

# EDUCATION DATA MINING UNTUK MENENTUKAN KELOMPOK BELAJAR UJIAN NASIONAL DI SMK

Ninik Tri Hartanti

*Sistem Informasi, Ilmu Komputer, Universitas AMIKOM Yogyakarta*

*Email : ninik.t@amikom.ac.id*

## Abstrak

*Pengayaan materi untuk materi ajar merupakan salah satu persiapan siswa untuk menempuh ujian nasional. SMK Syubbanul Wathon Magelang dalam menerapkan langkah ini hanya dengan melihat nilai rapor semester 1 sampai dengan semester 5, sehingga proses pengelompokan kemampuan siswa untuk pengayaan materi ajar di SMK SW masih belum maksimal. Oleh karena itu, untuk menambah keakuratan data maka diperlukan data nilai tambahan yaitu berupa tes tulis sesuai dengan kemampuan siswa. Metode K-means clustering digunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Data yang digunakan untuk pengelompokan kemampuan siswa ini adalah data rapor semester 1 sampai dengan semester 5 dan nilai tes tulis, sehingga akan terbentuk kelompok belajar yang sesuai dengan kemampuan siswa. Penelitian ini menghasilkan proses K-Means sebanyak 6 kali, dan jumlah siswa untuk kelompok IND cluster 1 terdapat 24 siswa, cluster 2 terdapat 43 siswa, dan cluster 3 terdapat 44 siswa, dan untuk kelompok ING cluster 1 terdapat 131 siswa, cluster 2 dan cluster 3 tidak ada siswa, kelompok MAT cluster 1 terdapat 7 siswa, cluster 2 terdapat 114 siswa, dan cluster 3 tidak ada siswa, kelompok MM cluster 1 dan cluster 3 tidak ada siswa, tetapi cluster 2 terdapat 120 siswa, kelompok PAI cluster 1 terdapat 31 siswa, cluster 2 terdapat 36 siswa, dan cluster 3 terdapat 21 siswa, kelompok PPKN cluster 1 dan cluster 2 tidak ada siswa, tetapi cluster 3 terdapat 100 siswa, selanjutnya kelompok KKPI cluster 1 terdapat 30 siswa, cluster 2 terdapat 50 siswa, dan cluster 3 terdapat 42 siswa.*

**Kata kunci:** *K-Means, kelompok belajar, Clustering, Education data Mining*

## 1. Pendahuluan

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2003, evaluasi pendidikan adalah kegiatan pengendalian, penjaminan dan penetapan mutu pendidikan terhadap berbagai komponen pendidikan pada setiap jalur, jenjang, dan jenis pendidikan sebagai bentuk pertanggungjawaban penyelenggaraan pendidikan (UU pendidikan no.20 th. 2003).

Evaluasi pendidikan yang diterapkan di Indonesia secara serentak diantaranya adalah ujian nasional dan ujian sekolah berbasis nasional (USBN) untuk pendidikan dasar dan menengah. Ujian Nasional yang biasa disingkat UN adalah kegiatan pengukuran capaian kompetensi lulusan pada mata pelajaran tertentu secara nasional

dengan mengacu pada standar kompetensi lulusan, sedangkan ujian sekolah berstandar nasional atau USBN adalah kegiatan pengukuran capaian kompetensi peserta didik yang dilakukan satuan pendidikan untuk mata pelajaran tertentu dengan mengacu pada standar kompetensi lulusan untuk memperoleh pengakuan atas prestasi belajar (Permendikbud no.14 th. 2017).

Memperbaiki mutu pendidikan di SMK Syubbanul Wathon Magelang diterapkan adanya sistem pembagian kelompok belajar yang akan memberikan pengayaan materi ajar untuk peserta didiknya agar sukses mengikuti UN dan USBN. Sistem pembagian kelompok belajar di SMK Syubbanul Wathon akan menggunakan data nilai rapor semester 1 sampai dengan semester 5 disertai dengan nilai UTUL (Ujian tertulis) yang diberikan di semester 5. Algoritma *K-Means* dapat membantu untuk menyelesaikan sistem pembagian kelompok ini, dengan mengkombinasikan algoritma AHP maka akan dengan mudah diketahui perangsangan peserta didik untuk tiap *cluster* dalam tiap materi ajar. Adapun materi ajar yang akan diberikan adalah materi ajar UN SMK (Matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, PPKN, PAI) dan USBN SMK (MM atau KKPI).

## 2. Pembahasan

### 2.1 Metodologi Penelitian

Tahapan yang pertama adalah pengumpulan data siswa kelas XII jurusan TKJ dan MM, data rapor siswa dari kelas X-XII mulai dari semester I sampai semester V yang terdiri dari nilai mata pelajaran Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Matematika, Multimedia, PAI, PPKN, dan KKPI. Tahap yang kedua adalah wawancara dilakukan dengan pihak kurikulum SMK SW tentang kriteria dan penilaian mata pelajaran yang diberikan sehubungan dengan mata pelajaran UN dan USBK. Tahap ketiga adalah kepustakaan dengan mencari sumber atau literatur yang sesuai, tahap keempat adalah merupakan pembangunan perangkat lunak dengan metode *prototype*.

Tahapan di mekanisme pengembangan sistem dengan *prototype* dalam penerapan metode *prototype* adalah: (Abdul Kadir 2003)

1. Mengidentifikasi kebutuhan pemakai. Tahap ini dilakukan pengumpulan data, wawancara tentang kebutuhan apa yang diinginkan dari sistem, dan literatur yaitu dokumentasi terhadap kebutuhan yang diinginkan pemakai.
2. Membuat *prototype*. Tahap ini adalah membuat perancangan sementara untuk memperlihatkan kepada pemakai model sistem yang akan dirancang.

