

Pengelompokan Seleksi Siswa Baru di Lembaga Pendidikan Non Formal Kabupaten Gresik Menggunakan Clustering K-Medoids

Nia Saurina¹⁾, Lestari Retnawati²⁾, Firman Hadi³⁾, Udik Pudjianto⁴⁾

¹⁾²⁾³⁾ Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya,
Jl. Dukuh Kupang XXV/54 Surabaya

¹⁾niasaurina@gmail.com

²⁾lestari.047@gmail.com

³⁾firmanp83@gmail.com

⁴⁾ Balai Besar Guru Penggerak Provinsi Jawa Timur
Jl. Gebang Putih Sukolilo, Surabaya

⁴⁾udik.its@gmail.com

Abstrak

Pendidikan nonformal mencakup berbagai program yang disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat. Lembaga kursus yang ada di Kabupaten Gresik adalah lembaga pendidikan tidak resmi Dinas Pendidikan Kabupaten Gresik yang menyelenggarakan program yaitu Program Pendidikan Kesetaraan Paket C SMA, Program Pendidikan Kesetaraan SMP Paket B dan Kursus Menjahit. Pengelompokan seleksi mahasiswa baru saat ini dirasa kurang efektif karena pengelompokan berdasarkan ijazah yang telah diperoleh mahasiswa lebih dari dua tahun. Hal ini dikarenakan sebagian besar siswa non formal putus sekolah karena kendala biaya. Sehingga nilai yang diberikan pada sertifikat tidak sesuai dengan kualifikasi siswa selama menempuh pendidikan informal. Penelitian ini menggunakan kluster K-Medoids dengan menggunakan dataset yaitu nilai ujian praktek, nilai ujian akhir dan nilai wawancara. Data yang digunakan adalah siswa yang terdaftar di paket C yang setara dengan SMA sebanyak 28 siswa, dan paket B yang terdaftar di SMA sebanyak 32 siswa. Berdasarkan hasil yang diperoleh, lembaga pendidikan dapat mengklasifikasikan calon siswa dengan nilai yang lebih akurat. Prosedur clustering Medoid-K untuk clustering mahasiswa baru membutuhkan dua kali iterasi untuk mendapatkan total S-distance sebesar 54.594255.

Kata kunci: Pendidikan non formal, klastering K Medoids, seleksi siswa baru.

Abstract

Non-formal education has a variety of programs according to the needs in the community. The course institution in the Gresik Regency area is a non-formal educational institution under the Gresik Regency Education Office, which organizes programs, namely the Package C Equivalent Education Program for High School Equivalent, Package B Equivalent Education for Middle School Equivalent and sewing courses. The current selection of new students is deemed less effective because the grouping is based on the report card scores obtained by students more than two years ago. This is because the majority of students in non-formal education had dropped out of school due to cost constraints. So that the value written on the report card is not in accordance with the competence of students who are currently undergoing Non-Formal Education. This study uses K-Medoids clustering, using datasets namely practice test scores, final exam scores and interview scores. The data used are 28 students who register for Package C Equivalent Education Equivalent to SMA and 32 students. The results obtained in this study are that the institution can classify prospective students with more accurate scores. Medoid K Clustering Method to group new students, it takes two iterations to get S Total Distance of 54,594255.

Keywords: non formal education, clustering K Medoids, new students' selection.

1. PENDAHULUAN

Dalam memasuki era pasar global, maka diperlukan peningkatan kemampuan individu di berbagai bidang yaitu ekonomi, pendidikan, politik, budaya dan sosial. Peningkatan kemampuan tersebut dapat menuntun masyarakat untuk menuju gerbang persaingan bebas sehingga dapat menghasilkan kemampuan yang unggul dan kompetitif di skala nasional dan internasional. Tuntutan peningkatan kapasitas dapat didukung dengan peningkatan sumber daya manusia agar mampu bersaing di pasar global. Di Indonesia, jalur pendidikan terbagi menjadi tiga, yaitu jalur formal, nonformal, dan informal. Jalur pendidikan formal adalah jalur pendidikan terstruktur dan berjenjang dari pendidikan dasar, menengah dan tinggi. Pembelajaran sehari-hari

adalah jalur pendidikan keluarga dan lingkungan, sedangkan jalur pendidikan informal adalah jalur pendidikan di luar pendidikan formal yang dapat dilaksanakan secara terstruktur dan berjenjang [1].

Layanan pendidikan yang berperan sebagai pengganti, pelengkap, dan pelengkap pendidikan formal adalah pendidikan nonformal. PNF memiliki berbagai program yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Keterampilan dan pengetahuan sosial tidak dapat dikembangkan dengan hanya mengandalkan pendidikan formal. Oleh karena itu, masyarakat menganggap PNF penting untuk menunjang dan mewujudkan kehidupan yang lebih baik, karena PNF merupakan layanan pendidikan yang tidak dibatasi oleh waktu, jenis kelamin, kondisi sosial, usia, ras, agama, ekonomi, budaya, dan lain-lain [2].

