



APLIKASI K-MEANS CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKKAN SISWA KE DALAM KELAS BERDASARKAN NILAI AKADEMIS, JENIS KELAMIN, PERILAKU DAN NAMA SISWA DI SMA NEGERI 1 SRENGAT

Salnan Ratih Asriningtias¹⁾, Elta Sonalitha²⁾

¹⁾Sistem Informasi, Universitas Brawijaya

Email: salnanratih@gmail.ac.id

²⁾Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Merdeka Malang

Email: elta.sonalitha@unmer.ac.id

Abstrak

SMA Negeri 1 Srengat memiliki kurang lebih tiga ratus siswa dan akan dikelompokkan ke dalam delapan kelas yang telah tersedia untuk masing-masing tingkatan. Proses pengelompokkan siswa ke dalam kelas harus memperhatikan prosedur pengelompokkan untuk memperoleh hasil belajar yang optimal. Prosedur pengelompokkan tersebut diantaranya masing-masing kelas harus terdiri dari siswa yang berprestasi rendah hingga berprestasi tinggi, pembagian jumlah jenis kelamin baik laki-laki maupun perempuan yang merata untuk seluruh kelas, pembagian merata abjad nama siswa dari huruf a-z dan pembagian yang merata untuk nilai perilaku siswa. Berdasarkan prosedur pengelompokkan, kriteria pengelompokkan yang terbentuk diantaranya nama siswa, jenis kelamin siswa, nilai akademis siswa dan nilai perilaku siswa. Untuk membantu proses pengelompokkan siswa ke dalam kelas, maka perlu dibangun sebuah aplikasi pengelompokkan siswa dengan metode K-Means Clustering sebagai penghitung nilai kluster berdasarkan jarak nilai data siswa dengan nilai pusat kluster. Hasil perhitungan K-Means Clustering yaitu mengelompokkan siswa-siswa yang memiliki kemiripan kriteria ke dalam satu kluster tertentu dan membagi siswa ke dalam beberapa kelas secara berurutan sesuai urutan kelas berupa absen yang sesuai prosedur pengelompokkan

Kata kunci: criteria pengelompokkan, k-means clustering, pengelompokkan siswa ke dalam kelas.

Abstract

SMA Negeri 1 Srengat has approximately three hundred students per batch that will be grouped into eight classes that have been available for each level. The process of grouping students into the classroom should take account of the appropriate grouping procedures of school policies to obtain optimal learning outcomes. The classification procedures include each class should consist of low achieving and high achieving students, equal distribution of sexes of both men and women for the whole class, equitable distribution of the students' names from az and equitable distribution of values of behavior students. Grouping criteria that formed include student name, student's gender, student's academic value and student's behavior score. To assist the process of grouping the students into the classroom, it is necessary to build an application grouping of students with the method of K-Means Clustering as a cluster value calculator based on the distance value of student data with the value of the cluster center. K-Means Clustering calculation results are grouping students who have similarity criteria into one particular cluster and divide the students into several classes in sequence in order of class in the absence of appropriate grouping procedures.

Keywords: K-Means Clustering, grouping criteria, group



I. PENDAHULUAN

SMA Negeri 1 Srengat memiliki kurang lebih tiga ratus siswa perangkatannya. Karena jumlah siswa sangat banyak, diperlukan pengelompokan siswa ke dalam kelas. Untuk menciptakan suasana belajar mengajar yang memperoleh hasil yang optimal, sebuah kelas terdiri dari 30-40 siswa. SMA Negeri 1 Srengat mengelompokkan siswa ke dalam 8 kelas untuk tiap-tiap tingkatan kelas.

Pengelompokkan siswa ke dalam kelas tidak hanya membagi sejumlah siswa ke sembarang kelas, tetapi dilakukan berdasarkan prosedur pengelompokkan untuk menciptakan suasana belajar mengajar yang memperoleh hasil yang optimal.

