

Penggunaan Metode *K-Means* Untuk Menentukan *Clustering* Kelompok Belajar Siswa

Muhammad Rifqi Firdaus¹, Amin Nur Rais²

^{1,2} Universitas Bina Sarana Informatika

Jl. Kramat Raya No.98, RW.9, Kwitang, Kec. Senen, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10450

muhammad.mku@bsi.ac.id, amin.arv@bsi.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received 20 Oktober 2022

Received in revised form 29 Oktober 2022

Accepted 18 November 2022

Available online 2 Desember 2022

ABSTRACT

Science and technology will facilitate human work. However, on the other hand it will increase competition. In facing intense competition, it is necessary to have competent human resources. Students are expected to be academically prepared, in the form of knowledge and skill readiness to face increasingly fierce competition. One way to see student competence is to look at learning outcomes that can be represented by the exam scores taken. The midterm exam (UTS) is a form of exam which is an assessment component. By knowing the UTS scores, the lecturer knows the distribution of students in terms of academic competence. For this reason, it is necessary to group (clustering) using the k-means algorithm as a consideration for lecturers in forming student study groups based on UTS value clusters.

Keywords: *Students, Score UTS, Clustering, K-Means*

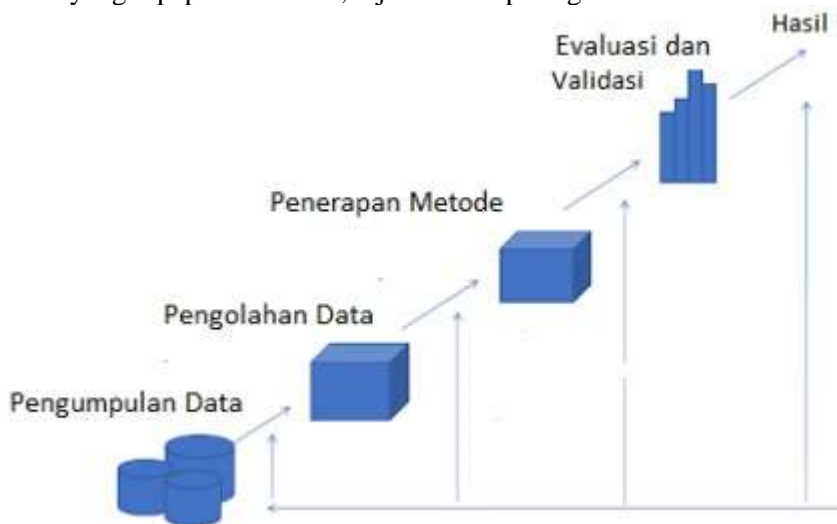
1. Pendahuluan

Pendidikan memberikan wadah kepada generasi bangsa untuk menjadi orang yang memiliki pemahaman terhadap sesuatu dan membuatnya menjadi seorang manusia yang kritis dalam berpikir[1]. Menurut UUD No. 20 Tahun 2003 pasal 3 Tentang Sistem Pendidikan Nasional, tujuan pendidikan nasional adalah untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab[2], dalam menghadapi ketatnya persaingan, perlu dipersiapkan sumber daya manusia yang kompeten. Siswa diharapkan siap secara akademik, berupa kesiapan pengetahuan maupun keterampilan untuk menghadapi persaingan yang semakin ketat[3][4]. Salah satu cara untuk melihat kompetensi siswa adalah dengan melihat hasil belajar yang dapat direpresentasikan dengan nilai pengetahuan yang ditempuh. Dengan mengetahui nilai pengetahuan, guru mengetahui sebaran siswa dalam hal kompetensi akademik[5]. K-Means clustering merupakan algoritma clustering yang mengelompokkan data berdasarkan kedekatan antar objek sesuai dengan jarak Euclidean. Kelebihan dari algoritma k-means yaitu mudah untuk diimplementasikan, waktu yang dibutuhkan untuk menjalankan algoritma ini relatif cepat, mudah diadaptasi, dan umum digunakan[6]. Clustering adalah mengelompokkan objek menjadi beberapa cluster, sehingga objek yang memiliki kemiripan tinggi terhadap objek lain dikelompokkan ke dalam satu cluster[7]. Untuk itulah, diperlukan pengelompokan (clustering) menggunakan algoritma k-means sebagai pertimbangan guru dalam membentuk kelompok belajar mahasiswa berdasarkan cluster nilai pengetahuan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengelompokkan data nilai siswa dengan algoritma K-Means, dan menghasilkan data yang diharapkan agar guru dapat terbantu dalam menentukan kelompok belajar siswa.

Received Oktober 20, 2022; Revised Oktober 29, 2022; Accepted November 18, 2022

2. Metode Penelitian

Dalam metode penelitian ini, menggunakan teknik Data Mining dengan algoritma *K-Means* untuk menganalisis masalah yang dipaparkan diatas, dijelaskan seperti gambar dibawah ini:



Gambar 1 Alur Diagram

Tahapan penelitian yang dilakukan penulis, dalam penelitian ini, diuraikan dalam kegiatan seperti ini :

2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data menjadi langkah pertama yang penulis lakukan dalam penelitian ini. Data sendiri terbagi menjadi dua sumber data, ada data primer dan data sekunder[8]. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan data primer karena melakukan riset di SMA PGRI Gumelar tahun 2021, dari kelas X MIPA semester 2 yang berjumlah 36 siswa. Sementara jika data sekunder, maka penulis akan mendapatkannya dari pihak lain, seperti *website*. Data yang digunakan merupakan data nilai siswa di semester 2 yang terdiri dari mata pelajaran, Pendidikan Agama dan Budi Pekerti, Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, Bahasa Indonesia, Matematika Wajib, Matematika Peminatan, Sejarah, Bahasa Inggris, Seni Budaya, Pendidikan Jasmani dan Rohani, Prakarya dan Kewirausahaan, Bahasa Jawa, Fisika, Kimia, Biologi, Mata Pelajaran Lintas Minat 1 Bahasa Inggris dan Mata Pelajaran Lintas Minat 2 Sejarah.

