Jurnal Pendidikan*, 5(1), 35–46. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v5i1.87>
- Arisandi, D., Sutrisno, T., Informatika, T., Informasi, F. T., Tarumanagara, U., & Petamburan, G. (n.d.). *PERANCANGAN SISTEM REKOMENDASI PENJURUSAN PADA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN SANTO PAULUS MENGGUNAKAN METODE K-MEANS*. 74–78.
- Asroni, R. A. (2015). Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka Interface Studi Kasus Pada Jurusan Teknik Informatika UMM Magelang. *Ilmiah Semesta Teknika*, 18(1), 76–82.
- Chandrawati, S. R. (2010). Pemanfaatan E-Learning Dalam Pembelajaran. *Jurnal Cakrawala Kependidikan*, 8, 172–181.
- Dewi, S. (2016). *PADA PREDIKSI KEBERHASILAN PEMASARAN PRODUK LAYANAN PERBANKAN*. XIII(1), 60–66.
- Dinata, R. K., Hasdyna, N., & Azizah, N. (2020). *Analisis K-Means Clustering pada Data Sepeda Motor*. 5(1).
- Fhylyli, S. U., Setiawan, B. D., & Sutrisno. (2019). Prediksi Tingkat Pemahaman Siswa Dalam Materi Pembelajaran Bahasa Indonesia Menggunakan Naive Bayes Dengan Seleksi Fitur Information Gain. *Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3, 6.
- Handoko, S., Fauziah, F., & Handayani, E. T. E. (2020). Implementasi Data Mining Untuk Menentukan Tingkat Penjualan Paket Data Telkomsel Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 25(1), 76–88. <https://doi.org/10.35760/tr.2020.v25i1.2677>
- Hanum, N. S. (2013). Keefetifan E-learning Sebagai Media Pembelajaran (Studi Evaluasi Model Pembelajaran E-learning SMK Telkom Sandhy Putra Purwokerto). *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 3(1), 90–102. <https://doi.org/10.21831/jpv.v3i1.1584>
- Mardalius. (2017). *IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK MENENTUKAN KELAS KELOMPOK BIMBINGAN BELAJAR TAMBAHAN (STUDI KASUS : SISWA SMA NEGERI 1 RANAH PESISIR)*. *Teknologi mobile*, 105.
- Mega, W., & Dhuhita, P. (2015). *CLUSTERING MENGGUNAKAN METODE K-MEANS UNTUK*. 15(2).

- Mohammad Yazdi. (2012). E-learning sebagai Media Pembelajaran Interaktif Berbasis teknologi Informasi. *Jurnal Ilmua Foristek*, 2 (1)(1), 143–152.
- Parlina, I., Windarto, A. P., Wanto, A., & Lubis, M. R. (2018). *MEMANFAATKAN ALGORITMA K-MEANS DALAM MENENTUKAN PEGAWAI YANG LAYAK MENGIKUTI ASESSMENT CENTER*. 3(1), 87–93.
- Sari, R. W., Wanto, A., & Windarto, A. P. (2018). *IMPLEMENTASI RAPIDMINER DENGAN METODE K-MEANS (STUDY KASUS: IMUNISASI CAMPAK PADA BALITA BERDASARKAN PROVINSI)*. 2, 224–230.
- Sugiono, Nurdiani, S., Linawati, S., Safitri, R. A., & Saputra, E. P. (2019). Pengelompokan Perilaku Mahasiswa Pada Perkuliahan E-Learning dengan K-Means Clustering. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 19(2), 126–133.
- Supriyono. (2015). *Integrasi Web Services Dengan Menggabungkan Perancangan Berorientasi Objek dan SOA Untuk Membangun Sistem e-Learning*. 31–36.
- Supriyono. (2020). *Software Testing with the approach of Blackbox Testing on the Academic Information System*. 3(36), 227–233.
- Sutiah, & Supriyono. (2021). *Software testing on e-learning Madrasahs using Blackbox testing Software testing on e-learning Madrasahs using Blackbox testing*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1073/1/012065>
- Windarto, A. P. (2017). Penerapan Datamining Pada Ekspor Buah-Buahan Menurut Negara Tujuan Menggunakan K-Means Clustering Method. *Techno.Com*, 16(4), 348–357. <https://doi.org/10.33633/tc.v16i4.1447>

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Hasil iterasi uji coba ke-1

Iterasai ke-1

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	13,85641	24,65766	24,65766	C1	13,85640646
2	0	16,97056	32,49615	C1	0
3	5,656854	20,39608	31,49603	C1	5,656854249
4	17,88854	20,39608	20,39608	C1	17,88854382
5	21,9089	23,32381	25,29822	C1	21,9089023
6	11,31371	27,12932	38,78144	C1	11,3137085
7	46,30335	40,79216	20,39608	C3	20,39607805
8	4	13,2665	32,24903	C1	4
9	20,39608	25,92296	19,59592	C3	19,59591794
10	14,42221	18,3303	39,7995	C1	14,4222051
11	9,797959	24	29,39388	C1	9,797958971
12	4	13,2665	32,24903	C1	4
13	33,2265	28	4	C3	4
14	20	34,64102	45,43127	C1	20
15	12	18,3303	28,56571	C1	12
16	11,31371	27,12932	38,78144	C1	11,3137085
17	16,97056	0	29,39388	C2	0
18	21,54066	18,3303	28,56571	C2	18,33030278
19	12	13,2665	21,54066	C1	12
20	8,944272	12	34,64102	C1	8,94427191
21	18,3303	14,42221	24,33105	C2	14,4222051
22	17,88854	21,9089	42,70831	C1	17,88854382
23	8,944272	12	34,64102	C1	8,94427191
24	11,31371	9,797959	25,92296	C2	9,797958971
25	32,49615	29,39388	0	C3	0
26	17,88854	21,9089	42,70831	C1	17,88854382
27	20	34,64102	45,43127	C1	20
28	12	28,56571	36	C1	12
29	13,85641	9,797959	21,9089	C2	9,797958971
30	13,2665	14,42221	20	C1	13,26649916

Iterasai ke-2

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	13,83413	17,95996	28,81358	C1	13,83413243
2	3,823783	14,4	36,63635	C1	3,823782838
3	7,865075	15,47126	35,30187	C1	7,865075361
4	19,18711	11,9733	22,11083	C2	11,97330364
5	18,58193	23,91987	31,80496	C1	18,58192621
6	9,688107	25,34877	44,04039	C1	9,688106648
7	46,75521	35,18181	13,39983	C3	13,39983416
8	5,932347	12,1062	36,12325	C1	5,932347239
9	17,65684	22,5424	26,29744	C1	17,65684491
10	13,12767	22,18468	44,58201	C1	13,12766548
11	9,921232	18,48675	33,7573	C1	9,921231728
12	5,932347	12,1062	36,12325	C1	5,932347239
13	32,35741	24,1197	6,798693	C3	6,798692685
14	17,93513	33,83726	51,25969	C1	17,93513129
15	14,76651	10,99818	30,69564	C2	10,99818167
16	9,688107	25,34877	44,04039	C1	9,688106648
17	17,82861	8,541663	31,80496	C2	8,541662602
18	24,2242	11,56547	28,15828	C2	11,56546584
19	12,53385	6,645299	24,94438	C2	6,64529909
20	9,162677	14,51069	38,68965	C1	9,16267693
21	20,39964	6,645299	24,94438	C2	6,64529909
22	16,26426	26,09521	47,75865	C1	16,26425766
23	9,162677	14,51069	38,68965	C1	9,16267693
24	10,29805	10,245	30,25815	C2	10,24499878
25	31,5346	24,70951	7,18022	C3	7,180219743
26	16,26426	26,09521	47,75865	C1	16,26425766
27	17,93513	33,83726	51,25969	C1	17,93513129
28	12,03773	24,1197	40,57366	C1	12,03773357
29	14,47995	3,919184	24,83725	C2	3,919183588
30	12,10086	10,70327	24,72965	C2	10,70327053

Iterasai ke-3

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	14,85815	14,17745	28,81358	C2	14,17744688
2	5,039457	12,36932	36,63635	C1	5,039456507

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
3	9,091715	12,68858	35,30187	C1	9,091714898
4	20,64554	9,433981	22,11083	C2	9,433981132
5	18,17246	22,11334	31,80496	C1	18,17245793
6	8,713348	22,82542	44,04039	C1	8,713348247
7	48,01893	34,88553	13,39983	C3	13,39983416
8	6,937792	11	36,12325	C1	6,937792443
9	17,79788	19,41649	26,29744	C1	17,79788029
10	12,28291	21,93171	44,58201	C1	12,28290707
11	10,78626	15	33,7573	C1	10,78626396
12	6,937792	11	36,12325	C1	6,937792443
13	33,25383	23,17326	6,798693	C3	6,798692685
14	16,64889	31,38471	51,25969	C1	16,64889172
15	16,29098	9	30,69564	C2	9
16	8,713348	22,82542	44,04039	C1	8,713348247
17	18,67524	11,35782	31,80496	C2	11,35781669
18	25,74626	12,68858	28,15828	C2	12,68857754
19	13,89155	3	24,94438	C2	3
20	9,320397	14,45683	38,68965	C1	9,320397314
21	21,89271	7,549834	24,94438	C2	7,549834435
22	15,1944	25,78759	47,75865	C1	15,19440048
23	9,320397	14,45683	38,68965	C1	9,320397314
24	10,94129	9,433981	30,25815	C2	9,433981132
25	32,42037	23,17326	7,18022	C3	7,180219743
26	15,1944	25,78759	47,75865	C1	15,19440048
27	16,64889	31,38471	51,25969	C1	16,64889172
28	12,21416	21	40,57366	C1	12,21415554
29	15,73887	3	24,83725	C2	3
30	13,01523	8,062258	24,72965	C2	8,062257748