Lembaga kursus di wilayah Kabupaten Gresik merupakan lembaga pendidikan informal Dinas Pendidikan Kabupaten Gresik yang menyelenggarakan program misalnya Program Pendidikan Sederajat Paket C SMA, Program Pendidikan Setara SMP Paket B dan kursus menjahit. Pengelompokan seleksi mahasiswa baru saat ini dianggap tidak efektif, karena pengelompokan didasarkan pada kredensial yang telah diperoleh mahasiswa selama dua tahun. Hal ini dikarenakan sebagian besar siswa non formal putus sekolah karena kendala biaya. Sehingga nilai yang diberikan pada sertifikat tidak sesuai dengan kualifikasi siswa selama menempuh pendidikan informal. Tujuan dari penelitian ini adalah diharapkan dapat mengelompokkan kemampuan siswa berdasarkan nilai ujian praktek, nilai ujian akhir dan nilai wawancara yang awalnya menggunakan nilai pada rapor.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Algoritma K-Medoid

Clustering merupakan metode yang dapat digunakan untuk mengelompokkan data yang berjumlah besar menjadi bagian-bagian kecil dari data yang memiliki kesamaan atribut menurut jenis, sifat, lokasi atau filter lain yang telah ditentukan [3]. Metode *clustering* dapat dibagi menjadi dua kategori besar, yaitu metode pengelompokan hierarki dan metode partisi hierarki [4].

Ada beberapa teknik clustering antara lain K-Medoids, K-Means dan lain-lain. K-Means diperkenalkan oleh MacQueen pada tahun 1967 sedangkan teknik K-Medoids diperkenalkan oleh Kaufman dan Rousseeuw pada tahun 1990 [5]. Berdasarkan penelitian [6], disimpulkan bahwa algoritma K-Means efektif untuk mengumpulkan data yang lebih kecil, dan K-Medoids terlihat lebih baik pada data yang besar.

K-Medoids adalah algoritma yang digunakan untuk menemukan medoid di cluster di tengah. K-Medoids lebih baik daripada K-Means karena K-Medoids menemukan k sebagai objek yang representatif untuk meminimalkan jumlah objek data yang terpisah. Hal ini berbeda dengan K-Means yang menggunakan penjumlahan jarak Euclidean dari objek data [7]. K-Medoids telah digunakan oleh beberapa peneliti diantaranya [8] untuk melakukan evaluasi performa siswa dengan cara mengelompokkan algoritma k-medoid. Kemudian terdapat penelitian [9] melakukan implementasi K-Medoids untuk pengelompokan provinsi di Indonesia berdasarkan indikator pendidikan. Penelitian ini menggunakan K-Medoids untuk melakukan pengelompokan nilai siswa di Lembaga Pendidikan Non Formal Kabupaten Gresik, berdasarkan nilai yang didapatkan siswa pada saat melakukan ujian masuk sekolah, sehingga nilai yang digunakan untuk masuk sekolah tidak lagi menggunakan rapor, tetapi murni dari hasil ujian siswa.

2.2 Lembaga Pendidikan Non Formal (PNF)

PNF terdiri dari pendidikan anak usia dini, pendidikan keterampilan, pendidikan pemberdayaan perempuan, pendidikan kepemudaan, pendidikan keterampilan dan vokasi, pendidikan keaksaraan, pendidikan gender dan pendidikan lain yang mengembangkan peserta didik. Badan PNF meliputi lembaga kursus, kelompok belajar, lembaga pendidikan, Pusat Kegiatan Belajar Masyarakat (PKBM), dan lembaga pendidikan sejenis. Hasil PNF dapat dievaluasi pada tingkat yang sama dengan hasil program pendidikan formal dan tentunya memerlukan proses evaluasi dan peninjauan oleh lembaga yang ditunjuk oleh pemerintah pusat atau daerah [10].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengklasterisasi nilai siswa berdasarkan nilai ujian praktek, nilai ujian akhir dan nilai wawancara menggunakan metode K-Medoids dengan tahapan, yaitu:

1. Identifikasi Permasalahan – melakukan pengelompokan nilai siswa dengan K-Medoids.
2. Pengumpulan Data – melakukan pencarian data yang digunakan, seperti nilai ujian praktek, nilai ujian akhir dan nilai wawancara dari siswa. Data yang digunakan adalah siswa yang mendaftar Pendidikan Kesetaraan Paket C berjumlah 28 siswa dan Pendidikan Kesetaraan Paket B berjumlah 32 siswa. Berdasarkan kebijakan pemerintah penilaian siswa berdasarkan nilai-nilai, sikap, pengetahuan, keterampilan, dan aspirasi dalam memenuhi kebutuhan Individu, masyarakat,

lembaga, dan pembangunan bangsa. Standar penilaian pendidikan adalah kriteria mengenai mekanisme, prosedur, dan instrument penilaian hasil belajar siswa, dimana penilaian adalah proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar siswa [11].

3. Pengolahan Data dan Implementasi – melakukan pengolahan data menggunakan KMedoids. Tahapan diproses menggunakan Python dan data siswa tersimpan di spreadsheet berekstensi .csv.
4. Evaluasi Hasil Klasterisasi – melakukan analisis data dari pengelompokan penilaian siswa berdasarkan nilai ujian praktek, nilai ujian akhir dan nilai wawancara yang didapatkan oleh siswa, dari hasil pengolahan klastering KMedoids.