2.2. Penerapan Metode

Dalam proses penerapan metode, pertama akan dilakukan proses *learning* atau pembelajaran terhadap mesin, dengan cara menghitung nilai dari data yang sudah didapatkan. Sebelum memproses dataset, terlebih dulu melalui proses penyeleksian kriteria, dari data yang akan diolah. Setelah proses *learning*, lalu dilakukan proses *testing* menggunakan *K-Means*, untuk mengukur akurasi dari *clustering* yang dilakukan.

2.3. Evaluasi dan Validasi

Di tahapan ini, penulis melakukan pengamatan dan analisis hasil kerja dari *K-Means* pada dengan perhitungan menggunakan *Microsoft Excel*. Sementara validasi dilakukan untuk melakukan pengukuran hasil klasterisasi. Pertama menentukan jumlah *cluster* (k) pada dataset[9]. Kemudian akan menentukan nilai *centroid* (pusat). Penentuan nilai ini dilakukan secara acak dengan menentukan rumus target awal *K-Means*. Rumus tersebut untuk mendapatkan target data atau jarak antara kelompok, yaitu titik pusat awal untuk menghitung algoritma *K-Means* iterasi 0[10].

Setelah itu pada masing-masing *record*, juga dihitung nilai jarak terdekat dengan *centroid* jarak, dalam penelitian ini menggunakan *Euclidean Centroid*[11]. Langkah keempat, mengelompokkan objek

berdasarkan jarak ke *centroid* terdekat. Di langkah terakhir, akan mengulangi langkah kedua, sampai nilai *centroid* bernilai optimal[12].

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bab hasil dan pembahasan ini, dilakukan dengan tahapan mengumpulkan dataset terlebih dahulu, yang selanjutnya akan dianalisis memilah data yang dipakai dan tidak dipakai. Lalu dilanjutkan dengan melakukan perhitungan dengan *Microsoft excel*, untuk mendapatkan klaster-klaster siswa, dan hasilnya akan didapat beberapa klaster untuk penentuan kelompok belajar siswa agar lebih efektif.

3.1. Pengumpulan Data

Dalam tahap ini, melakukan rumusan masalah terhadap pola data siswa untuk dianalisis terlebih dahulu, memilah mana yang akan dipakai dan tidak dalam penerapan algoritma K-Means.

Tabel 1 Data Siswa kelas X MIPA SMA PGRI Gumelar

Siswa	No Induk	Pendidikan Agama dan Budi Pekerti	Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan	Bahasa Indonesia	Matematika	Sejarah Indonesia	Bahasa Inggris	Seni Budaya	Pendidikan Jasmani, Olah Raga, dan Kesehatan	Prakarya dan Kewirausahaan	Bahasa Jawa	Matematika	Fisika	Kimia	Biologi	Mapel Lintas Minat 1	Mapel Lintas Minat 2
ADELIA NIMATUL AULA	3177	78	83	75	84	87	80	88	80	86	87	81	89	88	83	83	90
ADI DWI WIBOWO	3178	78	79	71	79	87	74	89	74	79	80	70	71	75	75	75	83
AGUS SETIAWAN	3182	77	78	75	74	87	77	87	74	75	86	76	77	68	65	74	82
ATIKA DWI SETYAWATI	3185	75	85	74	82	88	83	84	76	77	85	79	87	87	75	80	86
BELA NOVITA RAHAYU	3191	78	86	72	80	89	80	86	82	87	81	85	88	89	88	79	91
CAHYA LINTANG MAHARANI	3193	74	85	81	76	80	78	87	77	77	78	72	87	76	63	77	86
CANDRA ANDHYKA TRI WIBISONO	3194	74	77	74	76	82	75	81	74	78	82	74	79	76	70	74	80
DEDI IMANUDIN	3200	74	78	65	76	79	74	76	75	75	75	69	75	75	66	76	79
DEVA ADIPRIANA	3202	74	78	78	75	82	76	91	80	79	81	81	89	71	76	77	86
EFENDI SETIAWAN	3209	74	75	71	72	87	65	74	69	74	74	72	71	69	60	70	71
ERIK JULY FERIAN	3211	74	70	68	72	78	67	88	68	76	75	71	70	67	60	70	80
FANI SAFITRI	3213	77	87	75	80	80	76	90	70	85	83	74	77	82	76	79	87
FATMA SAHLA FALISIA	3214	79	88	80	83	87	82	92	81	87	90	85	94	90	92	84	95
GIA SYARIFATHU NADA	3216	74	86	78	82	81	80	90	80	84	83	79	89	80	79	77	86
GISTYAN ADELLA DAVA FARISTHA	3217	74	85	65	75	78	77	86	70	76	76	74	87	79	75	75	83
ISTIANAH	3224	75	87	77	79	87	75	88	74	78	84	76	81	79	77	76	83
LAELA MASTURA	3231	74	70	68	69	86	66	74	70	74	74	69	0	0	60	70	71
MUHAMAD FADLI	3237	74	79	68	76	86	76	86	75	76	86	75	89	78	72	77	84
MUHAMAD RUSLI AL FAHAT	3238	74	76	67	74	80	74	86	75	80	88	71	85	68	68	79	83
MUHAMMAD HASAN MAULANA	3239	76	76	69	74	81	78	86	72	76	85	67	76	65	62	74	81
NIRMALA SEVENTINA AGUSTIN	3240	76	88	79	85	87	80	92	81	86	89	85	93	89	92	82	93
NOFI TRIYANI	3241	79	89	81	83	87	84	92	81	87	88	85	95	90	92	84	92
PRIYO WHISNU HIDAYAT	3246	76	78	75	77	86	79	89	80	83	81	75	92	80	77	78	90
RIAN FEBRIYANTO	3251	76	76	69	77	76	64	86	72	75	82	77	81	67	68	70	84
RIFKI HIDAYAT	3253	74	79	77	78	79	77	85	74	80	82	72	86	80	70	75	84
RIZKI ADITYA SUMANTRI	3257	74	80	77	78	82	78	90	74	77	84	79	89	80	77	74	85
RIZKI IHSANUDIN NUR FALAH	3258	74	70	71	72	81	69	85	75	77	85	71	85	69	68	74	72
SALMA GABRIELA SALSABILA	3261	74	87	78	84	80	83	87	77	83	81	78	89	79	74	76	90
SEFI SETIANINGSIH	3262	74	82	77	79	78	75	87	75	78	76	74	85	80	74	74	81
SRI PURBO ASIH	3267	74	84	79	82	81	77	90	74	78	86	76	87	86	77	76	84
SUPRI PURWANTO	3268	77	76	69	79	82	76	85	74	81	82	74	85	71	70	72	81
SUSANTI DWIANA	3269	79	87	77	77	81	79	91	78	85	84	76	83	82	77	77	92
VICO BAHTIAR ARYAGUNA	3275	76	77	70	78	82	74	83	75	77	80	74	82	69	70	76	81
VINA ALFIANA	3276	74	86	79	78	83	75	86	74	79	80	75	79	79	78	77	84
WILDAN SASTIO	3277	74	80	69	74	81	76	90	72	78	85	75	79	72	67	74	83