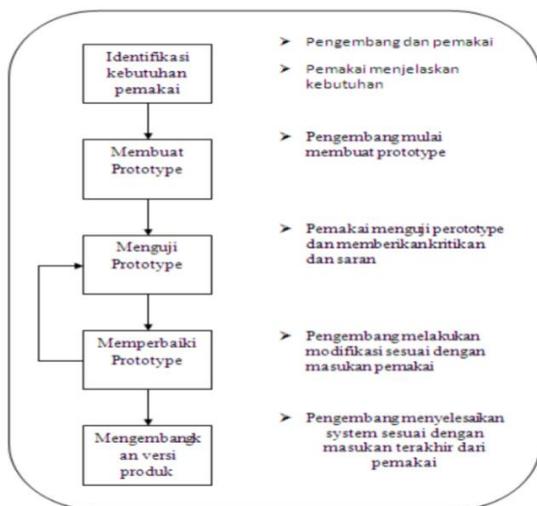
3. Pengujian *prototype*. Tahap ini dilakukan uji coba sistem yang telah dirancang untuk memastikan bahwa sistem tersebut dapat digunakan dengan baik dan benar sesuai kebutuhan pemakai.
4. Memperbaiki *prototype*. Tahap ini akan menentukan apakah sistem dapat diterima pemakai atau harus dilakukan perbaikan, setelah adanya perbaikan maka dilakukan pengujian *prototype* kembali.
5. Mengembangkan versi produksi. Pada tahap ini akan menyelesaikan sistem sesuai dengan masukan terakhir dari pemakai dan memberikan gambaran bagaimana penggunaan sistem tersebut kepada pemakai.

Mekanisme pengembangan sistem dengan *prototype* terlampir di **Gambar 1**. Langkah selanjutnya adalah menerapkan algoritma *K-Means* yang terdapat di **Gambar 2** sehingga algoritma klastering *K-means* dapat diringkas sebagai berikut (Santoso B, 2007) :

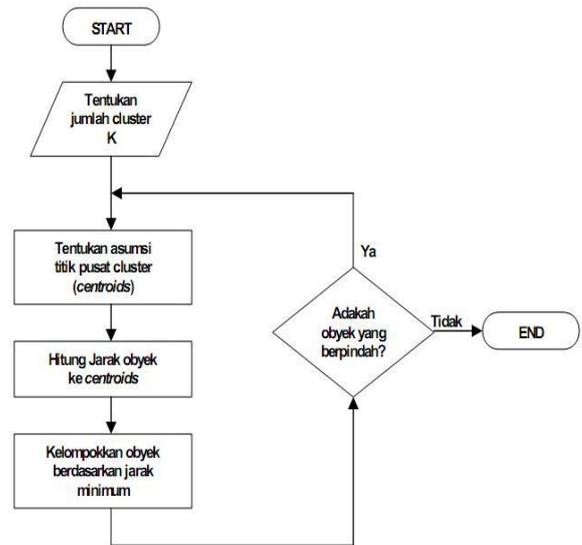
1. Pilih jumlah klaster
2. Inisialisasi k pusat klaster (diberi nilai-nilai random ).
3. Tempatkan setiap data/obyek ke klaster terdekat. Kedekatan dua obyek ditentukan bersarkan jarak kedua obyek tersebut. Jarak paling dekat antara satu data dengan satu klaster tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam klaster mana.
4. Hitung kembali pusat klaster dengan anggota klaster yang sekarang. Pusat klaster adalah rata-rata semua data/obyek dalam klaster.
5. Tugaskan lagi setiap obyek memakai pusat klaster yang baru. Jika pusat Klaster sudah tidak berubah lagi, maka proses pengklasteran selesai.
6. Kembali ke langkah 3 sampai pusat klaster tidak berubah lagi.

Berikut adalah persamaan untuk mengukur jarak :

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



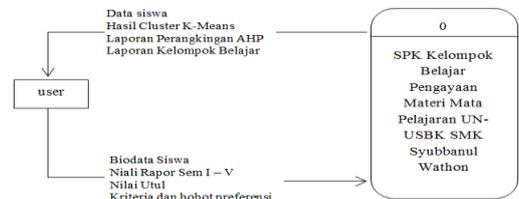
**Gambar 1.** Mekanisme Pengembangan Sistem dengan *Prototype* (Sumber : Abdul Kadir)



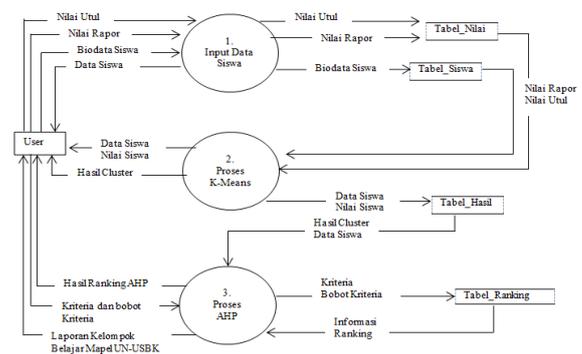
**Gambar 2.** Algoritma K-Means

**2.2 Metode Perancangan**

*Context diagram* pada **Gambar 3** berikut ini memperlihatkan adanya diagram masukan ke sistem dan keluaran dari sistem.



