Penentuan Kelas Menggunakan Algoritma K Medoids Untuk Clustering Siswa Tunagrahita

Husin Sariangsah*, Wanayumini, Rika Rosnelly

Fakultas Teknik dan Ilmu komputer, Program Studi Magister Ilmu Komputer, Universitas Potensi Utama, Medan, Indonesia

Email: ¹*husinsariangsah1@gmail.com, ²wanayumini@gmail.com, ³rikarosnelly@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: husinsariangsah1@gmail.com

Abstrak—Selama ini penempatan kelas siswa tunagrahita bersumber pada umur masuk anak dikala mendaftar di SLB C Muzdalifah, tidak dicoba uji Intelligence Quotient (IQ) buat siswa tunagrahita dalam mengelompokkan kelas siswa. Pengelompokkan anak tunagrahita penting dilakukan untuk mempermudah guru dalam menyusun program dan melaksanakan layanan pendidikan. Penting bagi pihak sekolah untuk memahami bahwa pada anak tunagrahita terdapat perbedaan individual yang variasinya sangat besar. Artinya, berada pada level usia (usia kalender dan usia mental) yang hampir sama serta jenjang pendidikan yang sama, kenyataannya kemampuan individu berbeda satu dengan lainnya. Dengan demikian, sudah barang tentu diperlukan strategi dan program khusus yang disesuaikan dengan perbedaan individual. Penelitian ini dibuat untuk mengelompokkan dan analisis data mining untuk clustering kelas siswa dengan algoritma *K-Medoids* dapat menolong dalam pengelompokkan siswa yang hendak menempati kelas sesuai tingkat ketunagrahitaannya. Dari hasil pengelompokan didapat 3 cluster, yang memiliki jumlah siswa paling tinggi ialah kelas tunagrahita sedang dan cluster yang rendah ialah tunagrahita ringan, pihak sekolah luar biasa Muzdalifah dapat mempersiapkan kelas berdasarkan pengelompokan untuk aktivitas belajar mengajar.

Kata Kunci: Clustering; K-Medoids; Tunagrahita

Abstract—So far, the class placement of mentally retarded students is based on the age of entering the child when registering at SLB C Muzdalifah, the Intelligence Quotient (IQ) test has not been tried for mentally retarded students in classifying student classes. It is important to group mentally retarded children to make it easier for teachers to prepare programs and implement educational services. It is important for the school to understand that in mentally retarded children there are individual differences with very large variations. That is, being at almost the same age level (calendar age and mental age) and the same education level, in fact individual abilities differ from one another. Thus, of course, special strategies and programs are needed that are adapted to individual differences. This research was made to classify and analyze data mining for class clustering students with the K-Medoids algorithm to help group students who want to occupy classes according to their level of intellectual disability. From the grouping results obtained 3 clusters, which have the highest number of students is the moderate mental retardation class and the lowest cluster is mild mental retardation, the Muzdalifah special school can prepare classes based on grouping for teaching and learning activities.

Keywords: Clustering; K-Medoids; Mentally Disabled

1. PENDAHULUAN

SLB C Muzdalifah ialah sekolah yang melayani anak berkebutuhan khusus yang memberikan fasilitas pembelajaran untuk anak berkebutuhan istimewa. Anak Berkebutuhan Spesial (ABK) mempunyai hak yang sama buat dapat bersekolah di sekolah universal, perihal ini sudah diatur dalam peraturan perundangan No: 20 tahun 2003. SLB Muzdalifah yang terletak pada jalan Garu VI gg. Merak Nomor 15 Medan tidak hanya memberi pendidikan untuk anak tunagrahita tetapi anak dengan tunarungu juga dapat pelayanan pendidikan disekolah tersebut. Sepanjang ini penempatan kelas buat siswa tunagrahita bersumber pada umur masuk anak pada saat mendaftar di SLB C Muzdalifah, tidak dicoba uji Intelligence *Quotient*(IQ) buat siswa tunagrahita dalam mengelompokkan kelas siswa. Sehingga menyebabkan proses belajar mengajar sedikit tersendat. Karena anak tunagrahita mempunyai penanganan yang berbeda beda sesuai dengan keahlian orang tiap- tiap.

Untuk mempermudah pihak sekolah dalam menentukan kelas siswa berdasarkan ketunagrahitaannya dibutuhkan metode *clustering*. Dimana siswa dikelompokkan berdasarkan kemampuannya berdasarkan variabel penilaian yang telah dilakukan guru. Sehingga terbentuklah *cluster* dimana siswa memiliki kesamaan berada pada cluster yang sama[1]. Dalam data mining metode *k-means* merupakan algoritma yang berperan dalam clustering. Pengembangan *k-means clustering* yaitu *k-medoids* bertujuan mengurangi sensitivitas dari partisi yang dihasilkan sehubungan dengan nilai-nilai ekstrim yang terdapat didalam dataset. Algoritma *k-medoids* muncul untuk menanggulangi kelemahan *k-means* yang sensitif terhadap outlier.