*Penggunaan Metode K-Means Untuk Menentukan Clustering Kelompok Belajar Siswa
(Muhammad Rifqi Firdaus)*

Siswa	No Induk	Pendidikan Agama dan Budi Pekerti	Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan	Bahasa Indonesia	Matematika	Sejarah Indonesia	Bahasa Inggris	Seni Budaya	Pendidikan Jasmani, Olah Raga, dan Kesehatan	Prakarya dan Kewirausahaan	Bahasa Jawa	Matematika	Fisika	Kimia	Biologi	Mapel Lintas Minat 1	Mapel Lintas Minat 2
YANUAR PATMA PAMBEKTI	3282	77	76	67	78	79	65	82	71	76	83	71	77	83	66	71	75

Data yang dikumpulkan berasal dari SMA PGRI Gumelar kelas X MIPA, dengan total 66 siswa pada tahun 2021, dari data nilai yang terdiri dari mata pelajaran Pendidikan Agama dan Budi Pekerti, Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, Bahasa Indonesia, Matematika Wajib, Matematika Peminatan, Sejarah, Bahasa Inggris, Seni Budaya, Pendidikan Jasmani dan Rohani, Prakarya dan Kewirausahaan, Bahasa Jawa, Fisika, Kimia, Biologi, Mata Pelajaran Lintas Minat 1 Bahasa Inggris dan Mata Pelajaran Lintas Minat 2 Sejarah.

3.2. Penerapan Metode

Setelah data dipilah, kemudian menghitung rata-rata nilai dari setiap siswa dari semua mata pelajaran semester 2 di kelas X jurusan MIPA SMA PGRI Gumelar.

Tabel 2 Rata-rata nilai siswa

Siswa	No Induk	Rata-Rata
ADELIA NI'MATUL AULA	3177	83,875
ADI DWI WIBOWO	3178	77,4375
AGUS SETIAWAN	3182	77
ATIKA DWI SETYAWATI	3185	81,4375
BELA NOVITA RAHAYU	3191	83,8125
CAHYA LINTANG MAHARANI	3193	78,375
CANDRA ANDHYKA TRI WIBISONO	3194	76,625
DEDI IMANUDIN	3200	74,1875
DEVA ADIPRIANA	3202	79,625
EFENDI SETIAWAN	3209	71,75
ERIK JULY FERIAN	3211	72,125
FANI SAFITRI	3213	79,875
FATMA SAHLA FALISIA	3214	86,8125
GIA SYARIFATHU NADA	3216	81,75
GISTYAN ADELLA DAVA FARISTHA	3217	77,1875
ISTIANAH	3224	79,75
LAELA MASTURA	3231	62,1875
MUHAMAD FADLI	3237	78,5625
MUHAMAD RUSLI AL FAHAT	3238	76,75
MUHAMMAD HASAN MAULANA	3239	74,875
NIRMALA SEVENTINA AGUSTIN	3240	86,0625
NOFI TRIYANI	3241	86,8125
PRIYO WHISNU HIDAYAT	3246	81
RIAN FEBRIYANTO	3251	75
RIFKI HIDAYAT	3253	78,25
RIZKI ADITYA SUMANTRI	3257	79,875
RIZKI IHSANUDIN NUR FALAH	3258	74,875
SALMA GABRIELA SALSABILA	3261	81,25
SEFI SETIANINGSIH	3262	78,0625
SRI PURBO ASIH	3267	80,6875
SUPRI PURWANTO	3268	77,125
SUSANTI DWIANA	3269	81,5625
VICO BAHTIAR ARYAGUNA	3275	76,5
VINA ALFIANA	3276	79,125
WILDAN SASTIO	3277	76,8125
YANUAR PATMA PAMBEKTI	3282	74,8125

Kemudian akan menentukan jumlah kluster dan menentukan *centroid* awal. Dalam perhitungan ini menggunakan 3 kluster, yaitu kluster 1: nilai siswa tinggi, kluster 2: nilai siswa sedang dan kluster 3: nilai siswa rendah. Sedangkan untuk nilai *centroid*nya. *Centroid* 1: 86, 8125, *centroid* 2: 80,6875 dan *centroid* 3 : 62,1875.