**Gambar 3.** Context Diagram



**Gambar 4.** DFD Level 1

DFD level 1 tersebut diatas, pada proses pertama input data siswa, user memasukkan nilai utul, nilai rapor dan biodata siswa yang kemudian data tersebut disimpan ke dalam tabel *Tabel\_Nilai* dan *Tabel\_Siswa*. Selanjutnya user dapat *feedback* nya berupa informasi data siswa. Proses kedua merupakan proses perhitungan *K-Means*,

yang menggunakan Tabel\_Nilai dan Tabel\_Siswa sehingga user mendapatkan *feedback* nya berupa data siswa, nilai siswa dan hasil *cluster*nya. Perhitungan AHP terdapat di proses ketiga, semua data yang dihasilkan dari proses kedua akan digunakan dalam proses ketiga ini. Hasil akhirnya adalah user akan dapat *feedback* berupa informasi hasil ranking AHP, kriteria dan bobot kriteria, serta laporan kelompok belajar mata pelajaran UN-USBK.

### 2.3. Data yang dibutuhkan

Penerapan algoritma K-Means untuk menentukan kelompok belajar dalam rangka persiapan ujian nasional SMK Syubbanul Wathon ini membutuhkan beberapa data, diantaranya adalah data nilai raport dan nilai *placement test* sesuai mata pelajaran untuk ujian nasional. Data nilai rapor terdiri dari nilai mata pelajaran Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Matematika, Multimedia, Pendidikan Agama Islam (PAI), Pendidikan Kewarganegaraan (PPKn), dan KKPI (Keterampilan Komputer dan Pengelolaan Informasi). Data nilai tersebut melibatkan seluruh siswa di kelas 3 (angkatan Jadda) sejumlah 151 siswa. Berikut tabel nilai rapor dan nilai *placement test*.

**Tabel 1.** Nilai rapor semester 1, 2, 3 (23 siswa)

NO	NIS	NAMA SISWA	SEMESTER 1							SEMESTER 2							SEMESTER 3						
			IND	ING	MAT	MM	PAI	PPKN	KKPI	IND	ING	MAT	MM	PAI	PPKN	KKPI	IND	ING	MAT	MM	PAI	PPKN	KKPI
1	2100	Achmad Amirochbuna	80	56	42	58	80	80	72	82	72	70	78	82	82	56	72	82	82	78	68	70	82
2	2101	Achmad Azizi Fadhill	75	56	62	62	80	86	44	68	44	74	46	68	68	75	44	68	68	75	75	74	68
3	2102	Achmad Iksan Maulana	80	40	58	65	80	75	64	52	64	80	65	52	52	72	64	52	52	75	62	80	52
4	2103	Achmad Taqiyudin	80	50	38	70	80	78	48	62	48	70	70	62	62	70	48	62	62	80	75	70	62
5	2104	Adam Hillmawan	75	72	64	60	80	75	60	75	60	76	74	75	75	54	60	75	75	86	74	76	75
6	2105	Afid Lipta Saputra	80	54	70	70	80	75	70	74	70	60	62	74	74	74	70	74	74	75	80	60	74
7	2106	Agus Tri Fatnanto	80	48	58	78	80	75	50	80	50	80	64	80	80	65	50	80	80	78	60	80	80
8	2107	Ahmad Ardi Yusuf	75	40	72	85	80	70	60	60	60	70	76	60	60	60	60	60	75	75	70	60	60
9	2108	Ahmad Echsauudin	75	56	65	78	80	75	66	76	65	75	50	76	76	66	76	76	76	60	75	76	76
10	2109	Ahmad Farhan 'Azmi	80	46	58	76	80	75	74	60	74	70	52	60	60	75	74	60	60	75	78	70	60
11	2110	Ahmad Habbil Ghomam	80	48	62	78	80	80	76	65	76	74	60	78	78	70	76	78	78	70	46	74	78
12	2111	Ahmad Nur Fauzi "M"	80	62	65	68	80	90	52	46	52	70	70	46	46	75	52	46	46	75	65	70	46
13	2112	Ahmad Nur Fauzi "T"	75	64	50	85	80	80	76	65	76	70	90	65	65	75	76	65	65	75	70	60	65
14	2113	Ahmad Taufiqul Majid	75	58	60	84	80	80	53	70	53	76	80	70	70	80	53	70	70	80	82	76	70
15	2114	Alfian Fauzi	80	48	70	66	80	70	74	70	70	46	74	74	80	70	74	74	80	68	70	74	74
16	2115	Alfin Nuryaddin	80	54	78	86	80	75	68	62	68	70	56	62	60	68	62	62	70	52	70	62	62
17	2116	Alif Khoiril Umam	80	46	86	82	80	80	64	64	60	60	64	64	58	64	64	64	76	62	60	64	64
18	2117	Anja Anwafi	88	64	78	88	80	84	74	76	74	70	58	76	72	74	76	76	60	75	70	76	76
19	2118	Ardika Gymnastiyar	80	60	76	60	80	78	72	50	72	90	50	60	72	50	60	80	74	90	50	50	
20	2119	As'ad Tahta Alfina	75	65	78	74	80	86	64	52	64	60	60	52	58	64	52	52	70	80	80	52	
21	2120	Asif Sufyan	75	54	68	72	80	78	46	60	46	60	58	60	60	62	46	60	60	75	60	60	
22	2121	Ayub	80	48	70	52	80	78	74	70	74	58	62	70	70	60	74	70	70	76	52	70	
23	2122	Bachtiar Wisnu Dwi Putra	80	42	84	62	80	75	64	90	64	72	60	90	90	70	64	90	90	74	60	62	90

