

**KLASTERISASI TINGKAT PEMAHAMAN SISWA DALAM SISTEM
PEMBELAJARAN ONLINE DENGAN METODE *K-MEANS CLUSTERING***

SKRIPSI

JENNY SHINTA SIBATUARA

178160117



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2021

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 20/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)20/6/22

**KLASTERISASI TINGKAT PEMAHAMAN SISWA DALAM SISTEM
PEMBELAJARAN ONLINE DENGAN METODE *K-MEANS CLUSTERING***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Informatika di Fakultas Teknik Universitas Medan Area



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 20/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)20/6/22


Judul Skripsi : Klasterisasi Tingkat Pemahaman Siswa Dalam Sistem Pembelajaran
Online dengan Metode *K-Means Clustering*


Nama : Jenny Shinta Sibatuara

NPM : 178160117

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh :
Komisi Pembimbing


Nurul Khairina, S.Kom, M.Kom
Pembimbing I


Zulfikar Sembiring, S.Kom, M.Kom
Pembimbing II

Diketahui :


Syah, S.Kom, M.Kom
Dekan Fakultas Teknik


Rizki Muhiyoni, S.Kom, M.Kom
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 07 Februari 2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa tugas akhir ini adalah hasil penelitian, pemikiran dan presentasi asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahayang telah diajukan untuk gelar diploma di Universitas Medan Area atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat kejanggalan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Medan Area.

Demikian pernyataan ini saya buat.

Medan, 07 Februari 2022

Yang membuat pernyataan,


Jenny Shinta Sibatuara

178160117

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

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

Nama : Jenny Shinta Sibatuara

NPM : 178160117

Fakultas : Teknik

Program Studi : Informatika

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, setuju untuk memberikan kepada Universitas Medan **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (Non-Exclusive Royalty-free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Klasterisasi Tingkat Pemahaman Siswa Dalam Sistem Pembelajaran Online dengan Metode *K-Means Clustering*

Bersama dengan perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti yang bersifat non-eksklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihkan media/format, mengelola dalam bentuk database, memelihara dan mempublikasikan tugas akhir/tesis/skripsi saya selama saya tetap menyebut nama saya sebagai pencipta/penulis dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 07 Februari 2022

Yang menyatakan



(Jenny Shinta Sibatuara)

ABSTRAK

Data Mining atau biasa disebut Penambangan data adalah proses ekstraksi dari data-data (berjumlah besar) untuk mendapatkan informasi terstruktur dari sistem yang dibutuhkan oleh pengguna. Penelitian data mining ini untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa dalam pembelajaran online yang marak terjadi pada saat ini. Namun, pembelajaran online tidak menyertakan evaluasi dan pengelompokan untuk setiap siswa berdasarkan beberapa nilai yang telah diperoleh, sehingga pembimbing/guru belum dapat melihat rekomendasi, siswa mana yang perlu mendapat perhatian khusus terhadap tingkat pemahaman yang mereka dapatkan. Maka tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah sistem berbasis desktop menggunakan Microsoft Visual Studio untuk memperoleh informasi dan mengetahui pemahaman siswa terhadap sistem Pembelajaran Online. Uji coba dalam penelitian ini menggunakan metode *K-Means Clustering* dimana metode tersebut dapat menghasilkan kelompok dengan cara menghitung jarak setiap data yang diuji dengan pusat *cluster* awal sehingga dapat menghasilkan pengelompokan yang akurat. Dilakukan sebanyak 6 kali literasi dengan data 30 siswa. Maka hasil yang didapat dari pengujian tersebut ialah C1 sebanyak 11 siswa, C2 sebanyak 17 siswa dan C3 sebanyak 2 siswa. Dimana C1 (tingkat pemahaman tinggi), C2 (tingkat pemahaman sedang), dan C3 (tingkat pemahaman rendah).

Kata kunci: Pembelajaran Online, Data Mining, K-Means Clustering, Siswa, Pemahaman

ABSTRACT

Data Mining or commonly called Data mining is the process of extracting data (a large amount) to obtain structured information from the system required by the user. This data mining research is to determine the level of student understanding in online learning that is currently happening. However, online learning does not include evaluation and grouping for each student based on the scores that have been obtained, so the supervisor/teacher has not been able to see recommendations, which students need special attention to the level of understanding they get. So the purpose of this research is to build a desktop-based system using Microsoft Visual Studio to obtain information and determine students' understanding of the Online Learning system. The trial in this study used the K-Means Clustering method where this method was able to produce groups by calculating the distance of each data being tested from the initial cluster center so that it could produce an accurate grouping. Literacy was carried out 6 times with data of 30 students. Then the results obtained from the test are C1 as many as 11 students, C2 as many as 17 students and C3 as many as 2 students. Where C1 (high level of understanding), C2 (medium level of understanding), and C3 (low level of understanding).

Keywords: Online Learning, Data Mining, K-Means Clustering, Students, Understanding

RIWAYAT HIDUP

JENNY SHINTA SIBATUARA dilahirkan dikota Pekanbaru, Naga Sakti pada tanggal 14 Januari 1999. Anak ketiga (3) dari tujuh (7) bersaudara pasangan Herrison Sibatuara dan Rumisi Siringo-ringo.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) Sekijang 020, Kecamatan Sekijang, Kabupaten Kampar pada tahun 2011. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) pada Sekolah Menengah Pertama (SMP) Swasta Khatolik Santa Lusia, Kecamatan Sei Rotan, Kabupaten Deli Serdang, selama 3 tahun dan selesai pada tahun 2014. Penulis melanjutkan pendidikan selanjutnya pada tahun yang sama yaitu 2014 pada Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Batang Kuis, Kecamatan Batang Kuis, Kabupaten Deli Serdang selama 3 tahun dan lulus pada tahun 2017.

Pada tahun 2017 juga penulis kembali melanjutkan pendidikan pada perguruan tinggi swasta, tepatnya pada Universitas Medan Area (UMA) Fakultas Teknik pada program studi Informatika. Selama masa perkuliahan penulis mengikuti berbagai kegiatan seperti kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM). Pada tahun 2020 penulis melaksanakan kerja praktek pada Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kabupaten Karo.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan kasih sayangNya penulis dapat menyelesaikan Proposal penelitian.

1. Penulisan proposal penelitian ini adalah salah satu syarat untuk mahasiswa dalam menyelesaikan studinya di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika Universitas Medan Area. Pada saat penyelesaian proposal ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar- besarnya kepada :
2. Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan rahmatnya penulis dapat menyelesaikan Proposal penelitian.
3. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., Msc, selaku Rektor Universitas Medan Area.
4. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
5. Bapak Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom., Selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Medan Area.
6. Ibu Nurul Khairina, S.Kom, M.Kom., Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran guna memotivasi penulis juga membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Bapak Zulfikar Sembiring, S.Kom, M.Kom., Selaku Dosen Pembimbing II, yang memberikan semangat, arahan bimbingan juga mendorong penulis dalam menyelesaikan tugas akhir hingga selesai.
8. Seluruh Staf Fakultas Teknik Universitas Medan Area, yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.
9. Bapak/Ibu guru SMKN 1 Percut Sei Tuan yang telah memberi izin melakukan penelitian di tempat dan meluangkan waktunya dalam menyediakan data sebagai bahan penelitian penulis.

10. Kepada Orangtua saya yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam segala hal, memberi motivasi yang kuat, dorongan dan semangat yang penuh juga banyak perhatian serta memenuhi segala kebutuhan yang dibutuhkan penulis selama penyusunan tugas akhir.
11. Kepada Teman – Teman Teknik Informatika 2017 yang juga memberikan semangat dukungan dan bantuan dalam segala hal.
12. Semua pihak yang belum tertulis di atas, yang telah banyak membantu.

Atas bantuan, bimbingan, dukungan dan fasilitas yang telah diberikan kepada penulis. Penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Oleh karena itu sebagai manusia yang tidak luput dari kesalahan, penulis menyadari bahwa tugas akhir/skripsi ini jauh dari kata sempurna maka dari itu sangat diperlukan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga Proposal ini dapat berguna bagi penulis dan pembaca yang memerlukannya.

Medan, 07 Februari 2022

Jenny Shinta Sibatuara

NPM. 178160117

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
RIWAYAT HIDUP.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Data Mining	7
2.2 Pembelajaran Online	11
2.3 Siswa	14

2.4 Pemahaman	12
2.5 <i>K-Means Clustering</i>	13
2.6 MySQL.....	16
2.7 <i>Microsoft Visual Studio</i>	17
2.8 UML.....	17
2.8.1 <i>Use Case Diagram</i>	17
2.8.2 <i>Data Flow Diagram</i>	18
2.8.3 <i>Activity Diagram</i>	19
2.8.4 <i>Class Diagram</i>	19
2.8.5 <i>Sequence Diagram</i>	20
2.9 (ERD) <i>Entity Relationship Diagram</i>	20
2.10 <i>Flowchart</i>	20
2.11 Penelitian Terdahulu	21
BAB III. ANALISIS DAN PERANCANGAN	25
3.1 Analisa Sistem Yang Bejalan.....	25
3.2 Analisa Kebutuhan Sistem	25
3.3 Analisa Sistem Yang Diusulkan.....	25
3.4 Metode Pengembangan Sistem	26
3.5 Tahapan Penelitian	27
3.6 Langkah-Langkah Pengerjaan Metode <i>K-Means Clustering</i>	29
3.7 <i>Flowchart</i>	58
3.8 <i>Use Case Diagram</i>	60

2.9 Entity Relationship Diagram	61
3.10 Stuktur Tabel.....	62
3.11 Desain User Interface (UI)	63
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	66
4.1 Hasil	66
4.2. Pengujian.....	69
4.2.1 Perbandingan penelitian terdahulu.....	69
4.2.2 Kelebihan Sistem	72
4.2.3 Kelemahan Sistem	72
4.2.4 Testing Mandiri.....	72
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	74
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tahapan Data Mining.....	9
Gambar 2. Diagram Prosedur Penelitian.....	27
Gambar 3. Flowchart <i>K-Means Clustering</i>	30
Gambar 4. <i>Flowchart Form Login</i>	58
Gambar 5. <i>Flowchart Form Utama</i>	59
Gambar 6. <i>Flowchart Form Proses</i>	60
Gambar 7. Use Case Diagram Klasifikasi Tingkat Pemahaman Siswa	61
Gambar 8. ERD Klasifikasi Tingkat Pemahaman Siswa	61
Gambar 9. Rancangan <i>Form Login</i>	63
Gambar 10. Rancangan <i>Form Utama</i>	63
Gambar 11. Rancangan <i>Form Nilai</i>	64
Gambar 12. Rancangan <i>Form Proses</i>	64
Gambar 13. Rancangan Laporan.....	65
Gambar 14. <i>Form Login</i>	66
Gambar 15. <i>Form Utama</i>	67
Gambar 16. <i>Form Nilai</i>	67
Gambar. 17. <i>Form Proses</i>	68
Gambar 18. Rancangan Laporan.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terdahulu.....	21
Tabel 2. Data Asli Awal	31
Tabel 3. Pusat (<i>Centroid</i>) Awal <i>Cluster</i>	32
Tabel 4. Jarak data terhadap <i>cluster</i> pada iterasi ke – 1	33
Tabel 5. Kelompok <i>Cluster</i> 1 Iterasi 1	35
Tabel 6. Kelompok <i>Cluster</i> 2 Iterasi 1	35
Tabel 7. Kelompok <i>Cluster</i> 3 Iterasi 1	36
Tabel 8. Pusat (<i>Centroid</i>) <i>Cluster</i> Baru Iterasi 1	36
Tabel 9. Jarak data terhadap <i>cluster</i> pada iterasi ke – 2	37
Tabel 10. Kelompok <i>Cluster</i> 1 Iterasi 2	39
Tabel 11. Kelompok <i>Cluster</i> 2 Iterasi 2	39
Tabel 12. Kelompok <i>Cluster</i> 3 Iterasi 2	40
Tabel 13. Pusat (<i>Centroid</i>) <i>Cluster</i> Baru Iterasi 2	41
Tabel 14. Jarak data terhadap <i>cluster</i> pada iterasi ke – 3	41
Tabel 15. Kelompok <i>Cluster</i> 1 Iterasi 3	43
Tabel 16. Kelompok <i>Cluster</i> 2 Iterasi 3	44
Tabel 17. Kelompok <i>Cluster</i> 3 Iterasi 3	45
Tabel 18. Pusat (<i>Centroid</i>) <i>Cluster</i> Baru Iterasi 3	45
Tabel 19. Jarak data terhadap <i>cluster</i> pada iterasi ke – 4	46
Tabel 20. Kelompok <i>Cluster</i> 1 Iterasi 4	48

Tabel 21. Kelompok <i>Cluster</i> 2 Iterasi 4	48
Tabel 22. Kelompok <i>Cluster</i> 3 Iterasi 4	49
Tabel 23. Pusat (<i>Centroid</i>) <i>Cluster</i> Baru Iterasi 4.....	49
Tabel 24. Jarak data terhadap <i>cluster</i> pada iterasi ke – 5	50
Tabel 25. Kelompok <i>Cluster</i> 1 Iterasi 5	52
Tabel 26. Kelompok <i>Cluster</i> 2 Iterasi 5	52
Tabel 27. Kelompok <i>Cluster</i> 3 Iterasi 5	53
Tabel 28. Pusat (<i>Centroid</i>) <i>Cluster</i> Baru Iterasi 5	53
Tabel 29. Jarak data terhadap <i>cluster</i> pada iterasi ke – 6	54
Tabel 30. Kesimpulan.....	56
Tabel 31. Login	62
Tabel 32. Nilai	62
Tabel 33. Hasil	62
Tabel 34. Hasil Pengujian	69
Tabel 35. Testing Mandiri	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejak merebaknya pandemi COVID-19 di Indonesia, pemerintah telah melakukan sejumlah langkah dan tindakan untuk memerangi penyebaran virus corona yang telah menyebar di udara tanah air. Pembelajaran jarak jauh merupakan salah satu upaya atau metode yang dapat dilakukan oleh pemerintah. Surat Edaran Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) Nomor 1 Tahun 2020 tentang Penyebaran Penyakit Virus Corona (COVID-19) Biro Pendidikan Tinggi, pemerintah telah menyatakan bahwa pelajar atau mahasiswa menempuh pendidikan di sekolahnya masing-masing atau dengan kata lain Pembelajaran saat ini adalah pembelajaran online, yang menggunakan jaringan internet yang memiliki aksesibilitas, konektivitas, fleksibilitas dan dapat memberikan berbagai jenis interaksi pembelajaran.

Pembelajaran online merupakan langkah tepat yang diambil oleh pemerintah. Sistem teknologi informasi dalam pendidikan memberikan perkembangan konsep pembelajaran saat ini, yaitu penggunaan sistem Pembelajaran online yang telah digunakan di berbagai institusi pendidikan untuk meningkatkan fasilitas media pembelajaran. Oleh karena itu, istilah Pembelajaran online lebih tepat ditujukan untuk mentransformasikan proses belajar mengajar suatu sekolah/universitas ke dalam bentuk digital yang terkoneksi dengan teknologi internet (Nuraman, 2020). Tujuan dari Pembelajaran online adalah untuk menyediakan pengguna dengan konten yang tepat pada waktu yang tepat berdasarkan kognisi pengguna. Sistem Pembelajaran online disebut juga learning management system (LMS). Sistem pembelajaran di masa pandemi Covid-19 menuntut siswa untuk beralih dari pembelajaran jarak jauh ke pembelajaran online. Sistem Pembelajaran online memiliki banyak fitur keren dan memiliki tampilan visual yang menarik, seperti buku tes online, *timesheets*, dan *logger* untuk

fungsi penggunaan siswa. Sistem pembelajaran di masa pandemi Covid-19 menuntut siswa untuk beralih dari pembelajaran jauh dari jaringan ke pembelajaran online. Metode pembelajaran online banyak digunakan selama pandemi Covid19 adalah *Elearning*, *Google Classroom*, *WhatsApp Group*, *Zoom* dan model LMS lainnya Model *learning management system* belajar di jaringan, dan total akses lintasnya tergantung pada jaringan, dan bersifat *open source* dan dapat melakukan *hosting* sendiri.

Di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan, penggunaan sistem pembelajaran online dapat meningkatkan interaksi antara guru dan siswa tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu. Pembelajaran online mudah dipelajari oleh pemula, dan dapat dikembangkan dengan menggunakan berbagai fungsi yang ada. Artinya, pembelajaran online memiliki beberapa fungsi yang dapat digunakan, seperti contoh fungsi manajemen, penyampaian bahan ajar, pengujian, evaluasi, dan komunikasi. Sistem pembelajaran online ini tentu memiliki kelemahan, antara lain keterbatasan waktu untuk pengajaran tatap muka, ketidakmampuan untuk mengulang atau menyelesaikan perkuliahan, dan ketidakmampuan untuk mengamati kemajuan siswa. Namun, kelemahan pembelajaran online terintegrasi adalah tidak dapat mengevaluasi hasil kursus dan memprediksi kinerja dan prestasi siswa berdasarkan hasil tertentu. Dalam penelitian ini di mana analisis pembelajaran berfokus pada pengolahan dan analisis data pendidikan untuk menghasilkan informasi yang akan digunakan sebagai bahan pengambilan keputusan di berbagai bidang sistem pendidikan. Dalam analisis pembelajaran, untuk mendapatkan prediksi, kesimpulan dan informasi bagi pengambil keputusan diperlukannya suatu sistem untuk pengelompokan dan klasterisasi.

Dalam penelitian ini, di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan, sistem pembelajaran online digunakan untuk mengambil data yang diperlukan untuk klasterisasi dan observasi guru terhadap proses kinerja pembelajaran. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis *user behavior* untuk mengukur penguasaan siswa terhadap materi yang disajikan. Sementara Pembelajaran menggunakan platform untuk menyediakan berbagai laporan selama proses belajar mengajar, sulit bagi guru untuk mengekstrak data dari sejumlah besar data.

Oleh karena itu, evaluasi efektivitas proses pembelajaran untuk mengajar lebih baik melalui analisis *data mining*. Dalam hal ini, pengumpulan data didasarkan pada pemahaman berbasis nilai atau belajar selama sistem pembelajaran online. Algoritma data mining yang digunakan dalam survei ini adalah klasterisasi. Klasterisasi adalah jenis analisis data yang dapat membantu orang menentukan jenis label sampel yang ingin mereka klasterisasi. Tujuan klasterisasi adalah untuk meningkatkan keandalan hasil yang diperoleh dari data. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode klasterisasi untuk menganalisis tingkat pemahaman siswa dalam sistem pembelajaran online, sehingga observasi data dan objek dapat dilakukan secara sederhana dan terstruktur.

Maka dari itu penulis mengangkat permasalahan tersebut menjadi judul tugas akhir dengan judul “Klasterisasi Tingkat Pemahaman Siswa Dalam Sistem Pembelajaran Online dengan Metode *K-Means Clustering*” Sistem ini diharapkan mampu mengklasterisasi tingkat pemahaman siswa. Dalam hal pengolahan data, penulis menerapkan *data mining* untuk mengekstrak data, skala dan kuantitas data cukup besar, dan informasi tersebut akan digunakan untuk pengembangan. Ada beberapa teknik untuk *data mining*, yaitu *clustering*, *association*, *sequence*, *chart*, klasterisasi dan aturan asosiasi. Metode *data mining* yang digunakan dalam survei ini adalah dengan menggunakan algoritma *K-means* untuk *clustering*. Tujuan dari pengelompokan ini adalah untuk memahami klasterisasi siswa menurut tingkat kemampuan pemahaman masing-masing siswa. Konsep dasar dari algoritma *K-Means* adalah algoritma *clustering* iterative yang membagi unit data menjadi beberapa *K cluster* yang didefinisikan di awal. Algoritme *K-Means* mudah diimplementasikan dan dijalankan, cepat, mudah diadaptasi, dan umum digunakan dalam praktik (Fajar, 2018). Melalui partisi berulang, *K-Means* dapat meminimalkan jarak rata-rata dari setiap bagian data ke *cluster*. Keunggulan *K-Means* adalah selalu konvergen atau dapat di-*cluster*, sehingga meskipun mengandalkan jumlah data yang relatif besar dan jumlah *cluster* yang harus dicapai, *clustering* dapat diselesaikan dengan cepat (Sobia, 2016).

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengamati aktivitas belajar siswa dan mengevaluasi perkembangan prestasi akademik siswa. Oleh karena itu, saat mengumpulkan data, data diekstraksi yang diambil dari data log sistem pembelajaran online dan dianalisis melalui algoritma pengelompokan *K-Means* untuk menghasilkan data terstruktur sesuai kebutuhan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasar latar belakang penelitian diatas, maka rumusan masalah pada penelitian adalah bagaimana implementasi *data mining* pada sistem pembelajaran *online* menggunakan *K-means Clustering* terhadap klasterisasi tingkat pemahaman siswa.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dilakukan adalah untuk Mengimplementasikan *data mining* menggunakan *K- Means Clustering* terhadap klasterisasi tingkat pemahaman siswa.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan manfaat kepada masyarakat luas, antara lain :

1. Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian terkait selanjutnya.
2. Kinerja proses pembelajaran dapat dievaluasi dengan lebih mudah.
3. Metode lain yang dapat digunakan untuk mengembangkan *K-means Clustering* dalam pengembangan data fungsi sistem pembelajaran online.