Langkah selanjutnya, kemudian menentukan nilai dari masing-masing 3 kluster tersebut, lalu tentukan jarak terdekat dari ketiga kluster.

Tabel 3 Iterasi I

Siswa	Induk	Rata-Rata	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3	Jarak Terdekat	Klaster
ADELIA NI'MATUL AULA	3177	83,875	2,9375	3,1875	21,6875	2,9375	1
ADI DWI WIBOWO	3178	77,4375	9,375	3,25	15,25	3,25	2
AGUS SETIAWAN	3182	77	9,8125	3,6875	14,8125	3,6875	2
ATIKA DWI SETYAWATI	3185	81,4375	5,375	0,75	19,25	0,75	2
BELA NOVITA RAHAYU	3191	83,8125	3	3,125	21,625	3	1
CAHYA LINTANG MAHARANI	3193	78,375	8,4375	2,3125	16,1875	2,3125	2
CANDRA ANDHYKA TRI WIBISONO	3194	76,625	10,1875	4,0625	14,4375	4,0625	2
DEDI IMANUDIN	3200	74,1875	12,625	6,5	12	6,5	2
DEVA ADIPRIANA	3202	79,625	7,1875	1,0625	17,4375	1,0625	2
EFENDI SETIAWAN	3209	71,75	15,0625	8,9375	9,5625	8,9375	2
ERIK JULY FERIAN	3211	72,125	14,6875	8,5625	9,9375	8,5625	2
FANI SAFITRI	3213	79,875	6,9375	0,8125	17,6875	0,8125	2
FATMA SAHLA FALISIA	3214	86,8125	0	6,125	24,625	0	1
GIA SYARIFATHU NADA	3216	81,75	5,0625	1,0625	19,5625	1,0625	2
GISTYAN ADELLA DAVA FARISTHA	3217	77,1875	9,625	3,5	15	3,5	2
ISTIANAH	3224	79,75	7,0625	0,9375	17,5625	0,9375	2
LAELA MASTURA	3231	62,1875	24,625	18,5	0	0	3
MUHAMAD FADLI	3237	78,5625	8,25	2,125	16,375	2,125	2
MUHAMAD RUSLI AL FAHAT	3238	76,75	10,0625	3,9375	14,5625	3,9375	2
MUHAMMAD HASAN MAULANA	3239	74,875	11,9375	5,8125	12,6875	5,8125	2
NIRMALA SEVENTINA AGUSTIN	3240	86,0625	0,75	5,375	23,875	0,75	1
NOFI TRIYANI	3241	86,8125	0	6,125	24,625	0	1
PRIYO WHISNU HIDAYAT	3246	81	5,8125	0,3125	18,8125	0,3125	2
RIAN FEBRIYANTO	3251	75	11,8125	5,6875	12,8125	5,6875	2
RIFKI HIDAYAT	3253	78,25	8,5625	2,4375	16,0625	2,4375	2
RIZKI ADITYA SUMANTRI	3257	79,875	6,9375	0,8125	17,6875	0,8125	2
RIZKI IHSANUDIN NUR FALAH	3258	74,875	11,9375	5,8125	12,6875	5,8125	2
SALMA GABRIELA SALSABILA	3261	81,25	5,5625	0,5625	19,0625	0,5625	2
SEFI SETIANINGSIH	3262	78,0625	8,75	2,625	15,875	2,625	2
SRI PURBO ASIH	3267	80,6875	6,125	0	18,5	0	2
SUPRI PURWANTO	3268	77,125	9,6875	3,5625	14,9375	3,5625	2
SUSANTI DWIANA	3269	81,5625	5,25	0,875	19,375	0,875	2
VICO BAHTIAR ARYAGUNA	3275	76,5	10,3125	4,1875	14,3125	4,1875	2
VINA ALFIANA	3276	79,125	7,6875	1,5625	16,9375	1,5625	2
WILDAN SASTIO	3277	76,8125	10	3,875	14,625	3,875	2
YANUAR PATMA PAMBEKTI	3282	74,8125	12	5,875	12,625	5,875	2

Sehingga dari total 36 siswa, ditentukan kelompok kluster, Klaster 1 : 5 siswa, Klaster 2 : 30 siswa dan Klaster 3 : 1 siswa. Setelah itu, akan menghitung *centroid* baru untuk menghitung pengelompokan kluster pada iterasi 2, dengan menghitung jumlah nilai rata-rata setiap kluster dibagi jumlah kluster.

Tabel 4 Klaster 1 pada iterasi 1

Penggunaan Metode K-Means Untuk Menentukan Clustering Kelompok Belajar Siswa
(Muhammad Rifqi Firdaus)

Siswa	Induk	Rata-Rata	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3	Jarak Terdekat	Klaster
ADELIA NI'MATUL AULA	3177	83,875	2,9375	3,1875	21,6875	2,9375	1
BELA NOVITA RAHAYU	3191	83,8125	3	3,125	21,625	3	1
FATMA SAHLA FALISIA	3214	86,8125	0	6,125	24,625	0	1
NIRMALA SEVENTINA AGUSTIN	3240	86,0625	0,75	5,375	23,875	0,75	1
NOFI TRIYANI	3241	86,8125	0	6,125	24,625	0	1