Iterasi ke-4

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	Siswa 1	16,48739	13,05374	28,81358	C2	13,0537351
2	Siswa 2	6,495141	12,29634	36,63635	C1	6,495140584
3	Siswa 3	10,66378	12,03329	35,30187	C1	10,66378277
4	Siswa 4	22,56126	8,246211	22,11083	C2	8,246211251
5	Siswa 5	18,22277	22,50333	31,80496	C1	18,22276609
6	Siswa 6	7,810914	22,57432	44,04039	C1	7,810914199

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
7	Siswa 7	49,79793	34,51377	13,39983	C3	13,39983416
8	Siswa 8	8,106557	11,34901	36,12325	C1	8,106556789
9	Siswa 9	18,63137	19,12067	26,29744	C1	18,63137214
10	Siswa 10	11,13864	22,64509	44,58201	C1	11,13863565
11	Siswa 11	12,22624	14,11382	33,7573	C1	12,22624099
12	Siswa 12	8,106557	11,34901	36,12325	C1	8,106556789
13	Siswa 13	34,70648	23,13439	6,798693	C3	6,798692685
14	Siswa 14	15,21063	31,20256	51,25969	C1	15,21063187
15	Siswa 15	18,09318	8,049845	30,69564	C2	8,049844719
16	Siswa 16	7,810914	22,57432	44,04039	C1	7,810914199
17	Siswa 17	19,66361	12,68069	31,80496	C2	12,68069399
18	Siswa 18	27,50527	12,42578	28,15828	C2	12,42577965
19	Siswa 19	15,69784	2,683282	24,94438	C2	2,683281573
20	Siswa 20	9,496676	15,20526	38,68965	C1	9,496675798
21	Siswa 21	23,68069	7,42967	24,94438	C2	7,429670248
22	Siswa 22	13,7481	26,48773	47,75865	C1	13,74810462
23	Siswa 23	9,496676	15,20526	38,68965	C1	9,496675798
24	Siswa 24	11,99308	10,31504	30,25815	C2	10,31503757
25	Siswa 25	33,89706	22,92597	7,18022	C3	7,180219743
26	Siswa 26	13,7481	26,48773	47,75865	C1	13,74810462
27	Siswa 27	15,21063	31,20256	51,25969	C1	15,21063187
28	Siswa 28	12,79057	20,25833	40,57366	C1	12,79056746
29	Siswa 29	17,37675	4,09878	24,83725	C2	4,098780306
30	Siswa 30	14,51404	8,246211	24,72965	C2	8,246211251

Hasil uj coba ke-1

No	Nama	Quiz 1	Quiz 2	Quiz 3	Rata-rata	Aktual	Cluster	Keterangan
1	Siswa 1	92	96	72	87	C1	C2	Tidak Sesuai
2	Siswa 2	100	88	80	89	C1	C1	Sesuai
3	Siswa 3	100	92	76	89	C1	C1	Sesuai
4	Siswa 4	92	88	64	81	C2	C2	Sesuai
5	Siswa 5	80	84	88	84	C2	C1	Tidak Sesuai
6	Siswa 6	100	96	88	95	C1	C1	Sesuai
7	Siswa 7	72	80	44	65	C3	C3	Sesuai
8	Siswa 8	100	84	80	88	C1	C1	Sesuai
9	Siswa 9	80	92	80	84	C2	C1	Tidak Sesuai
10	Siswa 10	100	80	92	91	C1	C1	Sesuai

No	Nama	Quiz 1	Quiz 2	Quiz 3	Rata-rata	Aktual	Cluster	Keterangan
11	Siswa 11	96	96	76	89	C1	C1	Sesuai
12	Siswa 12	100	84	80	88	C1	C1	Sesuai
13	Siswa 13	72	80	64	72	C3	C3	Sesuai
14	Siswa 14	100	100	96	99	C1	C1	Sesuai
15	Siswa 15	100	88	68	85	C1	C2	Tidak Sesuai
16	Siswa 16	100	96	88	95	C1	C1	Sesuai
17	Siswa 17	96	72	76	81	C2	C2	Sesuai
18	Siswa 18	100	80	60	80	C2	C2	Sesuai
19	Siswa 19	92	84	72	83	C2	C2	Sesuai
20	Siswa 20	100	80	84	88	C1	C1	Sesuai
21	Siswa 21	96	80	64	80	C2	C2	Sesuai
22	Siswa 22	100	80	96	92	C1	C1	Sesuai
23	Siswa 23	100	80	84	88	C1	C1	Sesuai
24	Siswa 24	92	80	80	84	C2	C2	Sesuai
25	Siswa 25	72	84	64	73	C3	C3	Sesuai
26	Siswa 26	100	80	96	92	C1	C1	Sesuai
27	Siswa 27	100	100	96	99	C1	C1	Sesuai
28	Siswa 28	100	100	80	93	C1	C1	Sesuai
29	Siswa 29	92	80	72	81	C2	C2	Sesuai
30	Siswa 30	88	84	76	83	C2	C2	Sesuai

Hasil iterasi uji coba ke-2

Iterasi ke-1

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	13,85641	24,65766	24,65766	C1	13,85640646
2	0	16,97056	32,49615	C1	0
3	5,656854	20,39608	31,49603	C1	5,656854249
4	17,88854	20,39608	20,39608	C1	17,88854382
5	21,9089	23,32381	25,29822	C1	21,9089023
6	11,31371	27,12932	38,78144	C1	11,3137085
7	46,30335	40,79216	20,39608	C3	20,39607805
8	4	13,2665	32,24903	C1	4
9	20,39608	25,92296	19,59592	C3	19,59591794
10	14,42221	18,3303	39,7995	C1	14,4222051
11	9,797959	24	29,39388	C1	9,797958971
12	4	13,2665	32,24903	C1	4

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
13	33,2265	28	4	C3	4
14	20	34,64102	45,43127	C1	20
15	12	18,3303	28,56571	C1	12
16	11,31371	27,12932	38,78144	C1	11,3137085
17	16,97056	0	29,39388	C2	0
18	21,54066	18,3303	28,56571	C2	18,33030278
19	12	13,2665	21,54066	C1	12
20	8,944272	12	34,64102	C1	8,94427191
21	18,3303	14,42221	24,33105	C2	14,4222051
22	17,88854	21,9089	42,70831	C1	17,88854382
23	8,944272	12	34,64102	C1	8,94427191
24	11,31371	9,797959	25,92296	C2	9,797958971
25	32,49615	29,39388	0	C3	0
26	17,88854	21,9089	42,70831	C1	17,88854382
27	20	34,64102	45,43127	C1	20
28	12	28,56571	36	C1	12
29	13,85641	9,797959	21,9089	C2	9,797958971
30	13,2665	14,42221	20	C1	13,26649916

Iterasi ke-2

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	11,31901	18,49925	28,81358	C1	11,31901056
2	3,117691	12,25652	36,63635	C1	3,117691454
3	4,745524	16,19328	35,30187	C1	4,745524207
4	14,97064	21,92918	22,11083	C1	14,97063793
5	20,94087	10,3709	31,80496	C2	10,37089946
6	13,02766	16,35713	44,04039	C1	13,02766288
7	43,30497	45,2057	13,39983	C3	13,39983416
8	5,226854	11,35292	36,12325	C1	5,226853738
9	18,33358	14,26729	26,29744	C2	14,26728971
10	16,54449	12,47219	44,58201	C2	12,47219129
11	8,204877	16,83911	33,7573	C1	8,204876599
12	5,226854	11,35292	36,12325	C1	5,226853738
13	30,38618	28,11089	6,798693	C3	6,798692685
14	21,80183	22,17105	51,25969	C1	21,80183479
15	10,04589	20,54805	30,69564	C1	10,04589468
16	13,02766	16,35713	44,04039	C1	13,02766288

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
17	16,39878	15,8605	31,80496	C2	15,860503
18	19,72105	27,43882	28,15828	C1	19,72105474
19	9,215205	13,49897	24,94438	C1	9,215204827
20	10,51285	10,62492	38,68965	C1	10,51284928
21	16,15302	22,41032	24,94438	C1	16,15301829
22	20,08283	14,9963	47,75865	C2	14,99629584
23	10,51285	10,62492	38,68965	C1	10,51284928
24	10,28202	6,599663	30,25815	C2	6,599663291
25	29,55876	27,92052	7,18022	C3	7,180219743
26	20,08283	14,9963	47,75865	C2	14,99629584
27	21,80183	22,17105	51,25969	C1	21,80183479
28	12,20328	20,15496	40,57366	C1	12,20327825
29	11,59828	13,88844	24,83725	C1	11,59827573
30	10,81296	9,568467	24,72965	C2	9,56846673

