

# 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.

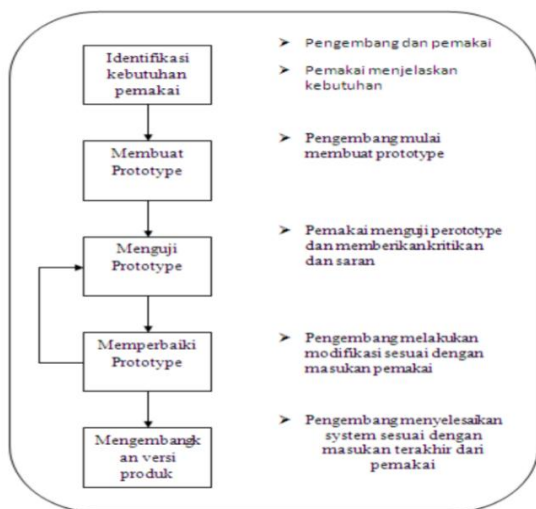
3. Pengujian *prototype*. Tahap ini dilakukan uji coba sistem yang telah dirancang untuk memastikan bahwa sistem tersebut dapat digunakan dengan baik dan benar sesuai kebutuhan pemakai.
4. Memperbaiki *prototype*. Tahap ini akan menentukan apakah sistem dapat diterima pemakai atau harus dilakukan perbaikan, 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) :

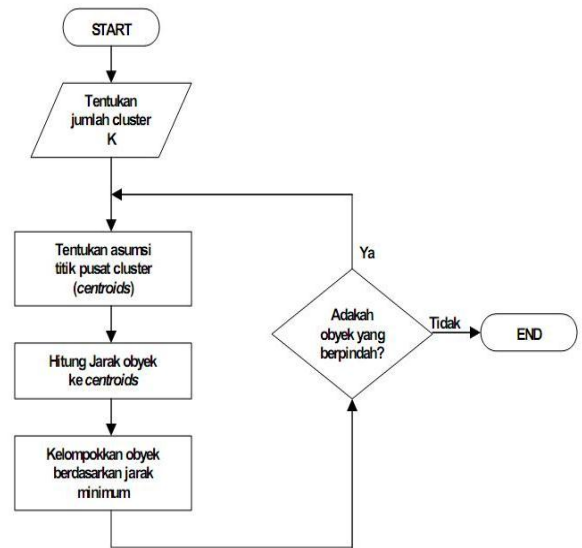
1. Pilih jumlah kluster
2. Inisialisasi k pusat kluster (diberi nilai-nilai random).
3. Tempatkan setiap data/obyek ke kluster terdekat. Kedekatan dua obyek ditentukan bersarkan jarak kedua obyek tersebut. Jarak paling dekat antara satu data dengan satu kluster tertentu akan menentukan suatu data masuk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

Berikut adalah persamaan untuk mengukur jarak :

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



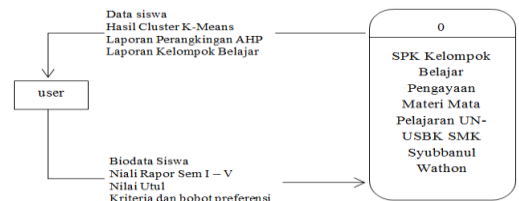
**Gambar 1.** Mekanisme Pengembangan Sistem dengan *Prototype* (Sumber : Abdul Kadir)



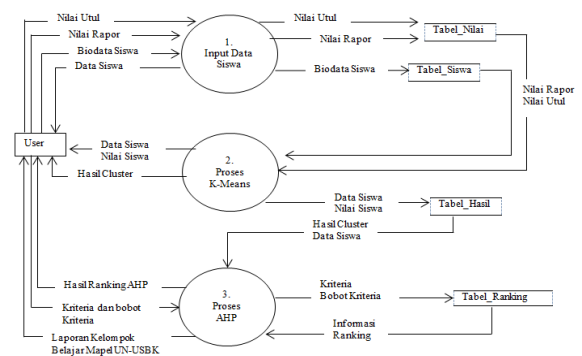
**Gambar 2.** Algoritma K-Means

**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,



**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