1.5 Batasan Masalah

Penulisan pada Tugas akhir, penulis membatasi ruang lingkup masalah yang ada dalam penelitian sebagai berikut :

1. Pengolahan data penelitian ini menitikberatkan pada pemahaman masing-masing siswa terhadap mata pelajaran berupa nilai akhir, dan menitikberatkan pada kemampuan menjawab soal/tes, tidak terfokus pada faktor-faktor yang mempengaruhi hasil penelitian, yaitu adalah, kualitas guru, metode pengajaran, dan materi teknis transfer.
2. Penelitian ini berfokus pada tingkat pemahaman siswa dalam pembelajaran online SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan menggunakan K-means *Clustering*.
3. Pembelajaran online digunakan hanya untuk pengambilan data siswa berupa nilai siswa, untuk selanjutnya dilakukan *clustering*.
4. Sistem menggunakan Microsoft Visual Studio dalam pembangunan sistem, dan Mysql sebagai database yang digunakan untuk menampung data siswa SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan
5. Data yang digunakan hanya satu mata pelajaran dalam 1 kelas.
6. Pada proses pengujian perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan ialah laptop acer A3 dengan processor core i3 dan HDD sebesar 1terabyte dan adapun perangkat lunak menggunakan sistem operasi windows 10 64-Bit, dan microsoft visual studio.
7. Jumlah data pengujian pada sistem ini sebanyak 20.000 data siswa.

1.6 Sistematika Penulisan

Sebagai gambaran pembahasan penulisan skripsi yaitu urutan berfikir yang menjelaskan alur penulisan skripsi, agar mempermudah penyelesaian laporan penelitian yang di perlukan adanya sistematika penulisan sehingga hasil dari penulisan skripsi dapat dengan mudah memahami dan mengerti. Sistematika penulisan skripsi dibagi dalam 5 Bab sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab satu berisi pendahuluan yang berisi materi yang menyempurnakan usulan penelitian dimana terdapat : latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini membahas mengenai literature, prinsip kerja, deskripsi bahan yang digunakan dan penjelasan apa saja yang digunakan dalam membangun sistem klasterisasi.

BAB III : ANALISA DAN PERANCANGAN

Berisi tentang metodologi penelitian yang berisi penjelasan waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan apa saja yang diperlukan, metode analisis yang digunakan juga prosedur kerja penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan penjelasan tata kerja sistem, pengujian sistem dan juga analisis sistem yang diajukan pada penelitian.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini memberikan pembahasan mengenai inti dari penelitian yang dilakukan juga saran yang berisikan kekurangan apa yang terdapat pada penelitian ini guna untuk dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka, dimana yang terdapat pada akhir penelitian merupakan referensi-referensi atau sumber yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan, yang disusun menjadi sedemikian rupa menjadi bentuk daftar.

LAMPIRAN

Bagian ini berisi gambaran-gambaran yang berhubungan dengan pembahasan dari penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Data mining

Data mining adalah kegiatan mengekstrak atau menambang pengetahuan dari data dengan skala dan kuantitas yang cukup besar. Informasi ini sangat berguna untuk pengembangan (Wicaksono, 2016). Data mining berarti cabang baru di bidang ilmu komputer. Keberadaan data dalam jumlah besar dan meningkatnya permintaan untuk mengubah data menjadi informasi dan pengetahuan yang berguna telah menarik perhatian industri informasi ke data mining (Widyaningrum, 2016). Dalam data mining, data dianalisis dari berbagai sudut dan dianggap sebagai informasi penting yang dapat digunakan untuk tujuan yang baik. Data mining dapat memecahkan masalah dengan menganalisis data yang terdapat dalam database (Anjar, 2020). Tugas data mining termasuk pemodelan prediktif, analisis asosiasi, analisis cluster, dan deteksi anomali. Data mining adalah algoritma yang digunakan untuk mengekstrak informasi tersembunyi dalam kumpulan data (database). Analisis data mining bergantung pada data yang terus berkembang untuk membuat wawasan dan keputusan yang lebih dapat ditindaklanjuti. Data mining memiliki nama yang berbeda-beda, yaitu: knowledge discovery in databases (KDD), ekstraksi pengetahuan, analisis data atau pola, dan business intelligence. KDD adalah proses menemukan pemahaman yang berguna dari (Mochamad, 2020). Menurut Ahmed, teknik data mining biasanya dibagi menjadi dua kategori, prediksi dan deskripsi. Teknologi peramalan menggunakan data historis untuk menyimpulkan peristiwa masa depan. Tujuan dari teknik deskripsi adalah untuk menemukan pola dalam data dan memberikan informasi tentang hubungan antar interval tersembunyi.

Beberapa teknik & sifat *data mining* sebagai berikut:

1. *Classification*
2. *Clustering*
3. *Association Rule*
4. *Regression*
5. *Deviation Detection*

Secara sistematis, *data mining* memiliki 3 (tiga) langkah utama, yaitu:

1. Eksplorasi/pengolahan data awal, meliputi “*cleaning*” data, normalisasi data, konversi data, pengolahan data buruk, reduksi dimensionalitas, pemilihan *feature subset*, dll.
2. Membangun model dan memverifikasinya, berarti menganalisis beberapa model dan memilih model dengan kinerja prediktif terbaik. Pada langkah ini, metode seperti klasterisasi, regresi, analisis klaster, deteksi anomali, korelasi, dan analisis pola urutan digunakan. Dalam beberapa referensi, deteksi anomali juga termasuk dalam langkah pemindaian. Namun, deteksi anomali juga dapat digunakan sebagai algoritma utama, terutama saat mencari data khusus.
3. Aplikasi: menerapkan model pada data baru untuk menghasilkan perkiraan atau prediksi untuk pertanyaan yang sedang diselidiki.

Data mining dikaitkan dengan partisi statistik yang disebut analisis data eksplorasi, yang memiliki tujuan yang sama dan didasarkan pada pengukuran statistik. *Data mining* juga terkait erat dengan sub-bidang kecerdasan buatan yang disebut penemuan pengetahuan dan *Machine Learning* (Wulandari, 2018). Fitur penting dan pembeda dari *data mining* adalah jumlah data yang sangat besar, meskipun ide-ide dalam bidang penelitian yang dibahas dapat diterapkan pada masalah *data mining*. Skalabilitas yang terkait dengan penggambaran data yang mana standar baru yang penting. Jika waktu eksekusi algoritme meningkat

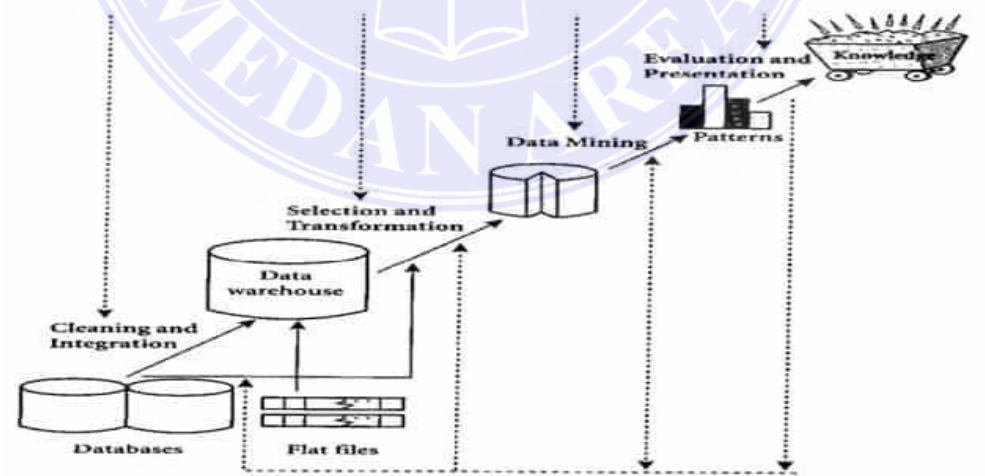
(misalnya, jumlah memori utama dan kecepatan pemrosesan CPU), algoritme dapat diskalakan. Saat mencari pola dalam data, algoritma lama harus disesuaikan atau algoritma baru harus dikembangkan untuk memastikan skalabilitas.

Dengan ketersediaan database dengan kualitas dan skala yang memadai, teknologi *data mining* memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Perkiraan *tren real estat* komersial otomatis. *Data mining* mengotomatiskan proses pencarian informasi dalam database besar.
2. Secara otomatis menemukan pola yang sebelumnya tidak diketahui. Tool *data mining* "memindai" database dan kemudian mengidentifikasi pola yang sebelumnya tersembunyi dalam pemindaian. Contoh penemuan pola ini adalah analisis data penjualan eceran untuk mengidentifikasi produk yang tampaknya tidak terkait yang sering dibeli pelanggan bersama-sama.

2.1.1. Tahapan dalam *Data mining*

Dalam tahapan *Data mining* dibagi dalam beberapa tahapan proses, seperti terlihat jelas pada Gambar dibawah ini. Tahapan yang bersifat interaktif, dimana melibatkan pengguna melalui basis pengetahuan.



Gambar 1. Tahapan *Data mining*
(Sumber Teknologi Rekayasa)

Berikut bagian-bagian Tahapan *data mining* :

- 1) Pembersihan data (*data cleaning*)
- 2) Integrasi data (*data integration*)
- 3) Seleksi data (*Data Selection*)
- 4) Transformasi data (*Data Transformation*)
- 5) Proses *mining*
- 6) Evaluasi pola (*pattern evaluation*)
- 7) Presentasi pengetahuan (*knowledge presentation*)

Langkah-langkah dalam *data mining* adalah sebagai berikut:

- a) Pembersihan data
Pembersihan data adalah proses menghilangkan noise dan data yang tidak konsisten atau tidak relevan.
- b) Integrasi data (*data integration*)
Integrasi data adalah konsolidasi data dari banyak database yang berbeda ke dalam database baru.
- c) Pemilihan data (*data selection*)
Data basis data seringkali tidak digunakan, sehingga hanya data yang sesuai untuk analisis yang akan diperoleh dari basis data.
- d) Transfer data
Data dimodifikasi atau digabungkan dalam format yang sesuai untuk diproses dalam mining data.
- e) Mining adalah proses utama ketika metode diterapkan untuk menemukan pengetahuan yang berharga dan tersembunyi dari data.
- f) Evaluasi model (*model evaluation*)
Untuk mengidentifikasi pola-pola menarik dalam basis pengetahuan yang ditemukan.

g) *Knowledge Presentation*

Ini adalah gambaran dan representasi pengetahuan dari metode yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan yang diperoleh pengguna.

2.2 Pembelajaran Online

Pembelajaran online adalah pembelajaran yang dapat dilakukan secara online, baik itu media sosial, internet, atau jaringan terbuka lainnya. Keterbukaan artinya akses terbuka untuk semua kalangan, termasuk bisnis, pendidikan bahkan publik (Mulyadi, 2020). Pembelajaran online ini bertujuan untuk memenuhi standar pendidikan dengan menggunakan teknologi komunikasi sebagai media pengantar komunikasi antara guru dan siswa (Sutaoa, 2020).

Media pembelajaran online yang digunakan adalah Google Meet, Zoom, WhatsApp dan masih banyak media lainnya (Mustakim, 2020). Terdapat beberapa kendala dalam pembelajaran online yaitu koneksi internet, kuota internet yang sangat mahal, dan sebagian orang tidak dapat menggunakan salah satu media tersebut. Inilah mengapa sebagian besar guru menggunakan WhatsApp, karena media ini menjadi sangat populer, terutama di kalangan remaja. Selain itu, penggunaannya sangat sederhana dan tidak memakan banyak kuota. Kelebihan dari pembelajaran online adalah dapat belajar kapan saja dan dimana saja, sehingga dapat mewujudkan pembelajaran mandiri dan memiliki pengalaman belajar yang lebih luas, seperti audio, video dan teks. Selain itu, pembelajaran online dapat membekali siswa dan guru dengan literasi teknis. Dapat diringkas sebagai pembelajaran online, yaitu pembelajaran melalui internet melalui laptop atau handphone. Pelaksanaannya dapat dilakukan kapan saja. Pembelajaran online memiliki beberapa keunggulan, antara lain siswa dan guru yang melek secara teknis, yang memungkinkan siswa mandiri dalam belajar dan memiliki pengalaman belajar yang lebih luas.

2.3 Siswa

Siswa merupakan salah satu faktor yang memegang peranan sentral atau yang paling penting dalam proses belajar mengajar, dalam proses belajar mengajar, siswa adalah semua pihak yang ingin mencapai tujuan, mempunyai tujuan, dan berharap untuk mencapainya semaksimal mungkin. Siswa akan menjadi faktor penentu, sehingga mereka dapat mempengaruhi segala sesuatu yang diperlukan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Arti kata murid dalam kamus bahasa Indonesia adalah orang/anak yang sedang belajar (belajar, bersekolah). Siswa mengacu pada orang yang datang ke institusi untuk menerima atau untuk mempelajari beberapa jenis pendidikan. siswa saat ini adalah individu "unik" yang potensial dan sedang berkembang. Dalam proses perkembangannya, siswa membutuhkan bantuan. Karakteristik dan suri tauladan mereka tidak ditentukan oleh guru, tetapi oleh anak itu sendiri, hidup berdampingan dengan orang lain. Selama periode ini, siswa mengalami berbagai perubahan tubuh dan pikiran. Selain, ia juga mengalami perubahan kognitif, dan mulai berpikir.

2.4 Pemahaman

Menurut Widiaworo 2017, "Pemahaman adalah kemampuan untuk menghubungkan atau mengasosiasikan informasi dengan informasi yang dimaksudkan untuk menggambarkan hasil tersebut. Dapat juga dikatakan bahwa pemahaman adalah kemampuan untuk menghubungkan atau mengasosiasikan informasi lain yang telah disimpan dalam data dasar di Diyakini bahwa jika seorang siswa dapat melihat sesuatu dari semua aspek dan dapat menghubungkan pengetahuan yang diperoleh dengan pengetahuan baru, maka siswa tersebut sudah mengerti. Pemahaman juga Merupakan suatu bentuk hasil belajar. Pemahaman ini terbentuk sebagai hasil dari proses belajar. Karena proses itu termasuk pengetahuan, Anda harus belajar bahkan berpikir. Dalam proses pembelajaran, setiap siswa tidak dapat menyatakan kapasitas yang sama, karena pemahaman memiliki kategori berbeda yang dibudidayakan sesuai dengan konsep siswa sendiri.

Bahwa ada tiga indikator kategori pemahaman, yaitu:

1. tingkat terendah adalah pemahaman terjemahan, berdasarkan terjemahan dalam arti sebenarnya, dari interpretasi dan Penerapan aturan atau prinsip-prinsip.
2. Level kedua adalah pemahaman tentang interpretasi, yaitu untuk menghubungkan bagian sebelumnya dengan berikutnya diketahui atau menghubungkan bagian-bagian yang berbeda dari grafik dengan peristiwa, membedakan utama dan bukan utama.
3. Tingkat ketiga atau pemahaman tentang level tertinggi adalah pemahaman tentang ekstrapolasi. Dengan ekstrapolasi, diharapkan bahwa seseorang dapat melihat secara tertulis, dapat membuat prediksi tentang konsekuensi atau dapat memperluas persepsi tentang makna waktu, ukuran, kasus atau masalah.

2.5 K-Means Clustering

Algoritma *K-Means Clustering* didasarkan pada ide sederhana. K-Means adalah salah satu algoritma pembelajaran tanpa pengawasan yang paling sederhana untuk memecahkan masalah pengelompokan yang terkenal. Metode clustering adalah proses menemukan cluster dalam data. Tujuannya bukan untuk memprediksi variabel di kelas target, tetapi hanya untuk mengelompokkan data. Sebuah tugas data mining clustering menggambarkan satu set data yang diberikan dalam dua kelas yang berbeda dan dapat digunakan sebagai langkah preprocessing untuk algoritma prediksi lainnya. Metode Clustering Data Mining Fungsi sebagai Sebuah metode data mining dengan mengatur data ke dalam kelompok atau cluster. Metode algoritma clustering dalam data mining dapat digunakan untuk menemukan cluster data yang secara alami berasal dari data yang diekstraksi atau dieksplorasi menggunakan rumus data mining. Ada delapan Metode *Clustering data mining* yaitu

1. Metode *K-means*
2. Metode *C-means*

3. Metode *PSO Praticle Swarm Optimization*
4. Metode *Partitional Clustering*
5. Metode *hierarchical Clustering*
6. Metode *single Linkage*
7. Metode *Complete Linkage*
8. Metode *Average Linkage*

K-Means yang merupakan metode *Clustering* yang termasuk dalam pendekatan partitioning. Centroid adalah bagian tengah atau biasa disebut sebagai titik tengah dari cluster. Centroid adalah bentuk dari nilai. Centroid digunakan untuk menghitung jarak dari objek data ke centroid. Algoritma K-Means dapat diartikan sebagai algoritma pembelajaran sederhana untuk menyelesaikan masalah pengelompokan untuk meminimalkan kesalahan ganda. (Sobia, 2016). Algoritma sederhana pada dasarnya :

1. Pilih titik K sebagai pusat awal.
2. Ulangi .
3. Tempatkan semua titik yang paling dekat dengan untuk membentuk K cluster.
4. Ulangi perhitungan centroid untuk setiap cluster.
5. Sampai Perubahan Pusat tidak terjadi.

Algoritma metode K-Means kemudian mengulangi langkah berikutnya sampai stabilitas tercapai (objek tidak dapat dipindahkan).

- 1) Tentukan koordinat titik tengah setiap cluster.
- 2) Tentukan jarak setiap benda ke titik tengah koordinat.
- 3) Mengelompokkan objek berdasarkan jarak minimum.

K-Means clustering adalah teknik clustering berbasis prototipe yang membagi kumpulan data menjadi k cluster (Muhammad, 2019). Tujuan dari clustering K-Means adalah untuk menemukan titik data prototipe untuk setiap cluster. Semua titik data kemudian ditugaskan ke prototipe terdekat untuk membentuk sebuah cluster. Prototipe disebut pusat massa, pusat cluster. Clustering K-Means dapat meminimalkan jarak rata-rata dari setiap data ke cluster tersebut. Metode ini dikembangkan pada tahun 1967 oleh Mac Queen.

Algoritma K-Means didasarkan pada:

1. Tentukan secara acak k centroid awal (cluster centroids)
2. Hitung jarak yang ada di setiap data ke setiap centroid menggunakan rumus korelasi antara dua objek, jarak Euclidean.
3. Kelompokkan setiap data berdasarkan jarak terdekat antara data dan pusat
4. Tentukan lokasi centroid baru dengan rata-rata data dari centroid yang sama.
5. Jika masih ada data yang bergerak melalui cluster, sebagian melebihi ambang batas yang ditentukan ketika nilai pusat berubah, atau jika nilai fungsi tujuan yang digunakan berubah di atas ambang batas yang ditentukan, kembali ke langkah 2 (Fitri, 2017).

Distance space atau Jarak antara data dan centroid digunakan untuk menghitung jarak. Salah satu persamaan yang digunakan adalah jarak Euclidean. Ruang jarak Euclidean sering digunakan saat menghitung jarak karena hasil yang diperoleh mewakili jarak terpendek antara dua titik yang dipertimbangkan (Wulandari, 2018).

Adapun persamaannya adalah sebagai berikut :

$$d(x, y) = ||x - y|| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2; i = 1, 2, 3, \dots, n}$$

$$\sqrt{Xi - Xavg)^2 + (Yi - Yavg)^2} \dots\dots\dots(1)$$

Xi: data pertama (dari atribut pertama)

Xavg: cluster centroid untuk atribut pertama

Yi: data kedua (dari atribut kedua)

Yavg: centroid/pusat cluster untuk atribut kedua

Berikut ini adalah rumus untuk menentukan jumlah *cluster* :

$$K = \sqrt{\frac{n}{2}} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

K= Cluster

N=Jumlah data

2.6 MySQL

Database MySQL terdiri dari beberapa tabel,yakni berguna untuk menyimpan data.Perintah CREATE TABLE secara bersamaan membuat tabel dan mendefinisikan strukturnya. Perintah CREATE TABLE dapat dimasukkan ke “mysql>prompt” atau dapat ditulis kedalam file dan file dikirim ke MySQL.

Pada MySQL terdapat Views MySQL yang pada dasarnya adalah cara untuk mengemas pernyataan SELECT kedalam tabel virtual yang dapat digunakan kembali dimana data dapat diambil hanya dengan mereferensikan tampilan, daripada harus mengulangi pernyataan SELECT yang terkait.Views paling sering digunakan bersama dengan joint (kodrat, 2016).

2.7 Microsoft Visual Studio

Visual Studio menggunakan aplikasi berbasis Windows, situs web, aplikasi web, layanan web, dan aplikasi ponsel cerdas. Visual Studio mendukung 36 bahasa pemrograman.