Iterasi ke-3

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	10,85181	19,81161	28,81358	C1	10,85180966
2	3,157895	11,68332	36,63635	C1	3,157894737
3	4,087682	16,26346	35,30187	C1	4,08768165
4	15,13009	22,46108	22,11083	C1	15,13009146
5	21,16287	12,51	31,80496	C2	12,509996
6	12,44244	16,74813	44,04039	C1	12,44244367
7	43,60437	46,0923	13,39983	C3	13,39983416
8	5,864585	10,02497	36,12325	C1	5,864584538
9	18,25762	16,86713	26,29744	C2	16,86712779
10	16,89203	10,41633	44,58201	C2	10,41633333
11	7,446206	17,79045	33,7573	C1	7,446205972
12	5,864585	10,02497	36,12325	C1	5,864584538
13	30,74982	29,40238	6,798693	C3	6,798692685
14	21,26212	22,72664	51,25969	C1	21,26211566
15	10,17084	20,3101	30,69564	C1	10,17083986
16	12,44244	16,74813	44,04039	C1	12,44244367
17	17,26187	14,01785	31,80496	C2	14,01784577
18	20,16442	26,76752	28,15828	C1	20,1644211
19	9,748073	13,72953	24,94438	C1	9,748073181
20	11,12009	8,276473	38,68965	C2	8,276472679

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
21	16,69143	21,92031	24,94438	C1	16,69143128
22	20,35148	13,28533	47,75865	C2	13,28533026
23	11,12009	8,276473	38,68965	C2	8,276472679
24	11,00592	5,700877	30,25815	C2	5,700877125
25	29,81829	29,47032	7,18022	C3	7,180219743
26	20,35148	13,28533	47,75865	C2	13,28533026
27	21,26212	22,72664	51,25969	C1	21,26211566
28	11,34501	20,89258	40,57366	C1	11,34500512
29	12,30634	13,58308	24,83725	C1	12,30633915
30	11,27053	10,6066	24,72965	C2	10,60660172

Iterasi ke-4

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	Siswa 1	8,993053	19,6211	28,81358	C1	8,993052874
2	Siswa 2	4,987484	9,290909	36,63635	C1	4,987484336
3	Siswa 3	4,107919	14,39479	35,30187	C1	4,107919181
4	Siswa 4	14,17304	21,52231	22,11083	C1	14,17303778
5	Siswa 5	20,66095	16,36014	31,80496	C2	16,36014428
6	Siswa 6	12,68365	16,25112	44,04039	C1	12,68365089
7	Siswa 7	42,55438	46,42902	13,39983	C3	13,39983416
8	Siswa 8	7,673005	6,740334	36,12325	C2	6,740333728
9	Siswa 9	16,81889	19,53029	26,29744	C1	16,81888819
10	Siswa 10	18,29959	9,194738	44,58201	C2	9,194738162
11	Siswa 11	5,905506	17,10389	33,7573	C1	5,905505906
12	Siswa 12	7,673005	6,740334	36,12325	C2	6,740333728
13	Siswa 13	29,67954	30,91366	6,798693	C3	6,798692685
14	Siswa 14	21,42137	22,99973	51,25969	C1	21,42136784
15	Siswa 15	10,14273	18,06436	30,69564	C1	10,14273139
16	Siswa 16	12,68365	16,25112	44,04039	C1	12,68365089
17	Siswa 17	18,29959	11,96703	31,80496	C2	11,9670329
18	Siswa 18	20,36848	24,42423	28,15828	C1	20,36848055
19	Siswa 19	9,320676	12,89655	24,94438	C1	9,320675941
20	Siswa 20	12,76225	4,532462	38,68965	C2	4,53246179
21	Siswa 21	16,75933	20,02468	24,94438	C1	16,75932576
22	Siswa 22	21,65352	12,82744	47,75865	C2	12,82743972
23	Siswa 23	12,76225	4,532462	38,68965	C2	4,53246179
24	Siswa 24	11,52714	5,425136	30,25815	C2	5,425135829

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
25	Siswa 25	28,54602	31,0571	7,18022	C3	7,180219743
26	Siswa 26	21,65352	12,82744	47,75865	C2	12,82743972
27	Siswa 27	21,42137	22,99973	51,25969	C1	21,42136784
28	Siswa 28	10,71798	20,02468	40,57366	C1	10,71797556
29	Siswa 29	12,36426	12,54719	24,83725	C1	12,36426302
30	Siswa 30	10,62426	11,43527	24,72965	C1	10,62426468

Hasil uji coba ke-2

No	Nama	Quiz 1	Quiz2	Quiz 3	Rata-rata	Aktual	Cluster	Keterangan
1	Siswa 1	92	96	72	87	C1	C1	Sesuai
2	Siswa 2	100	88	80	89	C1	C1	Sesuai
3	Siswa 3	100	92	76	89	C1	C1	Sesuai
4	Siswa 4	92	88	64	81	C2	C1	Tidak Sesuai
5	Siswa 5	80	84	88	84	C2	C2	Sesuai
6	Siswa 6	100	96	88	95	C1	C1	Sesuai
7	Siswa 7	72	80	44	65	C3	C3	Sesuai
8	Siswa 8	100	84	80	88	C1	C2	Tidak Sesuai
9	Siswa 9	80	92	80	84	C2	C1	Tidak Sesuai
10	Siswa 10	100	80	92	91	C1	C2	Tidak Sesuai
11	Siswa 11	96	96	76	89	C1	C1	Sesuai
12	Siswa 12	100	84	80	88	C1	C2	Tidak Sesuai
13	Siswa 13	72	80	64	72	C3	C3	Sesuai
14	Siswa 14	100	100	96	99	C1	C1	Sesuai
15	Siswa 15	100	88	68	85	C1	C1	Sesuai
16	Siswa 16	100	96	88	95	C1	C1	Sesuai
17	Siswa 17	96	72	76	81	C2	C2	Sesuai
18	Siswa 18	100	80	60	80	C2	C1	Tidak Sesuai
19	Siswa 19	92	84	72	83	C2	C1	Tidak Sesuai
20	Siswa 20	100	80	84	88	C1	C2	Tidak Sesuai
21	Siswa 21	96	80	64	80	C2	C1	Tidak Sesuai
22	Siswa 22	100	80	96	92	C1	C2	Tidak Sesuai
23	Siswa 23	100	80	84	88	C1	C2	Tidak Sesuai
24	Siswa 24	92	80	80	84	C2	C2	Sesuai
25	Siswa 25	72	84	64	73	C3	C3	Sesuai
26	Siswa 26	100	80	96	92	C1	C2	Tidak Sesuai
27	Siswa 27	100	100	96	99	C1	C1	Sesuai
28	Siswa 28	100	100	80	93	C1	C1	Sesuai

No	Nama	Quiz 1	Quiz2	Quiz 3	Rata-rata	Aktual	Cluster	Keterangan
29	Siswa 29	92	80	72	81	C2	C1	Tidak Sesuai
30	Siswa 30	88	84	76	83	C2	C1	Tidak Sesuai

Hasil iterasi uji coba ke-3

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	16,49242	14,96663	24,65766	C2	14,96662955
2	4	16,97056	32,49615	C1	4
3	8,944272	14,96663	31,49603	C1	8,94427191
4	18,3303	5,656854	20,39608	C2	5,656854249
5	21,54066	28,84441	25,29822	C1	21,54065923
6	14,42221	27,12932	38,78144	C1	14,4222051
7	45,78209	31,49603	20,39608	C3	20,39607805
8	0	16,49242	32,24903	C1	0
9	21,54066	24	19,59592	C3	19,59591794
10	12,64911	28,56571	39,7995	C1	12,64911064
11	13,2665	16,97056	29,39388	C1	13,26649916
12	0	16,49242	32,24903	C1	0
13	32,49615	24,33105	4	C3	4
14	22,62742	36	45,43127	C1	22,627417
15	12,64911	6,928203	28,56571	C2	6,92820323
16	14,42221	27,12932	38,78144	C1	14,4222051
17	13,2665	16,97056	29,39388	C1	13,26649916
18	20,39608	6,928203	28,56571	C2	6,92820323
19	11,31371	8,944272	21,54066	C2	8,94427191
20	5,656854	20,78461	34,64102	C1	5,656854249
21	16,97056	4	24,33105	C2	4
22	16,49242	32,49615	42,70831	C1	16,4924225
23	5,656854	20,78461	34,64102	C1	5,656854249
24	8,944272	16,97056	25,92296	C1	8,94427191
25	32,24903	24	0	C3	0
26	16,49242	32,49615	42,70831	C1	16,4924225
27	22,62742	36	45,43127	C1	22,627417
28	16	22,97825	36	C1	16
29	12	9,797959	21,9089	C2	9,797958971
30	12,64911	14,42221	20	C1	12,64911064