Tabel 5 Klaster 1 pada iterasi 2

Siswa	Induk	Rata-Rata	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3	Jarak Terdekat	Klaster
ADI DWI WIBOWO	3178	77,4375	9,375	3,25	15,25	3,25	2
AGUS SETIAWAN	3182	77	9,8125	3,6875	14,8125	3,6875	2
ATIKA DWI SETYAWATI	3185	81,4375	5,375	0,75	19,25	0,75	2
CAHYA LINTANG MAHARANI	3193	78,375	8,4375	2,3125	16,1875	2,3125	2
CANDRA ANDHYKA TRI WIBISONO	3194	76,625	10,1875	4,0625	14,4375	4,0625	2
DEDI IMANUDIN	3200	74,1875	12,625	6,5	12	6,5	2
DEVA ADIPRIANA	3202	79,625	7,1875	1,0625	17,4375	1,0625	2
EFENDI SETIAWAN	3209	71,75	15,0625	8,9375	9,5625	8,9375	2
ERIK JULY FERIAN	3211	72,125	14,6875	8,5625	9,9375	8,5625	2
FANI SAFITRI	3213	79,875	6,9375	0,8125	17,6875	0,8125	2
GIA SYARIFATHU NADA	3216	81,75	5,0625	1,0625	19,5625	1,0625	2
GISTYAN ADELLA DAVA FARISTHA	3217	77,1875	9,625	3,5	15	3,5	2
ISTIANAH	3224	79,75	7,0625	0,9375	17,5625	0,9375	2
MUHAMAD FADLI	3237	78,5625	8,25	2,125	16,375	2,125	2
MUHAMAD RUSLI AL FAHAT	3238	76,75	10,0625	3,9375	14,5625	3,9375	2
MUHAMMAD HASAN MAULANA	3239	74,875	11,9375	5,8125	12,6875	5,8125	2
PRIYO WHISNU HIDAYAT	3246	81	5,8125	0,3125	18,8125	0,3125	2
RIAN FEBRIYANTO	3251	75	11,8125	5,6875	12,8125	5,6875	2
RIFKI HIDAYAT	3253	78,25	8,5625	2,4375	16,0625	2,4375	2
RIZKI ADITYA SUMANTRI	3257	79,875	6,9375	0,8125	17,6875	0,8125	2
RIZKI IHSANUDIN NUR FALAH	3258	74,875	11,9375	5,8125	12,6875	5,8125	2
SALMA GABRIELA SALSABILA	3261	81,25	5,5625	0,5625	19,0625	0,5625	2
SEFI SETIANINGSIH	3262	78,0625	8,75	2,625	15,875	2,625	2
SRI PURBO ASIH	3267	80,6875	6,125	0	18,5	0	2
SUPRI PURWANTO	3268	77,125	9,6875	3,5625	14,9375	3,5625	2
SUSANTI DWIANA	3269	81,5625	5,25	0,875	19,375	0,875	2
VICO BAHTIAR ARYAGUNA	3275	76,5	10,3125	4,1875	14,3125	4,1875	2
VINA ALFIANA	3276	79,125	7,6875	1,5625	16,9375	1,5625	2
WILDAN SASTIO	3277	76,8125	10	3,875	14,625	3,875	2
YANUAR PATMA PAMBEKTI	3282	74,8125	12	5,875	12,625	5,875	2

Tabel 6 Klaster 3 pada iterasi 1

Siswa	Induk	Rata-Rata	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3	Jarak Terdekat	Klaster
LAELA MASTURA	3231	62,1875	24,625	18,5	0	0	3

$$\begin{aligned} \text{Centroid 1} &= (83,875 + 83,8125 + 86,8125 + 86,0625 + 86,8125) / 5 \\ &= \mathbf{85.475} \end{aligned}$$

$$\text{Centroid 2} = (77,4375 + 77 + 81,4375 + 78,375 + 76,625 + 74,1875 + 79,625 + 71,75 + 72,125 +$$

$$\frac{79,875 + 81,75 + 77,1875 + 79,75 + 78,5625 + 76,75 + 74,875 + 81 + 75 + 78,25 + 79,875 + 74,875 + 81,25 + 78,0625 + 80,6875 + 77,125 + 81,5625 + 76,5 + 79,125 + 76,8125 + 74,8125}{30} = 77,7416667$$

Centroid 3 = 62,1875

3.3. Evaluasi dan Validasi

Selanjutnya pada iterasi 2, menghitung dari nilai dari masing-masing kluster seperti langkah sebelumnya, dengan *centroid* baru sebagai pengurangan.