Inti dari penelitian ini adalah proses pengumpulan data, yang dapat menghasilkan cluster berdasarkan informasi atau pola yang tersimpan dalam data. *Clustering* adalah metode pengelompokan data berdasarkan kesamaan karakteristik data, sehingga jika data tidak memiliki kesamaan karakteristik, data tersebut dapat dikelompokkan ke dalam kelompok lain [12]. Tujuan clustering adalah membagi objek menjadi klaster yang mirip dengan klaster lainnya [13].

4. PEMBAHASAN

Metode k-Medoids adalah metode partisi clustering yang digunakan untuk mengelompokkan sekumpulan n objek ke dalam k cluster. Algoritma clustering ini menggunakan medoid sebagai pusat cluster. Medoid adalah objek utama cluster. Langkah-langkah algoritma k-medoid [14] yaitu:

1. Menentukan k sebagai jumlah cluster yang ingin dibentuk
2. Menghasilkan pusat klaster secara acak (medoid).
3. Melakukan perhitungan jarak antara objek non-medoid dan medoid di setiap cluster dan tempatkan masing-masing objek non-medoid tersebut ke medoid terdekat kemudian hitung total jaraknya.
4. Membuat pilihan acak objek non-medoid di setiap cluster sebagai kandidat medoid baru
5. Menghitung jarak antara setiap objek non-medoid dan medoid baru dan tetapkan setiap objek non-medoid ke kandidat medoid terdekat. Kemudian menghitung jarak total
6. Menghitung selisih jarak total (total distance), dimana total jarak = total jarak pada calon medoid baru – total jarak pada medoid lama
7. Jika nilai jarak total $< 0 >$, iterasi berhenti
8. Kemudian, algoritma kembali ke langkah (4) - (7) sampai tidak ada perubahan rata-rata atau total jarak > 0 .

Hal yang pertama dilakukan peneliti yaitu mendapatkan data nilai ujian praktek, nilai ujian akhir dan nilai wawancara.

No	Nama Siswa	Usia	Nilai Ujian Praktek	Nilai Akhir	Nilai Wawancara
1	Murid 1	17	78	67	90
2	Murid 2	19	68	66	85
3	Murid 3	19	64	78	85
4	Murid 4	18	66	60	75
5	Murid 5	22	69	73	70
6	Murid 6	19	64	71	90
7	Murid 7	21	64	76	90
8	Murid 8	18	73	77	75
9	Murid 9	16	72	76	70
10	Murid 10	17	64	77	85
11	Murid 11	17	62	82	92
12	Murid 12	16	70	78	90
13	Murid 13	17	72	88	68
14	Murid 14	18	70	72	75
15	Murid 15	19	74	77	72
16	Murid 16	22	64	73	85
17	Murid 17	20	69	71	77
18	Murid 18	21	75	78	85
19	Murid 19	23	77	80	78
20	Murid 20	29	73	88	75
21	Murid 21	21	64	86	79
22	Murid 22	29	72	78	80
23	Murid 23	20	64	81	81
24	Murid 24	21	62	69	65
25	Murid 25	23	78	69	75
26	Murid 26	19	63	71	75
27	Murid 27	21	70	72	75
28	Murid 28	19	60	68	65

Gambar 1. Dataset Nilai Pendidikan Kesetaraan Paket C

Gambar 1 menjelaskan bahwa terdapat 28 siswa dengan usia 17 tahun sampai dengan usia 22 tahun, dimana dataset ini tersimpan dengan ekstensi *.csv. Pada dataset Gambar 1 menampilkan Nilai ujian praktek, nilai akhir dan nilai wawancara yang didapatkan oleh 28 siswa.

Gambar 2 menjelaskan bahwa terdapat 32 siswa yang telah tersimpan di dataset dengan ekstensi *.csv. Usia siswa baru pada PKBM Paket B memiliki usia dari 13 tahun sampai dengan 21 tahun.

Nama	Usia	Nilai Ujian Praktek	Nilai Akhir	Nilai Wawancara
Murid 1	13	82	77	90
Murid 2	14	88	71	82
Murid 3	13	74	74	84
Murid 4	18	76	70	70
Murid 5	15	79	72	72
Murid 6	14	72	70	80
Murid 7	18	71	74	80
Murid 8	18	77	76	85
Murid 9	16	72	76	87
Murid 10	17	72	72	85
Murid 11	17	76	80	88
Murid 12	16	82	78	90
Murid 13	17	88	88	88
Murid 14	18	80	82	76
Murid 15	13	82	87	77
Murid 16	14	82	82	85
Murid 17	14	86	84	78
Murid 18	15	85	88	84
Murid 19	13	87	82	88
Murid 20	15	81	80	85
Murid 21	15	74	76	89
Murid 22	14	72	78	80
Murid 23	13	74	71	85
Murid 24	17	78	79	85
Murid 25	18	80	79	88
Murid 26	20	83	81	85
Murid 27	21	80	82	85
Murid 28	19	80	88	85
Murid 29	21	88	89	88
Murid 30	19	73	71	75
Murid 31	21	70	72	75
Murid 32	19	72	78	75