Kelebihan dari visual studio adalah programmer dapat melihat pembaharuan langsung di IDE setelah dikompilasi, tanpa harus keluar dari IDE dan menjalankan aplikasi secara terpisah. Kelebihan lainnya dari visual studio adalah perangkat lunak dasar “ *Visual Studio Community Edition*” dapat didapatkan secara gratis, menjadikannya IDE yang sempurna untuk pemula. Kekurangan dari visual studio adalah kenyataan bahwa antar muka pengguna bisa sangat membingungkan pada awalnya dan akan membutuhkan beberapa waktu untuk “pembiasaan”. Kekurangan lainnya adalah fakta bahwa sementara tim pengembangan di *Microsoft* mendorong pembaharuan yang sangat sering ke IDE, masih ada bagian dari *crash*, terutama ketika aplikasi yang kompleks sedang deprogram (Theodor, 2019).

2.8 Unified Modeling Language (UML)

UML adalah bahasa yang digunakan untuk menentukan, memodelkan visual dan mendokumentasikan artefak dari sistem Berorientasi Objek yang sedang dikembangkan. Ini menunjukkan sejumlah penyatuan ide dari berbagai metode. UML digunakan dalam desain sistem untuk meningkatkan reusability dan maintainability. Metode analisis berorientasi objek menawarkan class, use case, state chart, sequence dan notasi diagram lainnya untuk pemodelan. UML telah digunakan secara efektif di banyak proyek untuk memodelkan dan arsitektur yang berbeda. *Use case diagram*, class diagram dan sequence diagram dipilih untuk analisis kebutuhan pengguna.

2.8.1 Use case Diagram

Diagram use case diusulkan oleh Ivar Jacobson pada tahun 1986. *Use case* adalah metodologi yang digunakan dalam analisis sistem untuk mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan mengatur persyaratan sistem. Kasus penggunaan diagram digunakan dalam UML (*Unified Modeling Language*), anotasi standar untuk

pemodelan objek dunia nyata dan sistem. Dalam UML, penggunaan diagram kasus adalah sub kelas dari diagram perilaku.

2.8.2 Data Flow Diagram

DFD adalah artefak mendasar yang jelas-jelas menunjukkan struktur suatu sistem. Artefak lain menggunakan informasi yang disediakan oleh DFD untuk mewakili aspek dinamis dari sistem. Diagram aliran data adalah representasi grafis dari aliran data melalui sistem informasi. Ini menunjukkan aliran data dari luar ke sistem dan menunjukkan bagaimana data ditransfer dari satu proses ke proses lainnya.

Komponen DFD

Diagram aliran data menggambarkan proses, penyimpanan data, dan entitas eksternal dalam sistem bisnis atau sistem lain, dan menghubungkan aliran data. 4 simbol dalam diagram aliran data sebagai berikut :

1. Kotak atau oval mewakili entitas eksternal. individu atau kelompok Orang-orang di luar kendali sistem yang disimulasikan. Menunjukkan dari mana informasi berasal dan kemana perginya.
2. Lingkaran atau Bulat persegi panjang Merupakan proses dalam sistem. Merupakan bagian dari sistem yang mengubah input menjadi output. Nama proses dalam simbol biasanya digunakan dengan kata kerja langkah karena menggambarkan apa yang sedang dilakukan proses.
3. Panah Menunjukkan aliran data. Bisa berupa data elektronik, barang fisik, atau keduanya. Panah menunjukkan nilai paket (data atau item) yang dikirim bersama. Panah dalam diagram aliran data juga menunjukkan arah di mana data atau item bergerak dalam proses.
4. Persegi panjang Merupakan penyimpanan data elektronik dan fisik. Penyimpanan data dapat digunakan untuk mengumpulkan data dalam jangka waktu yang lama atau singkat (Aleryani, 2016)

2.8.3 Activity Diagram

Diagram aktivitas digunakan untuk memodelkan aliran kontrol dan aliran data. Ini memberikan penjelasan tentang urutan kegiatan dan tindakan khusus untuk operasi atau use case. Ini menyediakan satu set elemen yang memungkinkan ekspresi yang sangat kaya dari setiap urutan dalam suatu sistem, notasinya relatif dekat dengan diagram transisi keadaan dalam presentasinya, tetapi interpretasinya berbeda secara signifikan. Diagram aktivitas pada dasarnya terdiri dari aktivitas dan transisi. Suatu aktivitas menspesifikasikan perilaku yang dijelaskan oleh urutan unit yang terorganisir yang elemen dasarnya adalah tindakan. Jenis tindakan yang paling umum adalah: operasi panggilan, perilaku panggilan, mengirim, menerima acara, menerima panggilan, membalas, membuat, menghancurkan, dan memunculkan pengecualian. Masing-masing digunakan untuk mewakili perilaku yang memadai. Transisi mewujudkan transisi dari satu aktivitas ke aktivitas lainnya, ini dipicu ketika aktivitas sumber selesai dan segera menyebabkan dimulainya aktivitas target. Oleh karena itu, transisi memungkinkan menentukan urutan perawatan dan menentukan aliran kontrol. Diagram aktivitas menyediakan mekanisme untuk partisi, yang disebut swimlanes yang memungkinkan pengorganisasian node aktivitas dengan membuat pengelompokan ulang (Belghiat, 2018).

2.8.4 Sequence Diagram

Diagram Sequence menentukan urutan atau prioritas perintah yaitu urutan pesan yang mengalir dari satu objek ke yang lain. Diagram urutan digunakan untuk memeriksa urutan panggilan dalam sistem untuk kemampuan tertentu Kegunaan. Dari sudut pandang eksekusi, itu sangat penting untuk komunikasi antar komponen dari sistem ketika datang untuk mengimplementasikan hal-hal di antara komponen (Sarita, 2016).

2.8.5 Class Diagram

Dalam analisis dan desain Berorientasi Objek, Class Diagram adalah entitas yang paling penting. Ini mendefinisikan jenis objek yang ada dalam sistem dan menggambarkan hubungan statis antara kelas internal sistem. Operasi dan atribut kelas dan batasan yang berlaku untuk koneksi objek dapat ditunjukkan oleh diagram kelas (Razan, 2018).

2.9 Entity Relationship Diagram

ERD atau Entity Relationship Diagram terdiri dari elemen dasar dan elemen yang didasarkan pada elemen dasar tersebut. Elemen dasar diwakili oleh entitas, atribut dan hubungan antar entitas. Entitas merepresentasikan elemen yang didefinisikan dalam sistem tersebut sebagai orang, objek atau peristiwa yang berkaitan dengan informasi yang disimpan. Entitas dapat digabungkan ke dalam kelas. Kelas adalah deskripsi struktur dari komponen sistem yang dibagi atribut umum (Kristina, 2019). ERD adalah diagram yang digunakan untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data. ERD digunakan untuk menggambarkan hubungan antara dua file atau dua tabel dan dapat dipecah menjadi tiga jenis hubungan: satu-ke-satu, satu-ke-banyak, dan banyak-ke-banyak.

2.10 Flowchart

Bahasa pemrograman bukanlah alat yang baik untuk mengembangkan algoritma awal karena komputer membutuhkan detail. Alat pengembangan algoritma adalah diagram alir. Sebuah flowchart dapat dengan jelas menunjukkan aliran kontrol dari suatu algoritma. Algoritma harus melakukan serangkaian operasi dengan cara yang logis dan sistematis. Diagram blok dapat memberikan representasi dua dimensi dalam bentuk simbol grafis. Setiap simbol memiliki fungsi dan makna yang telah ditentukan sebelumnya. Simbol ini digunakan untuk menunjukkan berbagai operasi dan garis kontrol. Arti khusus dari flowchart adalah simbol yang secara sistematis dan logis menggambarkan urutan proses yang dilakukan dalam program komputer.

2.11 Penelitian Terdahulun

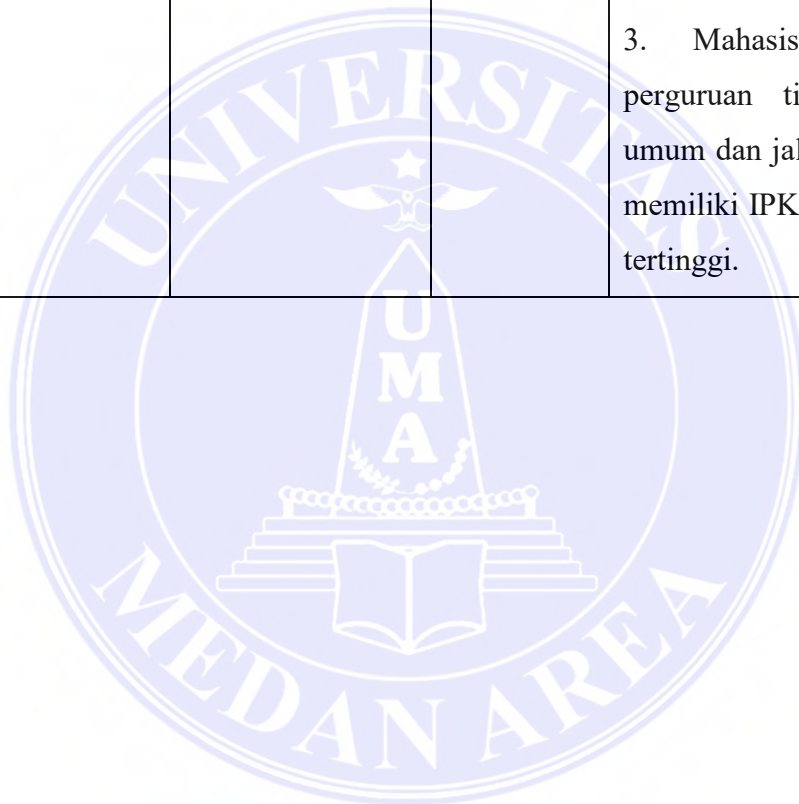
Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Metode	Hasil Penelitian
1.	M Syukron Nawawi (2020).	Algoritma K- Means <i>Clustering</i> Dalam Penentuan Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Pembelajaran Online Di Masa Pandemi Covid 19	K-Means <i>Clustering</i>	Dengan menggunakan 6 parameter hasil ujian nasional yaitu Bahasa Indonesia, Matematika, Bahasa Inggris, Fisika, Biologi, Kimia, kelompok tersebut memperoleh hasil: 1. C0 memiliki 2 anggota, yaitu kelompok pertama adalah kelompok siswa yang memiliki kemampuan cerdas. 2. C1 memiliki 22 anggota, yang berarti kelompok kedua adalah kelas menengah. 3. C3 memiliki 2 anggota diartikan bahwa kelompok ketiga adalah jenis kemampuan siswa yang kurang cerdas dan siswa tersebut akan mendapatkan pelajaran tambahan.
2.	Kristin sianipar, septri wanti siahaan, marina siregar, fikrul, dedy hartama,	Penerapan algoritma k- means dalam menentukan tingkat kepuasan pembelajaran	K-Means <i>Clustering</i>	Dari data yang diolah, diperoleh 3 cluster berdasarkan persetujuan dan ketidaksetujuan pembelajaran online, yaitu: 1. Klaster pertama menunjukkan bahwa pada masa pandemi

	2020	online pada masa pandemi covid-19		<p>COVID-19, yang setuju pembelajaran online tergolong “rendah”, dan yang tidak setuju tergolong “tinggi”.</p> <p>2. Kelompok kedua mengemukakan bahwa di masa pandemi COVID-19, yang setuju pembelajaran online tergolong “sedang”, sedangkan yang tidak setuju tergolong “sedang”.</p> <p>3. Klaster ketiga menunjukkan bahwa pada masa pandemi COVID-19, yang setuju pembelajaran online tergolong “tinggi”, se dangkan yang tidak setuju tergolong “rendah”.</p>
3.	Wicaksono, 2016	Implementasi <i>data mining</i> dalam pengelompokan data peserta didik di sekolah untuk memprediksi calon penerima beasiswa dengan menggunakan algoritma kmeans (studi kasus sman 16 bekasi)	K-Means Clustering	Berdasarkan hasil kuisisioner yang diberikan secara acak kepada 10 responden, penerapan data mining dalam memprediksi beasiswa dapat membantu guru menyeleksi data siswa untuk memprediksi calon penerima beasiswa di masa yang akan datang. guru. positif. Aplikasi ini.

4.	Asroni, Ronald Adrian, 2016	Penerapan Metode K-Means Untuk <i>Clustering</i> Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka Interface Studi Kasus Pada Jurusan Teknik Informatika UMM Magelang	K-Means <i>Clustering</i>	Dari data pelatihan diperoleh 4 kelompok, dengan hasil sebagai berikut: 1. IPK siswa klaster 0 = 0,5167, sebanyak 9 siswa, dari 124 siswa (7%) 2. Siswa klaster 1 dengan IPK = 3,4143, 28 Siswa dari 124 siswa (23%) 3. Siswa dengan IPK = 3,3092 pada gugus 2, 40 siswa dari 124 (32%) 4. Siswa pada gugus 3 dengan IPK = 3,8991, 47 dari 124 siswa Siswa (38%) kemudian dapat menggunakan cluster 1 dengan IPK tertinggi untuk memilih 5 siswa yang dapat mewakili kompetisi.
5.	Fajar Nur Rohmat Fauzan Jaya Aziz, Budi Darma Setiawan, Issa Arwani ,2018	Implementasi Algoritma K Means untuk Klasterisasi Kinerja Akademik Mahasiswa	K-Means <i>Clustering</i>	Penelitian Realisasi Algoritma k-means dalam Menentukan Performance Clustering Situasi akademik para siswa adalah sebagai berikut: 1. Dilihat dari hasil pengujian jumlah 7 titik pusat, nilai titik pusatnya adalah 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan nilai koefisien kontur 3 diantaranya adalah paling dekat

				<p>dengan $S_i = 1$, yaitu Nilainya 0.108690751</p> <p>2. Setelah dilakukan pengolahan data, hasil clustering menunjukkan bahwa tingkat pendapatan orang tua tidak berpengaruh terhadap tingkat pendapatan orang tua Prestasi akademik siswa.</p> <p>3. Mahasiswa yang masuk perguruan tinggi melalui jalur umum dan jalur prestasi akademik memiliki IPK rata-rata akademik tertinggi.</p>
--	--	--	--	--



BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisis Sistem Yang Berjalan

Dalam hal efektivitas pembelajaran, nilai menjadi tolak ukur dari hasil pencapaian proses pembelajaran berlangsung. Pada SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan tolak acuan tersebut didapat dari pembelajaran online selama masa covid-19 pembelajaran online terintegrasi tidak dapat mengevaluasi hasil kursus dan memprediksi kinerja dan prestasi siswa berdasarkan hasil tertentu. Sebagai pengajar atau biasa di sebut guru sering kali menggunakan hitungan manual ketika hendak menentukan tingkat pemahaman siswa, hal ini menyebabkan sering terjadi kesalahan dan kesulitan jika data yang dihitung tergolong banyak, sehingga data tidak valid sebagai hasil akhir pelaporan sekolah. Tidak bisa dipungkiri sering sekali terjadi setiap pembagian hasil akhir satu atau lebih siswa atau didik menemukan kesalahan perhitungan yang menyebabkan kemungkinan perubahan pada tingkat pemahaman siswa tersebut.

3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Dengan sistem yang berjalan saat ini, terdapat beberapa hal yang harus dipenuhi yaitu diperlukan adanya sistem yang mampu mengklasterisasi tingkat pemahaman siswa pada SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan juga dibutuhkan adanya software dan hardware yang mampu merancang kerja sistem yang dibangun serta data/sampel yang cukup guna memaksimalkan alur kerja sistem.

3.3 Analisis Sistem Yang Diusulkan

Sistem klasterisasi tingkat pemahaman siswa ini dirancang berbasis deskop dengan menggunakan *Microsoft Visual Studio 2010* dan bahasa pemrograman visual basic untuk membangun sebuah sistem. Implementasi *data mining* menggunakan *K-Means Clustering* pada sistem ini terdiri dari beberapa halaman. Pada sistem tersebut terdapat halaman proses data yang dimana data tersebut akan

diklasterisasikan. Data yang terdiri dari data-data nilai siswa, yaitu nilai tugas, uts, dan uas akan dimasukan dan dikelompokan sesuai dengan jarak terdekat. Dalam penggunaannya, data harus dipilih untuk menentukan pusat *cluster* C1, C2 dan C3 setelah iterasi berhenti maka dapat diklasterisasi kelompok *centroid* yang dimaksud dalam sistem ini yaitu kelompok yang dibagi berdasarkan tingkat pemahaman mulai dari kelompok I/tingkat pemahaman tinggi, kelompok II/tingkat pemahaman standar dan kelompok III/tingkat pemahaman rendah.

Tahapan prosedur kerja *data mining* untuk klasterisasi pada sistem umumnya dimulai dari penginputan data nilai siswa asli pada sistem, yaitu berupa nilai tugas, nilai uts, nilai uas, yang bertugas menganalisis *cluster* dan mengekstrak atau menambang data dalam jumlah banyak guna mengubah data menjadi informasi. Kemudian data tersebut diproses pada perhitungan *Euclidean distance space* guna mengetahui jarak terpendek. Setelah proses perhitungan selesai maka selanjutnya akan diklasterisasikan pada metode *k-means clustering*.

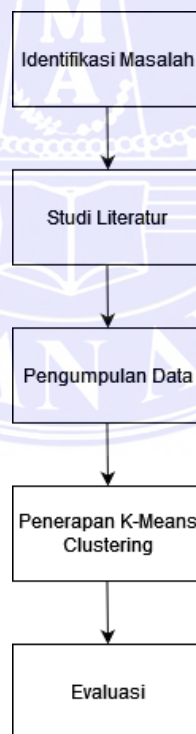
3.4 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *K-Mean Clustering*. Studi literatur menunjukkan bahwa berbagai metode telah diusulkan untuk memecahkan masalah pengelompokan. *k-means clustering* adalah salah satu algoritma *clustering* klasik dan paling banyak digunakan yang dikembangkan oleh Mac Queen pada tahun 1967. Pendekatan ini adalah algoritma *clustering* partisi yang membagi seluruh dataset dalam *k cluster* yang terpisah. Ini terkenal untuk menangani kumpulan data besar dan konvergensinya yang cepat ke optimal lokal. Karena pentingnya pemilihan *centroid* awal dan kompleksitas *k-means*, berbagai metode telah dikembangkan diusulkan dalam literatur untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi pengelompokan *k-mean* dengan pendekatan pemilihan pusat yang lebih baik. Sebuah algoritma yang disebut *k-means Clustering* yang mengeksploitasi pendekatan probabilistik untuk memilih benih awal dan menghasilkan *cluster* kualitas yang lebih baik. Ini menjamin untuk menghasilkan solusi yang akurat dan cepat yang kompetitif terhadap solusi *k-means* optimal yang linier dalam jumlah pengguna yang di-*cluster*

(n), jumlah *cluster* (k). *Centroid* awal dipilih secara seragam pada randomsink-means tetapi sisa *centroid* dipilih berdasarkan probabilitas yang sebanding dengan jarak terpendek dari semua *centroid* yang ada. *K-means Clustering* secara efisien menghasilkan kualitas yang lebih baik baik untuk kumpulan data sintetis maupun alami. Shindler meninjau banyak algoritma pengelompokan dan melaporkan *k-means Clustering* sebagai metode yang paling sukses untuk mendefinisikan benih awal pengelompokan.

3.5 Tahapan Penelitian

Dalam melakukan suatu penelitian dibutuhkan suatu prosedur penelitian agar penelitian tersebut dapat berjalan dengan baik. Prosedur penelitian pada penelitian implementasi *data mining* untuk klasterisasi kemampuan tingkat pemahaman siswa menggunakan algoritma *K-Means Clustering*.



Gambar 2. Diagram Prosedur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing blok pada diagram blok prosedur penelitian.

1. Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini dilakukan penentuan masalah yang sesuai dengan bidang ilmu. Adapun masalah pada penelitian ini yaitu berupa klasterisasi tingkat pemahaman siswa pada sistem pembelajaran online. Beberapa LMS (*Learning Management System*) banyak terdapat di berbagai web, namun untuk mendapatkan kualitas data yang begitu akurat dan melihat hasil evaluasi dari pengerjaan belum terdapat cara yang cepat. Supaya pengajar dapat mengevaluasi dan mengelompokkan pelajar berdasarkan kemampuannya maka diperlukan sebuah teknik *clustering* data agar pelajar mampu menerima materi yang diberikan sesuai dengan tingkat pemahamannya.

2. Studi Literatur

Pada bagian ini dilakukan pencarian referensi yang mendukung judul penelitian, baik berupa buku maupun jurnal. Dilakukan pencarian tersebut guna membantu menyelesaikan masalah pada penelitian tersebut.

3. Pengumpulan data

1. Observasi

Observasi ini dilakukan dengan cara pengamatan langsung di tempat penelitian untuk mengetahui secara jelas dan terinci permasalahan.

2. Interview

Interview ini dilakukan untuk memperoleh informasi atau data yang dibutuhkan dengan cara melakukan wawancara langsung. Untuk melakukan proses *K-Means Clustering* pada data siswa SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan. Data yang diambil berupa data nilai siswa satu kelas dalam satu mata pelajaran, yang terdiri dari 30 siswa dengan data nilai tugas, nilai Uts, dan nilai Uas.