**Tabel 2.** Nilai rapor semester 4 dan 5 (23 siswa)

NO	NIS	NAMA SISWA	SEMESTER 4							SEMESTER 5							
			IND	ING	MAT	MM	PAI	PPKN	KKPI	IND	ING	MAT	MM	PAI	PPKN	KKPI	
1	2100	Achmad Amirochbuna	70	72	82	60	75	75	70	78	70	72	82	86	82	62	62
2	2101	Achmad Azizi Fadhill	74	44	68	58	70	75	58	86	58	44	68	78	68	64	64
3	2102	Achmad Iksan Maulana	80	64	52	72	75	70	62	78	62	64	52	76	52	76	
4	2103	Achmad Taqiyudin	70	48	62	66	80	75	50	80	50	48	62	78	62	50	
5	2104	Adam Hillmawan	76	60	75	68	86	82	65	86	65	60	75	68	75	52	
6	2105	Afid Lipta Saputra	60	70	74	62	75	68	60	75	60	70	74	70	74	60	
7	2106	Agus Tri Fatnanto	80	50	80	72	78	52	70	78	70	50	80	84	80	70	
8	2107	Ahmad Ardi Yusuf	70	60	60	78	75	62	78	75	78	60	60	66	60	90	
9	2108	Ahmad Echsauudin	75	66	76	56	75	75	86	75	86	66	76	62	76	80	
10	2109	Ahmad Farhan 'Azmi	70	74	60	46	75	74	78	75	78	74	60	62	60	46	
11	2110	Ahmad Habbil Ghomam	74	76	75	62	70	80	76	70	76	78	78	78	78	56	
12	2111	Ahmad Nur Fauzi "M"	70	52	46	70	75	60	78	75	78	52	46	60	46	75	
13	2112	Ahmad Nur Fauzi "T"	70	76	65	52	75	76	68	75	68	76	65	74	65	72	
14	2113	Ahmad Taufiqul Majid	76	53	70	58	80	60	70	80	70	53	70	72	70	70	
15	2114	Alfian Fauzi	70	70	74	58	80	78	84	80	84	70	74	82	74	54	
16	2115	Alfin Nuryaddin	70	68	62	62	56	46	66	82	66	68	62	68	62	74	
17	2116	Alif Khoiril Umam	60	64	64	62	75	65	86	86	64	64	52	64	65	65	
18	2117	Anja Anwafi	70	74	76	38	72	70	62	52	62	74	76	62	76	60	
19	2118	Ardika Gymnastiyar	90	72	50	74	70	74	78	62	78	72	50	75	50	60	
20	2119	As'ad Tahta Alfina	80	64	52	80	54	62	60	75	60	64	52	74	52	52	
21	2120	Asif Sufyan	82	46	60	60	74	64	74	74	74	46	60	60	64	64	
22	2121	Ayub	68	74	70	76	65	76	72	80	72	74	70	60	70	58	
23	2122	Bachtiar Wisnu Dwi Putra	52	64	90	60	60	60	52	82	60	66	64	90	76	90	46

**Tabel 3.** Nilai *Placement Test* (23 siswa)

NO	NIS	NAMA SISWA	PLACEMENT TEST								
			IND	ING	MAT	MM	PAI	PPKN	KKPI		
1	2100	Achmad Amirochbuna	75	70	65	82	75	50	50		
2	2101	Achmad Azizi Fadhill	80	58	60	68	70	52	52		
3	2102	Achmad Iksan Maulana	70	62	76	80	75	60	60		
4	2103	Achmad Taqiyudin	55	50	85	62	80	70	70		
5	2104	Adam Hillmawan	65	65	78	80	86	90	90		
6	2105	Afid Lipta Saputra	85	75	46	74	75	68	80		
7	2106	Agus Tri Fatnanto	75	70	65	80	78	70	46		
8	2107	Ahmad Ardi Yusuf	65	78	65	80	75	84	56		
9	2108	Ahmad Echsauudin	55	86	74	76	75	66	65		
10	2109	Ahmad Farhan 'Azmi	70	78	62	60	75	85	72		
11	2110	Ahmad Habbil Ghomam	85	76	64	78	70	75	70		
12	2111	Ahmad Nur Fauzi "M"	55	65	75	80	75	75	54		
13	2112	Ahmad Nur Fauzi "T"	65	68	50	80	75	75	74		
14	2113	Ahmad Taufiqul Majid	80	70	52	70	80	76	42		
15	2114	Alfian Fauzi	85	84	60	74	80	85	65		
16	2115	Alfin Nuryaddin	70	66	70	80	56	80	60		
17	2116	Alif Khoiril Umam	75	86	90	64	75	60	52		
18	2117	Anja Anwafi	60	62	68	76	72	70	64		
19	2118	Ardika Gymnastiyar	50	78	70	50	70	90	58		
20	2119	As'ad Tahta Alfina	74	60	84	52	54	80	46		
21	2120	Asif Sufyan	80	74	66	60	74	46	76		
22	2121	Ayub	60	75	85	70	65	56	82		
23	2122	Bachtiar Wisnu Dwi Putra	76	82	62	90	60	75	75		

### 2.4. Perhitungan K-Means

Proses perhitungan K-Means melibatkan tabel 1, tabel 2 dan tabel 3. Berdasarkan tabel tersebut, akan diambil nilai rata-rata untuk setiap mata pelajaran, yang kemudian akan ditentukan secara acak untuk menentukan pusat *cluster* (*centroid*) awal. Data nilai rata-rata akan ditampilkan di tabel 4, sedangkan data pusat *cluster* awal ditampilkan di tabel 5 dan 6 seperti berikut ini.