Prosedur pengelompokkan tersebut diantaranya meratakan variasi nilai akademis dalam satu kelas yang terdiri dari siswa berprestasi rendah hingga berprestasi tinggi, keseimbangan jumlah laki-laki dan perempuan dalam kelas, pemerataan perilaku siswa yang perlu perhatian khusus, penempatan siswa berdasarkan variasi abjad nama siswa dan meminimalkan jumlah siswa yang memiliki nama yang hampir sama dalam satu kelas.

Pengelompokkan siswa ke dalam kelas di SMA Negeri 1 Srengat masih menggunakan sistem manual. Dengan sistem manual, para guru khususnya guru bimbingan konseling kesulitan dalam membagi siswa yang berjumlah banyak ke beberapa kelas dengan kriteria tertentu. Hal ini membutuhkan waktu penyelesaian yang sangat lama. Pengelompokkan secara manual memberikan hasil variasi nilai yang tidak merata di tiap-tiap kelas dan sering terjadi kesalahan berupa duplikasi nama siswa dalam kelas berbeda. Oleh karena itu, diperlukan suatu perangkat lunak yang dapat membantu guru bimbingan konseling dalam membagi siswa dalam kelas agar mempermudah dan mempercepat proses

pembagian siswa ke dalam kelas sesuai prosedur pengelompokkan.

Implementasi dan pengujian pengelompokkan Siswa di SMAN 1 Srengat dengan menggunakan metode K-Means Clustering ditujukan untuk mempermudah dan mempercepat proses pengelompokkan siswa serta menghasilkan pembagian siswa ke dalam kelas dengan nilai akademis, nama siswa, perilaku siswa dan jenis kelamin siswa yang merata.

II. KAJIAN LITERATUR

A. Kriteria Pengelompokkan

Pengelompokkan siswa ke dalam kelas harus berdasarkan kriteria-kriteria pengelompokkan. Kriteria-kriteria tersebut sudah ditentukan oleh pihak instansi yang terkait. Kriteria-kriteria tersebut diantaranya:

1. Nama Siswa
Nama siswa yang digunakan adalah abjad nama siswa yang berupa huruf mulai dari huruf a samapi dengan huruf z.
2. Jenis Kelamin
Jenis kelamin yang digunakan adalah P untuk perempuan dan L untuk laki-laki.
3. Nilai Akademis
Nilai akademis yang digunakan adalah jumlah Nilai Sistem Skoring Terpadu untuk siswa kelas X, jumlah nilai mata pelajaran IPA untuk kelas XI IPA, jumlah nilai mata pelajaran IPS untuk kelas XI IPS, jumlah nilai rapor IPA untuk kelas XII IPA dan jumlah nilai rapor IPS untuk kelas XI IPS.
4. Perilaku Siswa
Perilaku siswa yang digunakan adalah jumlah skor nilai kepribadian dan kedisiplinan siswa.

- 1) Kedisiplinan



- a. Sangat baik jika nilai pelanggaran 0
 - b. Baik jika nilai pelanggaran 1-15
 - c. Perhatian khusus jika nilai pelanggaran >15
- 2) Kepribadian
- a. sangat baik jika nilai pelanggaran 0
 - b. baik jika nilai pelanggaran 1-10
 - c. perhatian khusus jika nilai pelanggaran >10

III. METODE PENELITIAN

K-Means Clustering

Dalam teknik K-Means dimulai dengan obyek ke dalam K kelompok atau kluster. Untuk melakukan klustering, nilai K harus ditentukan terlebih dahulu. Metode K-Means bisa menggunakan ukuran kemiripan untuk mengelompokkan suatu obyek. Kemiripan ini diterjemahkan dalam konsep jarak [Santosa, 2007]. Semakin dekat jarak maka semakin tinggi kemiripannya.