Iterasi ke-2

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	16,52464	12,12183	23,43075	C2	12,12183053
2	5,526065	13,87995	31,32092	C1	5,526065157
3	10,39284	12,12183	30,14963	C1	10,39283793
4	21,56534	5,299211	18,46619	C2	5,299210569
5	18,03536	25,40127	25,70992	C1	18,03536077
6	9,723034	23,82247	38,01316	C1	9,723034306
7	48,66438	33,133	19,51922	C3	19,5192213
8	6,308768	13,6307	31,06445	C1	6,308768027
9	18,76757	20,63482	19,72308	C1	18,76756795
10	10,43327	25,62524	39,15354	C1	10,433273
11	12,59116	13,87995	28,23119	C1	12,59116341
12	6,308768	13,6307	31,06445	C1	6,308768027
13	33,68289	23,67811	4,582576	C3	4,582575695
14	17,19885	32,6115	44,95553	C1	17,19885328
15	17,05133	5,910903	26,77686	C2	5,910903104
16	9,723034	23,82247	38,01316	C1	9,723034306
17	17,61012	15,73246	28,23119	C2	15,73245703
18	25,97591	10,39623	26,4764	C2	10,39623166
19	14,31269	5,510658	20,12461	C2	5,510657578
20	7,637203	18,09724	33,66007	C1	7,637203009
21	22,08621	6,285714	22,38303	C2	6,285714286
22	13,49505	29,48261	42,2019	C1	13,49504885
23	7,637203	18,09724	33,66007	C1	7,637203009
24	10,2295	13,87995	25,07987	C1	10,22949946
25	33,0647	23,14109	2,236068	C3	2,236067977
26	13,49505	29,48261	42,2019	C1	13,49504885
27	17,19885	32,6115	44,95553	C1	17,19885328
28	13,95521	20,13019	34,94281	C1	13,9552113
29	15,6881	7,450517	20,51828	C2	7,450517035
30	13,33813	11,03612	19,10497	C2	11,03611881

Iterasi ke-3

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	Siswa 1	16,339	12,9195	28,81358	C2	12,91950387
2	Siswa 2	6,277532	12,9195	36,63635	C1	6,277531952

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
3	Siswa 3	10,59699	12,21212	35,30187	C1	10,59699468
4	Siswa 4	22,15768	7,289431	22,11083	C2	7,289430874
5	Siswa 5	17,84709	23,47155	31,80496	C1	17,84708712
6	Siswa 6	8,45029	23,1666	44,04039	C1	8,450290374
7	Siswa 7	49,28226	33,88579	13,39983	C3	13,39983416
8	Siswa 8	7,678734	12,13911	36,12325	C1	7,678734464
9	Siswa 9	18,33838	19,68141	26,29744	C1	18,33838314
10	Siswa 10	11,00841	23,66015	44,58201	C1	11,00841429
11	Siswa 11	12,23232	14,22916	33,7573	C1	12,23231906
12	Siswa 12	7,678734	12,13911	36,12325	C1	7,678734464
13	Siswa 13	34,15433	23,1282	6,798693	C3	6,798692685
14	Siswa 14	15,84181	31,85771	51,25969	C1	15,8418106
15	Siswa 15	17,79721	7,41037	30,69564	C2	7,410369778
16	Siswa 16	8,45029	23,1666	44,04039	C1	8,450290374
17	Siswa 17	19,05159	13,45867	31,80496	C2	13,45867016
18	Siswa 18	27,06918	11,53845	28,15828	C2	11,53844888
19	Siswa 19	15,15354	3,499559	24,94438	C2	3,499559055
20	Siswa 20	9,059474	16,1597	38,68965	C1	9,059474271
21	Siswa 21	23,17726	6,651835	24,94438	C2	6,651835354
22	Siswa 22	13,73829	27,5161	47,75865	C1	13,73829468
23	Siswa 23	9,059474	16,1597	38,68965	C1	9,059474271
24	Siswa 24	11,3268	11,46115	30,25815	C1	11,3267955
25	Siswa 25	33,39106	22,85758	7,18022	C3	7,180219743
26	Siswa 26	13,73829	27,5161	47,75865	C1	13,73829468
27	Siswa 27	15,84181	31,85771	51,25969	C1	15,8418106
28	Siswa 28	13,14309	20,43478	40,57366	C1	13,14308718
29	Siswa 29	16,76858	4,96904	24,83725	C2	4,96903995
30	Siswa 30	13,93105	9,130062	24,72965	C2	9,130061593

Hasil Uji coba ke-3

No	Nama	Quiz 1	Quiz2	Quiz 3	Rata-rata	Aktual	Cluster	Keterangan
1	Siswa 1	92	96	72	87	C1	C2	Tidak Sesuai
2	Siswa 2	100	88	80	89	C1	C1	Sesuai
3	Siswa 3	100	92	76	89	C1	C1	Sesuai
4	Siswa 4	92	88	64	81	C2	C2	Sesuai
5	Siswa 5	80	84	88	84	C2	C1	Tidak Sesuai
6	Siswa 6	100	96	88	95	C1	C1	Sesuai

No	Nama	Quiz 1	Quiz2	Quiz 3	Rata-rata	Aktual	Cluster	Keterangan
7	Siswa 7	72	80	44	65	C3	C3	Sesuai
8	Siswa 8	100	84	80	88	C1	C1	Sesuai
9	Siswa 9	80	92	80	84	C2	C1	Tidak Sesuai
10	Siswa 10	100	80	92	91	C1	C1	Sesuai
11	Siswa 11	96	96	76	89	C1	C1	Sesuai
12	Siswa 12	100	84	80	88	C1	C1	Sesuai
13	Siswa 13	72	80	64	72	C3	C3	Sesuai
14	Siswa 14	100	100	96	99	C1	C1	Sesuai
15	Siswa 15	100	88	68	85	C1	C2	Tidak Sesuai
16	Siswa 16	100	96	88	95	C1	C1	Sesuai
17	Siswa 17	96	72	76	81	C2	C2	Sesuai
18	Siswa 18	100	80	60	80	C2	C2	Sesuai
19	Siswa 19	92	84	72	83	C2	C2	Sesuai
20	Siswa 20	100	80	84	88	C1	C1	Sesuai
21	Siswa 21	96	80	64	80	C2	C2	Sesuai
22	Siswa 22	100	80	96	92	C1	C1	Sesuai
23	Siswa 23	100	80	84	88	C1	C1	Sesuai
24	Siswa 24	92	80	80	84	C2	C1	Tidak Sesuai
25	Siswa 25	72	84	64	73	C3	C3	Sesuai
26	Siswa 26	100	80	96	92	C1	C1	Sesuai
27	Siswa 27	100	100	96	99	C1	C1	Sesuai
28	Siswa 28	100	100	80	93	C1	C1	Sesuai
29	Siswa 29	92	80	72	81	C2	C2	Sesuai
30	Siswa 30	88	84	76	83	C2	C2	Sesuai

Hasil iterasi uji coba ke-4

Iterasai ke-1

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	0	11,31371	37,94733	C1	0
2	13,85641	17,88854	46,30335	C1	13,85640646
3	9,797959	14,96663	44,18144	C1	9,797958971
4	11,31371	0	29,39388	C2	0
5	23,32381	27,12932	44,89989	C1	23,32380758
6	17,88854	26,533	54,55273	C1	17,88854382
7	37,94733	29,39388	0	C3	0
8	16,49242	18,3303	45,78209	C1	16,4924225

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
9	14,96663	20,39608	38,78144	C1	14,96662955
10	26,83282	30,19934	55,56978	C1	26,83281573
11	5,656854	14,96663	43,08132	C1	5,656854249
12	16,49242	18,3303	45,78209	C1	16,4924225
13	26,83282	21,54066	20	C3	20
14	25,6125	35,09986	62,35383	C1	25,61249695
15	12	8,944272	37,73592	C2	8,94427191
16	17,88854	26,533	54,55273	C1	17,88854382
17	24,65766	20,39608	40,79216	C2	20,39607805
18	21,54066	12	32,24903	C2	12
19	12	8,944272	34,64102	C2	8,94427191
20	21,54066	22,97825	48,82622	C1	21,54065923
21	18,3303	8,944272	31,241	C2	8,94427191
22	29,93326	33,94113	59,05929	C1	29,93325909
23	21,54066	22,97825	48,82622	C1	21,54065923
24	17,88854	17,88854	41,18252	C1	17,88854382
25	24,65766	20,39608	20,39608	C2	20,39607805
26	29,93326	33,94113	59,05929	C1	29,93325909
27	25,6125	35,09986	62,35383	C1	25,61249695
28	12	21,54066	49,7996	C1	12
29	16	11,31371	34,4093	C2	11,3137085
30	13,2665	13,2665	36	C1	13,26649916

Iterasi ke-2

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	15,09569	15,2607	31,30495	C1	15,09569475
2	5,716642	16,59987	39,03844	C1	5,716642371
3	9,750897	16,27541	37,57659	C1	9,750897395
4	20,87774	7,888106	23,74868	C2	7,888106377
5	17,40919	22,82299	35,15679	C1	17,40919297
6	8,982205	26,49948	46,8615	C1	8,982204629
7	47,97374	30,4339	10	C3	10
8	7,313002	15,43445	38,41875	C1	7,31300212
9	17,31704	19,27578	29,73214	C1	17,31704363
10	12,0283	25,78544	47,20169	C1	12,02829996
11	11,20179	17,53726	36,27671	C1	11,20178557
12	7,313002	15,43445	38,41875	C1	7,31300212

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
13	32,94662	19,13693	10	C3	10
14	16,65773	34,92214	54,29549	C1	16,65773094
15	16,80119	11,46977	32,31099	C2	11,46976702
16	8,982205	26,49948	46,8615	C1	8,982204629
17	18,6086	13,39983	33,52611	C2	13,39983416
18	26,12049	12,36482	28,63564	C2	12,36482466
19	13,93844	4,988877	27,20294	C2	4,988876516
20	9,331667	18,57118	41,03657	C1	9,331666518
21	22,14227	6,798693	26	C2	6,798692685
22	14,8822	29,54469	50,47772	C1	14,88220414
23	9,331667	18,57118	41,03657	C1	9,331666518
24	10,61508	12,14724	32,80244	C1	10,61508361
25	32,13534	19,27578	10,77033	C3	10,77032961
26	14,8822	29,54469	50,47772	C1	14,88220414
27	16,65773	34,92214	54,29549	C1	16,65773094
28	12,73892	24,07396	43,12772	C1	12,73891675
29	15,71878	4,422166	26,90725	C2	4,422166387
30	12,73892	8,844333	27,49545	C2	8,844332774