**Tabel 4.** Nilai Rata-rata (23 siswa)

No	NIS	NAMA SISWA	NILAI MAPEL UN-USBK						
			IND	ING	MAT	MM	PAI	PPKN	KKPI
1	2100	Achmad Amirochbuna	76.167	70.333	68.833	73.000	77.667	73.167	65.333
2	2101	Achmad Azizi Fadhill	71.167	54.667	62.667	62.833	73.500	70.500	60.167
3	2102	Achmad Iksan Maulana	70.667	57.333	63.667	68.167	70.000	64.833	64.333
4	2103	Achmad Taqiyudin	65.833	51.333	60.833	68.333	75.833	69.500	58.333
5	2104	Adam Hillmawan	74.000	67.167	65.667	69.500	75.667	69.833	69.667
6	2105	Afid Lipta Saputra	73.833	61.333	68.833	75.333	76.667	72.833	63.500
7	2106	Agus Tri Fatnanto	67.500	62.667	64.500	75.833	72.000	67.667	67.333
8	2107	Ahmad Ardi Yusuf	70.333	72.667	72.000	68.500	75.333	73.833	74.667
9	2108	Ahmad Echsauudin	71.500	68.333	64.000	61.500	71.667	70.667	67.500
10	2109	Ahmad Farhan 'Azmi	63.000	59.167	59.000	68.167	66.833	64.500	63.333
11	2110	Ahmad Habbil Ghomam	71.000	69.500	62.667	74.500	73.167	71.833	71.667
12	2111	Ahmad Nur Fauzi "M"	72.333	62.333	63.500	73.667	77.333	72.000	64.167
13	2112	Ahmad Nur Fauzi "T"	76.500	71.667	69.667	66.333	77.333	76.833	71.167
14	2113	Ahmad Taufiqul Majid	72.000	64.000	68.333	69.333	62.333	65.833	65.000
15	2114	Alfian Fauzi	68.500	68.333	71.333	64.667	68.000	6	

**Tabel 6.** Nilai pusat cluster (*centroid*) awal untuk MM, PAI, PPKn dan KKPI

No	NIS	Nama	MM
35	2134	Fuad Khoiril Anam	70.667
93	2192	Mukhammad Muwaffaq Irby Umar	70.500
143	2242	Siti Masfiah Lutfiana	72.000
No	NIS	Nama	PAI
49	2148	Khusni Aufa	68.000
87	2186	Muhammad Saefudin	66.333
128	2227	Ike Loveni Nur Safitri	70.333
No	NIS	Nama	PPKn
12	2111	Ahmad Nur Fauzi "M"	63.000
57	2156	Mufid Chariri Afnan	63.000
136	2235	Nailul Khasanatul Munawaroh	63.667
No	NIS	Nama	KKPI
17	2116	Alif Khoiril Umam	68.500
60	2159	Muhamad Iqbal Fahmi	64.500
145	2244	Syakila Fatkhia Rizki	67.000

Berdasarkan data tabel 4 ditentukan data nilai siswa yang masuk dalam kelompok belajar, dengan nilai di bawah 70,10. Nilai tersebut ditampilkan di tabel 7 sebagai berikut.

**Tabel 7.** Nilai Bahasa Indonesia < 70,10

No	NIS	NAMA SISWA	NILAI
1	2103	Achmad Taqiyudin	65.833
2	2107	Ahmad Ardi Yusuf	67.500
3	2111	Ahmad Nur Fauzi "M"	63.000
4	2116	Alif Khoiril Umam	68.500
5	2118	Ardika Gymnastiyar	67.333
6	2120	Asif Sufyan	69.500
7	2123	Bayu Ridho Alwi	69.833
8	2124	Chabib Kurniawan	63.833
9	2125	Choirul Wafa Fatchul Kaefan	63.000
10	2126	Dandi Mulya Dian Saputra	66.000
11	2127	Deni Widiyanto	67.833
12	2129	Fajar Pambudi	69.000
13	2130	Farih Abdul Rouf	68.667
14	2131	Fatkhah Ainun Najib	66.833
15	2132	Fauzal Maula L Rosjid	67.333
16	2133	Fauzi Lathiful Ichsan	66.000
17	2135	Gayuh Rizqi Adiguna	64.333
18	2137	Akhmad Muhammad Wahyu Bir	67.333
19	2138	Farhan Yasin Abdilah	67.333
20	2139	Hafidz Qaulan Tsaqyla	53.000
21	2140	Hafiz Muhammad Choirurrozi	59.500
22	2141	Hamam Rifki	68.000
23	2142	Handy Alfian Saputra	69.333

Melalui tabel 7 di atas, terdapat 111 siswa untuk mata pelajaran Bahasa Indonesia, 131 siswa untuk mata pelajaran Bahasa Inggris, 121 siswa untuk mata pelajaran matematika, 120 siswa untuk mata pelajaran multimedia, 88 siswa untuk mata pelajaran PAI, 100 siswa untuk mata pelajaran PPKn, dan 122 siswa untuk mata pelajaran KKPI. Semua data siswa yang dapat masuk ke dalam kelompok belajar terlampir dalam tabel 8.

**Tabel 8.** Jumlah Siswa untuk kelompok belajar

Mata Pelajaran	Jml Siswa
Bahasa Indonesia	111
Bahasa Inggris	131
Matematika	121
Multimedia	120
PAI	88
PPKn	100
KKPI	122

### 2.5. Menentukan Cluster dalam kelompok MaPel

Proses perhitungan dengan menggunakan algoritma K-Means setelah menentukan pusat *centroid* awal selanjutnya adalah menentukan kelompok mata pelajaran. Penentuan *centroid* awal ditentukan secara acak dari data nilai rata-rata siswa, kemudian untuk jumlah *cluster* ditentukan sebanyak 3 *cluster*.