Pada penelitian sebelumnya[2] menggunakan teknik *clustering* dengan menggunakan algoritma *k-medoids* dalam melakukan pemasaran produk. Hasil yang didapatkan pemasaran produk lebih efektif dan efisien. Data yang didapat diolah untuk mengetahui pola sehingga diperoleh informasi yang tersembunyi.

Pada Penelitian yang lain [3] menggunakan algoritma *k-medoids* sehingga lebih cepat mengetahui penyebaran anak cacat di wilayah tertentu. Banyak nya anak cacat didaerah riau yang masih kurang ditangani sehingga diperlukan sistem untuk mengetahui penyebaran anak cacat agar dapat penanganan secara dini.

Berdasarkan latar belakang masalah dan pemaparan penelitian terdahulu, penulis membuat penelitian untuk menganalisa kelas siswa tunagrahita dengan menerapkan data mining *clustering* menggunakan algoritma *k-medoids*, dimana variabel yang digunakan yaitu nilai akademik, nilai kepribadian, nilai kemandirian, nilai

berpikir verbal dan kecakapan/ketelitian. Hasil yang didapat terbentuk 3 cluster berdasarkan ketunagrahitaan siswa sesuai dengan pengelompokkan yang digunakan di Indonesia saat ini yaitu tunagrahita ringan, sedang dan berat. Algoritma *K-Medoids* ini membantu dengan cepat mengetahui pengelompokkan siswa, sehingga pihak sekolah dapat menyiapkan sarana dan prasarana sesuai dengan kemampuan individu siswa.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka kerja penelitian yang dibuat secara sistematis yang mengarah pada tahapan proses yang akan ditempuh pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1. Kerangka Penelitian

1. Mempelajari Literatur
Mempelajari literatur yang bersumberkan dari buku-buku, jurnal yang berhubungan dengan penelitian.
2. Mengumpulkan Data
Peneliti mengamati dan mengumpulkan informasi dari sekolah luar biasa Muzdalifah. Melakukan wawancara langsung kepada guru yang berhubungan dengan proses dalam penentuan kelas siswa yang berlangsung selama ini dengan mengajukan pertanyaan diantaranya;
 - a. Bagaimana proses penentuan kelas tunagrahita yang selama ini dilakukan?
 - b. Apakah dalam penentuan kelas tunagrahita menggunakan aturan tertentu yang diberlakukan oleh sekolah?
 - c. Kendala apa saja yang biasa dialami oleh para guru kelas saat membawakan matapelajaran di kelas Tunagrahita?
3. Pengolahan Data
Penulis melakukan pengolahan informasi dini yang telah dibuat dan dipergunakan untuk diolah. Variabel yang jadi nilai penentu kelas tunagrahita diolah menggunakan algoritma k-medoids.
4. Penerapan Algoritma *K-Medoids*
Pada penerapan Algoritma, dilakukan perhitungan manual dengan menggunakan data yang didapat dari sekolah luar biasa Muzdalifah. Variabel yang digunakan nilai akademik, nilai kepribadian, nilai kemandirian, nilai berpikir verbal dan kecakapan/ketelitian.
5. Mengimplementasi
Tahap selanjutnya menyesuaikan dengan pengolahan informasi hingga pada sesi implementasi merupakan tentang bagaimana pengolahan informasinya diterapkan dalam suatu *tools*.
6. Evaluasi
Melakukan evaluasi terhadap informasi yang ditemukan apakah sesuai dengan realita terdahulu.

2.2 Data Mining

Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar. Salah satu teknik yang ada pada data mining adalah klasifikasi [4],[5],[6].

Data mining adalah proses analitik yang dirancang untuk memeriksa sejumlah data yang besar dalam mencari suatu pengetahuan tersembunyi yang berharga dan konsisten. Tujuan dari data mining yaitu mencari trend atau

pola yang diinginkan dalam database besar untuk membantu dalam pengambilan keputusan pada waktu yang akan datang [7],[8],[9],[10].

2.3 Tunagrahita

Anak tunagrahita adalah individu yang secara signifikan memiliki intelegensi dibawah intelegensi normal. Menurut *American Association on Mental Deficiency* mendefinisikan Tunagrahita sebagai suatu kelainan yang fungsi intelektual umumnya di bawah rata-rata, yaitu IQ 84 ke bawah [11].