4. Penerapan Metode *K-Means*

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan salah satu metode dalam *Data mining* yaitu metode *K-Means Clustering* pada klasterisasi tingkat pemahaman

siswa SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan. Dalam menentukan klasterisasi tingkat pemahaman mahasiswa dengan menggunakan metode *K-Means Clustering* agar didapat hasil kelompok tingkat pemahaman siswa yang sesuai dengan kemampuan nilai yang dihasilkan. Berikut adalah alur tahapan dari metode Algoritma *k-means Clustering* dalam menentukan klasterisasi tingkat pemahaman siswa yang terbagi atas beberapa tahapan, yaitu :

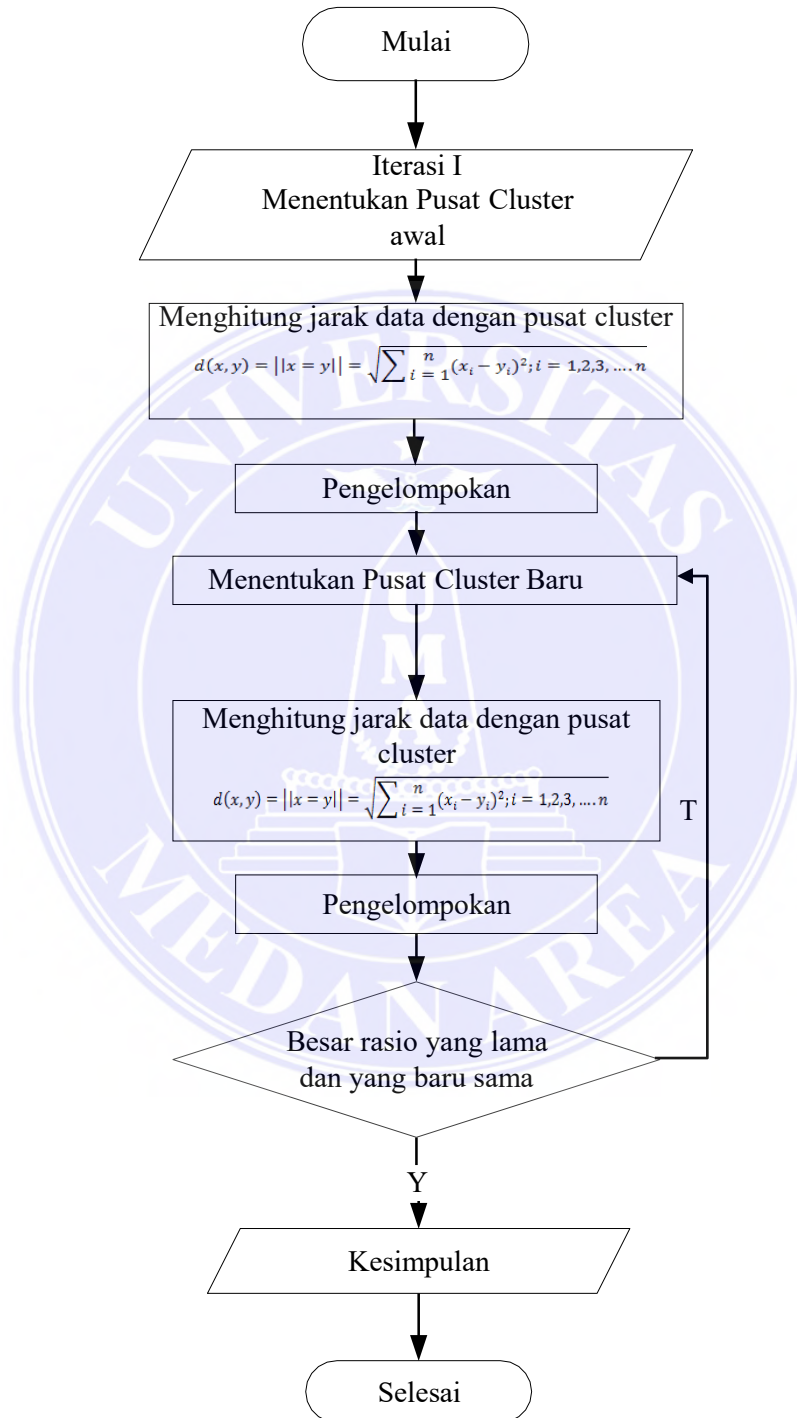
1. Menentukan jumlah *cluster* dan mengasumsikan pusat *cluster*.
 2. Menghitung jarak objek pada *centroid*.
 3. Pengelompokan dengan mengalokasikan objek dengan patokan jarak terkecil.
 4. Menghitung pusat *cluster* atau titik pusat baru.
 5. Menghitung kembali jarak objek pada *centroid* sampai besar rasio iterasi yang lama dengan iterasi yang baru sama.
5. Evaluasi
- Pada proses evaluasi dilakukan agar dapat mengetahui apakah sistem yang dibuat menghasilkan hasil yang akurat dalam menghasilkan tingkat pemahaman siswa.

3.6 Langkah- Langkah Pengerjaan Metode K-Means Clustering

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan salah satu metode dalam *Data mining* yaitu metode K-Means Clustering pada klasterisasi tingkat pemahaman siswa SMK NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN. Dalam menentukan klasterisasi tingkat pemahaman mahasiswa dengan menggunakan metode K-Means Clustering agar didapat hasil kelompok tingkat pemahaman siswa yang sesuai dengan kemampuan nilai yang dihasilkan. Berikut adalah alur tahapan dari metode Algoritma k-means Clustering dalam menentukan klasterisasi tingkat pemahaman siswa yang terbagi atas beberapa tahapan, yaitu :

1. Menentukan jumlah *cluster* dan mengasumsikan pusat *cluster*.
2. Menghitung jarak objek pada *centroid*.
3. Pengelompokan dengan mengalokasikan objek dengan patokan jarak terkecil.
4. Menghitung pusat *cluster* atau titik pusat baru.

- Menghitung kembali jarak objek pada *centroid* sampai besar rasio iterasi yang lama dengan iterasi yang baru sama.



Gambar 3. Flowchart *K-Means Clustering*

Berikut adalah tahap penyelesaian masalah yang digunakan dalam menentukan *clustering* tingkat pemahaman mahasiswa dengan menggunakan metode *K-Means Clustering* agar didapat hasil kelompok tingkat pemahaman.

Tabel 2. Data Asli Awal

No	NIS	Nama	Penilaian		
			Tugas	UTS	UAS
1	70718	Abdillah Rahman	85	90	89
2	70818	Abu Dzar Al Khifari Adnan	90	95	90
3	70918	Aldi Fadhilah	89	90	87
4	71018	Alwi Maulana	90	78	90
5	71118	Araya Pasa Ananta	61	80	85
6	71218	Bintang Wahyu Fadillah	83	90	92
7	71318	Difta Akbar Pulungan	89	80	95
8	71418	Dimas Anjari	88	88	86
9	71518	Dita Prasetia	90	90	89
10	71618	Dwi Kusumawati	90	89	89
11	71718	Fadillah Pratiwi Lubis	89	90	90
12	71818	Gregory Almo Pascalis Sibarani	89	80	90
13	71918	Ilham Akbar Dongoran	87	80	98
14	72018	Juan Jeremia C. Simbolon	87	90	95
15	72118	Khairil Nahri Hasibuan	85	80	87
16	72218	Linda Lestari	94	90	70
17	72318	Lukmanul Hakim	99	90	100
18	72418	M. Irfan Darmawan	100	80	89
19	72518	Meylia Andini	75	80	75
20	72618	Mhd. Zidane Pamungkas	90	80	98
21	72718	Miftahul Jannah Lubis	42	87	70
22	72818	Muhammad Ayub	80	80	95

No	NIS	Nama	Penilaian		
			Tugas	UTS	UAS
23	72918	Muhammad Mubarak	99	100	90
24	73018	Muhammad Raihan Prayuda	91	87	70
25	73118	Muhammad Rizal Laoli	94	80	99
26	73218	Muhammad Yasid Ihsan	85	86	98
27	73318	Nandi Febri Saputra	89	90	89
28	73418	Putri Rahmadhani Warda Ningsing	83	87	85
29	73518	Rizky Manullang	85	90	80
30	73618	Shakila Putri Suhara	82	90	80

Setelah variabel dan data telah diperoleh maka dapat melakukan perhitungan manual metode *K-Means* dimana pada kasus ini telah ditentukan jumlah *centroid* yang digunakan adalah 3.

3.6.1 Iterasi ke – 1

Iterasi 1 adalah langkah awal yang digunakan dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Dimana iterasi akan dilakukan berulang sampai masalah dapat dipecahkan.

1. Penentuan pusat (*centroid*) awal *cluster*

Untuk menentukan pusat (*centroid*) awal ditentukan dengan mengacak (*random*) dari data nilai yang sudah ada.

Tabel 3. Pusat (*Centroid*) Awal *Cluster*

<i>Centroid</i>	Tugas	UTS	UAS	Data ke
<i>Centroid 1</i>	99	90	100	Data ke – 17
<i>Centroid 2</i>	85	90	89	Data ke – 1
<i>Centroid 3</i>	42	87	70	Data ke – 21

2. Perhitungan jarak dengan pusat *cluster* dengan rumus :

$$d(x, y) = ||x - y|| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2; i = 1,2,3, \dots, n}$$

Perhitungan jarak dari data ke - 1 terhadap pusat *cluster* adalah

$$d(1,1) = \sqrt{(85 - 99)^2 + (90 - 90)^2 + (89 - 100)^2} = 17,804$$

$$d(1,2) = \sqrt{(85 - 85)^2 + (90 - 90)^2 + (89 - 89)^2} = 0$$

$$d(1,3) = \sqrt{(85 - 42)^2 + (90 - 87)^2 + (89 - 70)^2} = 47,106$$

Dan Seterusnya dilakukan jarak untuk data ke - 2 sampai data ke - 30.

Kemudian akan didapatkan hasil perhitungan jarak setiap data terhadap pusat *cluster* baru sebagai berikut :

Tabel 4. Jarak data terhadap *cluster* pada iterasi ke - 1

No	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	JCT	JCT ²
1	17,804	0,000	47,106	C2	0,000	0
2	14,353	7,141	52,612	C2	7,141	51
3	16,401	4,472	50,070	C2	4,472	20
4	18,028	13,038	52,773	C2	13,038	170
5	42,059	26,306	25,199	C3	25,199	635
6	17,889	3,606	46,626	C2	3,606	13
7	15,000	12,329	53,694	C2	12,329	152
8	17,916	4,690	48,713	C2	4,690	22
9	14,213	5,000	51,711	C2	5,000	25
10	14,248	5,099	51,662	C2	5,099	26
11	14,142	4,123	51,166	C2	4,123	17
12	17,321	10,817	51,556	C2	10,817	117
13	15,748	13,601	53,460	C2	13,601	185
14	13,000	6,325	51,565	C2	6,325	40
15	21,564	10,198	46,765	C2	10,198	104

No	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	JCT	JCT^2
16	30,414	21,024	52,086	C2	21,024	442
17	0,000	17,804	64,483	C1	0,000	0
18	14,900	18,028	61,433	C1	14,900	222
19	36,069	19,900	34,103	C2	19,900	396
20	13,601	14,353	56,009	C1	13,601	185
21	64,483	47,106	0,000	C3	0,000	0
22	22,045	12,689	46,022	C2	12,689	161
23	14,142	17,234	61,790	C1	14,142	200
24	31,193	20,149	49,000	C2	20,149	406
25	11,225	16,763	59,950	C1	11,225	126
26	14,697	9,849	51,323	C2	9,849	97
27	14,866	4,000	50,784	C2	4,000	16
28	22,136	5,385	43,658	C2	5,385	29
29	24,413	9,000	44,249	C2	9,000	81
30	26,249	9,487	41,340	C2	9,487	90
					WCV	4028

3. Menghitung Besar Rasio

Rasio Besaran Antara BCV (*Between Cluster Variation*) dengan WCV (*Within Cluster Variation*).

Karena *Centroid* M1=(99,90,100), M2=(85,90,89), M3=(42,87,70)

$$d(m1, m2) = \sqrt{(99 - 85)^2 + (90 - 90)^2 + (100 - 89)^2} = 17,804$$

$$d(m1, m3) = \sqrt{(99 - 42)^2 + (90 - 87)^2 + (100 - 70)^2} = 64,483$$

$$d(m2, m3) = \sqrt{(85 - 42)^2 + (90 - 87)^2 + (89 - 70)^2} = 47,106$$

$$BCV = d(m1,m2)+d(m1,m3)+d(m2,m3) = 17,804+64,483+47,106 = 129,393$$

$$\text{Besar Rasio} = 129,393/4028 = 0,0321235$$

Karena perhitungan masih iterasi 1 maka dilanjutkan ke iterasi 2.

4. Perhitungan pusat *cluster* baru

Untuk mendapatkan pusat *cluster* yang baru diperlukan untuk mengelompokkan data berdasarkan jarak terdekat dengan pusat *cluster*. kemudian pusat *cluster* baru di hitung berdasarkan data anggota tiap – tiap *cluster* dan membagikan dengan jumlah anggota masing-masing *cluster*.

Tabel 5. Kelompok *Cluster* 1 Iterasi 1

Data	Tugas	UTS	UAS
D17	99	90	100
D18	100	80	89
D20	90	80	98
D23	99	100	90
D25	94	80	99
C1	96,400	86,000	95,200

Tabel 6. Kelompok *Cluster* 2 Iterasi 1

Data	Tugas	UTS	UAS
D1	85	90	89
D2	90	95	90
D3	89	90	87
D4	90	78	90
D6	83	90	92
D7	89	80	95
D8	88	88	86
D9	90	90	89
D10	90	89	89
D11	89	90	90
D12	89	80	90
D13	87	80	98

Data	Tugas	UTS	UAS
D14	87	90	95
D15	85	80	87
D16	94	90	70
D19	75	80	75
D22	80	80	95
D24	91	87	70
D26	85	86	98
D27	89	90	89
D28	83	87	85
D29	85	90	80
D30	82	90	80
C2	86,739	86,522	87,348

Tabel 7. Kelompok *Cluster 3* Iterasi 1

Data	Tugas	UTS	UAS
D5	61	80	85
D21	42	87	70
C3	51,500	83,500	77,500

Dari tabel diatas diperoleh *centroid* baru yaitu : $M1=(96,4; 86; 95,2)$,
 $M2=(86,74; 86,52; 87,35)$, $M3=(51,5; 83,5; 77,5)$.

Tabel 8. Pusat (*Centroid*) *Cluster* Baru Iterasi 1

<i>Centroid 1</i>	96,40	86,00	95,20
<i>Centroid 2</i>	86,74	86,52	87,35
<i>Centroid 3</i>	51,50	83,50	77,50

3.6.2 Iterasi ke – 2

Setelah menyelesaikan iterasi 1 maka dilanjutkan ke iterasi 2. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada langkah-langkah berikut : Perhitungan jarak dengan pusat *cluster* dengan rumus :

$$d(x, y) = ||x - y|| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2; i = 1,2,3, \dots, n}$$

Perhitungan jarak dari data ke - 1 terhadap pusat *cluster* adalah

$$d(1,1) = \sqrt{(85 - 96,4)^2 + (90 - 86)^2 + (89 - 95,2)^2} = 13,579$$

$$d(1,2) = \sqrt{(85 - 86,74)^2 + (90 - 86,2)^2 + (89 - 87,35)^2} = 4,225$$

$$d(1,3) = \sqrt{(85 - 51,5)^2 + (90 - 83,5)^2 + (89 - 77,5)^2} = 36,01$$

Dan Seterusnya dilakukan jarak untuk data ke – 2 sampai data ke – 30. Kemudian akan di dapatkan hasil perhitungan jarak setiap data terhadap pusat *cluster* baru sebagai berikut :

Tabel 9. Jarak data terhadap *cluster* pada iterasi ke – 2

No	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	JCT	JCT ²
1	13,579	4,225	36,010	C2	4,225	17,853
2	12,207	9,463	42,080	C2	9,463	89,548
3	11,747	4,163	39,227	C2	4,163	17,331
4	11,489	9,502	40,850	C2	9,502	90,287
5	37,326	26,656	12,600	C3	12,600	158,750
6	14,346	6,908	35,281	C2	6,908	47,722
7	9,529	10,305	41,530	C1	9,529	90,800
8	12,617	2,365	37,746	C2	2,365	5,592
9	9,767	5,046	40,703	C2	5,046	25,461
10	9,402	4,416	40,556	C2	4,416	19,505
11	9,889	4,924	40,059	C2	4,924	24,244
12	10,854	7,395	39,683	C2	7,395	54,679

No	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	JCT	JCT ²
13	11,498	12,493	41,143	C1	11,498	132,200
14	10,218	8,410	40,109	C2	8,410	70,722
15	15,271	6,759	34,996	C2	6,759	45,679
16	25,628	19,125	43,643	C2	19,125	365,766
17	6,768	17,958	52,960	C1	6,768	45,800
18	9,349	14,870	49,967	C1	9,349	87,400
19	30,033	18,243	23,890	C2	18,243	332,809
20	9,209	12,909	43,758	C1	9,209	84,800
21	59,962	47,987	12,600	C3	12,600	158,750
22	17,464	12,104	33,627	C2	12,104	146,505
23	15,159	18,413	51,815	C1	15,159	229,800
24	25,791	17,870	40,358	C2	17,870	319,331
25	7,497	15,200	47,757	C1	7,497	56,200
26	11,739	10,806	39,354	C2	10,806	116,766
27	10,450	4,465	39,759	C2	4,465	19,940
28	16,870	4,441	32,569	C2	4,441	19,722
29	19,416	8,313	34,216	C2	8,313	69,113
30	21,317	9,410	31,285	C2	9,410	88,548
					WCV =	3031,621

1. Menghitung Besar Rasio

Rasio Besaran Antara BCV (*Betwen Cluster Variation*) dengan WCV (*Within Cluster Variation*).

Karena *Centroid* M1=(3,8; 67,4; 44,2), M2=(10,919; 8,595; 11,095), M3=(3,889; 2,472; 7,111)

$$d(m1, m2) = \sqrt{(96,4 - 86,74)^2 + (86 - 86,52)^2 + (95,2 - 87,34)^2} = 12,46$$

$$d(m1, m3) = \sqrt{(96,4 - 51,5)^2 + (86 - 83,5)^2 + (95,2 - 77,5)^2} = 48,328$$

$$d(m_2, m_3) = \sqrt{(86,7 - 51,5)^2 + (86,52 - 83,5)^2 + (87,3 - 77,5)^2} = 36,71$$

$$BCV = d(m_1, m_2) + d(m_1, m_3) + d(m_2, m_3) = 12,46 + 48,328 + 36,71 = 97,5$$

$$\text{Besar Rasio} = 97,5 / 3031,621 = 0,0321616$$

Karena rasio yang baru tidak sama dengan rasio sebelumnya maka diperlukan untuk melanjutkan perhitungan ke iterasi selanjutnya hingga rasionya sama.

2. Perhitungan pusat *cluster* baru

Untuk mendapatkan pusat *cluster* yang baru diperlukan untuk mengelompokkan data berdasarkan jarak terdekat dengan pusat *cluster*. kemudian pusat *cluster* baru di hitung berdasarkan data anggota tiap – tiap *cluster* dan membagikan dengan jumlah anggota masing-masing *cluster*.