Iterasi ke-3

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	Siswa 1	15,47905	14,53444	28,81358	C2	14,53444185
2	Siswa 2	5,841868	13,68393	36,63635	C1	5,841868179
3	Siswa 3	9,905929	13,38843	35,30187	C1	9,905928721
4	Siswa 4	21,41375	8,20061	22,11083	C2	8,200609733
5	Siswa 5	17,80659	23,98437	31,80496	C1	17,80659407
6	Siswa 6	8,436827	24,23324	44,04039	C1	8,43682733
7	Siswa 7	48,61472	33,69347	13,39983	C3	13,39983416
8	Siswa 8	7,54084	12,45994	36,12325	C1	7,540839869
9	Siswa 9	17,80659	20,76656	26,29744	C1	17,80659407
10	Siswa 10	11,80638	23,73289	44,58201	C1	11,80637886
11	Siswa 11	11,40734	15,72419	33,7573	C1	11,40734079
12	Siswa 12	7,54084	12,45994	36,12325	C1	7,540839869
13	Siswa 13	33,6111	23,13547	6,798693	C3	6,798692685
14	Siswa 14	16,09253	32,91276	51,25969	C1	16,09253023
15	Siswa 15	17,15628	8,20061	30,69564	C2	8,200609733
16	Siswa 16	8,436827	24,23324	44,04039	C1	8,43682733

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
17	Siswa 17	19,04071	12,29837	31,80496	C2	12,29837388
18	Siswa 18	26,55721	10,73546	28,15828	C2	10,73545528
19	Siswa 19	14,55375	4,387482	24,94438	C2	4,387482194
20	Siswa 20	9,426784	16,10124	38,68965	C1	9,426784496
21	Siswa 21	22,6558	5,59017	24,94438	C2	5,590169944
22	Siswa 22	14,58265	27,62698	47,75865	C1	14,58265201
23	Siswa 23	9,426784	16,10124	38,68965	C1	9,426784496
24	Siswa 24	11,18368	11,45644	30,25815	C1	11,1836842
25	Siswa 25	32,78673	23,13547	7,18022	C3	7,180219743
26	Siswa 26	14,58265	27,62698	47,75865	C1	14,58265201
27	Siswa 27	16,09253	32,91276	51,25969	C1	16,09253023
28	Siswa 28	12,5665	21,80023	40,57366	C1	12,56649902
29	Siswa 29	16,32631	4,387482	24,83725	C2	4,387482194
30	Siswa 30	13,40939	9,759611	24,72965	C2	9,759610648

Hasil Uji coba ke-4

No	Nama	Quiz1	Quiz 2	Quiz3	Rata-rata	Aktual	Group	Keterangan
1	Siswa 1	92	96	72	87	C1	C2	Tidak Sesuai
2	Siswa 2	100	88	80	89	C1	C1	Sesuai
3	Siswa 3	100	92	76	89	C1	C1	Sesuai
4	Siswa 4	92	88	64	81	C2	C2	Sesuai
5	Siswa 5	80	84	88	84	C2	C1	Tidak Sesuai
6	Siswa 6	100	96	88	95	C1	C1	Sesuai
7	Siswa 7	72	80	44	65	C3	C3	Sesuai
8	Siswa 8	100	84	80	88	C1	C1	Sesuai
9	Siswa 9	80	92	80	84	C2	C1	Tidak Sesuai
10	Siswa 10	100	80	92	91	C1	C1	Sesuai
11	Siswa 11	96	96	76	89	C1	C1	Sesuai
12	Siswa 12	100	84	80	88	C1	C1	Sesuai
13	Siswa 13	72	80	64	72	C3	C3	Sesuai
14	Siswa 14	100	100	96	99	C1	C1	Sesuai
15	Siswa 15	100	88	68	85	C1	C2	Tidak Sesuai
16	Siswa 16	100	96	88	95	C1	C1	Sesuai
17	Siswa 17	96	72	76	81	C2	C2	Sesuai
18	Siswa 18	100	80	60	80	C2	C2	Sesuai
19	Siswa 19	92	84	72	83	C2	C2	Sesuai
20	Siswa 20	100	80	84	88	C1	C1	Sesuai

No	Nama	Quiz1	Quiz 2	Quiz3	Rata-rata	Aktual	Group	Keterangan
21	Siswa 21	96	80	64	80	C2	C2	Sesuai
22	Siswa 22	100	80	96	92	C1	C1	Sesuai
23	Siswa 23	100	80	84	88	C1	C1	Sesuai
24	Siswa 24	92	80	80	84	C2	C1	Tidak Sesuai
25	Siswa 25	72	84	64	73	C3	C3	Sesuai
26	Siswa 26	100	80	96	92	C1	C1	Sesuai
27	Siswa 27	100	100	96	99	C1	C1	Sesuai
28	Siswa 28	100	100	80	93	C1	C1	Sesuai
29	Siswa 29	92	80	72	81	C2	C2	Sesuai
30	Siswa 30	88	84	76	83	C2	C2	Sesuai

Hasil iterasi uji coba ke-5

Iterasai ke-1

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	17,88854	14,96663	26,83282	C2	14,96662955
2	11,31371	20,39608	33,2265	C1	11,3137085
3	12,64911	20,39608	32,74141	C1	12,64911064
4	26,533	20,39608	21,54066	C2	20,39607805
5	23,32381	11,31371	25,6125	C2	11,3137085
6	0	21,9089	40,1995	C1	0
7	54,55273	38,78144	20	C3	20
8	14,42221	21,54066	32,49615	C1	14,4222051
9	21,9089	0	21,54066	C2	0
10	16,49242	26,22975	39,59798	C1	16,4924225
11	12,64911	16,97056	31,241	C1	12,64911064
12	14,42221	21,54066	32,49615	C1	14,4222051
13	40,1995	21,54066	0	C3	0
14	8,944272	26,83282	46,98936	C1	8,94427191
15	21,54066	23,66432	29,39388	C1	21,54065923
16	0	21,9089	40,1995	C1	0
17	27,12932	25,92296	28	C2	25,92296279
18	32,24903	30,72458	28,28427	C3	28,28427125
19	21,54066	16,49242	21,9089	C2	16,4924225
20	16,49242	23,66432	34,4093	C1	16,4924225
21	29,12044	25,6125	24	C3	24
22	17,88854	28,28427	42,52058	C1	17,88854382

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
23	16,49242	23,66432	34,4093	C1	16,4924225
24	19,59592	16,97056	25,6125	C2	16,97056275
25	38,78144	19,59592	4	C3	4
26	17,88854	28,28427	42,52058	C1	17,88854382
27	8,944272	26,83282	46,98936	C1	8,94427191
28	8,944272	21,54066	37,94733	C1	8,94427191
29	24	18,76166	21,54066	C2	18,76166304
30	20,78461	12	20,39608	C2	12

Iterasai ke-2

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	16,67521	12,38079	22,06898	C2	12,38078958
2	5,105144	12,0902	28,18226	C1	5,105144464
3	9,490126	13,07906	26,78507	C1	9,490126448
4	22,40675	12,38079	12,9244	C2	12,38078958
5	20,59278	15,5619	29,07645	C2	15,56190347
6	7,619875	20,05425	37,01675	C1	7,619875327
7	50,3196	36,27603	18,43475	C3	18,43474979
8	7,075486	11,5641	27,43429	C1	7,075485849
9	20,59278	12,80432	23,74532	C2	12,80432026
10	11,40449	20,09852	37,23224	C1	11,40449473
11	12,0026	13,34814	26,42423	C1	12,00260388
12	7,075486	11,5641	27,43429	C1	7,075485849
13	35,94527	21,3009	11,48216	C3	11,48216008
14	15,55836	27,81597	45,08481	C1	15,55835788
15	17,03122	13,54645	20,95328	C2	13,54644503
16	7,619875	20,05425	37,01675	C1	7,619875327
17	19,59751	14,12467	23,33752	C2	14,12466541
18	26,57184	19,37798	17,63633	C3	17,63632615
19	15,93934	4,466611	16,31686	C2	4,466611387
20	9,058835	14,31222	30,42105	C1	9,058835466
21	23,15302	14,06159	14,44438	C2	14,06159291
22	14,21487	23,48417	40,8	C1	14,21486898
23	9,058835	14,31222	30,42105	C1	9,058835466
24	12,88652	6,827685	22,92248	C2	6,827685109
25	35,15768	20,83681	11,89285	C3	11,892855
26	14,21487	23,48417	40,8	C1	14,21486898

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
27	15,55836	27,81597	45,08481	C1	15,55835788
28	12,08563	19,37798	33,33227	C1	12,08563197
29	17,60859	6,285394	16,01999	C2	6,285393611
30	15,6225	1,474055	17,99556	C2	1,474055462