Pengklasifikasian anak tunagrahita penting dilakukan untuk mempermudah guru dalam menyusun program dan melaksanakan layanan pendidikan. Klasifikasi yang digunakan di Indonesia saat ini sesuai dengan PP 72 Tahun 1991 adalah sebagai berikut[12] :

1. Tunagrahita ringan IQ-nya 50 - 70,
2. Tunagrahita sedang IQ-nya 30 - 50,
3. Tunagrahita berat dan sangat berat IQ-nya kurang dari 30.

2.4 Algoritma K-Medoids

Teknik *clustering* k-medoids merupakan pengembangan dari k-means. Algoritma k-medoids menutupi kelemahan k-means. Kedua algoritma tersebut sama-sama algoritma clustering dimana k-medoids menggunakan nilai perwakilan medoids untuk setiap kelompok[13][14][15].

Langkah-langkah Algoritma *K-Medoids*[16] :

1. Inisialisasi pusat *cluster* sebanyak jumlah cluster (k)
2. Setiap data dialokasikan ke cluster menggunakan persamaan ukuran *Euclidian Distance* dengan rumus 2.1 :

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

Dimana:

$d(x,y)$ = jarak antara data ke-i dan data ke-j

x_i = nilai atribut ke satu dari data ke-i

y_j = nilai atribut ke satu dari data ke-j

n = jumlah atribut yang digunakan

3. Pilih objek pada masing-masing cluster secara acak sebagai *medoid* yang baru.
4. Hitung jarak setiap objek yang terdapat pada masing-masing
5. Hitung total simpangan (S) dengan menghitung nilai total jarak baru- total jarak lama. Jika didapatkan $S < 0$, tukarkan objek dengan data cluster untuk membuat medoid yang baru.
6. Ulangi langkah 3 sampai 5 hingga didapatkan cluster beserta anggota *cluster* masing-masing.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengolahan Data

Riset ini dilaksanakan memakai informasi nilai dari Sekolah Luar Biasa C Muzdalifah Medan. Nilai tersebut hendak dijadikan dasar dalam penentuan kelas tunagrahita. Data nilai yang digunakan yaitu nilai akademik, nilai kepribadian, nilai kemandirian, nilai berpikir verbal dan kecakapan/ketelitian. Data Nilai tersebut diperoleh dari penilaian guru kelas pada 6 bulan pertama awal pembelajaran. Data nilai tersebut digunakan dalam perhitungan manual dengan algoritma *K-medoids* dan diimplementasikan dengan *tools Rapid Miner*.

Tabel 1. Data Nilai Awal

No	Nama	N_Akademik	N_Kepribadian	N_kemandirian	N_Veal	N_Kecakapan
1	M. Akbar Nst	68	70	70	70	70
2	Nurul asha Br. Sinaga	70	71	72	70	73
3	Randi Alvino	68	69	68	66	69
4	Syifa Amima	68	69	69	69	70
5	Muhammad Ilham	68	68	67	67	70
6	Fazrina kanaya	65	65	66	65	67
7	Hanip Hasan	75	74	75	76	76
8	Lidya Anggrainy	72	72	73	72	75
9	Luthfi Rahman Husin	69	70	70	70	71
10	M. Rizky Pranata	68	68	65	66	71
11	Ramadan	75	73	75	75	76
12	Rizky Ramadan	72	65	71	70	74
13	Aditya	70	75	80	80	78
14	Inayah Rizkiyah Natama	74	73	79	70	73
15	Hrp Jumadil	60	63	70	64	62

16	Miftahul dina Qoyyima	71	64	73	65	70
	Butar butar					
17	Rasyifa Musyarahmi	80	78	80	80	80
18	Rizky Mulia Siregar	65	62	65	65	67
19	Wakai Alfauzan	79	73	80	70	78
20	Amando Yakub	70	70	79	70	73
	parlindungan					
21	M. Eriko	68	62	63	63	65
22	Ramadhan Ichsan	68	63	62	63	63
23	Annisa	80	78	78	78	85
24	Mhd. Adly faturrahman	85	85	85	87	89
25	Ririn Qurata 'Ayyum	60	60	60	60	60
26	Suci rahmadani	70	70	75	70	75
27	Alvin Aditya	75	80	78	75	85

3.2 Penerapan Algoritma K-Medoids Clustering

Urutan proses penerapan algoritma yaitu:

- Inisialisasi sebanyak 3 cluster berdasarkan klasifikasi anak tunagrahita di Indonesia. Dari data sampel setiap medoid dipilih secara acak diasumsikan Alvin Aditya, Suci rahmadani dan Ririn Qurata 'Ayyum sebagai medoid awal seperti terdapat pada tabel 2 :