Tabel 7 Iterasi 2

Siswa	Induk	Rata-Rata	Kluster 1	Kluster 2	Kluster 3	Jarak Terdekat	Kluster	Persamaan Kluster
ADELIA NI/MATUL AULA	3177	83,875	1,6	6,133333333	21,6875	1,6	1	TRUE
ADI DWI WIBOWO	3178	77,4375	8,0375	0,304166667	15,25	0,304166667	2	TRUE
AGUS SETIAWAN	3182	77	8,475	0,741666667	14,8125	0,741666667	2	TRUE
ATIKA DWI SETYAWATI	3185	81,4375	4,0375	3,695833333	19,25	3,695833333	2	TRUE
BELA NOVITA RAHAYU	3191	83,8125	1,6625	6,070833333	21,625	1,6625	1	TRUE
CAHYA LINTANG MAHARANI	3193	78,375	7,1	0,633333333	16,1875	0,633333333	2	TRUE
CANDRA ANDHYKA TRI WIBISONO	3194	76,625	8,85	1,116666667	14,4375	1,116666667	2	TRUE
DEDI IMANUDIN	3200	74,1875	11,2875	3,554166667	12	3,554166667	2	TRUE
DEVA ADIPRIANA	3202	79,625	5,85	1,883333333	17,4375	1,883333333	2	TRUE
EFENDI SETIAWAN	3209	71,75	13,725	5,991666667	9,5625	5,991666667	2	TRUE
ERIK JULY FERIAN	3211	72,125	13,35	5,616666667	9,9375	5,616666667	2	TRUE
FANI SAFITRI	3213	79,875	5,6	2,133333333	17,6875	2,133333333	2	TRUE
FATMA SAHLA FALISIA	3214	86,8125	1,3375	9,070833333	24,625	1,3375	1	TRUE
GIA SYARIFATHU NADA	3216	81,75	3,725	4,008333333	19,5625	3,725	1	FALSE
GISTYAN ADELLA DAVA FARISTHA	3217	77,1875	8,2875	0,554166667	15	0,554166667	2	TRUE
ISTIANAH	3224	79,75	5,725	2,008333333	17,5625	2,008333333	2	TRUE
LAELA MASTURA	3231	62,1875	23,2875	15,55416667	0	0	3	TRUE
MUHAMAD FADLI	3237	78,5625	6,9125	0,820833333	16,375	0,820833333	2	TRUE
MUHAMAD RUSLI AL FAHAT	3238	76,75	8,725	0,991666667	14,5625	0,991666667	2	TRUE
MUHAMMAD HASAN MAULANA	3239	74,875	10,6	2,866666667	12,6875	2,866666667	2	TRUE
NIRMALA SEVENTINA AGUSTIN	3240	86,0625	0,5875	8,320833333	23,875	0,5875	1	TRUE
NOFI TRIYANI	3241	86,8125	1,3375	9,070833333	24,625	1,3375	1	TRUE
PRIYO WHISNU HIDAYAT	3246	81	4,475	3,258333333	18,8125	3,258333333	2	TRUE
RIAN FEBRIYANTO	3251	75	10,475	2,741666667	12,8125	2,741666667	2	TRUE
RIFKI HIDAYAT	3253	78,25	7,225	0,508333333	16,0625	0,508333333	2	TRUE
RIZKI ADITYA SUMANTRI	3257	79,875	5,6	2,133333333	17,6875	2,133333333	2	TRUE
RIZKI IHSANUDIN NUR FALAH	3258	74,875	10,6	2,866666667	12,6875	2,866666667	2	TRUE
SALMA GABRIELA SALSABILA	3261	81,25	4,225	3,508333333	19,0625	3,508333333	2	TRUE
SEFI SETIANINGSIH	3262	78,0625	7,4125	0,320833333	15,875	0,320833333	2	TRUE
SRI PURBO ASIH	3267	80,6875	4,7875	2,945833333	18,5	2,945833333	2	TRUE
SUPRI PURWANTO	3268	77,125	8,35	0,616666667	14,9375	0,616666667	2	TRUE
SUSANTI DWIANA	3269	81,5625	3,9125	3,820833333	19,375	3,820833333	2	TRUE
VICO BAHTIAR ARYAGUNA	3275	76,5	8,975	1,241666667	14,3125	1,241666667	2	TRUE
VINA ALFIANA	3276	79,125	6,35	1,383333333	16,9375	1,383333333	2	TRUE
WILDAN SASTIO	3277	76,8125	8,6625	0,929166667	14,625	0,929166667	2	TRUE
YANUAR PATMA PAMBEKTI	3282	74,8125	10,6625	2,929166667	12,625	2,929166667	2	TRUE

Kemudian akan membandingkan jumlah dan posisi klaster pada iterasi 2 dengan iterasi 1. Jika ada perbedaan maka hitung pada iterasi 3, sampai jumlah dan posisi klaster sama seperti perhitungan sebelumnya.

Tabel 8 Iterasi 3

Siswa	Induk	Rata-Rata	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3	Jarak Terdekat	Klaster	Persamaan Klaster
ADELIA NI'MATUL AULA	3177	83,875	0,166666667	6,711538462	21,6875	0,166666667	1	TRUE
ADI DWI WIBOWO	3178	77,4375	6,270833333	0,274038462	15,25	0,274038462	2	TRUE
AGUS SETIAWAN	3182	77	6,708333333	0,163461538	14,8125	0,163461538	2	TRUE
ATIKA DWI SETYAWATI	3185	81,4375	2,270833333	4,274038462	19,25	2,270833333	1	TRUE
BELA NOVITA RAHAYU	3191	83,8125	0,104166667	6,649038462	21,625	0,104166667	1	TRUE
CAHYA LINTANG MAHARANI	3193	78,375	5,333333333	1,211538462	16,1875	1,211538462	2	TRUE
CANDRA ANDHYKA TRI WIBISONO	3194	76,625	7,083333333	0,538461538	14,4375	0,538461538	2	TRUE
DEDI IMANUDIN	3200	74,1875	9,520833333	2,975961538	12	2,975961538	2	TRUE
DEVA ADIPRIANA	3202	79,625	4,083333333	2,461538462	17,4375	2,461538462	2	TRUE
EFENDI SETIAWAN	3209	71,75	11,95833333	5,413461538	9,5625	5,413461538	2	TRUE
ERIK JULY FERIAN	3211	72,125	11,58333333	5,038461538	9,9375	5,038461538	2	TRUE
FANI SAFITRI	3213	79,875	3,833333333	2,711538462	17,6875	2,711538462	2	TRUE
FATMA SAHLA FALISIA	3214	86,8125	3,104166667	9,649038462	24,625	3,104166667	1	TRUE
GIA SYARIFATHU NADA	3216	81,75	1,958333333	4,586538462	19,5625	1,958333333	1	TRUE
GISTYAN ADELLA DAVA FARISTHA	3217	77,1875	6,520833333	0,024038462	15	0,024038462	2	TRUE
ISTIANAH	3224	79,75	3,958333333	2,586538462	17,5625	2,586538462	2	TRUE
LAELA MASTURA	3231	62,1875	21,52083333	14,97596154	0	0	3	TRUE
MUHAMAD FADLI	3237	78,5625	5,145833333	1,399038462	16,375	1,399038462	2	TRUE
MUHAMAD RUSLI AL FAHAT	3238	76,75	6,958333333	0,413461538	14,5625	0,413461538	2	TRUE
MUHAMMAD HASAN MAULANA	3239	74,875	8,833333333	2,288461538	12,6875	2,288461538	2	TRUE
NIRMALA SEVENTINA AGUSTIN	3240	86,0625	2,354166667	8,899038462	23,875	2,354166667	1	TRUE
NOFI TRIYANI	3241	86,8125	3,104166667	9,649038462	24,625	3,104166667	1	TRUE
PRIYO WHISNU HIDAYAT	3246	81	2,708333333	3,836538462	18,8125	2,708333333	1	FALSE
RIAN FEBRIYANTO	3251	75	8,708333333	2,163461538	12,8125	2,163461538	2	TRUE
RIFKI HIDAYAT	3253	78,25	5,458333333	1,086538462	16,0625	1,086538462	2	TRUE
RIZKI ADITYA SUMANTRI	3257	79,875	3,833333333	2,711538462	17,6875	2,711538462	2	TRUE
RIZKI IHSANUDIN NUR FALAH	3258	74,875	8,833333333	2,288461538	12,6875	2,288461538	2	TRUE
SALMA GABRIELA SALSABILA	3261	81,25	2,458333333	4,086538462	19,0625	2,458333333	1	TRUE
SEFI SETIANINGSIH	3262	78,0625	5,645833333	0,899038462	15,875	0,899038462	2	TRUE
SRI PURBO ASIH	3267	80,6875	3,020833333	3,524038462	18,5	3,020833333	1	FALSE
SUPRI PURWANTO	3268	77,125	6,583333333	0,038461538	14,9375	0,038461538	2	TRUE
SUSANTI DWIANA	3269	81,5625	2,145833333	4,399038462	19,375	2,145833333	1	TRUE
VICO BAHTIAR ARYAGUNA	3275	76,5	7,208333333	0,663461538	14,3125	0,663461538	2	TRUE
VINA ALFIANA	3276	79,125	4,583333333	1,961538462	16,9375	1,961538462	2	TRUE
WILDAN SASTIO	3277	76,8125	6,895833333	0,350961538	14,625	0,350961538	2	TRUE
YANUAR PATMA PAMBEKTI	3282	74,8125	8,895833333	2,350961538	12,625	2,350961538	2	TRUE