Tabel 10. Kelompok *Cluster* 1 Iterasi 2

Data	Tugas	UTS	UAS
D7	89	80	95
D13	87	80	98
D17	99	90	100
D18	100	80	89
D20	90	80	98
D23	99	100	90
D25	94	80	99
C1	94,000	84,286	95,571

Tabel 11. Kelompok *Cluster* 2 Iterasi 2

Data	Tugas	UTS	UAS
D1	85	90	89
D2	90	95	90
D3	89	90	87
D4	90	78	90
D6	83	90	92

Data	Tugas	UTS	UAS
D8	88	88	86
D9	90	90	89
D10	90	89	89
D11	89	90	90
D12	89	80	90
D14	87	90	95
D15	85	80	87
D16	94	90	70
D19	75	80	75
D22	80	80	95
D24	91	87	70
D26	85	86	98
D27	89	90	89
D28	83	87	85
D29	85	90	80
D30	82	90	80
C2	86,619	87,143	86,476

Tabel 12. Kelompok *Cluster 3* Iterasi 2

Data	Tugas	UTS	UAS
5	61	80	85
21	42	87	70
C3	51,500	83,500	77,500

Dari tabel diatas diperoleh *centroid* baru yaitu :

$$M1=(94; 84,29; 95,57),$$

$$M2=(86,62; 87,14; 86,48),$$

$$M3=(51,5; 83,5; 77,5).$$

Tabel 13. Pusat (*Centroid*) Cluster Baru Iterasi 2

<i>Centroid 1</i>	94	84,29	95,57
<i>Centroid 2</i>	86,62	87,14	86,48
<i>Centroid 3</i>	51,50	83,50	77,50

3.6.3 Iterasi ke – 3

Setelah menyelesaikan iterasi 2 maka dilanjutkan ke iterasi 3. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada langkah-langkah berikut :

1. Perhitungan jarak dengan pusat *cluster* dengan rumus :

$$d(x, y) = ||x - y|| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2; i = 1,2,3, \dots, n}$$

Perhitungan jarak dari data ke - 1 terhadap pusat *cluster* adalah

$$d(1,1) = \sqrt{(85 - 94)^2 + (90 - 84,29)^2 + (89 - 95,57)^2} = 12,523$$

$$d(1,2) = \sqrt{(85 - 86,62)^2 + (90 - 87,14)^2 + (89 - 86,48)^2} = 4,142$$

$$d(1,3) = \sqrt{(85 - 51,5)^2 + (90 - 83,5)^2 + (89 - 77,5)^2} = 36,01$$

Dan Seterusnya dilakukan jarak untuk data ke – 2 sampai data ke – 30. Kemudian akan di dapatkan hasil perhitungan jarak setiap data terhadap pusat *cluster* baru sebagai berikut :

Tabel 14. Jarak data terhadap *cluster* pada iterasi ke – 3

No	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	JCT	JCT ²
1	12,523	4,142	36,010	C2	4,142	17,154
2	12,722	9,251	42,080	C2	9,251	85,583
3	11,451	3,756	39,227	C2	3,756	14,107
4	9,303	10,365	40,850	C1	9,303	86,551
5	34,916	26,637	12,600	C3	12,600	158,750
6	12,900	7,195	35,281	C2	7,195	51,773
7	6,610	11,373	41,530	C1	6,610	43,694

No	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	JCT	JCT ²
8	11,892	1,694	37,746	C2	1,694	2,868
9	9,583	5,095	40,703	C2	5,095	25,964
10	9,023	4,610	40,556	C2	4,610	21,249
11	9,418	5,123	40,059	C2	5,123	26,249
12	8,626	8,313	39,683	C2	8,313	69,107
13	8,560	13,563	41,143	C1	8,560	73,265
14	9,054	8,998	40,109	C2	8,998	80,964
15	13,147	7,343	34,996	C2	7,343	53,916
16	26,202	18,279	43,643	C2	18,279	334,107
17	8,790	18,557	52,960	C1	8,790	77,265
18	9,877	15,377	49,967	C1	9,877	97,551
19	28,329	17,825	23,890	C2	17,825	317,726
20	6,345	13,973	43,758	C1	6,345	40,265
21	58,011	47,564	12,600	C3	12,600	158,750
22	14,652	12,942	33,627	C2	12,942	167,488
23	17,406	18,194	51,815	C1	17,406	302,980
24	25,889	17,049	40,358	C2	17,049	290,678
25	5,488	16,197	47,757	C1	5,488	30,122
26	9,478	11,693	39,354	C1	9,478	89,837
27	10,042	4,495	39,759	C2	4,495	20,202
28	15,496	3,911	32,569	C2	3,911	15,297
29	18,871	7,261	34,216	C2	7,261	52,726
30	20,472	8,452	31,285	C2	8,452	71,440
					WCV =	2877,627

2. Menghitung Besar Rasio

Rasio Besaran Antara BCV (*Betwen Cluster Variation*) dengan WCV (*Within Cluster Variation*).

Karena *Centroid* M1=(94; 84,29; 95,57), M2=(86,62; 87,14; 86,48), M3=(51,5; 83,5; 77,5)

$$d(m1, m2) = \sqrt{(94 - 86,6)^2 + (84,3 - 87,1)^2 + (95,6 - 86,5)^2} = 12,06$$

$$d(m1, m3) = \sqrt{(94 - 51,5)^2 + (84,3 - 83,5)^2 + (95,6 - 77,5)^2} = 46,19$$

$$d(m2, m3) = \sqrt{(86,6 - 51,5)^2 + (87,1 - 83,5)^2 + (86,5 - 77,5)^2} = 36,43$$

$$BCV = d(m1,m2)+d(m1,m3)+d(m2,m3) = 12,06+46,19 +36,43 = 94,68$$

$$\text{Besar Rasio} = 94,68/2877,627 = 0,03229009$$

Karena rasio yang baru tidak sama dengan rasio sebelumnya maka diperlukan untuk melanjutkan perhitungan ke iterasi selanjutnya hingga rasionya sama.

3. Perhitungan pusat *cluster* baru

Untuk mendapatkan pusat *cluster* yang baru diperlukan untuk mengelompokkan data berdasarkan jarak terdekat dengan pusat *cluster*. kemudian pusat *cluster* baru di hitung berdasarkan data anggota tiap – tiap *cluster* dan membagikan dengan jumlah anggota masing-masing *cluster*.

Tabel 15. Kelompok *Cluster* 1 Iterasi 3

Data	Tugas	UTS	UAS
D4	90	78	90
D7	89	80	95
D13	87	80	98
D17	99	90	100
D18	100	80	89
D20	90	80	98
D23	99	100	90
D25	94	80	99

Data	Tugas	UTS	UAS
D26	85	86	98
C1	92,56	83,79	95,22

Tabel 16. Kelompok *Cluster 2* Iterasi 3

Data	Tugas	UTS	UAS
D1	85	90	89
D2	90	95	90
D3	89	90	87
D6	83	90	92
D8	88	88	86
D9	90	90	89
D10	90	89	89
D11	89	90	90
D12	89	80	90
D14	87	90	95
D15	85	80	87
D16	94	90	70
D19	75	80	75
D22	80	80	95
D24	91	87	70
D27	89	90	89
D28	83	87	85
D29	85	90	80
D30	82	90	80
C2	86,53	87,68	85,68

Tabel 17. Kelompok *Cluster* 3 Iterasi 3

Data	Tugas	UTS	UAS
D5	61	80	85
D21	42	87	70
C3	51,50	83,50	77,50

Dari tabel diatas diperoleh *centroid* baru yaitu : $M1=(92,56; 83,78; 95,22)$, $M2=(86,53; 87,68; 85,68)$, $M3=(51,5; 83,5; 77,5)$.

Tabel 18. Pusat (*Centroid*) *Cluster* Baru Iterasi 3

<i>Centroid</i> 1	92,56	83,78	95,22
<i>Centroid</i> 2	86,53	87,68	85,68
<i>Centroid</i> 3	51,50	83,50	77,50

3.6.4 Iterasi ke – 4

Setelah menyelesaikan iterasi 3 maka dilanjutkan ke iterasi 4. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada langkah-langkah berikut :

1. Perhitungan jarak dengan pusat *cluster* dengan rumus :

$$d(x, y) = ||x - y|| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2; i = 1,2,3, \dots, n}$$

Perhitungan jarak dari data ke - 1 terhadap pusat *cluster* adalah

$$d(1,1) = \sqrt{(85 - 92,56)^2 + (90 - 83,78)^2 + (89 - 95,22)^2} = 11,60$$

$$d(1,2) = \sqrt{(85 - 86,53)^2 + (90 - 87,68)^2 + (89 - 85,68)^2} = 4,32$$

$$d(1,3) = \sqrt{(85 - 51,5)^2 + (90 - 83,5)^2 + (89 - 77,5)^2} = 36,01$$

Dan Seterusnya dilakukan jarak untuk data ke – 2 sampai data ke – 30. Kemudian akan di dapatkan hasil perhitungan jarak setiap data terhadap pusat *cluster* baru sebagai berikut :

Tabel 19. Jarak data terhadap *cluster* pada iterasi ke – 4

No	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	JCT	JCT ²
1	11,598	4,323	36,010	C2	4,323	18,687
2	12,639	9,177	42,080	C2	9,177	84,213
3	10,907	3,635	39,227	C2	3,635	13,213
4	8,197	11,157	40,850	C1	8,197	67,185
5	33,384	26,667	12,600	C3	12,600	158,750
6	11,849	7,595	35,281	C2	7,595	57,687
7	5,193	12,327	41,530	C1	5,193	26,963
8	11,119	1,540	37,746	C2	1,540	2,371
9	9,163	5,331	40,703	C2	5,331	28,424
10	8,516	4,979	40,556	C2	4,979	24,792
11	8,867	5,487	40,059	C2	5,487	30,108
12	7,361	9,154	39,683	C1	7,361	54,185
13	7,270	14,524	41,143	C1	7,270	52,852
14	8,344	9,611	40,109	C1	8,344	69,630
15	11,788	7,944	34,996	C2	7,944	63,108
16	26,019	17,528	43,643	C2	17,528	307,213
17	10,153	19,128	52,960	C1	10,153	103,074
18	10,412	15,861	49,967	C1	10,412	108,407
19	27,045	17,494	23,890	C2	17,494	306,055
20	5,340	14,926	43,758	C1	5,340	28,519
21	56,590	47,213	12,600	C3	12,600	158,750
22	13,113	13,727	33,627	C1	13,113	171,963
23	18,220	18,053	51,815	C2	18,053	325,898
24	25,475	16,324	40,358	C2	16,324	266,476
25	5,534	17,094	47,757	C1	5,534	30,630
26	8,351	12,524	39,354	C1	8,351	69,741

No	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	JCT	JCT ²
27	9,491	4,741	39,759	C2	4,741	22,476
28	14,359	3,657	32,569	C2	3,657	13,371
29	18,097	6,325	34,216	C2	6,325	40,003
30	19,541	7,626	31,285	C2	7,626	58,161
					WCV =	2762,906

2. Menghitung Besar Rasio

Rasio Besar Antara BCV (*Betwen Cluster Variation*) dengan WCV (*Within Cluster Variation*).

Karena *Centroid* M1=(92,6; 83,8; 95,2), M2=(86,5; 87,7; 85,7), M3=(51,5; 83,5; 77,5)

$$d(m1, m2) = \sqrt{(92,6 - 86,5)^2 + (83,8 - 87,7)^2 + (95,2 - 85,7)^2} = 11,94$$

$$d(m1, m3) = \sqrt{(92,6 - 51,5)^2 + (83,8 - 83,5)^2 + (95,2 - 77,5)^2} = 44,72$$

$$d(m2, m3) = \sqrt{(86,5 - 51,5)^2 + (87,7 - 83,5)^2 + (85,7 - 77,5)^2} = 36,21$$

$$BCV = d(m1,m2)+d(m1,m3)+d(m2,m3) = 11,94+44,72 +36,21 = 92,87$$

$$\text{Besar Rasio} = 92,87/2762,906 = 0,0336137$$

Karena rasio yang baru tidak sama dengan rasio sebelumnya maka diperlukan untuk melanjutkan perhitungan ke iterasi selanjutnya hingga rasionya sama.

3. Perhitungan pusat *cluster* baru

Untuk mendapatkan pusat *cluster* yang baru diperlukan untuk mengelompokkan data berdasarkan jarak terdekat dengan pusat *cluster*. kemudian pusat *cluster* baru di hitung berdasarkan data anggota tiap – tiap *cluster* dan membagikan dengan jumlah anggota masing-masing *cluster*.

Tabel 20. Kelompok *Cluster 1* Iterasi 4

Data	Tugas	UTS	UAS
D4	90	78	90
D7	89	80	95
D12	89	80	90
D13	87	80	98
D14	87	90	95
D17	99	90	100
D18	100	80	89
D20	90	80	98
D22	80	80	95
D25	94	80	99
D26	85	86	98
C1	90,00	82,18	95,18

Tabel 21. Kelompok *Cluster 2* Iterasi 4

Data	Tugas	UTS	UAS
D1	85	90	89
D2	90	95	90
D3	89	90	87
D6	83	90	92
D8	88	88	86
D9	90	90	89
D10	90	89	89
D11	89	90	90
D15	85	80	87
D16	94	90	70
D19	75	80	75

D23	99	100	90
D24	91	87	70
D27	89	90	89
D28	83	87	85
D29	85	90	80
D30	82	90	80
C2	87,47	89,18	84,59

Tabel 22. Kelompok *Cluster* 3 Iterasi 4

Data	Tugas	UTS	UAS
D5	61	80	85
D21	42	87	70
C3	51,50	83,50	77,50

Dari tabel diatas diperoleh *centroid* baru yaitu : M1=(90; 82,18; 95,18), M2=(87,47; 89,18; 84,59), M3=(51,5; 83,5; 77,5).

Tabel 23. Pusat (*Centroid*) *Cluster* Baru Iterasi 4

<i>Centroid</i> 1	90,00	82,18	95,18
<i>Centroid</i> 2	87,47	89,18	84,59
<i>Centroid</i> 3	51,50	83,50	77,50

3.6.5 Iterasi ke – 5

Setelah menyelesaikan iterasi 4 maka dilanjutkan ke iterasi 5. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada langkah-langkah berikut :

1. Perhitungan jarak dengan pusat *cluster* dengan rumus :

$$d(x, y) = ||x - y|| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2; i = 1,2,3, \dots n}$$

Perhitungan jarak dari data ke - 1 terhadap pusat *cluster* adalah

$$d(1,1) = \sqrt{(85 - 90)^2 + (90 - 82,18)^2 + (89 - 95,18)^2} = 11,151$$

$$d(1,2) = \sqrt{(85 - 87,47)^2 + (90 - 89,18)^2 + (89 - 84,59)^2} = 5,123$$

$$d(1,3) = \sqrt{(85 - 51,5)^2 + (90 - 83,5)^2 + (89 - 77,5)^2} = 36,010$$

Dan Seterusnya dilakukan jarak untuk data ke – 2 sampai data ke – 30. Kemudian akan di dapatkan hasil perhitungan jarak setiap data terhadap pusat *cluster* baru sebagai berikut :

Tabel 24. Jarak data terhadap *cluster* pada iterasi ke – 5

No	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	JCT	JCT ²
1	11,151	5,123	36,010	C2	5,123	26,246
2	13,826	8,343	42,080	C2	8,343	69,599
3	11,361	2,972	39,227	C2	2,972	8,834
4	6,659	12,673	40,850	C1	6,659	44,339
5	30,813	28,019	12,600	C3	12,600	158,750
6	10,966	8,695	35,281	C2	8,695	75,599
7	2,407	13,963	41,530	C1	2,407	5,793
8	11,052	1,912	37,746	C2	1,912	3,657
9	9,967	5,152	40,703	C2	5,152	26,540
10	9,203	5,088	40,556	C2	5,088	25,893
11	9,433	5,684	40,059	C2	5,684	32,304
12	5,711	10,763	39,683	C1	5,711	32,612
13	4,659	16,257	41,143	C1	4,659	21,702
14	8,376	10,455	40,109	C1	8,376	70,157
15	9,834	9,804	34,996	C2	9,804	96,128
16	26,669	16,004	43,643	C2	16,004	256,128
17	12,858	19,265	52,960	C1	12,858	165,339
18	11,957	16,145	49,967	C1	11,957	142,975

No	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	JCT	JCT ²
19	25,240	18,211	23,890	C2	18,211	331,657
20	3,564	16,446	43,758	C1	3,564	12,702
21	54,418	47,803	12,600	C3	12,600	158,750
22	10,237	15,761	33,627	C1	10,237	104,793
23	20,624	16,714	51,815	C2	16,714	279,363
24	25,658	15,166	40,358	C2	15,166	230,010
25	5,945	18,290	47,757	C1	5,945	35,339
26	6,894	14,002	39,354	C1	6,894	47,521
27	10,017	4,741	39,759	C2	4,741	22,481
28	13,262	4,989	32,569	C2	4,989	24,893
29	17,794	5,276	34,216	C2	5,276	27,834
30	18,858	7,187	31,285	C2	7,187	51,657
					WCV =	2589,596

2. Menghitung Besar Rasio

Rasio Besaran Antara BCV (*Betwen Cluster Variation*) dengan WCV (*Within Cluster Variation*).

Karena Centroid M1=(90; 82,2; 95,2), M2=(87,5; 89,2; 84,6), M3=(51,5; 83,5; 77,5)

$$d(m1, m2) = \sqrt{(90 - 87,5)^2 + (82,2 - 89,2)^2 + (95,2 - 84,6)^2} = 12,94$$

$$d(m1, m3) = \sqrt{(90 - 51,5)^2 + (82,2 - 83,5)^2 + (95,2 - 77,5)^2} = 42,39$$

$$d(m2, m3) = \sqrt{(87,5 - 51,5)^2 + (89,2 - 83,5)^2 + (84,6 - 77,5)^2} = 37,10$$

$$BCV = d(m1,m2)+d(m1,m3)+d(m2,m3) = 12,94+42,39 +37,10 = 92,43$$

$$\text{Besar Rasio} = 92,43/2589,596 = 0,0356928$$

Karena rasio yang baru tidak sama dengan rasio sebelumnya maka diperlukan untuk melanjutkan perhitungan ke iterasi selanjutnya hingga rasionya sama.

3. Perhitungan pusat *cluster* baru

Untuk mendapatkan pusat *cluster* yang baru diperlukan untuk mengelompokkan data berdasarkan jarak terdekat dengan pusat *cluster*. kemudian pusat *cluster* baru di hitung berdasarkan data anggota tiap – tiap *cluster* dan membagikan dengan jumlah anggota masing-masing *cluster*.

Tabel 25. Kelompok *Cluster* 1 Iterasi 5

Data	Tugas	UTS	UAS
D4	90	78	90
D7	89	80	95
D12	89	80	90
D13	87	80	98
D14	87	90	95
D17	99	90	100
D18	100	80	89
D20	90	80	98
D22	80	80	95
D25	94	80	99
D26	85	86	98
C1	90	82,18	95,18

Tabel 26. Kelompok *Cluster* 2 Iterasi 5

Data	Tugas	UTS	UAS
D1	85	90	89
D2	90	95	90
D3	89	90	87
D6	83	90	92
D8	88	88	86

D9	90	90	89
D10	90	89	89
D11	89	90	90
D15	85	80	87
D16	94	90	70
D19	75	80	75
D23	99	100	90
D24	91	87	70
D27	89	90	89
D28	83	87	85
D29	85	90	80
D30	82	90	80
C2	87,47	89,18	84,59

Tabel 27. Kelompok *Cluster* 3 Iterasi 5

Data	Tugas	UTS	UAS
D5	61	80	85
D21	42	87	70
C3	51,50	83,50	77,50

Dari tabel diatas diperoleh *centroid* baru yaitu : $M1=(90; 82,18; 95,18)$,
 $M2=(87,47; 89,59; 84,59)$, $M3=(51,5; 83,5; 77,5)$.

Tabel 28. Pusat (*Centroid*) *Cluster* Baru Iterasi 5

<i>Centroid</i> 1	90,00	82,18	95,18
<i>Centroid</i> 2	87,47	89,18	84,59
<i>Centroid</i> 3	51,50	83,50	77,50

3.6.6 Iterasi ke – 6

Setelah menyelesaikan iterasi 4 maka dilanjutkan ke iterasi 5. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada langkah-langkah berikut :

1. Perhitungan jarak dengan pusat *cluster* dengan rumus :

$$d(x, y) = ||x = y|| = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2; i = 1,2,3, \dots, n}$$

Perhitungan jarak dari data ke - 1 terhadap pusat *cluster* adalah

$$d(1,1) = \sqrt{(85 - 90)^2 + (90 - 82,18)^2 + (89 - 95,18)^2} = 11,151$$

$$d(1,2) = \sqrt{(85 - 87,47)^2 + (90 - 89,18)^2 + (89 - 84,59)^2} = 5,123$$

$$d(1,3) = \sqrt{(85 - 51,5)^2 + (90 - 83,5)^2 + (89 - 77,5)^2} = 36,010$$

Dan Seterusnya dilakukan jarak untuk data ke – 2 sampai data ke – 30. Kemudian akan di dapatkan hasil perhitungan jarak setiap data terhadap pusat *cluster* baru sebagai berikut :

Tabel 29. Jarak data terhadap *cluster* pada iterasi ke – 6

No	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	JCT	JCT ²
1	11,151	5,123	36,010	C2	5,123	26,246
2	13,826	8,343	42,080	C2	8,343	69,599
3	11,361	2,972	39,227	C2	2,972	8,834
4	6,659	12,673	40,850	C1	6,659	44,339
5	30,813	28,019	12,600	C3	12,600	158,750
6	10,966	8,695	35,281	C2	8,695	75,599
7	2,407	13,963	41,530	C1	2,407	5,793
8	11,052	1,912	37,746	C2	1,912	3,657
9	9,967	5,152	40,703	C2	5,152	26,540
10	9,203	5,088	40,556	C2	5,088	25,893
11	9,433	5,684	40,059	C2	5,684	32,304
12	5,711	10,763	39,683	C1	5,711	32,612

No	C1	C2	C3	Jarak Terdekat	JCT	JCT ²
13	4,659	16,257	41,143	C1	4,659	21,702
14	8,376	10,455	40,109	C1	8,376	70,157
15	9,834	9,804	34,996	C2	9,804	96,128
16	26,669	16,004	43,643	C2	16,004	256,128
17	12,858	19,265	52,960	C1	12,858	165,339
18	11,957	16,145	49,967	C1	11,957	142,975
19	25,240	18,211	23,890	C2	18,211	331,657
20	3,564	16,446	43,758	C1	3,564	12,702
21	54,418	47,803	12,600	C3	12,600	158,750
22	10,237	15,761	33,627	C1	10,237	104,793
23	20,624	16,714	51,815	C2	16,714	279,363
24	25,658	15,166	40,358	C2	15,166	230,010
25	5,945	18,290	47,757	C1	5,945	35,339
26	6,894	14,002	39,354	C1	6,894	47,521
27	10,017	4,741	39,759	C2	4,741	22,481
28	13,262	4,989	32,569	C2	4,989	24,893
29	17,794	5,276	34,216	C2	5,276	27,834
30	18,858	7,187	31,285	C2	7,187	51,657
					WCV =	2589,596

2. Menghitung Besar Rasio

Rasio Besaran Antara BCV (*Betwen Cluster Variation*) dengan WCV (*Within Cluster Variation*).