**Tabel 9.** Kelompok Bahasa Indonesia dengan centroid awal (23 siswa)

NO	NIS	NAMA SISWA	Centroid			Cluster		
			68.500	63.167	68.333	C1	C2	C3
1	2103	Achmad Taqiyudin	2.667	2.667	2.500	-	-	1
2	2107	Ahmad Ardi Yusuf	1.000	4.333	0.833	-	-	1
3	2111	Ahmad Nur Fauzi "M"	5.500	0.167	5.333	-	1	-
4	2116	Alif Khoiril Umam	0.000	5.333	0.167	1	-	-
5	2118	Ardika Gymnastiyar	1.167	4.167	1.000	-	-	1
6	2120	Asif Sufyan	1.000	6.333	1.167	1	-	-
7	2123	Bayu Ridho Alwi	1.333	6.667	1.500	1	-	-
8	2124	Chabib Kurniawan	4.667	0.667	4.500	-	1	-
9	2125	Choirul Wafa Fatchul Kaefan	5.500	0.167	5.333	-	1	-
10	2126	Dandi Mulya Dian Saputra	2.500	2.833	2.333	-	-	1
11	2127	Deni Widiyanto	0.667	4.667	0.500	-	-	1
12	2129	Fajar Pambudi	0.500	5.833	0.667	1	-	-
13	2130	Farih Abdul Rouf	0.167	5.500	0.333	1	-	-
14	2131	Fatkhah Ainun Najib	1.667	3.667	1.500	-	-	1
15	2132	Fauzal Maula L Rosjid	1.167	4.167	1.000	-	-	1
16	2133	Fauzi Lathiful Ichsan	2.500	2.833	2.333	-	-	1
17	2135	Gayuh Rizqi Adiguna	4.167	1.167	4.000	-	1	-
18	2137	Akhmad Muhammad Wahyu B	1.167	4.167	1.000	-	-	1
19	2138	Farhan Yasin Abdilah	1.167	4.167	1.000	-	-	1
20	2139	Hafidz Qaulan Tsaqyla	15.500	10.167	15.333	-	1	-
21	2140	Hafiz Muhammad Choirurrozi	9.000	3.667	8.833	-	1	-
22	2141	Hamam Rifki	0.500	4.833	0.333	-	-	1
23	2142	Handy Alfian Saputra	0.833	6.167	1.000	1	-	-

Berdasarkan tabel 9 di atas, penentuan *centroid* (C1, C2, C3) berdasarkan rumus dari persamaan berikut.

$$d_{(x,y)} = ||x - y||^2 = \sqrt{\sum_{i=1}^n (xi - yi)^2}$$

### 2.6. Menentukan Nilai Mean tiap Cluster dalam kelompok Mata Pelajaran

Proses perhitungan selanjutnya adalah menghitung nilai *mean* atau nilai rata-rata untuk semua *cluster* dalam kelompok mata pelajaran. Berdasarkan perhitungan sebelumnya, diketahui bahwa untuk kelompok Bahasa Indonesia terdapat 15 siswa untuk *cluster1*, 61 siswa untuk *cluster2*, 35 siswa untuk *cluster3*. Hasil perhitungan nilai rata-rata (*mean*) ditunjukkan dalam tabel 10 di bawah ini.

**Tabel 10.** Nilai *mean* yang akan dijadikan nilai *centroid* selanjutnya

	C1	C2	C3
<b>Bhs.Indonesia</b>	68.736	61.186	65.966
<b>Bhs.Ingggris</b>	52.695	0.000	0.000
<b>Matematika</b>	56.357	58.724	0.000
<b>Multimedia</b>	0.000	58.396	0.000
<b>PAI</b>	66.629	61.519	69.198
<b>PPKn</b>	0.000	0.000	65.632
<b>KKPI</b>	68.722	60.423	65.302

Tabel 10 di atas merupakan tabel hasil perhitungan *mean* dari semua kelompok mata pelajaran. Berdasarkan hasil

tabel 10 tersebut, maka diperoleh data *centroid* (pusat *cluster*) yaitu nilai *mean* dari setiap *cluster*. Proses ini akan terus dilakukan sampai data tidak berubah dalam setiap *cluster*-nya. Proses perhitungan selanjutnya adalah dengan menerapkan rumus di atas, sehingga perhitungannya seperti berikut:

Data nilai untuk NIS = 2103, nama Achmad Taqiyudin

$$Centroid\ 1 = \sqrt{(65.833 - 68.500)^2} = 2.667$$

$$Centroid\ 2 = \sqrt{(65.833 - 63.167)^2} = 2.667$$

$$Centroid\ 3 = \sqrt{(65.833 - 68.333)^2} = 2.500$$

Sedangkan untuk menentukan *cluster* 1, 2 atau 3 adalah berdasarkan logika berikut ini:

*Cluster* 1 = IF (*Centroid* 1 < *Centroid* 2, IF (*Centroid* 1 < *Centroid* 3, 1, "-"), "-")

*Cluster* 2 = IF (*Centroid* 2 < *Centroid* 3, IF (*Centroid* 2 < *Centroid* 1, 1, "-"), "-")

*Cluster* 3 = IF (*Centroid* 3 < *Centroid* 1, IF (*Centroid* 3 < *Centroid* 2, 1, "-"), "-")

Berdasarkan perintah logika di atas, maka hasil *cluster* untuk NIS = 2103 adalah *cluster* 3 (C3).