Berikut langkah-langkah algoritma *K-Means Clustering*:

Tabel 1. Tabel contoh data siswa

Nis	Kriteria	Subkriteria	Nilai
2093	Nama siswa	Eka Aprilia	5
2093	Jenis Kelamin	P	50
2093	Nilai Akademis	8293.13	8293.13
2148	Nama siswa	Brian Kusuma	2
2148	Jenis Kelamin	L	100
2148	Nilai Akademis	7984.38	7984.38
2065	Nama siswa	Fira Fatma	6
2065	Jenis Kelamin	P	50
2065	Nilai Akademis	7447.50	7447.50
2168	Nama siswa	Sihabudin	19
2168	Jenis Kelamin	L	100
2168	Nilai Akademis	7341.88	7341.88
2038	Nama siswa	Nurodin	14
2038	Jenis Kelamin	L	100
2038	Nilai Akademis	7203.75	7203.75

- 1) Menentukan jumlah K kluster dengan jumlah K=3.
- 2) Inisialisasi nilai K pusat kluster atau nilai means atau centroid, yang paling sering digunakan adalah dengan cara random.

$$C_1=(5, 50, 8293.13); C_2=(2, 100, 7984.38); C_3=(14, 100, 7203.75);$$

- 3) Menempatkan setiap data/obyek ke kluster terdekat. Kedekatan dua obyek ditentukan berdasar jarak kedua obyek tersebut. Demikian juga kedekatan suatu data ke kluster tertentu ditentukan jarak antara data dengan pusat kluster. Dalam tahap ini perlu dihitung jarak tiap data dengan ke tiap pusat kluster. Jarak paling dekat antara satu data dengan satu kluster tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam kluster. Konsep jarak yang digunakan adalah Jarak *Euclidean* (L_2 -norm). Jarak dua titik x dan y menurut *Euclidean* dirumuskan sebagai berikut:

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

dengan:

x = nilai data

y = nilai pusat kluster

n = dimensi data

|.| = nilai absolut

Misalnya untuk menghitung jarak untuk data ke-1 (nis 2093) sebagai berikut:

Jarak data dengan C_1 :

$$d_{11} = \sqrt{(5 - 5)^2 + (50 - 50)^2 + (8293.13 - 8293.13)^2} = 0$$

Jarak data dengan C_2 :

$$d_{12} = \sqrt{(5 - 2)^2 + (50 - 100)^2 + (8293.13 - 7984.38)^2} = 7508.91707$$



Jarak data dengan C_3 :

$$d_{13} = \sqrt{(5 - 14)^2 + (50 - 100)^2 + (8293.13 - 7203.75)^2} = 1090.563975$$

Hasil perhitungan selengkapnya sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil Perhitungan Jarak

Nis	C1	C2	C3
2093	0	7508.91707	1090.563975
2148	312.7867684	0	780.7222277
2065	845.6305913	539.2180768	248.9539365
2168	952.6660288	642.7248634	138.2204648
2038	1090.563975	780.7222277	0

Suatu data akan menjadi anggota dari suatu cluster yang memiliki jarak terkecil dari pusat clusternya. Misalkan untuk data pertama, jarak terkecil diperoleh pada cluster 1 (C1), sehingga data1 akan menjadi anggota cluster 1 (C1). Posisi cluster selengkapnya sebagai berikut:

Tabel 3 Keanggotaan Kluster

Nis	C1	C2	C3
2093	V		
2148		V	
2065			V
2168			V
2038			V

- 4) Menghitung Kembali pusat kluster dengan keanggotaan kluster sekarang. Pusat kluster adalah rata-rata dari semua data/obyek dalam kluster tertentu. Jika dikehendaki bisa juga memakai median dari kluster tersebut. Berdasarkan tabel keanggotaan kluster maka :

Untuk C1 terdapat anggota 1 dengan nis 2093 maka pusat klasternya: (5, 50, 8293.13)

Untuk C2 terdapat anggota 1 dengan nis 2148 maka pusat klasternya : (2, 100, 7984.38)