Karena *Centroid* M1=(90; 82,2; 95,2), M2=(87,5; 89,2; 84,6), M3=(51,5; 83,5; 77,5)

$$d(m1, m2) = \sqrt{(90 - 87,5)^2 + (82,2 - 89,2)^2 + (95,2 - 84,6)^2} = 12,94$$

$$d(m1, m3) = \sqrt{(90 - 51,5)^2 + (82,2 - 83,5)^2 + (95,2 - 77,5)^2} = 42,39$$

$$d(m_2, m_3) = \sqrt{(87,5 - 51,5)^2 + (89,2 - 83,5)^2 + (84,6 - 77,5)^2} = 37,10$$

$$BCV = d(m_1, m_2) + d(m_1, m_3) + d(m_2, m_3) = 12,94 + 42,39 + 37,10 = 92,43$$

$$\text{Besar Rasio} = 92,43 / 2589,596 = 0,0356928$$

Rasio pada iterasi 5 sama dengan rasio pada iterasi 6.

Karena rasio yang baru sama dengan rasio sebelumnya maka iterasi dihentikan (selesai) karena hasil pengelompokan tidak akan mengalami perubahan. Adapun hasil pengelompokan yang diperoleh dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 30. Kesimpulan

No	NIS	Nama	Kelompok / Jarak Terdekat
1	70718	Abdillah Rahman	C2
2	70818	Abu Dzar Al Khifari Adnan	C2
3	70918	Aldi Fadhilah	C2
4	71018	Alwi Maulana	C1
5	71118	Araya Pasa Ananta	C3
6	71218	Bintang Wahyu Fadillah	C2
7	71318	Difta Akbar Pulungan	C1
8	71418	Dimas Anjari	C2
9	71518	Dita Prasetia	C2
10	71618	Dwi Kusumawati	C2
11	71718	Fadillah Pratiwi Lubis	C2
12	71818	Gregory Almo Pascalis Sibarani	C1
13	71918	Ilham Akbar Dongoran	C1
14	72018	Juan Jeremia C. Simbolon	C1
15	72118	Khairil Nahri Hasibuan	C2
16	72218	Linda Lestari	C2
17	72318	Lukmanul Hakim	C1
18	72418	M. Irfan Darmawan	C1

No	NIS	Nama	Kelompok / Jarak Terdekat
19	72518	Meylia Andini	C2
20	72618	Mhd. Zidane Pamungkas	C1
21	72718	Miftahul Jannah Lubis	C3
22	72818	Muhammad Ayub	C1
23	72918	Muhammad Mubarak	C2
24	73018	Muhammad Raihan Prayuda	C2
25	73118	Muhammad Rizal Laoli	C1
26	73218	Muhammad Yasid Ihsan	C1
27	73318	Nandi Febri Saputra	C2
28	73418	Putri Rahmadhani Warda Ningsing	C2
29	73518	Rizky Manullang	C2
30	73618	Shakila Putri Suhara	C2

Keterangan :

Pengelompokan *siswa* berdasarkan klasterisasi tingkat pemahaman siswa pada sistem Pembelajaran online untuk pusat *cluster* pertama dinyatakan ada 11 siswa, sedangkan untuk pusat *cluster* kedua ada 17 siswa dan pada pusat *cluster* ketiga ada 2 siswa. Sesuai dengan *cluster* awal yang dipilih berdasarkan nilai rata-rata tertinggi, sedang dan yang terendah dari data maka berikut adalah susunan tingkat pemahaman setiap kelompok:

C1 = *Cluster* Tertinggi atau kelompok dengan tingkat pemahaman yang paling tinggi

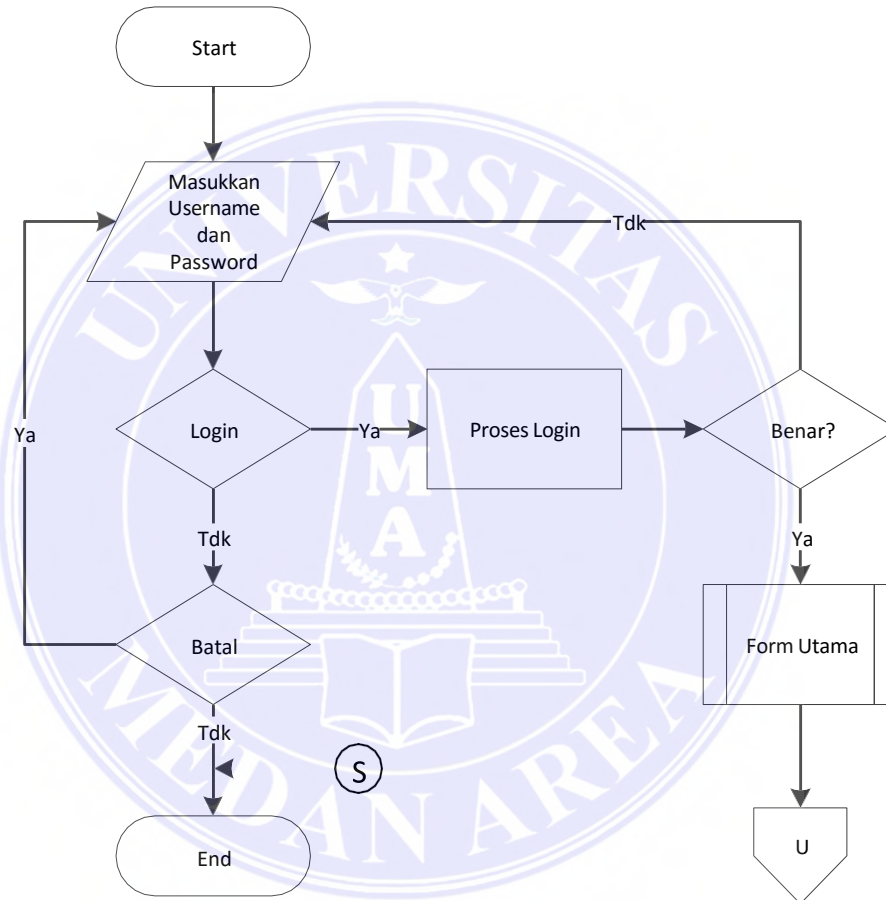
C2 = *Cluster* Menengah atau kelompok dengan tingkat pemahaman yang sedang

C3 = *Cluster* Terendah atau kelompok dengan tingkat pemahaman yang paling rendah.

3.7 Flowchart

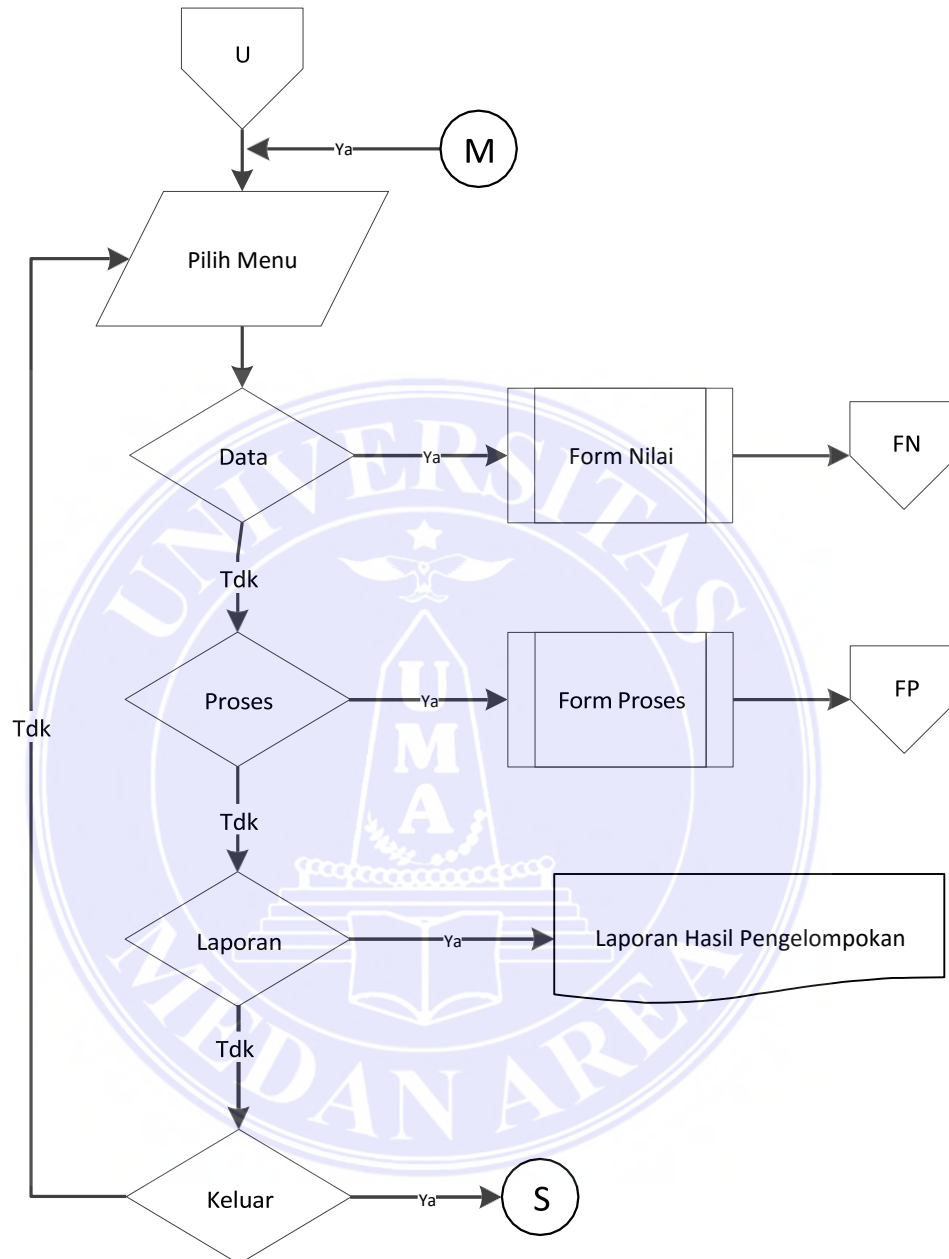
Berikut *flowchart* dari aplikasi *data mining* terhadap klasterisasi tingkat pemahaman siswa pada sistem pembelajaran online menggunakan metode *K-Means Clustering* Pada SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.

1. Flowchart Form Login



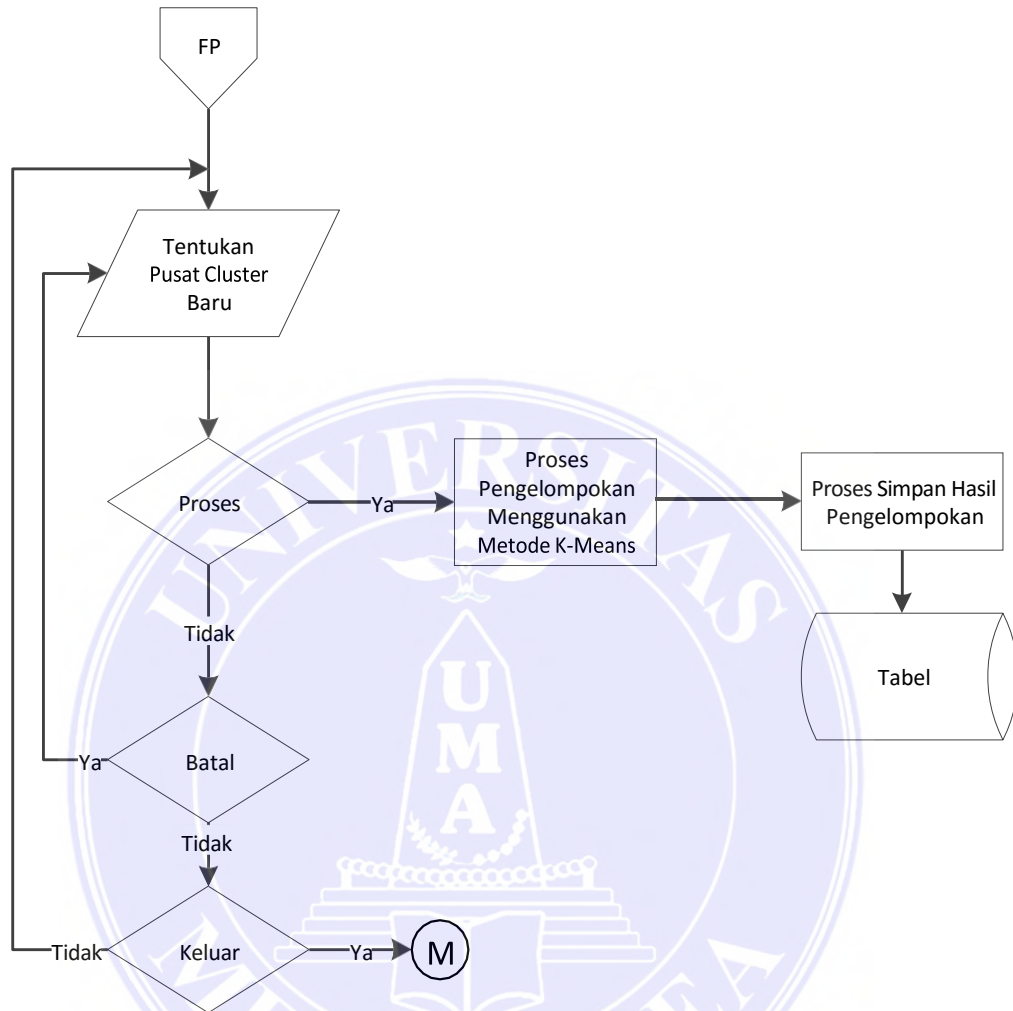
Gambar 4. Flowchart Form Login

2. Flowchart Form Utama



Gambar 5. Flowchart Form Utama

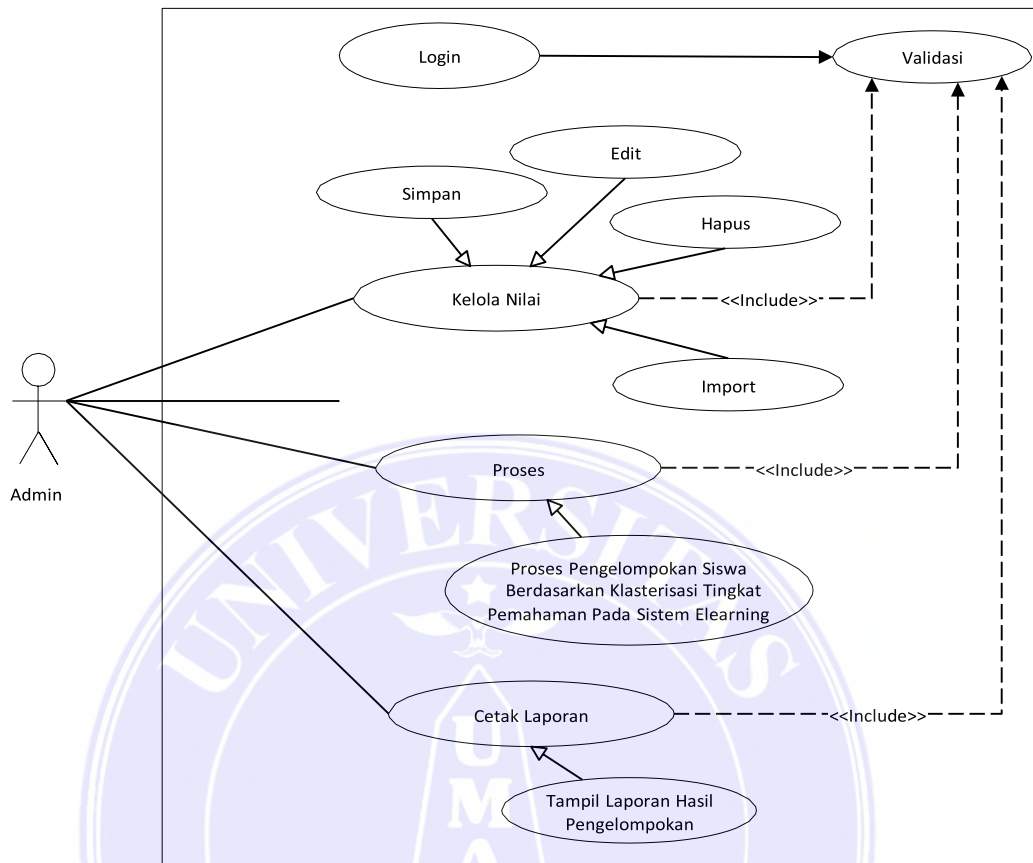
3. Flowchart Form Proses



Gambar 6. Flowchart Form Proses

3.8 Use Case Diagram

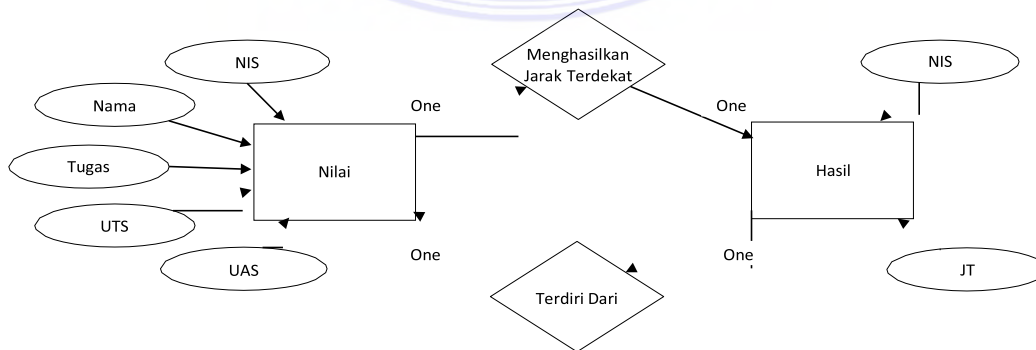
Berikut pemodelan data *use case diagram* perancangan aplikasi *data mining* terhadap klasterisasi tingkat pemahaman siswa pada sistem pembelajaran online menggunakan metode *K-Means Clustering* Pada SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.



Gambar 7. Use Case Diagram Klasterisasi Tingkat Pemahaman Siswa

3.9 Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) perancangan aplikasi *data mining* terhadap klasterisasi tingkat pemahaman siswa pada sistem pembelajaran online menggunakan metode *K- Means Clustering* Pada SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.



Gambar 8. ERD Klasterisasi Tingkat Pemahaman Siswa

3.10 Stuktur Tabel

Berikut rancangan *database* dan tabel pada aplikasi *data mining* terhadap klasterisasi tingkat pemahaman siswa pada sistem pembelajaran online menggunakan metode *K-Means Clustering* Pada SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.

1. Tabel *Login* Admin

Berikut adalah rancangan tabel *login* admin dari sistem yang akan dibangun:

Tabel 31. Login

<i>No</i>	<i>Field Name</i>	<i>Type Field</i>	<i>Field Size</i>
1	Username	<i>Varchar</i>	15
2	Passwrđ	<i>Varchar</i>	35

2. Tabel Nilai

Berikut adalah rancangan tabel nilai dari sistem yang ingin dibangun:

Tabel 32. Nilai

<i>No</i>	<i>Field Name</i>	<i>Data Type</i>	<i>Size</i>
1	NIS	<i>Varchar</i>	10
2	Nama	<i>Varchar</i>	225
3	Tugas	<i>Double</i>	-
4	UTS	<i>Double</i>	-
5	UAS	<i>Double</i>	-

3. Tabel Hasil

Berikut adalah rancangan tabel hasil dari sistem yang ingin dibangun:

Tabel 33. Hasil

<i>No</i>	<i>Field Name</i>	<i>Data Type</i>	<i>Size</i>
1	NIS	<i>Varchar</i>	10
2	JT	<i>Varchar</i>	10

3.11 Desain User Interface (UI)

Bentuk *user interface* dari aplikasi *data mining* terhadap klasterisasi tingkat pemahaman siswa pada sistem pembelajaran online menggunakan metode *K-Means Clustering* Pada SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan adalah sebagai berikut:

1. Rancangan *Form Login*

Form Login merupakan *form* yang digunakan sebagai media untuk mengisi nama pengguna dan kata kunci. dimana nama pengguna dan kata kunci tersebut merupakan data rahasia untuk dapat menggunakan sistem.

Gambar 9. Rancangan *Form Login*

2. Rancangan *Form Utama*

Form utama berisi menu yang dapat digunakan untuk menampilkan *form* lain yang terkait dengan sistem yang dibangun.