Gambar 2. Dataset Nilai Pendidikan Kesetaraan Paket B

Setelah itu peneliti menentukan jumlah k, sebagai banyaknya jumlah kluster yang ingin dibentuk. Dari pihak Lembaga membutuhkan 4 buah kluster sesuai dengan Kategori Penilaian sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1. Kategori penilaian lembaga pendidikan non formal

No	Nilai	Kriteria Huruf
1	0 – 50	E
2	51 – 60	D
3	61 – 70	C
4	71 – 80	B
5	81 – 90	AB
6	91 – 100	A

Agar memudahkan *clustering*, maka peneliti melakukan kodefikasi nilai pada Gambar 1 dan Gambar 2 menjadi kelompok sesuai Tabel 1. Pada Gambar 1 dan Gambar 2 terlihat calon siswa mendapatkan nilai terendah 61 dan tertinggi adalah 95. Sehingga sesuai dengan Tabel 1, maka kodefikasi menjadi Tabel 2.

Tabel 2. Kodefikasi kategori penilaian lembaga pendidikan non formal

No	Nilai	Kodefikasi
1	61 – 70	1
2	71 – 80	2
3	81 – 90	3
4	91 – 100	4

Pada Tabel 2, peneliti menggunakan range nilai sesuai yang didapatkan oleh calon siswa baru yaitu dari 61 – 95. Sehingga kodefikasi nilai mengikuti aturan nilai 61 – 70 dikodefikasikan menjadi ‘1’, dan seterusnya. Sehingga didapatkan Gambar 3 dan 4 yang menampilkan hasil kodefikasi. Gambar 3 menampilkan hasil kodefikasi nilai ujian praktek, nilai akhir dan nilai wawancara untuk calon siswa baru di pendidikan kesetaraan Paket C, dan Gambar 4 menampilkan hasil kodefikasi nilai ujian praktek, nilai akhir dan nilai wawancara untuk calon siswa baru di pendidikan kesetaraan Paket B.

Tahapan algoritma k-medoids selanjutnya adalah membangkitkan k pusat kluster (medoid) secara acak. Pada Gambar 3 terdapat 4 buah baris pada kotak berwarna oranye, yaitu pada data ke 5, 11, 18 dan 25. Sedangkan pada Gambar 4 terdapat 4 buah baris pada kotak berwarna kuning

yaitu pada data ke 4, 12, 22 dan 28. Data yang berada di dalam kotak berwarna oranye maupun kuning menunjukkan pemilihan pusat cluster yang dipilih secara acak.

No	Nama Siswa	Usia	Nilai Ujian Praktek	Nilai Akhir	Nilai Wawancara
1	Murid 1	17	2	1	3
2	Murid 2	19	1	2	3
3	Murid 3	19	1	2	3
4	Murid 4	18	1	1	2
5	Murid 5	22	1	2	1
6	Murid 6	19	1	2	3
7	Murid 7	21	1	2	1
8	Murid 8	18	2	2	2
9	Murid 9	16	2	2	1
10	Murid 10	17	1	2	3
11	Murid 11	17	1	2	4
12	Murid 12	16	1	2	3
13	Murid 13	17	2	3	1
14	Murid 14	18	1	2	2
15	Murid 15	19	2	2	2
16	Murid 16	22	1	2	3
17	Murid 17	20	1	2	2
18	Murid 18	21	2	2	3
19	Murid 19	23	2	2	2
20	Murid 20	29	2	3	2
21	Murid 21	21	1	3	2
22	Murid 22	29	2	2	2
23	Murid 23	20	1	3	3
24	Murid 24	21	1	1	1
25	Murid 25	23	2	1	2
26	Murid 26	19	1	2	2
27	Murid 27	21	1	2	2
28	Murid 28	19	1	1	1

Gambar 3. Pusat kluster nilai pendidikan kesetaraan paket C iterasi pertama

No	Nama Siswa	Usia	Nilai Ujian Praktek	Nilai Akhir	Nilai Wawancara
1	Murid 1	13	3	2	3
2	Murid 2	14	3	2	3
3	Murid 3	13	2	2	3
4	Murid 4	18	2	2	1
5	Murid 5	15	2	2	2
6	Murid 6	14	2	1	2
7	Murid 7	18	2	2	2
8	Murid 8	18	2	2	3
9	Murid 9	16	2	2	3
10	Murid 10	17	2	2	3
11	Murid 11	17	2	2	3
12	Murid 12	16	2	2	4
13	Murid 13	17	3	3	3
14	Murid 14	18	2	3	3
15	Murid 15	13	3	3	2
16	Murid 16	14	3	3	3
17	Murid 17	14	3	3	2
18	Murid 18	15	3	3	3
19	Murid 19	13	3	3	3
20	Murid 20	15	3	2	3
21	Murid 21	15	2	2	3
22	Murid 22	14	2	2	2
23	Murid 23	13	2	2	3
24	Murid 24	17	2	2	3
25	Murid 25	18	2	2	3
26	Murid 26	20	3	3	3
27	Murid 27	21	2	3	3
28	Murid 28	19	2	3	3
29	Murid 29	21	3	3	3
30	Murid 30	19	2	2	2
31	Murid 31	21	1	2	2
32	Murid 32	19	2	2	2

Gambar 4. Pusat kluster nilai pendidikan kesetaraan paket B iterasi kedua

Langkah selanjutnya adalah menghitung jarak antara objek non-medoid dengan medoid pada setiap kluster dan menempatkan masing-masing objek non-medoid tersebut pada medoid terdekat. Kemudian menghitung jarak total. Gambar 5 dan Gambar 6 menunjukkan hasil *clustering* pada iterasi pertama.