Untuk C3 terdaoot 3 sehingga dihitung:

$$C_{31} = (6+19+14)/3=13$$

$$C_{32} = (50+100+100)/3=83.3333$$

$$C_{33} = (7447.50+7341.88+7203.75)/3=7331.0433$$

pusat kluster C3: (13, 83.3333, 7331.043333)

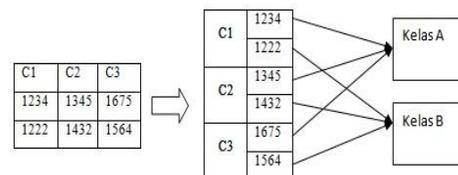
- 5) Membandingkan pusat kluster lama dengan pusat kluster baru. Jika pusat kluster berubah maka dilakukan proses ke-3 dan menghitung pusat kluster baru samapi pusat kluster tidak berubah lagi. Jika pusat kluster tidak berubah lagi maka proses pengklasteran berhenti.

K-Means Clustering pada Pengelompokan Siswa

Proses Pengelompokkan Siswa tahapan dalam mengelompokkan siswa adalah sebagai berikut:

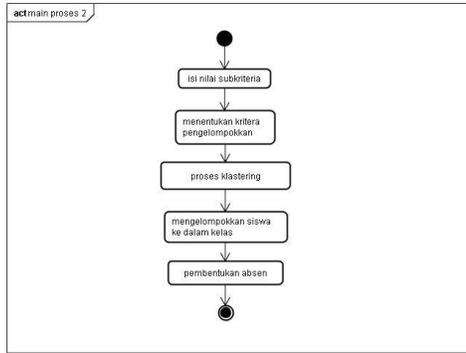
Mengelompokkan siswa yang memiliki kemiripan kriteria dalam satu kluster dengan menggunakan metode *K-Means Clustering*. Dengan *K-Means Clustering* akan diperoleh sekelompok siswa yang memiliki kemiripan kriteria. Jumlah kelompok yang terbentuk sesuai dengan jumlah kluster yang sudah ditentukan.

Siswa yang terkelompok dalam kluster dibagi ke dalam kelas sesuai jumlah kelas secara berurutan sesuai urutan kelas



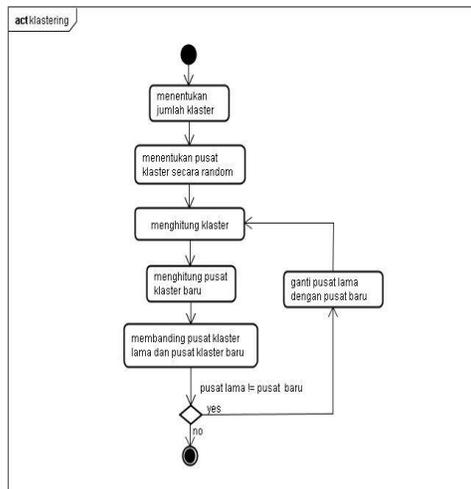
Gambar 1. Prosedur Pembagian Siswa

Berikut *Activity Diagram* untuk menggambarkan proses pengelompokkan siswa :



Gambar 2. Activity Diagram Proses Pengelompokan Siswa

Dalam tahap proses pengelompokan terdapat proses klustering (implementasi dari *K-Means Clustering*) yaitu proses mengelompokkan siswa ke dalam kluster yang memiliki kemiripan kriteria. Berikut adalah *Activity Diagram* dari proses Klustering:



Gambar 3. Activity Diagram Klustering

Mengelompokkan siswa ke dalam kluster yang memiliki kemiripan kriteria dengan klustering diperlukan perhitungan kluster yaitu menghitung jarak antara data siswa dengan pusat kluster yang telah ditentukan. Jarak paling dekat antara satu data dengan pusat kluster tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam kelompok kluster tertentu. Perhitungan jarak antara nilai data siswa dan nilai pusat kluster dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai Kluster} = \sum_{i=0}^n (x_i - y_i)^2 (2-2)$$