Menu Utama		
Data	Proses	Laporan

Gambar 10. Rancangan *Form Utama*

3. Rancangan *Form* Nilai

Form data berisi tentang data penilaian siswa yang akan dikelompokkan menggunakan metode K-Means.

Gambar 11. Rancangan *Form* Nilai

4. Rancangan *Form* Proses

Form proses berisi tentang data perhitungan jarak data dengan pusat *cluster* serta pengelompokan setiap iterasi.

Gambar 12. Rancangan *Form* Proses

5. Rancangan Laporan

Form Laporan adalah *form* yang berisi tentang hasil akhir pengelompokan siswa berdasarkan klasterisasi tingkat pemahaman siswa pada sistem pembelajaran online.

Logo	SMK NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN Jl. xxx No. 99 22xxx		
Laporan Pengelompokan Siswa Berdasarkan Klasterisasi Tingkat Pemahaman Siswa Pada Sistem Elearning			
No	NIS	Nama	Jarak Terdekat
1	XXX	XXX	XXX
2	XXX	XXX	XXX
3	XXX	XXX	XXX
4	XXX	XXX	XXX
Kesimpulan : Xxx			
Disetujui Oleh : Kepala Sekolah (.....)		Medan, dd mmm yyyy Administrasi (.....)	

Gambar 13. Rancangan Laporan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan *data mining* menggunakan K- Means *Clustering* terhadap klasterisasi tingkat pemahaman siswa dapat dilakukan dengan membuat variabel pendukung yaitu nilai tugas, nilai UTS dan nilai UAS. Masing masing nilai tersebut akan dihitung sesuai dengan aturan pada K-Means *Clustering*. proses perhitungan pada K-Means *Clustering* dapat diterjemahkan kedalam bahasa pemrograman berbasis *desktop* yaitu Microsoft Visual Basic Net 2012 sehingga dapat membantu pihak SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan dalam menghasilkan pengelompokan siswa dengan cepat.
2. Metode yang digunakan dalam mengelompokkan siswa berdasarkan tingkat pemahaman pada sistem pembelajaran online adalah *K-Means Clustering* dimana metode tersebut dapat menghasilkan kelompok dengan cara menghitung jarak setiap data yang diuji dengan pusat *cluster* awal sehingga dapat menghasilkan pengelompokan yang akurat.
3. Pengelompokkan siswa berdasarkan tingkat pemahaman pada sistem pembelajaran online dibagi menjadi 3 kelompok yaitu C1, C2 dan C3. C1 diperoleh dari data yang memiliki nilai rata-rata tertinggi sehingga kelompok C1 merupakan kelompok dengan pemahaman tinggi dengan jumlah 11 siswa. C2 diperoleh dari data yang memiliki nilai rata-rata menengah (Median) sehingga kelompok C2 merupakan kelompok dengan pemahaman sedang dengan jumlah 17 siswa. C3 diperoleh dari data yang memiliki nilai rata-rata paling kecil sehingga kelompok C3 merupakan kelompok dengan pemahaman rendah dengan jumlah 2 siswa.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan terkait pengelompokan lokasi berdasarkan tingkat kejahatan, dapat disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Mengembangkan aplikasi pengelompokan menggunakan metode lain sebagai studi banding dan pengembangan bidang keilmuan.
2. Aplikasi disempurnakan dengan sistem yang dapat beradaptasi dengan jumlah pusat *cluster* yang berbeda.
3. Membangun sistem yang lebih baik lagi dan sistem yang berbasis *desktop* dikembangkan menjadi sistem yang telah terhubung dengan internet.



DAFTAR PUSTAKA

- Aleryani, A. Y. (2016). Comparative Study between Data Flow Diagram and Use Case Diagram. *International Journal of Scientific and Research Publication*, 214-217.
- Anjar Wanto, d. (2020). *Data mining Algoritma Dan Implementasi*. Medan: Yayasan KitaMenulis.
- Asroni, R. A. (2016). Penerapan Metode K-Means Untuk *Clustering* Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka Interface Studi Kasus Pada Jurusan Teknik Informatika UMM Magelang. *Ilmiah Semesta Teknika*, 76-82.
- Belghiat, A. (2018). A Graph Transformation of Activity Diagrams into Pi-calculus for Verification Purpose. *International Conference on Advanced Aspects of Software Engineering*, 107-117.
- Fajar Nur Rohmat Fauzan Jaya Aziz1, B. D. (2018). Implementasi Algoritma K-Means untuk Klasterisasi Kinerja Akademik Mahasiswa . *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2243-2251.
- Fitri Larasati Sibuea 1, &. A. (2017). Pemetaan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode K- means *Clustering* . *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)* , 85-92.
- Kristin D R Sianipar, S. W. (2020). Penerapan Algoritma K-means Dalam Menentukan Tingkat Kepuasan Pembelajaran Online Pada Masa Pandemi Covid-19. *Teknologi Informasi*, 101-105.

Kristína Eachová, P. T. (2019). Modelling Of Electronic Kanban System By Using Of Entity Relationship Diagrams. *International Scientific Journal about Logistics*, 6, 65-66.

Kodrat imam satoto, r. I. (2016). Optimizing MySQL Database System on Information Systems Research , Publications and Community Service. *proceedings-2016 3rd internasional conference on information technology, computer, and electrical engineering*, 1-5.

M Syukron Nawawi (1)*, D. G. (2020). Algoritma K-means Dalam Penentuan Tingkat Kepuasan Siswa Terhadap Pembelajaran Online Di Masa Pandemi Covid 19. *Seminar Nasional Informatika*, 123-133.

Mochamad Wahyudi, M. S. (2020). *Data mining Penerapan Algoritma K-Means Clustering dan K-Medoids Clustering*. Medan: Yayasan Kita Menulis.

Muhammad Saed Novendri, A. S. (2019). Aplikasi Inventaris Barang Pada MTS Nurul Islam Dumai Menggunakan Php Dan MySQL . *managemen dan teknologi informasi*, 46-56.

Mulyadi, Eko. 2020. “Pembelajaran Daring Fisika Melalui Whatsapp, Google Form, Dan Email Dalam Capaian Presensi Aktif Dan Hasil Belajar Peserta Didik.” *Jurnal Karya Ilmiah Guru* 5(1): 34–41

Mustakim. 2020. “Efektivitas Pembelajaran Daring Menggunakan Media Online Selama Pandemi Covid-19 Pada Mata Pelajaran Matematika.” *Journal Of Islamic Education* 2(1): 1–12.

Nuraman. (2020). Efektivitas Pengaplikasian Teknologi *E-learning* Dalam Pembelajaran Bahasa Arab. 1-169.

- Razan Aldaej, L. A.-M. (2018). Analyzing, Designing and Implementing a Web-Based Auction online System . *International Journal of Applied Engineering Research*, 8005-8013.
- Sutaoa, D. P. (2020). “Corona Virus Disease 2019.” efektivitas pembelajaran jarak jauh dengan daring selama pandemi covid-19 mata pelajaran pendidikan jasmani olahraga dan kesehatan.
- Sarita Gulia, M. T. (2016). An Efficient Automated Design to Generate UML Diagram From Natural Language Specifications. *Proceeding of the 2016 6th Internaional Conference - Cloud System ang Big Data Engineering Confluence 2016*, 641-648.
- Sobia Zahra, M. A.-B. (2015). Novel *Centroid* Selection Approaches for KMeans-Clustering Based Recommender Systems. *Information Science*, 1-33.
- Theodor-Andrei Popescu, T. C. (2019). Designing a Windows Program For Controlling DC-Motors Using . *journal of industrial design and engineering graphics*, 29-34.
- Wardhani, A. K. (2016). Implementasi Algoritma K-means Untuk Pengelompokkan PenyakitPasien Pada Puskesmas Kajen Pekalonga. *Jurnal Transformatika*, 30-37.
- Wicaksono, A. E. (2016). Implementasi *Data mining* Dalam Pengelompokan Data Peserta Didik di Sekolah Untuk Memprediksi Calon Penerima Beasiswa Dengan Menggunakan Algoritma K-means. *Jurnal Teknologi Rekayas*, 207- 216.
- Widyaningrum, S. R. (2016). Implementasi *Data mining* Untuk Pengelompokkan DataSiswa . *Teknik Informatika*, 1-10.

Wulandari, D. A., Jatnika, H., & Purwanto, Y. S. (2018). Rancang Bangun Aplikasi *Clustering Data mining* Menggunakan Metode K-means dan K-modes . *Jurnal Kilat*, 30-35





UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 20/6/22

LAMPIRAN

SOURCE CODE SISTEM KLASTERISASI TINGKAT PEMAHAMAN SISWA DALAM SISTEM PEMBELAJARAN ONLINE DENGAN METODE K-MEANS CLUSTERING

FORM UTAMA

```
Public Class Form_Utama

    Private Sub DataToolStripMenuItem_Click(sender As Object, e As EventArgs)
Handles DataToolStripMenuItem.Click
        Form_Nilai.MdiParent = Me
        Form_Nilai.Show()
        Form_Nilai.BringToFront()
        Form_Nilai.WindowState = FormWindowState.Normal
    End Sub

    Private Sub ProsesToolStripMenuItem_Click(sender As Object, e As EventArgs)
Handles ProsesToolStripMenuItem.Click
        Form_Proses.MdiParent = Me
        Form_Proses.Show()
        Form_Proses.BringToFront()
        Form_Proses.WindowState = FormWindowState.Normal
    End Sub

    Private Sub LaporanToolStripMenuItem_Click(sender As Object, e As EventArgs)
Handles LaporanToolStripMenuItem.Click
        Form_Laporan.MdiParent = Me
        Form_Laporan.Width = Me.Width - 100
        Form_Laporan.Height = Me.Height - 100
        Form_Laporan.Show()
        Form_Laporan.BringToFront()
        Form_Laporan.WindowState = FormWindowState.Normal
    End Sub

    Private Sub Form_Utama_FormClosing(sender As Object, e As FormClosingEventArgs)
Handles Me.FormClosing
        Form_Login.Close()
    End Sub

    Private Sub Form_Utama_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles
MyBase.Load

    End Sub
End Class
```

FORM LOGIN

Public Class Form_Login

Sub bersih()

txtuser_name.Text = ""

txtpassword.Text = ""

txtuser_name.Focus()

End Sub

Private Sub Form_Login_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles MyBase.Load

Call koneksi()

Call bersih()

End Sub

Private Sub btnlogin_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles btnlogin.Click

Call koneksi()

str = "select * from tb_login where User_Name='" & txtuser_name.Text & """

cmd = New OleDbCommand(str, con)

dr = cmd.ExecuteReader

If dr.Read Then

If dr("Passwd") = txtpassword.Text Then

Me.Hide()

Form_Utama.Show()

Else

txtpassword.Text = ""

txtpassword.Focus()

MsgBox("Password Salah", MsgBoxStyle.Critical)

End If

Else

MsgBox("Nama Pengguna Tidak Dikenal", MsgBoxStyle.Exclamation)

Call bersih()

End If

con.Close()

End Sub

Private Sub Button1_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles Button1.Click

Me.Close()

End Sub

End Class

FORM CARI

Public Class Form_Cari

Private Sub Button1_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles Button1.Click

Me.Close()

End Sub

Private Sub DataGridView1_CellContentClick(sender As Object, e As DataGridViewCellEventArgs) Handles DataGridView1.CellContentClick

End Sub

Private Sub DataGridView1_DoubleClick(sender As Object, e As EventArgs) Handles DataGridView1.DoubleClick

Dim jlh_c As Integer = Form_Proses.DataGridView2.RowCount

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 20/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)20/6/22

```

If jlh_c >= 3 Then
    MsgBox("Pusat CLuster Harus 3", MsgBoxStyle.Exclamation)
    Exit Sub
Else
    For a As Integer = 0 To Form_Proses.DataGridView2.RowCount - 1
        If DataGridView1.CurrentRow.Cells(0).Value = Form_Proses.DataGridView2.Rows(a).Cells(0).Value
Then
            MsgBox("Data Sudah ada", MsgBoxStyle.Critical)
            Exit Sub
        End If
    Next
    Try
        Form_Proses.DataGridView2.Rows.Add(Form_Proses.DataGridView1.CurrentRow.Cells(0).Value,
Form_Proses.DataGridView1.CurrentRow.Cells(1).Value,
Form_Proses.DataGridView1.CurrentRow.Cells(2).Value,
Form_Proses.DataGridView1.CurrentRow.Cells(3).Value)
        Catch ex As Exception
            End Try
    End If

    Dim cee(3, 3) As Double
    Dim ceee(3) As Double
    Form_Proses.DataGridView2.ColumnCount = 5
    For a = 0 To Form_Proses.DataGridView2.RowCount - 1
        ceee(a) = 0
        For b = 1 To Form_Proses.DataGridView2.ColumnCount - 2
            cee(a, b) = Form_Proses.DataGridView2.Rows(a).Cells(b).Value
            ceee(a) = ceee(a) + cee(a, b)
        Next
        'MsgBox(ceee(a))
        Form_Proses.DataGridView2.Rows(a).Cells(4).Value = ceee(a)
    Next
    Form_Proses.DataGridView2.Sort(Form_Proses.DataGridView2.Columns(4),
System.ComponentModel.ListSortDirection.Descending)
    Form_Proses.DataGridView2.ColumnCount = 4
    Form_Proses.DataGridView2.Refresh()
End Sub

Private Sub TXTCARI_TextChanged (sender As Object, e As EventArgs) Handles TXTCARI.TextChanged
    Call koneksi()
    str = "select NIS,Tugas,UTS,UAS from TB_Nilai where nis like '%" & TXTCARI.Text & "%' order by NIS
asc"
    adp = New OleDbDataAdapter(str, con)
    Dim ds As New DataSet
    adp.Fill(ds)
    DataGridView1.DataSource = ds.Tables(0)
    con.Close()
End Sub

Private Sub Form_Cari_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles MyBase.Load
    Call koneksi()
    str = "select NIS,Tugas,UTS,UAS from TB_Nilai order by NIS asc"
    adp = New OleDbDataAdapter(str, con)
    Dim ds As New DataSet
    adp.Fill(ds)
    DataGridView1.DataSource = ds.Tables(0)
    con.Close()
End Sub
End Class

```

FORM NILAI

Public Class Form_Nilai

```
Sub kosong()  
    txtNIS.Text = ""  
    txtNama.Text = ""  
    TXTTUGAS.Text = ""  
    TXTUTS.Text = ""  
    TXTUAS.Text = ""  
  
    BTNSIMPAN.Enabled = True  
    BTNEDIT.Enabled = False  
    btnhapus.Enabled = False  
    txtNama.Focus()  
    Call tampil()  
  
    lblw.Visible = False  
    lblw.Refresh()  
  
End Sub  
Sub tampil()
```

FORM PROSES

Public Class Form_Proses

```
Dim rasio_lama As Double = 0  
  
Sub tampil()  
    lblw.Visible = False  
    lblsimpan.Visible = False  
    Call koneksi()  
    str = "select NIS,Tugas,UTS,UAS from TB_Nilai order by NIS asc"  
    adp = New odbcDataAdapter(str, con)  
    Dim ds As New DataSet  
    adp.Fill(ds)  
    DataGridView1.DataSource = ds.Tables(0)  
    con.Close()  
    DataGridView2.ColumnCount = 4  
    DataGridView2.Columns(0).HeaderText = "NIS"  
    DataGridView2.Columns(1).HeaderText = "K1"  
    DataGridView2.Columns(2).HeaderText = "K2"  
    DataGridView2.Columns(3).HeaderText = "K3"  
    Call lebar_grid()  
End Sub  
  
Sub lebar_grid()  
    Dim y As Integer = 90  
    Dim z As Integer = 50  
    Try  
        DataGridView3.Columns(0).Width = 200  
        DataGridView3.Columns(1).Width = 70  
        DataGridView3.Columns(2).Width = 70  
        DataGridView3.Columns(3).Width = 70  
    Catch ex As Exception
```

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 20/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)20/6/22

```
End Try
Try
  For d1 As Integer = 1 To DataGridView3.ColumnCount - 1
    DataGridView3.Columns(d1).Width = z
  Next
Catch ex As Exception
End Try

Try
  For d2 As Integer = 1 To DataGridView5.ColumnCount - 1
    DataGridView5.Columns(d2).Width = z
  Next
Catch ex As Exception
End Try

Try
  For d3 As Integer = 1 To DataGridView2.ColumnCount - 1
    DataGridView2.Columns(d3).Width = z
  Next
Catch ex As Exception
End Try

Try
  For d4 As Integer = 1 To DataGridView4.ColumnCount - 1
    DataGridView4.Columns(d4).Width = z
  Next
Catch ex As Exception
End Try

Try
  For d5 As Integer = 1 To DataGridView4.ColumnCount - 1
    DataGridView4.Columns(d5).Width = z
  Next
Catch ex As Exception
End Try

Try
  For d6 As Integer = 1 To DataGridView6.ColumnCount - 1
    DataGridView6.Columns(d6).Width = z
  Next
Catch ex As Exception
End Try

Try
  For d7 As Integer = 1 To DataGridView7.ColumnCount - 1
    DataGridView7.Columns(d7).Width = z
  Next
Catch ex As Exception
End Try
End Sub

Private Sub Form_Proses_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles MyBase.Load
  Call koneksi()
  Call lebar_grid()
  Call tampil()
End Sub

Sub cluster()
  lblw.Visible = True
  lblw.Refresh()
  TXTITERASI.Text = Val(TXTITERASI.Text) + 1
  TXTITERASI.Refresh()
  DataGridView3.Columns.Clear()
  DataGridView4.Columns.Clear()
  DataGridView5.Columns.Clear()