Iterasai ke-3

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	17,53929	11,82797	24,28992	C2	11,82796798
2	6,231105	11,57941	31,20897	C1	6,231104771
3	10,55272	12,07141	29,76575	C1	10,55272477
4	23,4697	10,52663	15,93738	C2	10,52662896
5	20,45874	17,89593	30,16621	C2	17,89593425
6	7,18517	20,47373	39,57272	C1	7,185169912
7	51,24998	35,57694	15,68439	C3	15,68438714
8	7,959899	10,99962	30,56141	C1	7,959899497
9	20,87167	14,68118	24,61707	C2	14,6811849
10	10,80247	20,79097	39,97499	C1	10,80246885
11	12,83329	12,88731	28,94823	C1	12,83329004
12	7,959899	10,99962	30,56141	C1	7,959899497
13	36,62276	21,74837	9,273618	C3	9,273618495
14	14,72956	28,62121	47,39198	C1	14,72956211
15	18,16664	11,38943	24,28992	C2	11,38942528
16	7,18517	20,47373	39,57272	C1	7,185169912
17	20,19637	13,54759	26,34388	C2	13,54758983
18	27,66273	17,10638	21,11871	C2	17,10637598
19	16,88865	2,151302	19,33908	C2	2,151301739
20	9,318083	14,33023	33,43651	C1	9,318082778
21	24,20799	11,8893	18,05547	C2	11,88929653
22	13,40249	24,36635	43,4281	C1	13,40248733
23	9,318083	14,33023	33,43651	C1	9,318082778
24	13,40249	7,645017	25,57342	C2	7,645016742
25	35,84262	21,30922	9,69536	C3	9,695359715
26	13,40249	24,36635	43,4281	C1	13,40248733
27	14,72956	28,62121	47,39198	C1	14,72956211
28	12,53901	19,11427	35,86084	C1	12,53900581
29	18,48675	4,851514	19,13113	C2	4,851514205
30	16,31032	3,6545	20,34699	C2	3,654500226

Iterasai ke-4

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	Siswa 1	17,53929	12,02313	28,81358	C2	12,02312586
2	Siswa 2	6,231105	11,79925	36,63635	C1	6,231104771
3	Siswa 3	10,55272	12,02313	35,30187	C1	10,55272477
4	Siswa 4	23,4697	9,551033	22,11083	C2	9,551032521
5	Siswa 5	20,45874	19,26713	31,80496	C2	19,26712802
6	Siswa 6	7,18517	21,17913	44,04039	C1	7,185169912
7	Siswa 7	51,24998	34,99365	13,39983	C3	13,39983416
8	Siswa 8	7,959899	11,10055	36,12325	C1	7,959899497
9	Siswa 9	20,87167	15,93389	26,29744	C2	15,9338912
10	Siswa 10	10,80247	21,42947	44,58201	C1	10,80246885
11	Siswa 11	12,83329	13,18669	33,7573	C1	12,83329004
12	Siswa 12	7,959899	11,10055	36,12325	C1	7,959899497
13	Siswa 13	36,62276	21,86067	6,798693	C3	6,798692685
14	Siswa 14	14,72956	29,49388	51,25969	C1	14,72956211
15	Siswa 15	18,16664	10,35482	30,69564	C2	10,35481638
16	Siswa 16	7,18517	21,17913	44,04039	C1	7,185169912
17	Siswa 17	20,19637	13,18669	31,80496	C2	13,18669363
18	Siswa 18	27,66273	15,68084	28,15828	C2	15,68084465
19	Siswa 19	16,88865	0,745356	24,94438	C2	0,745355992
20	Siswa 20	9,318083	14,62494	38,68965	C1	9,318082778
21	Siswa 21	24,20799	10,48279	24,94438	C2	10,48279013
22	Siswa 22	13,40249	25,09759	47,75865	C1	13,40248733
23	Siswa 23	9,318083	14,62494	38,68965	C1	9,318082778
24	Siswa 24	13,40249	8,359957	30,25815	C2	8,359957469
25	Siswa 25	35,84262	21,4916	7,18022	C3	7,180219743
26	Siswa 26	13,40249	25,09759	47,75865	C1	13,40248733
27	Siswa 27	14,72956	29,49388	51,25969	C1	14,72956211
28	Siswa 28	12,53901	19,47363	40,57366	C1	12,53900581
29	Siswa 29	18,48675	4,068852	24,83725	C2	4,068851872
30	Siswa 30	16,31032	4,955356	24,72965	C2	4,955356249

Hasil Uji coba ke-5

No	Nama	Quiz1	Quiz 2	Quiz 3	Rata-rata	Aktual	Group	Keterangan
1	Siswa 1	92	96	72	87	C1	C2	Tidak Sesuai
2	Siswa 2	100	88	80	89	C1	C1	Sesuai

No	Nama	Quiz1	Quiz 2	Quiz 3	Rata-rata	Aktual	Group	Keterangan
3	Siswa 3	100	92	76	89	C1	C1	Sesuai
4	Siswa 4	92	88	64	81	C2	C2	Sesuai
5	Siswa 5	80	84	88	84	C2	C2	Sesuai
6	Siswa 6	100	96	88	95	C1	C1	Sesuai
7	Siswa 7	72	80	44	65	C3	C3	Sesuai
8	Siswa 8	100	84	80	88	C1	C1	Sesuai
9	Siswa 9	80	92	80	84	C2	C2	Sesuai
10	Siswa 10	100	80	92	91	C1	C1	Sesuai
11	Siswa 11	96	96	76	89	C1	C1	Sesuai
12	Siswa 12	100	84	80	88	C1	C1	Sesuai
13	Siswa 13	72	80	64	72	C3	C3	Sesuai
14	Siswa 14	100	100	96	99	C1	C1	Sesuai
15	Siswa 15	100	88	68	85	C1	C2	Tidak Sesuai
16	Siswa 16	100	96	88	95	C1	C1	Sesuai
17	Siswa 17	96	72	76	81	C2	C2	Sesuai
18	Siswa 18	100	80	60	80	C2	C2	Sesuai
19	Siswa 19	92	84	72	83	C2	C2	Sesuai
20	Siswa 20	100	80	84	88	C1	C1	Sesuai
21	Siswa 21	96	80	64	80	C2	C2	Sesuai
22	Siswa 22	100	80	96	92	C1	C1	Sesuai
23	Siswa 23	100	80	84	88	C1	C1	Sesuai
24	Siswa 24	92	80	80	84	C2	C2	Sesuai
25	Siswa 25	72	84	64	73	C3	C3	Sesuai
26	Siswa 26	100	80	96	92	C1	C1	Sesuai
27	Siswa 27	100	100	96	99	C1	C1	Sesuai
28	Siswa 28	100	100	80	93	C1	C1	Sesuai
29	Siswa 29	92	80	72	81	C2	C2	Sesuai
30	Siswa 30	88	84	76	83	C2	C2	Sesuai

Hasil iterasi uji coba ke-6

Iterasai ke-1

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	16,49242	12	24,65766	C2	12
2	4	12	32,49615	C1	4
3	8,944272	12	31,49603	C1	8,94427191
4	18,3303	8,944272	20,39608	C2	8,94427191

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
5	21,54066	20	25,29822	C2	20
6	14,42221	21,54066	38,78144	C1	14,4222051
7	45,78209	34,64102	20,39608	C3	20,39607805
8	0	11,31371	32,24903	C1	0
9	21,54066	16,49242	19,59592	C2	16,4924225
10	12,64911	21,9089	39,7995	C1	12,64911064
11	13,2665	13,2665	29,39388	C1	13,26649916
12	0	11,31371	32,24903	C1	0
13	32,49615	21,9089	4	C3	4
14	22,62742	29,93326	45,43127	C1	22,627417
15	12,64911	9,797959	28,56571	C2	9,797958971
16	14,42221	21,54066	38,78144	C1	14,4222051
17	13,2665	13,2665	29,39388	C1	13,26649916
18	20,39608	14,96663	28,56571	C2	14,96662955
19	11,31371	0	21,54066	C2	0
20	5,656854	14,96663	34,64102	C1	5,656854249
21	16,97056	9,797959	24,33105	C2	9,797958971
22	16,49242	25,6125	42,70831	C1	16,4924225
23	5,656854	14,96663	34,64102	C1	5,656854249
24	8,944272	8,944272	25,92296	C1	8,94427191
25	32,24903	21,54066	0	C3	0
26	16,49242	25,6125	42,70831	C1	16,4924225
27	22,62742	29,93326	45,43127	C1	22,627417
28	16	19,59592	36	C1	16
29	12	4	21,9089	C2	4
30	12,64911	5,656854	20	C2	5,656854249

Iterasai ke-2

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	17,1813	10,43839	28,81358	C2	10,43839068
2	5,28234	12,4	36,63635	C1	5,28233984
3	10,25083	11,73712	35,30187	C1	10,25083337
4	22,32692	8,009994	22,11083	C2	8,009993758
5	19,58744	19,92386	31,80496	C1	19,58744037
6	8,978251	21,32041	44,04039	C1	8,978251307
7	49,84349	34,0846	13,39983	C3	13,39983416
8	6,335488	12,27029	36,12325	C1	6,335488008