No	C1	C2	C3	C4	cluster
1	2.000000	1.732051	1.000000	1.000000	4
2	1.414214	1.000000	1.000000	1.732051	4
3	1.414214	1.000000	1.000000	1.732051	4
4	1.414214	1.732051	1.732051	1.000000	4
5	0.000000	1.732051	1.732051	1.732051	1
6	1.414214	1.000000	1.000000	1.732051	4
7	0.000000	1.732051	1.732051	1.732051	1
8	1.414214	1.732051	1.000000	1.000000	4
9	1.000000	2.000000	1.414214	1.414214	1
10	1.414214	1.000000	1.000000	1.732051	4
11	1.732051	0.000000	1.414214	2.000000	2
12	1.414214	1.000000	1.000000	1.732051	4
13	1.414214	2.236068	1.732051	1.732051	1
14	1.000000	1.414214	1.414214	1.414214	1
15	1.414214	1.732051	1.000000	1.000000	4
16	1.414214	1.000000	1.000000	1.732051	4
17	1.000000	1.414214	1.414214	1.414214	1
18	1.732051	1.414214	0.000000	1.414214	3
19	1.414214	1.732051	1.000000	1.000000	4
20	1.732051	2.000000	1.414214	1.414214	4
21	1.414214	1.732051	1.732051	1.732051	1
22	1.414214	1.732051	1.000000	1.000000	4
23	1.732051	1.414214	1.414214	2.000000	4
24	1.000000	2.000000	2.000000	1.414214	1
25	1.732051	2.000000	1.414214	0.000000	4
26	1.000000	1.414214	1.414214	1.414214	1
27	1.000000	1.414214	1.414214	1.414214	1
28	1.000000	2.000000	2.000000	1.414214	1

Gambar 5. Hasil clustering pendidikan kesetaraan paket C iterasi pertama

No	C1	C2	C3	C4	Min	cluster
1	1.732051	1.414214	1.414214	1.414214	1.414214	4
2	1.732051	1.414214	1.414214	1.414214	1.414214	4
3	1.414214	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	4
4	0.000000	1.732051	1.000000	1.732051	0.000000	1
5	1.000000	1.414214	0.000000	1.414214	0.000000	3
6	1.414214	1.732051	1.000000	1.732051	1.000000	3
7	1.000000	1.414214	0.000000	1.414214	0.000000	3
8	1.414214	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	4
9	1.414214	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	4
10	1.414214	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	4
11	1.414214	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	4
12	1.732051	0.000000	1.414214	1.414214	0.000000	2
13	2.000000	1.732051	1.732051	1.000000	1.000000	4
14	1.732051	1.414214	1.414214	0.000000	0.000000	4
15	1.732051	2.000000	1.414214	1.414214	1.414214	4
16	2.000000	1.732051	1.732051	1.000000	1.000000	4
17	1.732051	2.000000	1.414214	1.414214	1.414214	4
18	2.000000	1.732051	1.732051	1.000000	1.000000	4
19	2.000000	1.732051	1.732051	1.000000	1.000000	4
20	1.732051	1.414214	1.414214	1.414214	1.414214	4
21	1.414214	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	4
22	1.000000	1.414214	0.000000	1.414214	0.000000	3
23	1.414214	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	4
24	1.414214	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	4
25	1.414214	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	4
26	2.000000	1.732051	1.732051	1.000000	1.000000	4
27	1.732051	1.414214	1.414214	0.000000	0.000000	4
28	1.732051	1.414214	1.414214	0.000000	0.000000	4
29	2.000000	1.732051	1.732051	1.000000	1.000000	4
30	1.000000	1.414214	0.000000	1.414214	0.000000	3
31	1.414214	1.732051	1.000000	1.732051	1.000000	3
32	1.000000	1.414214	0.000000	1.414214	0.000000	3

Gambar 6. Hasil clustering pendidikan kesetaraan paket b iterasi pertama

Langkah selanjutnya adalah melakukan pemilihan objek non-medoid secara acak di setiap kluster sebagai kandidat medoid baru. Sehingga diperlukan penentuan pusat kluster baru seperti yang terlihat pada Gambar 7 untuk pusat kluster Nilai Pendidikan Kesetaraan Paket C dan gambar 8 untuk pusat kluster Nilai Pendidikan Kesetaraan Paket B.