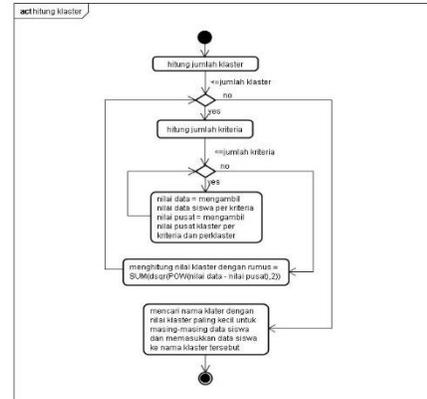
Dengan :

n = jumlah kriteria

x = data siswa per kriteria

y = pusat kluster yang diambil dari kriteria secara random

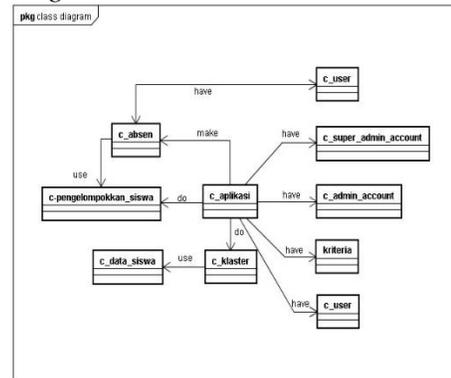
Berikut ini adalah *Activity Diagram* dari proses perhitungan kluster data siswa :



Gambar 4. Activity Diagram Proses Perhitungan Kluster

2. Perancangan Kelas

Dalam merancang kelas dibutuhkan *Class Diagram* yang digunakan untuk menggambarkan *class-class* yang digunakan atau diimplementasikan kedalam aplikasi. Berikut ini adalah gambar dari *class diagram* :



Gambar 5. Class Diagram



Perancangan *K-Means Clustering*

A. Penentuan kriteria dan nilai kriteria pengelompokkan

Dalam klastering dibutuhkan kriteria-kriteria pengelompokkan serta nilai kriteria. Nilai kriteria disini harus berupa angka. Jika terdapat nilai kriteria yang berupa huruf harus dikonversi terlebih dahulu menjadi angka.

Tabel 4. Deskripsi Pengguna

Kriteria	Kelas	Jenis Kriteria	Nilai Jenis Kriteria
Jenis Kelamin	X, XI dan XII	Jenis kelamin Laki-laki dan jenis kelamin Perempuan	Laki-laki=100, perempuan=50
Nama Siswa	X, XI dan XII	Abjad awal nama siswa	a=1, b=2, c=3, d=4, e=5, f=6, g=7, h=8, i=9, j=10, k=11, l=12, m=13, n=14, o=15, p=16, q=17, r=18, s=19, t=20, u=21, v=22, w=23, x=24, y=25, z=26
Perilaku	XI dan XII	Kepribadian	Sangat baik =0, baik = antara 1 -15, perhatian khusus >15
		Kedisiplinan	Sangat baik =0, baik = antara 1-10, perhatian khusus >10
Nilai Akademis	SST		Nilai Total SST
	PMDK Akademik		Nilai Total PMDK Akademis
	PMDK Non Akademik		Nilai Total PMDK Non Akademis
	I IPA		Jumlah nilai mata pelajaran prodi IPA
	I IPS		Jumlah nilai mata pelajaran prodi IPS
	II IPA		Jumlah nilai rapor
	II IPS		Jumlah nilai rapor

B. Penentuan jumlah klaster dan pusat klaster

Penentuan jumlah klaster dapat dibuat berapapun, dalam perhitungan ini dibuat 3 klaster. Untuk menentukan pusat klaster berdasarkan jumlah klaster dan jumlah kriteria pengelompokkan. Jika dibuat