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
9	20,24897	15,39351	26,29744	C2	15,39350512
10	10,20482	22,91201	44,58201	C1	10,2048228
11	12,85748	12,27029	33,7573	C2	12,27028932
12	6,335488	12,27029	36,12325	C1	6,335488008
13	35,17549	21,39533	6,798693	C3	6,798692685
14	16,53935	29,66749	51,25969	C1	16,53935225
15	17,20867	9,806121	30,69564	C2	9,806120538
16	8,978251	21,32041	44,04039	C1	8,978251307
17	18,29554	15,07846	31,80496	C2	15,07846146
18	26,2951	15,6	28,15828	C2	15,6
19	15,35914	1,83303	24,94438	C2	1,833030278
20	7,678668	16,2037	38,68965	C1	7,678667705
21	22,6824	10,59056	24,94438	C2	10,59056184
22	13,21842	26,53601	47,75865	C1	13,21842062
23	7,678668	16,2037	38,68965	C1	7,678667705
24	11,54621	10,12719	30,25815	C2	10,12719112
25	34,54098	20,71135	7,18022	C3	7,180219743
26	13,21842	26,53601	47,75865	C1	13,21842062
27	16,53935	29,66749	51,25969	C1	16,53935225
28	13,53504	18,85099	40,57366	C1	13,53503719
29	16,73734	5,670979	24,83725	C2	5,670978752
30	14,79736	5,670979	24,72965	C2	5,670978752

Iterasai ke-3

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	18,09014	11,05039	28,81358	C2	11,05038964
2	7,065409	11,28913	36,63635	C1	7,065408693
3	11,62985	10,80638	35,30187	C2	10,80637672
4	23,88416	8,293237	22,11083	C2	8,29323687
5	19,17776	20,89923	31,80496	C1	19,1777649
6	7,919596	20,89923	44,04039	C1	7,919595949
7	51,2125	35,09194	13,39983	C3	13,39983416
8	8,249444	10,92906	36,12325	C1	8,249444426
9	20,25965	16,95419	26,29744	C2	16,95418663
10	9,787066	22,07814	44,58201	C1	9,787066295
11	13,65479	12,19745	33,7573	C2	12,19744964
12	8,249444	10,92906	36,12325	C1	8,249444426

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
13	36,13014	22,90803	6,798693	C3	6,798692685
14	14,88803	29,42977	51,25969	C1	14,88802651
15	18,9821	8,452482	30,69564	C2	8,452481555
16	7,919596	20,89923	44,04039	C1	7,919595949
17	19,78012	14,02775	31,80496	C2	14,02775028
18	28,20496	14,49521	28,15828	C2	14,49520994
19	16,90128	1,452966	24,94438	C2	1,452966315
20	8,872429	15,03699	38,68965	C1	8,872429205
21	24,52319	9,632122	24,94438	C2	9,632122185
22	12,3418	25,80913	47,75865	C1	12,3417989
23	8,872429	15,03699	38,68965	C1	8,872429205
24	12,6828	9,769567	30,25815	C2	9,76956726
25	35,42955	22,37806	7,18022	C3	7,180219743
26	12,3418	25,80913	47,75865	C1	12,3417989
27	14,88803	29,42977	51,25969	C1	14,88802651
28	13,69379	18,53225	40,57366	C1	13,69379421
29	18,32448	5,109903	24,83725	C2	5,109903239
30	15,85938	6,69162	24,72965	C2	6,691619967

Iterasi ke-4

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	Siswa 1	18,81814	10,57406	28,81358	C2	10,57405556
2	Siswa 2	7,845446	10,57406	36,63635	C1	7,845445839
3	Siswa 3	12,46055	9,975117	35,30187	C2	9,975116971
4	Siswa 4	24,60795	8,510349	22,11083	C2	8,51034873
5	Siswa 5	18,99946	21,01563	31,80496	C1	18,99946294
6	Siswa 6	8,131571	20,17908	44,04039	C1	8,131571126
7	Siswa 7	51,77818	35,75724	13,39983	C3	13,39983416
8	Siswa 8	8,806306	10,398	36,12325	C1	8,806305719
9	Siswa 9	20,50386	17,00122	26,29744	C2	17,0012182
10	Siswa 10	9,187392	21,73536	44,58201	C1	9,187391538
11	Siswa 11	14,41654	11,46747	33,7573	C2	11,46747394
12	Siswa 12	8,806306	10,398	36,12325	C1	8,806305719
13	Siswa 13	36,50217	23,63429	6,798693	C3	6,798692685
14	Siswa 14	14,65244	28,75565	51,25969	C1	14,65243589
15	Siswa 15	19,76598	7,988157	30,69564	C2	7,988156914
16	Siswa 16	8,131571	20,17908	44,04039	C1	8,131571126

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
17	Siswa 17	19,99592	14,33001	31,80496	C2	14,33000741
18	Siswa 18	28,88118	14,71143	28,15828	C2	14,71142534
19	Siswa 19	17,49636	2,175713	24,94438	C2	2,175713173
20	Siswa 20	8,93514	14,71143	38,68965	C1	8,935140441
21	Siswa 21	25,15909	10,03662	24,94438	C2	10,03661934
22	Siswa 22	11,60577	25,46421	47,75865	C1	11,60576915
23	Siswa 23	8,93514	14,71143	38,68965	C1	8,935140441
24	Siswa 24	12,911	9,85096	30,25815	C2	9,850960365
25	Siswa 25	35,83864	23,02764	7,18022	C3	7,180219743
26	Siswa 26	11,60577	25,46421	47,75865	C1	11,60576915
27	Siswa 27	14,65244	28,75565	51,25969	C1	14,65243589
28	Siswa 28	14,33705	17,74507	40,57366	C1	14,33705062
29	Siswa 29	18,81814	5,748167	24,83725	C2	5,748166675
30	Siswa 30	16,27819	7,002958	24,72965	C2	7,002957955

Hasil Uji coba ke-6

No	Nama	Quiz 1	Quiz 2	Quiz3	Rata-rata	Aktual	Group	Keterangan
1	Siswa 1	92	96	72	87	C1	C2	Tidak Sesuai
2	Siswa 2	100	88	80	89	C1	C1	Sesuai
3	Siswa 3	100	92	76	89	C1	C2	Tidak Sesuai
4	Siswa 4	92	88	64	81	C2	C2	Sesuai
5	Siswa 5	80	84	88	84	C2	C1	Tidak Sesuai
6	Siswa 6	100	96	88	95	C1	C1	Sesuai
7	Siswa 7	72	80	44	65	C3	C3	Sesuai
8	Siswa 8	100	84	80	88	C1	C1	Sesuai
9	Siswa 9	80	92	80	84	C2	C2	Sesuai
10	Siswa 10	100	80	92	91	C1	C1	Sesuai
11	Siswa 11	96	96	76	89	C1	C2	Tidak Sesuai
12	Siswa 12	100	84	80	88	C1	C1	Sesuai
13	Siswa 13	72	80	64	72	C3	C3	Sesuai
14	Siswa 14	100	100	96	99	C1	C1	Sesuai
15	Siswa 15	100	88	68	85	C1	C2	Tidak Sesuai
16	Siswa 16	100	96	88	95	C1	C1	Sesuai
17	Siswa 17	96	72	76	81	C2	C2	Sesuai
18	Siswa 18	100	80	60	80	C2	C2	Sesuai
19	Siswa 19	92	84	72	83	C2	C2	Sesuai
20	Siswa 20	100	80	84	88	C1	C1	Sesuai

No	Nama	Quiz 1	Quiz 2	Quiz3	Rata-rata	Aktual	Group	Keterangan
21	Siswa 21	96	80	64	80	C2	C2	Sesuai
22	Siswa 22	100	80	96	92	C1	C1	Sesuai
23	Siswa 23	100	80	84	88	C1	C1	Sesuai
24	Siswa 24	92	80	80	84	C2	C2	Sesuai
25	Siswa 25	72	84	64	73	C3	C3	Sesuai
26	Siswa 26	100	80	96	92	C1	C1	Sesuai
27	Siswa 27	100	100	96	99	C1	C1	Sesuai
28	Siswa 28	100	100	80	93	C1	C1	Sesuai
29	Siswa 29	92	80	72	81	C2	C2	Sesuai
30	Siswa 30	88	84	76	83	C2	C2	Sesuai

Hasil iterasi uji coba ke-7

Iterasai ke-1

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	9,797959	23,32381	26,83282	C1	9,797958971
2	5,656854	21,9089	33,2265	C1	5,656854249
3	0	24,65766	32,74141	C1	0
4	14,96663	27,12932	21,54066	C1	14,96662955
5	24,65766	0	25,6125	C2	0
6	12,64911	23,32381	40,1995	C1	12,64911064
7	44,18144	44,89989	20	C3	20
8	8,944272	21,54066	32,49615	C1	8,94427191
9	20,39608	11,31371	21,54066	C2	11,3137085
10	20	20,78461	39,59798	C1	20
11	5,656854	23,32381	31,241	C1	5,656854249
12	8,944272	21,54066	32,49615	C1	8,94427191
13	32,74141	25,6125	0	C3	0
14	21,54066	26,83282	46,98936	C1	21,54065923
15	8,944272	28,56571	29,39388	C1	8,94427191
16	12,64911	23,32381	40,1995	C1	12,64911064
17	20,39608	23,32381	28	C1	20,39607805
18	20	34,64102	28,28427	C1	20
19	12	20	21,9089	C1	12
20	14,42221	20,78461	34,4093	C1	14,4222051
21	17,4356	29,12044	24	C1	17,43559577
22	23,32381	21,9089	42,52058	C2	21,9089023