```

```
DataGridView6.Columns.Clear()
```

```
DataGridView3.ColumnCount = 7
DataGridView3.Columns(0).HeaderText = "NIS"
DataGridView3.Columns(1).HeaderText = "C1"
DataGridView3.Columns(2).HeaderText = "C2"
DataGridView3.Columns(3).HeaderText = "C3"
DataGridView3.Columns(4).HeaderText = "JCT"
DataGridView3.Columns(5).HeaderText = "JCT^2"
DataGridView3.Columns(6).HeaderText = "Cluster"
DataGridView3.RowCount = DataGridView1.RowCount
```

```
For a As Integer = 0 To DataGridView1.RowCount - 1
    DataGridView3.Rows(a).Cells(0).Value = DataGridView1.Rows(a).Cells(0).Value
    DataGridView3.Rows(a).Cells(1).Value = Math.Sqrt((DataGridView1.Rows(a).Cells(1).Value -
DataGridView2.Rows(0).Cells(1).Value) ^ 2 + (DataGridView1.Rows(a).Cells(2).Value -
DataGridView2.Rows(0).Cells(2).Value) ^ 2 + (DataGridView1.Rows(a).Cells(3).Value -
DataGridView2.Rows(0).Cells(3).Value) ^ 2)
    DataGridView3.Rows(a).Cells(2).Value = Math.Sqrt((DataGridView1.Rows(a).Cells(1).Value -
DataGridView2.Rows(1).Cells(1).Value) ^ 2 + (DataGridView1.Rows(a).Cells(2).Value -
DataGridView2.Rows(1).Cells(2).Value) ^ 2 + (DataGridView1.Rows(a).Cells(3).Value -
DataGridView2.Rows(1).Cells(3).Value) ^ 2)
    DataGridView3.Rows(a).Cells(3).Value = Math.Sqrt((DataGridView1.Rows(a).Cells(1).Value -
DataGridView2.Rows(2).Cells(1).Value) ^ 2 + (DataGridView1.Rows(a).Cells(2).Value -
DataGridView2.Rows(2).Cells(2).Value) ^ 2 + (DataGridView1.Rows(a).Cells(3).Value -
DataGridView2.Rows(2).Cells(3).Value) ^ 2)
Next
```

```
For a1 As Integer = 0 To DataGridView3.RowCount - 1
    Dim min As Double = 0
    min = Math.Min(DataGridView3.Rows(a1).Cells(1).Value,
Math.Min(DataGridView3.Rows(a1).Cells(2).Value, DataGridView3.Rows(a1).Cells(3).Value))
    DataGridView3.Rows(a1).Cells(4).Value = min
    DataGridView3.Rows(a1).Cells(5).Value = min ^ 2
    If min = DataGridView3.Rows(a1).Cells(1).Value Then
        DataGridView3.Rows(a1).Cells(6).Value = "C1"
    ElseIf min = DataGridView3.Rows(a1).Cells(2).Value Then
        DataGridView3.Rows(a1).Cells(6).Value = "C2"
    Else
        DataGridView3.Rows(a1).Cells(6).Value = "C3"
    End If
Next
```

```
Dim WCV As Double
WCV = 0
For t As Integer = 0 To DataGridView3.RowCount - 1
    WCV = WCV + (DataGridView3.Rows(t).Cells(5).Value)
Next
TXTWCV.Text = WCV
```

```
'menghitung Nilai BCV
Dim jlh_c1 As Integer = DataGridView2.RowCount - 1
Dim BCV As Double
BCV = 0
```

```
Dim m1m2 As Double = Math.Sqrt((DataGridView2.Rows(0).Cells(1).Value -
DataGridView2.Rows(1).Cells(1).Value) ^ 2 + (DataGridView2.Rows(0).Cells(2).Value -
DataGridView2.Rows(1).Cells(2).Value) ^ 2 + (DataGridView2.Rows(0).Cells(3).Value -
DataGridView2.Rows(1).Cells(3).Value) ^ 2)
```

```
Dim m1m3 As Double = Math.Sqrt((DataGridView2.Rows(0).Cells(1).Value -  
DataGridView2.Rows(2).Cells(1).Value) ^ 2 + (DataGridView2.Rows(0).Cells(2).Value -  
DataGridView2.Rows(2).Cells(2).Value) ^ 2 + (DataGridView2.Rows(0).Cells(3).Value -  
DataGridView2.Rows(2).Cells(3).Value) ^ 2)
```

```
Dim m2m3 As Double = Math.Sqrt((DataGridView2.Rows(1).Cells(1).Value -  
DataGridView2.Rows(2).Cells(1).Value) ^ 2 + (DataGridView2.Rows(1).Cells(2).Value -  
DataGridView2.Rows(2).Cells(2).Value) ^ 2 + (DataGridView2.Rows(1).Cells(3).Value -  
DataGridView2.Rows(2).Cells(3).Value) ^ 2)
```

```
BCV = m1m2 + m1m3 + m2m3
```

```
TXTBCV.Text = BCV
```

```
Dim rasio As Double = BCV / WCV
```

```
TXTRASIO.Text = rasio
```

```
Call hasil_pengelompokan()
```

```
Dim ttK1 As Double = 0
```

```
Dim ttK2 As Double = 0
```

```
Dim ttK3 As Double = 0
```

```
Dim jlh As Integer = DataGridView4.RowCount
```

```
For i4 As Integer = 0 To DataGridView4.RowCount - 1
```

```
ttK1 = ttK1 + DataGridView4.Rows(i4).Cells(1).Value / jlh
```

```
ttK2 = ttK2 + DataGridView4.Rows(i4).Cells(2).Value / jlh
```

```
ttK3 = ttK3 + DataGridView4.Rows(i4).Cells(3).Value / jlh
```

```
Next
```

```
DataGridView2.Rows(0).Cells(1).Value = Replace(ttK1, "NaN", 0)
```

```
DataGridView2.Rows(0).Cells(2).Value = Replace(ttK2, "NaN", 0)
```

```
DataGridView2.Rows(0).Cells(3).Value = Replace(ttK3, "NaN", 0)
```

```
ttK1 = 0
```

```
ttK2 = 0
```

```
ttK3 = 0
```

```
jlh = DataGridView5.RowCount
```

```
For i5 As Integer = 0 To DataGridView5.RowCount - 1
```

```
ttK1 = ttK1 + DataGridView5.Rows(i5).Cells(1).Value / jlh
```

```
ttK2 = ttK2 + DataGridView5.Rows(i5).Cells(2).Value / jlh
```

```
ttK3 = ttK3 + DataGridView5.Rows(i5).Cells(3).Value / jlh
```

```
Next
```

```
DataGridView2.Rows(1).Cells(1).Value = Replace(ttK1, "NaN", 0)
```

```
DataGridView2.Rows(1).Cells(2).Value = Replace(ttK2, "NaN", 0)
```

```
DataGridView2.Rows(1).Cells(3).Value = Replace(ttK3, "NaN", 0)
```

```
ttK1 = 0
```

```
ttK2 = 0
```

```
ttK3 = 0
```

```
jlh = DataGridView6.RowCount
```

```
For i6 As Integer = 0 To DataGridView6.RowCount - 1
```

```
ttK1 = ttK1 + DataGridView6.Rows(i6).Cells(1).Value / jlh
```

```
ttK2 = ttK2 + DataGridView6.Rows(i6).Cells(2).Value / jlh
```

```
ttK3 = ttK3 + DataGridView6.Rows(i6).Cells(3).Value / jlh
```

```
Next
```

```
DataGridView2.Rows(2).Cells(1).Value = Replace(ttK1, "NaN", 0)
```

```
DataGridView2.Rows(2).Cells(2).Value = Replace(ttK2, "NaN", 0)
```

```
DataGridView2.Rows(2).Cells(3).Value = Replace(ttK3, "NaN", 0)
```

```
If TXTITERASI.Text <= 1 Then
```

```
'btnlanjutproses.Enabled = True
'btntampilkan.Enabled = False
rasio_lama = rasio
DataGridView2.Refresh()
DataGridView3.Refresh()
DataGridView4.Refresh()
DataGridView5.Refresh()
DataGridView6.Refresh()
DataGridView7.Refresh()
Call cluster()
Else
If rasio_lama = rasio Then
    TXTITERASI.Refresh()
    DataGridView2.Refresh()
    DataGridView3.Refresh()
    DataGridView4.Refresh()
    DataGridView5.Refresh()
    DataGridView6.Refresh()
    DataGridView7.Refresh()

    Call koneksi()
    str = "Delete from Tb_Hasil"
    cmd = New OdbcCommand(str, con)
    cmd.ExecuteNonQuery()
    con.Close()

    lblsimpan.Visible = True
    lblsimpan.Refresh()

    For ii As Integer = 0 To DataGridView7.RowCount - 1
        Call koneksi()
        str = "Insert into TB_Hasil (NIS, JT) values (" & DataGridView7.Rows(ii).Cells(0).Value & "," &
DataGridView7.Rows(ii).Cells(1).Value & ")"
        cmd = New OdbcCommand(str, con)
        cmd.ExecuteNonQuery()
        con.Close()
    Next

    MsgBox("Rasio Sama Pada Iterasi Ke-" & Val(TXTITERASI.Text) - 1 & " dan Ke-" &
TXTITERASI.Text & ", Maka Iterasi Berakhir", MsgBoxStyle.Information)
    rasio_lama = rasio
    BTNLANJUTPROSES.Enabled = False
    'btntampilkan.Enabled = True
    lblw.Visible = False
    lblw.Refresh()
    lblsimpan.Visible = False
    lblsimpan.Refresh()
Else
    MsgBox("Rasio Belum Sama, Lanjutkan Proses", MsgBoxStyle.Exclamation)
    rasio_lama = rasio
    'btnlanjutproses.Enabled = True
    'btntampilkan.Enabled = False
    DataGridView2.Refresh()
    DataGridView3.Refresh()
    DataGridView4.Refresh()
    DataGridView5.Refresh()
    DataGridView6.Refresh()
    DataGridView7.Refresh()
    Call cluster()
End If
```



```
End If  
End Sub
```

```
Sub hasil_pengelompokan()
```

```
    DataGridView4.Columns.Clear()
```

```
    DataGridView4.Rows.Clear()
```

```
    Dim jctn As Double = 1000
```

```
    Try
```

```
        DataGridView4.ColumnCount = DataGridView1.ColumnCount
```

```
        DataGridView5.ColumnCount = DataGridView1.ColumnCount
```

```
        DataGridView6.ColumnCount = DataGridView1.ColumnCount
```

```
    Catch ex As Exception
```

```
End Try
```

```
For iii As Integer = 0 To DataGridView1.ColumnCount - 1
```

```
    DataGridView4.Columns(iii).Name = DataGridView1.Columns(iii).Name
```

```
    DataGridView5.Columns(iii).Name = DataGridView1.Columns(iii).Name
```

```
    DataGridView6.Columns(iii).Name = DataGridView1.Columns(iii).Name
```

```
Next
```

```
For i As Integer = 0 To DataGridView3.RowCount - 1
```

```
    'Dim data As Double = 100
```

```
    If DataGridView3.Rows(i).Cells(6).Value = "C1" Then
```

```
        For iii As Integer = 0 To DataGridView1.RowCount - 1
```

```
            If DataGridView3.Rows(i).Cells(0).Value = DataGridView1.Rows(iii).Cells(0).Value Then
```

```
                DataGridView4.Rows.Add(DataGridView3.Rows(i).Cells(0).Value,
```

```
                DataGridView1.Rows(iii).Cells(1).Value, DataGridView1.Rows(iii).Cells(2).Value,  
                DataGridView1.Rows(iii).Cells(3).Value)
```

```
            End If
```

```
        Next
```

```
    ElseIf DataGridView3.Rows(i).Cells(6).Value = "C2" Then
```

```
        For iii As Integer = 0 To DataGridView1.RowCount - 1
```

```
            If DataGridView3.Rows(i).Cells(0).Value = DataGridView1.Rows(iii).Cells(0).Value Then
```

```
                DataGridView5.Rows.Add(DataGridView3.Rows(i).Cells(0).Value,
```

```
                DataGridView1.Rows(iii).Cells(1).Value, DataGridView1.Rows(iii).Cells(2).Value,  
                DataGridView1.Rows(iii).Cells(3).Value)
```

```
            End If
```

```
        Next
```

```
    ElseIf DataGridView3.Rows(i).Cells(6).Value = "C3" Then
```

```
        For iii As Integer = 0 To DataGridView1.RowCount - 1
```

```
            If DataGridView3.Rows(i).Cells(0).Value = DataGridView1.Rows(iii).Cells(0).Value Then
```

```
                DataGridView6.Rows.Add(DataGridView3.Rows(i).Cells(0).Value,
```

```
                DataGridView1.Rows(iii).Cells(1).Value, DataGridView1.Rows(iii).Cells(2).Value,  
                DataGridView1.Rows(iii).Cells(3).Value)
```

```
            End If
```

```
        Next
```

```
    End If
```

```
Next
```

```
' Exit Sub
```

```
Call hasil_k_means()
```

```
End Sub
```

```
Sub hasil_k_means()
```

```
    DataGridView7.Columns.Clear()
```

```
    DataGridView7.ColumnCount = 2
```

```
    DataGridView7.Columns(0).Name = DataGridView1.Columns(0).Name
```

```
    DataGridView7.Columns(1).Name = "Kelompok/Jarak Terdekat"
```

```
    DataGridView7.RowCount = DataGridView3.RowCount
```

```
For i As Integer = 0 To DataGridView3.RowCount - 1
    DataGridView7.Rows(i).Cells(0).Value = DataGridView3.Rows(i).Cells(0).Value
    DataGridView7.Rows(i).Cells(1).Value = DataGridView3.Rows(i).Cells(6).Value
Next
End Sub

Private Sub BTNLANJUTPROSES_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles
BTNLANJUTPROSES.Click
    If DataGridView2.RowCount - 1 <= 0 Then
        MsgBox("Cluster Kosong", MsgBoxStyle.Critical)
        Exit Sub
    End If
    If DataGridView2.RowCount <= 2 Then
        MsgBox("Pusat CLuster Harus 3", MsgBoxStyle.Information)
        Exit Sub
    End If
    Call cluster()
    Call lebar_grid()
End Sub

Private Sub DataGridView1_CellContentClick(sender As Object, e As DataGridViewCellEventArgs) Handles
DataGridView1.CellContentClick

End Sub

Private Sub DataGridView1_DoubleClick(sender As Object, e As EventArgs) Handles
DataGridView1.DoubleClick
    Dim jlh_c As Integer = DataGridView2.RowCount
    If jlh_c >= 3 Then
        MsgBox("Pusat CLuster Harus 3", MsgBoxStyle.Exclamation)
        Exit Sub
    Else
        For a As Integer = 0 To DataGridView2.RowCount - 1
            If DataGridView1.CurrentRow.Cells(0).Value = DataGridView2.Rows(a).Cells(0).Value Then
                MsgBox("Data Sudah ada", MsgBoxStyle.Critical)
                Exit Sub
            End If
        Next
        Try
            DataGridView2.Rows.Add(DataGridView1.CurrentRow.Cells(0).Value,
DataGridView1.CurrentRow.Cells(1).Value, DataGridView1.CurrentRow.Cells(2).Value,
DataGridView1.CurrentRow.Cells(3).Value)
            Catch ex As Exception

        End Try
    End Try
    Call lebar_grid()

    Dim cee(3, 3) As Double
    Dim ceee(3) As Double
    DataGridView2.ColumnCount = 5
    For a = 0 To DataGridView2.RowCount - 1
        ceee(a) = 0
        For b = 1 To DataGridView2.ColumnCount - 2
            cee(a, b) = DataGridView2.Rows(a).Cells(b).Value
            ceee(a) = ceee(a) + cee(a, b)
        Next
        MsgBox(ceee(a))
        DataGridView2.Rows(a).Cells(4).Value = ceee(a)
    Next
```

```
DataGridView2.Sort(DataGridView2.Columns(4), System.ComponentModel.ListSortDirection.Descending)
DataGridView2.ColumnCount = 4
DataGridView2.Refresh()
End Sub

Private Sub DataGridView2_CellContentClick(sender As Object, e As DataGridViewCellEventArgs) Handles
DataGridView2.CellContentClick

End Sub

Private Sub DataGridView2_DoubleClick(sender As Object, e As EventArgs) Handles
DataGridView2.DoubleClick
Try
    DataGridView2.Rows.RemoveAt(DataGridView2.CurrentRow.Index)
Catch ex As Exception

End Try
End Sub

Private Sub BTNBATAL_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles BTNBATAL.Click
    BTNLANJUTPROSES.Enabled = True
    TXTITERASI.Text = ""
Try
    DataGridView2.Rows.Clear()
    DataGridView3.Columns.Clear()
    DataGridView4.Columns.Clear()
    DataGridView5.Columns.Clear()
    DataGridView6.Columns.Clear()
    DataGridView7.Columns.Clear()
Catch ex As Exception

End Try
Call tampil()
End Sub

Private Sub Button1_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles Button1.Click
    Me.Close()
End Sub

Private Sub GroupBox6_Enter(sender As Object, e As EventArgs) Handles GroupBox6.Enter

End Sub

Private Sub Label5_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles Label5.Click
    Form_Cari.ShowDialog()
End Sub

End Class
```

FORM LAPORAN

Public Class Form_Laporan

```
Private Sub Button1_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles Button1.Click
    Me.Close()
End Sub
```

```
Private Sub Form_Laporan_Activated(sender As Object, e As EventArgs) Handles Me.Activated
    Dim lap As New Laporan
    lap.RecordSelectionFormula = ""
    lap.Refresh()
    CrystalReportViewer1.ReportSource = lap
    CrystalReportViewer1.Refresh()
    CrystalReportViewer1.Show()
End Sub
End Class
```

KONEKSI

Module Module_Koneksi

```
Public con As New OdbcConnection
Public cmd As New OdbcCommand
Public adp As New OdbcDataAdapter
Public dr As OdbcDataReader
Public str As String
Sub koneksi()
    Try
        con = New OdbcConnection("DSN=DSN_Jenny")
        con.Open()
    Catch ex As Exception
        MsgBox("koneksi gagal", MsgBoxStyle.Critical)
        EndD:\SKRIPSI JENNY\Jenny Shinta Sibatuara (178160117)\PROJECT K-MEANS\PROJECT K-
        MEANS\Module_Koneksi.vb
    End Try
End Sub
End Module
```



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN
 Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang
 Jalan Kolam No. 3 Medan Estate KodePos 20371
 Tel/Fax : 061-7357932 email : smkn1.percutseituan@gmail.com

... hasil riset yang merupakan data siswa kelas XI Jurusan Desain permodelan dan informasi bangunan :

No	NIS	Nama	Penilaian		
			Tugas	UTS	UAS
1	70718	Abdillah Rahman	85	90	89
2	70818	Abu Dzar Al Khifari Adnan	90	95	90
3	70918	Aldi Fadhilah	89	90	87
4	71018	Alwi Maulana	90	78	90
5	71118	Araya Pasa Ananta	61	80	85
6	71218	Bintang Wahyu Fadillah	83	90	92
7	71318	Difta Akbar Pulungan	89	80	95
8	71418	Dimas Anjari	88	88	86
9	71518	Dita Prasetia	90	90	89
10	71618	Dwi Kusumawati	90	89	89
11	71718	Fadillah Pratiwi Lubis	89	90	90
12	71818	Gregory Almo Pascalis Sibarani	89	80	90
13	71918	Ilham Akbar Dongoran	87	80	98
14	72018	Juan Jeremia C. Simbolon	87	90	95
15	72118	Khairil Nahri Hasibuan	85	80	87
16	72218	Linda Lestari	94	90	70
17	72318	Lukmanul Hakim	99	90	100
18	72418	M. Irfan Darmawan	100	80	89
19	72518	Meylia Andini	75	80	75
20	72618	Mhd. Zidane Pamungkas	90	80	98
21	72718	Miftahul Jannah Lubis	42	87	70
22	72818	Muhammad Ayub	80	80	95
23	72918	Muhammad Mubarak	99	100	90
24	73018	Muhammad Raihan Prayuda	91	87	70
25	73118	Muhammad Rizal Laoli	94	80	99
26	73218	Muhammad Yasid Ihsan	85	86	98
27	73318	Nandi Febri Saputra	89	90	89
28	73418	Putri Rahmadhani Warda Ningsing	83	87	85
29	73518	Rizky Manullang	85	90	80
30	73618	Shakila Putri Suhara	82	90	80

Percut Sei Tuan, 14 September 2021

KEPALA WAKIL KETIDAKSAKITAN



EFF RAMADHANI, S.Si

NIP. 19681217 200012 2 004

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎ (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax (061) 7366998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A. ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 222/FT.6/01.10/XII/2021

Lamp : -

2 Desember 2021

H a l : **Perubahan Judul Tugas Akhir & Perpanjangan SK Pembimbing Tugas Akhir**

Yth, Pembimbing Tugas Akhir
Nurul Khairina, S.Kom, M.Kom
Zulfikar Sembiring, S.Kom., M.Kom
di
Tempat

Dengan hormat,
Sehubungan dengan adanya perubahan judul tugas akhir dan telah berakhirnya waktu masa berlaku SK pembimbing nomor 51/FT.6/01.10/VI/2021 pada tanggal 17 Juni 2021 maka perlu diterbitkan kembali SK Pembimbing Skripsi baru atas nama mahasiswa tersebut :

N a m a : Jenny Shinta Sibatuara
N P M : 178160117
Jurusan : Informatika

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

1. Nurul Khairina, S.Kom, M.Kom (Sebagai Pembimbing I)
2. Zulfikar Sembiring, S.Kom., M.Kom (Sebagai Pembimbing II)

Adapun Tugas Akhir Skripsi berjudul :

"Klasterisasi Tingkat Pemahaman Siswa dalam Sistem Pembelajaran Online dengan Metode K-Means Clustering".

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

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.



Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M. Kom

Document Accepted 20/6/22

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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



UNIVERSITAS MEDAN AREA FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nelayan 1 Medan Estate/Jalan PRG Nomor 1 M (061) 7366778, 7366168, 7366348, 7366781, Fax (061) 7392068 Medan 20223
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, M (061) 8226602, Fax (061) 8226331 Medan 20172
Website: www.fteknik.uma.ac.id | E-mail: univ.medanarea@uma.ac.id

Nomor : 54 /FT 6/01.10/VI/2021

17 Juni 2021

Lamp : -

Hal : Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir

Yth. Kepala Sekolah SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan
Jln. Kolam No. 3 Kenangan Baru
Di
Deli Serdang

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

NO	NAMA	NPM	PRODI
1	Jenny Shinta Sibatuara	178160117	Informatika

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

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

Implementasi Data Mining terhadap Klasifikasi Tingkat Pemahaman Siswa pada Sistem E-Learning Menggunakan Metode K-Means Clustering di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.


Dr. H. Dina Maizana, MT

Tembusan :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK) NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN
Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang
Jalan Kolam No. 3 Medan Estate KodePos 20371
Tel/Fax : 061-7357932 email : smkn1.percutseituan@gmail.com

SURAT - KETERANGAN

Nomor : 421.5/1695/SMK.01/PL/2021

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area Nomor: 54/FT.6/01.10/VI/2021 tanggal 17 Juni 2021 tentang "Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir", maka dengan ini Kepala Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Percut Sei Tuan menerangkan bahwa :

Nama : Jenny Shinta Sibatuara
NIM : 178160117
Jenjang / Jurusan : S1 / Teknik Informatika

Telah selesai melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir Dengan Judul : "Klasterisasi Tingkat Pemahaman Siswa Dalam Sistem Pembelajaran Online Dengan Metode K-Means Clustering" di SMK Negeri 1 Percut Sai Tuan

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Percut Sei Tuan, 14 September 2021

KEPALA
Waka Ketnagaan,



EFFI RAMADIANI, S.Si
NIP. 19681217 200012 2 004

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 20/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)20/6/22

turnitin

skripsi jenny shinta 178160117.pdf

27%

Source	Percentage
etheses.uin-malang.ac.id	3%
proceeding.seminar.id.com	3%
ojs.trigunadharma.ac.id	2%
123dok.com	2%
repository.uma.ac.id	1%
ejournal.stmik-budidarma.ac.id	<1%
ojs.uma.ac.id	<1%
jurnal.uma.ac.id	<1%
www.coursehero.com	<1%
docplayer.info	<1%
lib.unnes.ac.id	<1%
jurnal.unbara.ac.id	<1%
ejournal.unswagati.ac.id	<1%
repository.upmg.ac.id	<1%
...	<1%

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Document Accepted 20/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)20/6/22