3 klaster, maka terdapat 3 pusat klaster dengan rincian pusat klaster tersebut memiliki nilai pusat klaster sejumlah kriteria pengelompokkan. Jika dalam pengelompokkan ini terdapat 4 kriteria pengelompokkan maka untuk masing-masing pusat klaster terdapat 4 nilai pusat klaster. Nilai pusat klaster untuk masing-masing kriteria diambil dari nilai masing-masing kriteria secara random.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Validasi

Pengujian unit dilakukan pada tahap implementasi perancangan ke dalam kode pemrograman, yaitu dengan menjalankan unit program (modul) yang dibuat. Setiap modul langsung diuji ketika selesai dikodekan ke dalam bahasa pemrograman dengan memberikan input yang dibutuhkan kemudian diperiksa output berupa data yang masuk ke dalam database atau tampilan yang ditampilkan oleh *interface*. Jika terdapat kesalahan output atau hasil output tidak benar maka perlu ditinjau kembali dan dilakukan perbaikan

Tabel 5. Test Case Pengujian Unit

Unit program	Hasil keluaran	Kesimpulan
Pembentukan pusat klaster secara random dengan jumlah klaster yang telah ditentukan yaitu 3 klaster	Kelas X : terbentuk 3 klaster dengan masing-masing klaster memiliki 3 pusat klaster (nilai abjad nama, nilai jenis kelamin, nilai akademis) yang diambil secara random Kelas XI dan XII : terbentuk 3 klaster dengan masing-masing klaster memiliki 5 pusat klaster (nilai abjad nama, nilai jenis kelamin, nilai akademis, nilai kedisiplinan dan nilai kepribadian) yang diambil secara random	Benar Benar
Menghitung jarak untuk masing-masing data dengan pusat klaster dan memasukkan data ke klaster yang memiliki jarak paling kecil nilainya	Seluruh data siswa dihitung jaraknya dengan pusat klaster yaitu klaster 1, klaster 2 dan klaster 3 dengan rumus Jarak <i>Euclidean</i> . Data siswa dikelompokkan ke dalam klaster yang memiliki nilai jarak paling kecil.	Benar



(proses klastering)		
Menghitung pusat klaster yang baru dari data siswa yang dikelompokkan ke dalam klaster yang terbentuk	Kelas X : terdapat 3 klaster dengan masing-masing klaster terdiri dari 3 pusat klaster (nilai abjad nama, nilai jenis kelamin, nilai akademis) yang diperoleh dari nilai rata-rata dari total penjumlahan nilai dan jumlah data siswa perklaster.	Benar
	Kelas XI dan XII : terdapat 3 klaster dengan masing-masing klaster terdiri dari 5 pusat klaster (nilai abjadnama, nilai jenis kelamin, nilai akademis, nilai kedisiplinan dan nilai kepribadian) yang diperoleh dari nilai rata-rata dari total penjumlahan nilai dan jumlah data siswa perklaster.	Benar
Membandingkan pusat klaster lama dengan pusat klaster yang baru	Sistem akan menghasilkan output sama (<i>true</i>) jika pusat klaster lama dengan pusat klaster baru dan menghasilkan output tidak sama (<i>false</i>) jika pusat klaster lama tidak sama dengan pusat klaster baru	Benar
Mengganti pusat klaster lama dengan pusat klaster baru	Pusat klaster lama diganti dengan pusat klaster baru	Benar
Menghitung iterasi proses klaster dengan iterasi maksimal adalah 50 iterasi	Jika iterasi lebih dari sama dengan 50 maka proses klastering berhenti. Jika iterasi kurang dari 50 klaster maka proses klaster tetap dijalankan kecuali jika pusat klaster lama sama dengan pusat klaster baru maka proses klaster berhenti	Benar
Proses pengelompokan siswa ke dalam kelas	Data siswa yang telah dikelompokkan ke dalam klaster dibagi ke dalam sejumlah kelas satu persatu berdasarkan urutan kelas	Benar
Pembentukan Absen	Data siswa (nis, nama dan jenis kelamin siswa) telah dimasukkan ke dalam absen danurut berdasarkan abjad nama	Benar