Pada iterasi 3, masih ada data yang belum sesuai dengan keterangan masih adanya nilai *False*. Maka dilanjutkan pada iterasi 4.

Tabel 9 Iterasi 4

Siswa	Induk	Rata-Rata	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3	Jarak Terdekat	Klaster	Persamaan Klaster
ADELIA NI'MATUL AULA	3177	83,875	0,6875	7,018229167	21,6875	0,6875	1	TRUE
ADI DWI WIBOWO	3178	77,4375	5,75	0,580729167	15,25	0,580729167	2	TRUE
AGUS SETIAWAN	3182	77	6,1875	0,143229167	14,8125	0,143229167	2	TRUE

Siswa	Induk	Rata-Rata	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3	Jarak Terdekat	Klaster	Persamaan Klaster
ATIKA DWI SETYAWATI	3185	81,4375	1,75	4,580729167	19,25	1,75	1	TRUE
BELA NOVITA RAHAYU	3191	83,8125	0,625	6,955729167	21,625	0,625	1	TRUE
CAHYA LINTANG MAHARANI	3193	78,375	4,8125	1,518229167	16,1875	1,518229167	2	TRUE
CANDRA ANDHYKA TRI WIBISONO	3194	76,625	6,5625	0,231770833	14,4375	0,231770833	2	TRUE
DEDI IMANUDIN	3200	74,1875	9	2,669270833	12	2,669270833	2	TRUE
DEVA ADIPRIANA	3202	79,625	3,5625	2,768229167	17,4375	2,768229167	2	TRUE
EFENDI SETIAWAN	3209	71,75	11,4375	5,106770833	9,5625	5,106770833	2	TRUE
ERIK JULY FERIAN	3211	72,125	11,0625	4,731770833	9,9375	4,731770833	2	TRUE
FANI SAFITRI	3213	79,875	3,3125	3,018229167	17,6875	3,018229167	2	TRUE
FATMA SAHLA FALISIA	3214	86,8125	3,625	9,955729167	24,625	3,625	1	TRUE
GIA SYARIFATHU NADA	3216	81,75	1,4375	4,893229167	19,5625	1,4375	1	TRUE
GISTYAN ADELLA DAVA FARISTHA	3217	77,1875	6	0,330729167	15	0,330729167	2	TRUE
ISTIANAH	3224	79,75	3,4375	2,893229167	17,5625	2,893229167	2	TRUE
LAELA MASTURA	3231	62,1875	21	14,669270833	0	0	3	TRUE
MUHAMAD FADLI	3237	78,5625	4,625	1,705729167	16,375	1,705729167	2	TRUE
MUHAMAD RUSLI AL FAHAT	3238	76,75	6,4375	0,106770833	14,5625	0,106770833	2	TRUE
MUHAMMAD HASAN MAULANA	3239	74,875	8,3125	1,981770833	12,6875	1,981770833	2	TRUE
NIRMALA SEVENTINA AGUSTIN	3240	86,0625	2,875	9,205729167	23,875	2,875	1	TRUE
NOFI TRIYANI	3241	86,8125	3,625	9,955729167	24,625	3,625	1	TRUE
PRIYO WHISNU HIDAYAT	3246	81	2,1875	4,143229167	18,8125	2,1875	1	TRUE
RIAN FEBRIYANTO	3251	75	8,1875	1,856770833	12,8125	1,856770833	2	TRUE
RIFKI HIDAYAT	3253	78,25	4,9375	1,393229167	16,0625	1,393229167	2	TRUE
RIZKI ADITYA SUMANTRI	3257	79,875	3,3125	3,018229167	17,6875	3,018229167	2	TRUE
RIZKI IHSANUDIN NUR FALAH	3258	74,875	8,3125	1,981770833	12,6875	1,981770833	2	TRUE
SALMA GABRIELA SALSABILA	3261	81,25	1,9375	4,393229167	19,0625	1,9375	1	TRUE
SEFI SETIANINGSIH	3262	78,0625	5,125	1,205729167	15,875	1,205729167	2	TRUE
SRI PURBO ASIH	3267	80,6875	2,5	3,830729167	18,5	2,5	1	TRUE
SUPRI PURWANTO	3268	77,125	6,0625	0,268229167	14,9375	0,268229167	2	TRUE
SUSANTI DWIANA	3269	81,5625	1,625	4,705729167	19,375	1,625	1	TRUE
VICO BAHTIAR ARYAGUNA	3275	76,5	6,6875	0,356770833	14,3125	0,356770833	2	TRUE
VINA ALFIANA	3276	79,125	4,0625	2,268229167	16,9375	2,268229167	2	TRUE
WILDAN SASTIO	3277	76,8125	6,375	0,044270833	14,625	0,044270833	2	TRUE
YANUAR PATMA PAMBEKTI	3282	74,8125	8,375	2,044270833	12,625	2,044270833	2	TRUE