### 3. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, dengan menerapkan K-Means untuk membentuk kelompok belajar sesuai dengan mata pelajaran UN (Ujian Nasional) yaitu Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Matematika, MM, PAI, PPKN, dan KKPI terlampir di tabel 11 yang menampilkan jumlah *cluster* yang dihasilkan dalam setiap kelompok mata pelajaran.

**Tabel 11.** Jumlah Cluster yang dihasilkan

K	IND			ING			MAT			MM			PAI			PPKN			KKPI								
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3						
1	15	61	35	1	12	103	16	1	86	35	0	1	0	120	0	1	19	57	12	1	0	0	82	1	26	79	17
2	19	50	42	2	121	10	0	2	24	97	0	2	0	120	0	2	30	44	14	2	0	0	100	2	25	62	35
3	19	50	42	3	121	10	0	3	24	97	0	3	0	120	0	3	30	44	14	3	0	0	100	3	25	62	35
4	24	43	44	4	131	0	0	4	7	114	0	4	0	120	0	4	31	36	21	4	0	0	100	4	30	50	42
5	24	43	44	5	131	0	0	5	7	114	0	5	0	120	0	5	31	36	21	5	0	0	100	5	30	50	42
6	24	43	44	6	131	0	0	6	7	114	0	6	0	120	0	6	31	36	21	6	0	0	100	6	30	50	42

Merujuk tabel 11 di atas, diketahui K adalah proses urutan K-means (dari 1 s.d 6), dan proses berhenti pada saat K ke 6, karena jumlah *cluster* tidak berubah. Jumlah siswa untuk kelompok IND *cluster* 1 terdapat 24 siswa, *cluster* 2 terdapat 43 siswa, dan *cluster* 3 terdapat 44 siswa, dan untuk kelompok ING *cluster* 1 terdapat 131 siswa, *cluster* 2 dan *cluster* 3 tidak ada siswa, kelompok MAT *cluster* 1 terdapat 7 siswa, *cluster* 2 terdapat 114 siswa, dan *cluster* 3 tidak ada siswa, kelompok MM *cluster* 1 dan *cluster* 3 tidak ada siswa, tetapi *cluster* 2 terdapat 120 siswa, kelompok PAI *cluster* 1 terdapat 31 siswa, *cluster* 2 terdapat 36 siswa, dan *cluster* 3 terdapat 21 siswa, kelompok PPKN *cluster* 1 dan *cluster* 2 tidak ada siswa, tetapi *cluster* 3 terdapat 100 siswa, selanjutnya kelompok KKPI *cluster* 1 terdapat 30 siswa, *cluster* 2 terdapat 50 siswa, dan *cluster* 3 terdapat 42 siswa.

Berdasarkan hasil yang telah didapat melalui tabel 11, maka dapat diketahui siswa dengan NIS berapa saja yang masuk di dalam *cluster* per kelompok mata pelajaran, yang terlampir di tabel 12 berikut.

**Tabel 12.** Data Siswa dalam Kelompok Belajar (Ind, Ing, Mat, MM)

NO	IND			111	NO	ING			131	NO	MAT			121	NO	MM			120	
	C1	C2	C3			C1	C2	C3			C1	C2	C3			C1	C2	C3		
1	-	-	-	2103	1	2101	-	-	-	1	-	2100	-	1	-	2101	-	-	-	-
2	-	-	-	2107	2	2102	-	-	-	2	-	2101	-	2	-	2102	-	-	-	-
3	-	-	-	2111	3	2103	-	-	-	3	-	2102	-	3	-	2103	-	-	-	-
4	2116	-	-	-	4	2104	-	-	-	4	-	2103	-	4	-	2104	-	-	-	-
5	-	-	-	2118	5	2105	-	-	-	5	-	2105	-	5	-	2105	-	-	-	-
6	2120	-	-	-	6	2106	-	-	-	6	-	2106	-	6	-	2106	-	-	-	-
7	2123	-	-	-	7	2107	-	-	-	7	-	2107	-	7	-	2107	-	-	-	-
8	-	-	-	2124	8	2109	-	-	-	8	-	2109	-	8	-	2109	-	-	-	-
9	-	-	-	2125	9	2111	-	-	-	9	-	2111	-	9	-	2111	-	-	-	-
10	-	-	-	2126	10	2112	-	-	-	10	-	2112	-	10	-	2112	-	-	-	-
11	2127	-	-	-	11	2113	-	-	-	11	-	2113	-	11	-	2113	-	-	-	-
12	2129	-	-	-	12	2115	-	-	-	12	-	2114	-	12	-	2114	-	-	-	-
13	2130	-	-	-	13	2116	-	-	-	13	-	2115	-	13	-	2115	-	-	-	-
14	-	-	-	2131	14	2117	-	-	-	14	-	2118	-	14	-	2118	-	-	-	-
15	-	-	-	2132	15	2118	-	-	-	15	-	2119	-	15	-	2119	-	-	-	-
16	-	-	-	2133	16	2119	-	-	-	16	-	2120	-	16	-	2120	-	-	-	-
17	-	-	-	2135	17	2120	-	-	-	17	-	2124	-	17	-	2124	-	-	-	-
18	-	-	-	2137	18	2121	-	-	-	18	-	2125	-	18	-	2125	-	-	-	-
19	-	-	-	2138	19	2122	-	-	-	19	-	2126	-	19	-	2126	-	-	-	-
20	-	-	-	2139	20	2123	-	-	-	20	-	2127	-	20	-	2127	-	-	-	-
21	-	-	-	2140	21	2124	-	-	-	21	-	2128	-	21	-	2128	-	-	-	-
22	2141	-	-	-	22	2125	-	-	-	22	-	2132	-	22	-	2132	-	-	-	-
23	2142	-	-	-	23	2126	-	-	-	23	-	2134	-	23	-	2134	-	-	-	-
24	-	-	-	2143	24	2127	-	-	-	24	-	2136	-	24	-	2136	-	-	-	-
25	-	-	-	2144	25	2129	-	-	-	25	-	2137	-	25	-	2137	-	-	-	-
26	-	-	-	2145	26	2130	-	-	-	26	-	2139	-	26	-	2139	-	-	-	-
27	-	-	-	2146	27	2132	-	-	-	27	-	2140	-	27	-	2140	-	-	-	-
28	2147	-	-	-	28	2133	-	-	-	28	-	2141	-	28	-	2141	-	-	-	-