B. Pengujian Integrasi

Pengujian integrasi dilakukan setelah melakukan semua pengujian unit dan menghasilkan pengujian unit yang benar dan sesuai harapan. Pengujian dilakukan dengan menguji semua unit program (modul) yang telah dipadukan dengan memberikan nilai input yang dibutuhkan dan memeriksa hasil output yang diperoleh yang ditampilkan oleh *interface*. Jika terdapat kesalahan atau hasil output tidak sesuai dengan harapan maka

perlu ditinjau kembali dan dilakukan perbaikan.

Tabel 6. Test Case Pengujian Integrasi

Program terintegrasi	Data input	Hasil output	Kesimpulan
Proses pengelompokan siswa ke dalam kelas	Memilih data siswa yang akan dikelompokkan dan memasukkan jumlah klaster yaitu 3 klaster kemudian menekan proses pengelompokkan	Sistem menampilkan absen (nis, nama, dan jenis kelamin siswa) per kelas dengan rincian abjad nama siswa a-z, jumlah jenis kelamin laki-laki dan perempuan, nilai akademis dan nilai perilaku tersebar merata di seluruh kelas	Sesuai dengan harapan pengguna

C. Pengujian Pengelompokkan Siswa dengan K-Means Clustering

Dalam pengelompokkan siswa ke dalam kelas harus sesuai prosedur pengelompokkan. Prosedur pengelompokkan disini meliputi meratanya variasi abjad nama siswa untuk masing-masing kelas, perbandingan jumlah jenis kelamin baik laki-laki maupun perempuan yang seimbang antar kelas, meminimalkan jumlah nama siswa yang sama dalam satu kelas, meratakan variasi nilai akademis untuk masing-masing kelas dan meratakan variasi nilai perilaku (kepribadian dan kedisiplinan untuk kelas XI dan XII) untuk masing-masing kelas. Berikut contoh pengujian untuk kelas XI IPA dengan jumlah 32 siswa dan 3 kelas

Tabel 7. Test Case Pengujian Pengelompokkan Siswa

Kriteria	Hasil Pengelompokkan	Kesimpulan
Abjad nama	Abjad nama terdiri dari a-z untuk masing-masing kelas. Misalnya untuk abjad nama siswa A berjumlah 14 dengan rata-rata masing-masing kelas 4-5. Dalam pengelompokkan ini diperoleh masing-masing kelas memiliki abjad a 4-6 nama siswa. Masing-	Berhasil



	masing kelas tidak terdapat nama yang sama.	
Jenis kelamin	Jenis kelamin untuk masing-masing kelas terdiri dari P dan L. keseluruhan P berjumlah 73 siswa dan L berjumlah 23 dengan rata-rata masing-masing kelas P berjumlah 24-25 siswa dan L berjumlah 7-8 siswa. Dalam pengelompokan ini diperoleh masing-masing kelas memiliki P berjumlah 24-25 siswa dan L berjumlah 7-8 siswa	Berhasil
Nilai akademis	Jumlah total nilai akademis siswa adalah 23530 dengan jumlah 96 siswa maka diperoleh rata-rata nilai akademis 245.1041666667. Dalam pengelompokan ini diperoleh masing-masing kelas memiliki nilai akademis dengan rata-rata 243.21875 - 246.90625	Berhasil
Nilai Kepribadian	Jumlah total nilai kepribadian siswa adalah 102 dengan jumlah 96 siswa maka diperoleh rata-rata nilai kepribadian 1.0625. Dalam pengelompokan ini diperoleh masing-masing kelas memiliki nilai kepribadian dengan rata-rata 0.90625 - 1.34375	Berhasil
Nilai Kedisiplinan	Jumlah total nilai kedisiplinan siswa adalah 82 dengan jumlah 96 siswa maka diperoleh rata-rata nilai kedisiplinan 0.8541666667. Dalam pengelompokan ini diperoleh masing-masing kelas memiliki nilai kedisiplinan dengan rata-rata 0.75 - 1	Berhasil