No	Nama Siswa	Usia	Nilai Ujian Praktek	Nilai Akhir	Nilai Wawancara
1	Murid 1	17	2	1	3
2	Murid 2	19	1	2	3
3	Murid 3	19	1	2	3
4	Murid 4	18	1	1	2
5	Murid 5	22	1	2	1
6	Murid 6	19	1	2	3
7	Murid 7	21	1	2	1
8	Murid 8	18	2	2	2
9	Murid 9	16	2	2	1
10	Murid 10	17	1	2	3
11	Murid 11	17	1	2	4
12	Murid 12	16	1	2	3
13	Murid 13	17	2	3	1
14	Murid 14	18	1	2	2
15	Murid 15	19	2	2	2
16	Murid 16	22	1	2	3
17	Murid 17	20	1	2	2
18	Murid 18	21	2	2	3
19	Murid 19	23	2	2	2
20	Murid 20	29	2	3	2
21	Murid 21	21	1	3	2
22	Murid 22	29	2	2	2
23	Murid 23	20	1	3	3
24	Murid 24	21	1	1	1
25	Murid 25	23	2	1	2
26	Murid 26	19	1	2	2
27	Murid 27	21	1	2	2
28	Murid 28	19	1	1	1

Gambar 7. Pusat kluster nilai pendidikan kesetaraan paket C iterasi kedua

No	Nama Siswa	Usia	Nilai Ujian Praktek	Nilai Akhir	Nilai Wawancara
1	Murid 1	13	3	2	3
2	Murid 2	14	3	2	3
3	Murid 3	13	2	2	3
4	Murid 4	18	2	2	1
5	Murid 5	15	2	2	2
6	Murid 6	14	2	1	2
7	Murid 7	18	2	2	2
8	Murid 8	18	2	2	3
9	Murid 9	16	2	2	3
10	Murid 10	17	2	2	3
11	Murid 11	17	2	2	3
12	Murid 12	16	2	2	4
13	Murid 13	17	3	3	3
14	Murid 14	18	2	3	3
15	Murid 15	13	3	3	2
16	Murid 16	14	3	3	3
17	Murid 17	14	3	3	2
18	Murid 18	15	3	3	3
19	Murid 19	13	3	3	3
20	Murid 20	15	3	2	3
21	Murid 21	15	2	2	3
22	Murid 22	14	2	2	2
23	Murid 23	13	2	2	3
24	Murid 24	17	2	2	3
25	Murid 25	18	2	2	3
26	Murid 26	20	3	3	3
27	Murid 27	21	2	3	3
28	Murid 28	19	2	3	3
29	Murid 29	21	3	3	3
30	Murid 30	19	2	2	2
31	Murid 31	21	1	2	2
32	Murid 32	19	2	2	2

Gambar 8. Pusat kluster nilai pendidikan kesetaraan paket B iterasi kedua

Kemudian langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan Stotal jarak. Untuk Gambar 9 dan Gambar 10, dapat dilihat hasil klastering K Medoid pada iterasi kedua.

No	C1	C2	C3	C4	cluster
1	1.732051	1.414214	2.000000	1.414214	4
2	1.732051	0.000000	1.414214	1.414214	2
3	1.732051	0.000000	1.414214	1.414214	4
4	1.732051	1.414214	1.414214	1.414214	4
5	1.000000	1.414214	1.414214	1.414214	1
6	1.732051	0.000000	1.414214	1.414214	4
7	1.000000	1.414214	1.414214	1.414214	1
8	1.000000	1.414214	1.414214	0.000000	4
9	0.000000	1.732051	1.732051	1.000000	1
10	1.732051	0.000000	1.414214	1.414214	4
11	2.000000	1.000000	1.732051	1.732051	2
12	1.732051	0.000000	1.414214	1.414214	4
13	1.000000	2.000000	1.414214	1.414214	1
14	1.414214	1.000000	1.000000	1.000000	4
15	1.000000	1.414214	1.414214	0.000000	4
16	1.732051	0.000000	1.414214	1.414214	4
17	1.414214	1.000000	1.000000	1.000000	1
18	1.414214	1.000000	1.732051	1.000000	3
19	1.000000	1.414214	1.414214	0.000000	4
20	1.414214	1.732051	1.000000	1.000000	4
21	1.732051	1.414214	0.000000	1.414214	1
22	1.000000	1.414214	1.414214	0.000000	4
23	2.000000	1.000000	1.000000	1.732051	4
24	1.414214	1.732051	1.732051	1.732051	1
25	1.414214	1.732051	1.732051	1.000000	4
26	1.414214	1.000000	1.000000	1.000000	1
27	1.414214	1.000000	1.000000	1.000000	1
28	1.414214	1.732051	1.732051	1.732051	1