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
23	14,42221	20,78461	34,4093	C1	14,4222051
24	14,96663	14,96663	25,6125	C1	14,96662955
25	31,49603	25,29822	4	C3	4
26	23,32381	21,9089	42,52058	C2	21,9089023
27	21,54066	26,83282	46,98936	C1	21,54065923
28	8,944272	26,83282	37,94733	C1	8,94427191
29	14,96663	20,39608	21,54066	C1	14,96662955
30	14,42221	14,42221	20,39608	C1	14,4222051

Iterasai ke-2

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	12,01008	21,72556	28,81358	C1	12,01007768
2	3,267529	14,69694	36,63635	C1	3,267529431
3	5,97664	18,97367	35,30187	C1	5,976640097
4	15,36451	26,38181	22,11083	C1	15,36450627
5	19,97125	10,19804	31,80496	C2	10,19803903
6	13,22311	15,74802	44,04039	C1	13,22311089
7	43,30155	49,55805	13,39983	C3	13,39983416
8	4,594729	14,14214	36,12325	C1	4,594728631
9	17,91473	16,24808	26,29744	C2	16,24807681
10	15,65604	10,95445	44,58201	C2	10,95445115
11	9,111782	19,39072	33,7573	C1	9,11178219
12	4,594729	14,14214	36,12325	C1	4,594728631
13	29,96053	31,87475	6,798693	C3	6,798692685
14	21,85084	19,79899	51,25969	C2	19,79898987
15	10,82181	24,4949	30,69564	C1	10,82180813
16	13,22311	15,74802	44,04039	C1	13,22311089
17	15,54456	19,39072	31,80496	C1	15,54455758
18	20,02343	31,87475	28,15828	C1	20,02342673
19	8,918874	18,11077	24,94438	C1	8,918874021
20	9,59521	12,32883	38,68965	C1	9,595209895
21	16,22339	26,98148	24,94438	C1	16,22339322
22	19,22585	12,32883	47,75865	C2	12,32882801
23	9,59521	12,32883	38,68965	C1	9,595209895
24	9,111782	10,95445	30,25815	C1	9,11178219
25	29,24378	31,62278	7,18022	C3	7,180219743
26	19,22585	12,32883	47,75865	C2	12,32882801

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
27	21,85084	19,79899	51,25969	C2	19,79898987
28	13,09093	21,35416	40,57366	C1	13,09092819
29	11,04451	18,54724	24,83725	C1	11,04450526
30	10,08995	14,14214	24,72965	C1	10,08995458

Iterasai ke-3

Data ke-i	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	11,45426	21,66159	28,81358	C1	11,45425685
2	5,366563	13,29109	36,63635	C1	5,366563146
3	6,449806	17,45431	35,30187	C1	6,449806199
4	13,02306	28,09314	22,11083	C1	13,02305648
5	20,78461	15,36495	31,80496	C2	15,36494818
6	15,69713	10,61381	44,04039	C2	10,61381464
7	40,9878	53,52245	13,39983	C3	13,39983416
8	5,656854	13,87995	36,12325	C1	5,656854249
9	18,15489	19,08092	26,29744	C1	18,15488915
10	17,52712	9,831229	44,58201	C2	9,831228877
11	9,633276	17,9705	33,7573	C1	9,633275663
12	5,656854	13,87995	36,12325	C1	5,656854249
13	28,28427	36,66951	6,798693	C3	6,798692685
14	24,39672	13,87995	51,25969	C2	13,87995177
15	8,763561	24,6709	30,69564	C1	8,76356092
16	15,69713	10,61381	44,04039	C2	10,61381464
17	14,42221	22,69226	31,80496	C1	14,4222051
18	17,52712	33,47616	28,15828	C1	17,52712184
19	6,69328	20,52375	24,94438	C1	6,693280212
20	10,73313	12,6749	38,68965	C1	10,73312629
21	13,62351	29,17085	24,94438	C1	13,62350909
22	21,24147	10,61381	47,75865	C2	10,61381464
23	10,73313	12,6749	38,68965	C1	10,73312629
24	8,944272	14,60221	30,25815	C1	8,94427191
25	27,65502	36,00907	7,18022	C3	7,180219743
26	21,24147	10,61381	47,75865	C2	10,61381464
27	24,39672	13,87995	51,25969	C2	13,87995177
28	14,53272	17,90679	40,57366	C1	14,5327217
29	8,944272	21,66159	24,83725	C1	8,94427191
30	9,121403	17,64965	24,72965	C1	9,121403401

Iterasai ke-4

No	Nama	C1	C2	C3	Cluster	Jarak Terdekat
1	Siswa 1	11,30979	22,19797	28,81358	C1	11,30979033
2	Siswa 2	5,366563	13,29109	36,63635	C1	5,366563146
3	Siswa 3	6,449806	17,45431	35,30187	C1	6,449806199
4	Siswa 4	13,02306	28,09314	22,11083	C1	13,02305648
5	Siswa 5	20,78461	15,36495	31,80496	C2	15,36494818
6	Siswa 6	15,69713	10,61381	44,04039	C2	10,61381464
7	Siswa 7	40,9878	53,52245	13,39983	C3	13,39983416
8	Siswa 8	5,656854	13,87995	36,12325	C1	5,656854249
9	Siswa 9	18,15489	19,08092	26,29744	C1	18,15488915
10	Siswa 10	17,52712	9,831229	44,58201	C2	9,831228877
11	Siswa 11	9,633276	17,9705	33,7573	C1	9,633275663
12	Siswa 12	5,656854	13,87995	36,12325	C1	5,656854249
13	Siswa 13	28,28427	36,66951	6,798693	C3	6,798692685
14	Siswa 14	24,39672	13,87995	51,25969	C2	13,87995177
15	Siswa 15	8,763561	24,6709	30,69564	C1	8,76356092
16	Siswa 16	15,69713	10,61381	44,04039	C2	10,61381464
17	Siswa 17	14,42221	22,69226	31,80496	C1	14,4222051
18	Siswa 18	17,52712	33,47616	28,15828	C1	17,52712184
19	Siswa 19	6,69328	20,52375	24,94438	C1	6,693280212
20	Siswa 20	10,73313	12,6749	38,68965	C1	10,73312629
21	Siswa 21	13,62351	29,17085	24,94438	C1	13,62350909
22	Siswa 22	21,24147	10,61381	47,75865	C2	10,61381464
23	Siswa 23	10,73313	12,6749	38,68965	C1	10,73312629
24	Siswa 24	8,944272	14,60221	30,25815	C1	8,94427191
25	Siswa 25	27,65502	36,00907	7,18022	C3	7,180219743
26	Siswa 26	21,24147	10,61381	47,75865	C2	10,61381464
27	Siswa 27	24,39672	13,87995	51,25969	C2	13,87995177
28	Siswa 28	14,53272	17,90679	40,57366	C1	14,5327217
29	Siswa 29	8,944272	21,66159	24,83725	C1	8,94427191
30	Siswa 30	9,121403	17,64965	24,72965	C1	9,121403401

Hasil Uji coba ke-7

No	Nama	Quiz1	Quiz 2	Quiz3	Rata-rata	Aktual	Group	Keterangan
1	Siswa 1	92	96	72	87	C1	C1	Sesuai
2	Siswa 2	100	88	80	89	C1	C1	Sesuai
3	Siswa 3	100	92	76	89	C1	C1	Sesuai
4	Siswa 4	92	88	64	81	C2	C1	Tidak Sesuai
5	Siswa 5	80	84	88	84	C2	C2	Tidak Sesuai
6	Siswa 6	100	96	88	95	C1	C2	Tidak Sesuai
7	Siswa 7	72	80	44	65	C3	C3	Sesuai
8	Siswa 8	100	84	80	88	C1	C1	Tidak Sesuai
9	Siswa 9	80	92	80	84	C2	C1	Tidak Sesuai
10	Siswa 10	100	80	92	91	C1	C2	Tidak Sesuai
11	Siswa 11	96	96	76	89	C1	C1	Sesuai
12	Siswa 12	100	84	80	88	C1	C1	Sesuai
13	Siswa 13	72	80	64	72	C3	C3	Sesuai
14	Siswa 14	100	100	96	99	C1	C2	Tidak Sesuai
15	Siswa 15	100	88	68	85	C1	C1	Sesuai
16	Siswa 16	100	96	88	95	C1	C2	Tidak Sesuai
17	Siswa 17	96	72	76	81	C2	C1	Tidak Sesuai
18	Siswa 18	100	80	60	80	C2	C1	Tidak Sesuai
19	Siswa 19	92	84	72	83	C2	C1	Tidak Sesuai
20	Siswa 20	100	80	84	88	C1	C1	Sesuai
21	Siswa 21	96	80	64	80	C2	C1	Tidak Sesuai
22	Siswa 22	100	80	96	92	C1	C2	Tidak Sesuai
23	Siswa 23	100	80	84	88	C1	C1	Tidak Sesuai
24	Siswa 24	92	80	80	84	C2	C1	Tidak Sesuai
25	Siswa 25	72	84	64	73	C3	C3	Sesuai
26	Siswa 26	100	80	96	92	C1	C2	Tidak Sesuai
27	Siswa 27	100	100	96	99	C1	C2	Tidak Sesuai
28	Siswa 28	100	100	80	93	C1	C1	Sesuai
29	Siswa 29	92	80	72	81	C2	C1	Tidak Sesuai
30	Siswa 30	88	84	76	83	C2	C1	Tidak Sesuai