**Tabel 13.** Data Siswa dalam Kelompok Belajar (PAI, PPKN, KKPI)

NO	PAI			88	NO	PPKN			100	NO	KKPI			122
	C1	C2	C3			C1	C2	C3			C1	C2	C3	
1	2111	-	-	-	1	-	-	-	2102	1	-	-	-	2100
2	-	-	-	2115	2	-	-	-	2103	2	-	-	-	2101
3	2116	-	-	-	3	-	-	-	2105	3	-	-	-	2102
4	-	-	-	2118	4	-	-	-	2107	4	-	-	-	2103
5	2119	-	-	-	5	-	-	-	2111	5	-	-	-	2104
6	-	-	-	2121	6	-	-	-	2115	6	2105	-	-	-
7	2123	-	-	-	7	-	-	-	2116	7	-	-	-	2106
8	-	-	-	2124	8	-	-	-	2119	8	-	-	-	2107
9	2125	-	-	-	9	-	-	-	2120	9	-	-	-	2109
10	2128	-	-	-	10	-	-	-	2121	10	-	-	-	2111
11	-	-	-	2130	11	-	-	-	2128	11	-	-	-	2113
12	-	-	-	2132	12	-	-	-	2130	12	-	-	-	2115
13	-	-	-	2133	13	-	-	-	2131	13	-	-	-	2116
14	-	-	-	2134	14	-	-	-	2133	14	2117	-	-	-
15	-	-	-	2137	15	-	-	-	2135	15	-	-	-	2118
16	2138	-	-	-	16	-	-	-	2136	16	-	-	-	2119
17	-	-	-	2139	17	-	-	-	2137	17	-	-	-	2120
18	-	-	-	2140	18	-	-	-	2138	18	2121	-	-	-
19	2141	-	-	-	19	-	-	-	2139	19	-	-	-	2123
20	2142	-	-	-	20	-	-	-	2140	20	-	-	-	2124
21	-	-	-	2145	21	-	-	-	2141	21	-	-	-	2125
22	-	-	-	2146	22	-	-	-	2142	22	2126	-	-	-
23	-	-	-	2147	23	-	-	-	2143	23	-	-	-	2128
24	2148	-	-	-	24	-	-	-	2144	24	-	-	-	2130
25	-	-	-	2150	25	-	-	-	2145	25	2131	-	-	-
26	-	-	-	2151	26	-	-	-	2146	26	-	-	-	2133
27	2152	-	-	-	27	-	-	-	2147	27	2135	-	-	-
28	-	-	-	2153	28	-	-	-	2148	28	-	-	-	2137

### Daftar Pustaka

UU REPUBLIK INDONESIA no.20 tahun 2003 tentang Pendidikan  
 PERMENDIKBUD NO.14 TH 2017 tentang pendidikan  
 FENTY EKA M, 2015. *Implementasi Algoritma K-Means Untuk Kelompok Pengayaan Materi Mata Pelajaran Ujian Nasional*, Jurnal Teknik Informatika, Vol 8 No.1:73.  
 ANINDYAN KHRISNA, *Implementasi Algoritma K Means Untuk Pengelompokan Penyakit Pasien Pada PusKesMas Kajen Pekalongan*, Jurnal Transformatika, Vol 14 No.1:30, 2016.  
 ASRONI, RONALD ADRIAN. *Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka Interface Studi Kasus Pada Jurusan Teknik Informatika UMM Magelang*, Jurnal Ilmiah Semesta Teknika, Vol.18 No. 1,76 - 82, Mei 2015

- ABDUL KADIR, 2003. *Konsep dan Tuntunan Praktis Basis Data*. Yogyakarta.
- J.O.ONG, *Implementasi Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Marketing President University*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri, vol. 12, no. 1, pp. 10 - 20, 2013
- OTHMAN IBRAHIM, MEHRBAKHSH NILASHI, KARAMOLLAH BAGHERIFARD, NOUROOZ HASHEMI, NASIM JANAHMADI, MOUSA BARISAMI, *Application of AHP and K-Means Clustering for Ranking and Classifying Customer Trust in M-commerce*. Australian Journal of Basic and Applied Sciences 5(12): 1441-1457, 2011
- SANTOSA, B. 2007. *Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- HAN JIAEWI, KAMBER MICHELINE 2006. *Data Mining : Concepts and techniques, second edition*. Elsevier. p.460
- EDIYANTO, MUHLASAH NOVITASARI M. NEVA SATYADEWI. *Pengklasifikasian Karakteristik Dengan Metode K-Means Cluster Analysis*, Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster), Vol 2 , No. 2 , 133 – 136, th 2013.
- SUPRIHATIN. *Klastering K-Means untuk Penentuan Nilai Ujian*. JUSI. Vol.1 No.1 : 53, 2011