Gambar 9. Hasil clustering pendidikan kesetaraan paket C iterasi kedua

No	C1	C2	C3	C4	cluster
1	1.158942	1.874758	1.230739	1.874758	4
2	1.158942	1.874758	1.230739	1.874758	4
3	1.414214	2.236068	1.732051	2.236068	4
4	1.343074	1.827497	1.157474	1.827497	3
5	1.660530	2.220120	1.711412	2.220120	1
6	1.343074	1.827497	1.157474	1.827497	3
7	1.660530	2.220120	1.711412	2.220120	3
8	1.414214	2.236068	1.732051	2.236068	3
9	1.414214	2.236068	1.732051	2.236068	4
10	1.414214	2.236068	1.732051	2.236068	4
11	1.414214	2.236068	1.732051	2.236068	4
12	2.236068	2.677979	2.274109	2.677979	2
13	0.582877	1.827497	1.157474	1.827497	4
14	1.388860	2.220120	1.711412	2.220120	4
15	1.000000	1.780891	1.082392	1.780891	4
16	0.582877	1.827497	1.157474	1.827497	4
17	1.000000	1.780891	1.082392	1.780891	4
18	0.582877	1.827497	1.157474	1.827497	4
19	0.582877	1.827497	1.157474	1.827497	4
20	1.158942	1.874758	1.230739	1.874758	4
21	1.414214	2.236068	1.732051	2.236068	4
22	1.660530	2.220120	1.711412	2.220120	3
23	1.414214	2.236068	1.732051	2.236068	4
24	1.414214	2.236068	1.732051	2.236068	4
25	1.414214	2.236068	1.732051	2.236068	4
26	0.582877	1.827497	1.157474	1.827497	4
27	1.388860	2.220120	1.711412	2.220120	4
28	1.388860	2.220120	1.711412	2.220120	4
29	0.582877	1.827497	1.157474	1.827497	4
30	1.660530	2.220120	1.711412	2.220120	3
31	1.343074	1.827497	1.157474	1.827497	3
32	1.660530	2.220120	1.711412	2.220120	3

Gambar 10 Hasil clustering pendidikan kesetaraan paket B iterasi kedua

Dari setiap nilai ujian praktek, nilai akhir dan nilai wawancara pada iterasi pertama, dijumlahkan sehingga didapatkan nilai S Lama yaitu 429.756545. Pada iterasi kedua didapatkan nilai S Baru yaitu 484.350800. Sehingga didapatkan *total cost* sebesar 54.594255. Hasil nilai *total cost* pada Gambar 11.

S Lama 429.756545
S Baru 484.350800
S Total Jarak 54.594255

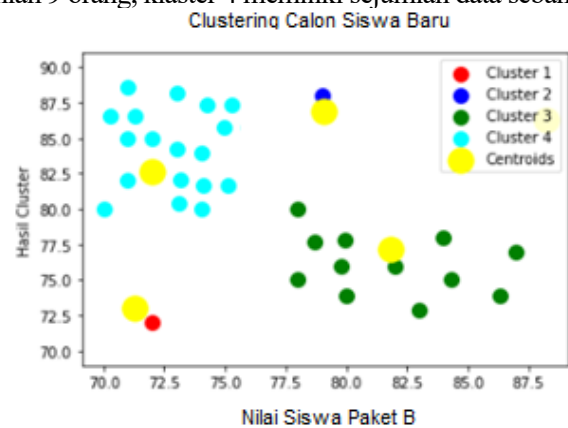
Gambar 11. Hasil perhitungan *total cost*

S Total Jarak yang didapatkan yaitu 54.594255 dan nilainya > 0 , sehingga iterasi perhitungan klastering dihentikan. Untuk Visualisasi hasil klastering, pada Gambar 12 dan pada Gambar 13.



Gambar 12. Visualisasi hasil klastering calon siswa baru pada pendidikan kesetaraan paket C

Dari Gambar 12 dapat dilihat bahwa klastering KMedoid dapat menghasilkan 4 klastering pada Pendidikan Kesetaraan Paket C, dimana pada cluster 1 beranggotakan 10 siswa, klaster 2 beranggotakan 2 orang, kemudian pada klaster 3 beranggotakan 2 orang, cluster 4 beranggotakan 14 orang. Sedangkan untuk hasil klastering K Medoid untuk Pendidikan Kesetaraan Paket B dapat menghasilkan 4 klastering dimana pada klaster 1 beranggotakan 1 siswa, klaster 2 yang memiliki sejumlah data sebanyak 1 orang, klaster 3 memiliki sejumlah 9 orang, klaster 4 memiliki sejumlah data sebanyak 21 orang.



Gambar 13. Visualisasi hasil klastering calon siswa baru pada pendidikan kesetaraan paket B

4. KESIMPULAN

Penelitian ini dibuat untuk mengolah data nilai calon siswa baru yang diperuntukan untuk menentukan pengelompokan pada Lembaga PNF di dua Pendidikan kesetaraan yang berbeda yaitu Paket B dan Paket C. Penentuan nilai yang didapatkan calon siswa baru sesuai dengan kategori penilaian yang digunakan di Lembaga tersebut. Metode yang digunakan adalah klastering K Medoid yang dapat mengelompokkan calon siswa dengan nilai yang lebih akurat. Metode Klastering K Medoid untuk mengelompokkan siswa baru, diperlukan dua kali iterasi untuk mendapatkan S Total Jarak sebesar 54.594255.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Haerullah and E. Elihami, "Dimensi Perkembangan Pendidikan Formal Dan Non Formal," *J. Edukasi Nonform.*, vol. 1, no. 1, pp. 199–207, 2020.
- [2] M. A. Hidayat, A. Anwar, and N. Hidayah, "Pendidikan Non Formal Dalam Meningkatkan Keterampilan Anak Jalanan," *Edudeena J. Islam. Relig. Educ.*, vol. 1, no. 1, pp. 31–42, 2017, doi: <https://doi.org/10.30762/ed.v1i1.445>.
- [3] M. I. Chanafi, D. P. Hapsari, R. K. Hapsari, and T. Indriyani, "Implementasi Algoritma Clustering Untuk Pengelompokan Pelanggan Retail Berdasarkan Skor Recency,