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang dilakukan terhadap kinerja sistem dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan *K-Means Clustering* berupa pengelompokan siswa yang memiliki datasiswa yang hampir sama dan kemudian dibagi ke dalam kelas menghasilkan pengelompokan siswa yang sesuai prosedur pengelompokan yaitu :
 - a. Masing-masing kelas memiliki variasi nilai akademis yang terdiri dari nilai akademis rendah sampai nilai akademis tinggi.

- b. Masing-masing kelas memiliki variasi abjad nama siswa yang terdiri dari huruf a samapi z dan tidak terdapat kemiripan nama siswa atau hanya memiliki jumlah kemiripan siswa yang sedikit.

- c. Masing-masing kelas memiliki jumlah perbandingan jenis kelamin baik perempuan (P) atau laki-laki (L) yang sama atau hampir sama.

- d. Masing-masing kelas memiliki variasi nilai perilaku siswa (kepribadian dan kedisiplinan) yaitu perilaku yang sangat baik, baik dan perhatian khusus.

2. Berdasarkan hasil pengujian unit, integrasi dan validasi pada aplikasi pengelompokan menunjukkan bahwa aplikasi sudah sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan yang telah dirumuskan di analisis kebutuhan dan perancangan dengan demikian *K-Means clustering* dapat digunakan untuk melakukan pengelompokan siswa ke dalam kelas berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan.

Berikut saran yang mungkin perlu dilakukan dalam pengembangan selanjutnya di masa yang akan datang terhadap aplikasi pengelompokan dengan algoritma clustering *K-Means* nantinya

- a. Sistem ini dapat ditambahkan macam-macam pengelompokan tidak hanya pengelompokan yang reguler.
- b. Sistem ini dapat ditambah metode untuk mendapatkan jumlah klaster dan pencarian pusat klaster awal yang tepat agar memperoleh hasil yang optimal.
- c. Sistem ini dapat ditambahkan fitur-fitur pendukung untuk pengembangan lebih lanjut.



REFERENSI

- Bahri, S. 2002. *Psikologi Belajar*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Fakultas Teknik. 2007. *Pedoman Pendidikan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro & Program Studi Perangkat Lunak Tahun Universitas Brawijaya 2008/2009*. Malang: Penerbit Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Foenadioen, P.S. 2008. *Pedoman Praktis Java Pengembangan Aplikasi Web Database Menggunakan Java Server Pages*. Yogyakarta: Andi.
- Hariyanto, B. 2007. *Esensi-esensi Pemrograman Bahasa Java*. Bandung: Informatika.
- Pemerintah Kabupaten Blitar. 2010. *Peraturan Bupati Blitar Nomor: 76 Tahun 2010 Tentang Pedoman Pelaksanaan Penerimaan Peserta Didik Baru pada TK, SD, SMP, SMA dan SMK di Kabupaten Blitar Tahun Pelajaran 2010/2011*. Blitar : Penerbit Pemerintah kabupaten Blitar
- Roestiyah. 1998. *Didaktik Metodik*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Santosa, B. 2007. *Data Mining : Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- SMA Negeri 1 Srengat. 2009. *Kurikulum SMA Negeri 1 Srengat Tahun Ajaran 2009/2010*. Blitar : Penerbit SMA Negeri 1 Srengat.
- SMA Negeri 1 Srengat. 2010. *Profil SMA Negeri 1 Srengat*. <http://sman1srengat.info/>. Diakses tanggal 8 Mei 2010.
- Syah, M. 2003. *Psikologi Belajar*. Jakarta : PT Rajawali Pers.
- Zain, Aswan dan Bahri, Syaiful. 2002. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : Rineka Cipta.