Dari hasil iterasi 4, tidak ada lagi objek yang berpindah klaster, maka perhitungan dihentikan dan persamaan klaster bernilai *True* semuanya.

4. Kesimpulan

Data dari kelas X MIPA SMA PGRI Gumelar, diproses dengan algoritma K-Means untuk mendapatkan klaster siswa berdasarkan nilai mata pelajaran untuk menentukan kelompok belajar siswa. Pada hasil penelitian ini, ditentukan 3 klaster yaitu dari nilai rendah, nilai sedang dan nilai tinggi. Dari hasil pengolahan terhadap data nilai pengetahuan siswa kelas X MIPA SMA PGRI Gumelar dengan menggunakan algoritma k-means menunjukkan sebanyak 11 (31%) siswa termasuk dalam nilai tinggi, sebanyak 24 (67%) siswa termasuk dalam nilai sedang, dan sebanyak 1 (2%) siswa termasuk dalam nilai rendah

Daftar Pustaka

- [1] E. R. Dewi, "Metode Pembelajaran Modern Dan Konvensional Pada Sekolah Menengah Atas," *PEMBELAJAR J. Ilmu Pendidikan, Keguruan, dan Pembelajaran*, vol. 2, no. 1, p. 44, 2018, doi:

Penggunaan Metode K-Means Untuk Menentukan Clustering Kelompok Belajar Siswa (Muhammad Rifqi Firdaus)

- 10.26858/pembelajar.v2i1.5442.
- [2] A. Elvanisi, S. Hidayat, and E. N. Fadillah, "Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Menengah Atas Skills Analysis of Science Process of High School Students.," *J. Inov. Pendidik. IPA*, vol. 4, no. 20, pp. 245–252, 2018.
 - [3] M. K. Nasution, "Penggunaan metode pembelajaran dalam peningkatan hasil belajar siswa," *Stud. Didakt. J. Ilm. Bid. Pendidik.*, vol. 11, no. 1, pp. 9–16, 2017.
 - [4] N. M. Dwijayani, "Development of circle learning media to improve student learning outcomes," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1321, no. 2, pp. 171–187, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1321/2/022099.
 - [5] T. Syahputra, J. Halim, and E. P. Sintho, "Penerapan Data Mining Dalam Menentukan Pilihan Jurusan Bidang Studi SMA Menggunakan Metode," *Penerapan Data Min. dalam Menentukan Pilihan Jur. di Bid. Stud. SMA menggunakan Metod. Clust. Dengan Tek. Single Link. JURTEKSI*, vol. IV, no. 2, pp. 1–4, 2018.
 - [6] Yuda Irawan, "Implementation Of Data Mining For Determining Majors Using K-Means Algorithm In Students Of SMA Negeri 1 Pangkalan Kerinci," *J. Appl. Eng. Technol. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 17–29, 2019, doi: 10.37385/jaets.v1i1.18.
 - [7] P. A. Jusia, F. M. Irfan, and K. Kurniabudi, "Clustering Data Untuk Rekomendasi Penentuan Jurusan Perguruan Tinggi Menggunakan Metode K-Means," *J. IKRA-ITH Inform.*, vol. 3, no. 3, pp. 75–84, 2019.
 - [8] I. P. Putra and Zulhijra, "REFORMASI PENDIDIKAN ISLAM DI INDONESIA," *J. PAI Raden Patah*, vol. 1 no. 2, p. 117, 2019.
 - [9] M. R. Firdaus, A. Latif, and W. Gata, "Klasifikasi Kelayakan Calon Pendorong Darah Menggunakan Neura L Network," *Sistemasi*, vol. 9, no. 2, p. 362, 2020, doi: 10.32520/stmsi.v9i2.840.
 - [10] I. Kamila, U. Khairunnisa, and M. Mustakim, "Perbandingan Algoritma K-Means dan K-Medoids untuk Pengelompokan Data Transaksi Bongkar Muat di Provinsi Riau," *J. Ilm. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, p. 119, 2019, doi: 10.24014/rmsi.v5i1.7381.
 - [11] M. Nishom, "Perbandingan Akurasi Euclidean Distance, Minkowski Distance, dan Manhattan Distance pada Algoritma K-Means Clustering berbasis Chi-Square," *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 4, no. 1, pp. 20–24, 2019, doi: 10.30591/jpit.v4i1.1253.
 - [12] R. K. Dinata, S. Safwandi, N. Hasdyna, and N. Azizah, "Analisis K-Means Clustering pada Data Sepeda Motor," *INFORMAL Informatics J.*, vol. 5, no. 1, p. 10, 2020, doi: 10.19184/isj.v5i1.17071.