- Frequency, Dan Monetary,” in *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, 2019, pp. 797–810.
- [4] T. Suprawoto, “Klasifikasi Data Mahasiswa Menggunakan Metode Kmeans Untuk Menunjang Pemilihan Strategi Pemasaran,” *JIKO (Jurnal Inform. Dan Komputer)*, vol. 1, no. 1, pp. 12–18, 2016, doi: <http://dx.doi.org/10.26798/jiko.v1i1.9>.
- [5] T. Velmurugan, “Efficiency of k-Means and K-Medoids Algorithms for Clustering Arbitrary Data Points,” *Int.J.Computer Technol. Appl.*, vol. 3, no. 5, pp. 1758–1764, 2012.
- [6] Y. H. Chrisnanto and G. Abdillah, “Penerapan Algoritma Partitioning Around Medoids (PAM) Clustering untuk Melihat Gambaran Umum Kemampuan Akademik Mahasiswa,” in *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2015 (SENTIKA 2015)*, 2015, pp. 444–448.
- [7] D. Marlina, N. F. Putri, A. Fernando, and A. Ramadhan, “Implementasi Algoritma K-Medoids dan K-Means untuk Pengelompokan Wilayah Sebaran Cacat pada Anak,” *J. CoreIT*, vol. 4, no. 2, pp. 64–71, 2018.
- [8] Y. Religia, A. E. Intani, and A. Saputra, “Pengelompokan Menggunakan Algoritma K-Medoid Untuk Evaluasi Performa Siswa,” *Pelita Teknol.*, vol. 15, no. 1, pp. 49–55, 2020, doi: <https://doi.org/10.37366/pelitatekno.v15i1.281>.
- [9] A. P. Fialine, D. A. Alodia, D. Endriani, and E. Widodo, “Implementasi Metode K-Medoids Clustering untuk Pengelompokan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Indikator Pendidikan,” *SEPREN J. Math. Educ. Appl.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–13, 2021.
- [10] I. W. Budiarta, I. P. H. M. Martayana, and I. W. T. Mahardika, “Pelatihan Digitalisasi Materi Dan Media Pembelajaran Di PKBM Lestari Desa Pejarakan, Kecamatan Gerokgak Dalam Rangka Menunjang Proses Belajar Mengajar Di Era New Normal,” in *Proceeding Senadimas Undiksha*, 2021, pp. 1610–1615.
- [11] Presiden Republik Indonesia, *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2015 Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan*. Indonesia, 2015.
- [12] B. S. Praja, P. D. Kusuma, and C. Setianingsih, “Penerapan Metode K-Means Clustering Dalam Pengelompokan Data Penumpang Dan Kapal Angkutan Laut Di Indonesia,” *eProceedings Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 1442–1449, 2019.
- [13] D. Nugroho, F. Nhita, and D. T. Murdiansyah, “Prediksi Penyakit Menggunakan Genetic Algorithm (GA) dan Naive Bayes Untuk Data Berdimensi Tinggi Prediction of Disease Using Genetic Algorithm (GA) and Naive Bayes For Data High Dimension,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 3889–3899, 2016.
- [14] M. A. Nahdliyah, T. Widiharih, and A. Prahutama, “Metode K-Medoids Clustering Dengan Validasi Silhouette Index Dan C-Index (Studi Kasus Jumlah Kriminalitas Kabupaten/Kota di Jawa Tengah Tahun 2018),” *J. Gaussian*, vol. 8, no. 2, pp. 161–170, 2019, doi: <https://doi.org/10.14710/j.gauss.8.2.161-170>.

Biodata Penulis

Nia Saurina, telah menyelesaikan S2 Teknik Informatika di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Memulai karier sebagai dosen Universitas Wijaya Kusuma Surabaya pada Tahun 2010 di bidang minat rekayasa perangkat lunak dan machine learning.

Lestari Retnawati, telah menyelesaikan S2 Manajemen Informatika di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Memulai karier sebagai dosen Universitas Wijaya Kusuma Surabaya pada Tahun 2015 di bidang minat sistem informasi.

Firman Hadi Sukma Pratama, telah menyelesaikan S2 Teknik Elektro di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Memulai karier sebagai dosen Universitas Wijaya Kusuma Surabaya pada Tahun 2016 di bidang minat sistem informasi.

Udik Pudjianto, telah menyelesaikan S2 Teknik Elektro di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Menjadi staf ahli di BBGP Provinsi Jawa Timur sejak Tahun 2008.