Tabel 2. Medoid Awal

Nama	N_Akademik	N_Kepribadian	N_kemandirian	N_Veal	N_Kecakapan
Alvin Aditya	75	80	78	75	85
Suci rahmadani	70	70	75	70	75
Ririn Qurata 'Ayyum	60	60	60	60	60

- Perhitungan jarak Euclian Distance menggunakan medoid awal sebagai berikut :

$$D(M.Akbar Nst) = \sqrt{((68 - 75)^2 + (70 - 80)^2 + (70 - 78)^2 + (70 - 75)^2 + (70 - 85)^2)}$$

$$= 21,5174$$

$$D(M.Akbar Nst) = \sqrt{((68 - 70)^2 + (70 - 70)^2 + (70 - 75)^2 + (70 - 70)^2 + (70 - 75)^2)}$$

$$= 7,3485$$

$$D(M.Akbar Nst) = \sqrt{((68 - 60)^2 + (70 - 60)^2 + (70 - 60)^2 + (70 - 60)^2 + (70 - 60)^2)}$$

$$= 21,5407$$

Perhitungan diatas merupakan sampel data M.Akbar Nst untuk mendapatkan nilai C1,C2 dan C3 menggunakan medoid awal. Perhitungan nilai cost seluruhnya seperti tabel 3 berikut :

Tabel 3. Data keseluruhan Iterasi ke-1

No	Nama	Jarak Ke Medoids			Jarak Terdekat	Cluster yang di Ikuti
		C1	C2	C3		
1	M. Akbar Nst	21,5174	7,3485	21,5407	7,3485	2
2	Nurul asha Br. Sinaga	17,6352	3,7417	25,1794	3,7417	2
3	Randi Alvino	24,6374	10,2956	18,0555	10,2956	2
4	Syifa Amima	22,6274	8,1854	20,1742	8,1854	2
5	Muhammad Ilham	24,5561	10,2956	18,0555	10,2956	2
6	Fazrina kanaya	29,8831	14,8324	12,6491	12,6491	3
7	Hanip Hasan	11,2694	8,8318	34,0294	8,8318	2
8	Lidy Anggrainy	14,3875	4,0000	28,7402	4,0000	2
9	Luthfi Rahman Husin	20,5183	6,4807	22,4054	6,4807	2
10	M. Rizky Pranata	25,2784	11,8322	17,6068	11,8322	2
11	Ramadan	11,7898	7,7460	33,1662	7,7460	2
12	Rizky Ramadan	20,7123	6,7823	24,2074	6,7823	2
13	Aditya	11,3137	12,6095	38,0657	11,3137	1
14	Inayah Rizkiyah Natama	14,8324	6,7082	31,5436	6,7082	2
	Hrp					
15	Jumadil	35,0428	19,4679	11,3578	11,3578	3
16	Miftahul dina Qoyyima	24,9399	9,5394	20,7605	9,5394	2
	Butar butar					
17	Rasyifa Musyarahmi	9,1104	17,7200	43,8634	9,1104	1
18	Rizky Mulia Siregar	31,8904	16,6733	11,3137	11,3137	3
19	Wakai Alfauzan	11,9583	11,1355	36,7967	11,1355	1
20	Amando Yakub	17,1756	4,4721	28,8097	4,4721	2
	parlindungan

21	M. Eriko	33,7935	19,0000	10,5357	10,5357	3
22	Ramadhan Ichsan	34,9571	20,3715	9,7468	9,7468	3
23	Annisa	6,1644	18,3576	44,6878	6,1644	1
24	Mhd. Adly faturrahman	18,2757	32,1714	58,6941	18,2757	1
25	Ririn Qurata 'Ayyum	42,4146	27,3861	0,0000	0,0000	3
26	Suci rahmadani	16,0935	0,0000	27,3861	0,0000	2
27	Alvin Aditya	0,0000	16,0935	42,4146	0,0000	1
	Jumlah	552,7747	332,0783	691,7862		
	Total Cost		1576,6392			

Berdasarkan tabel 3 diatas didapatkan total cost =**1576,6392**, total cost tersebut diperoleh dengan menjumlahkan ketiga jumlah C1,C2 dan C3. Menentukan jarak terdekat dengan pusat cluster data dapat menggunakan rumus MIN (Cij; Ckj). Adapun hasil penentuan jarak terdekat terhadap pusat cluster yang telah ditabulasikan pada tabel 3. Kemudian dilakukan perhitungan iterasi kedua sesuai langkah-langkah algoritma *k-medoids* untuk menghitung total simpangan (S) dengan menghitung nilai total jarak baru- total jarak lama. Hasil total cost yang didapat diatas merupakan total jarak lama. Perhitungan Iterasi kedua menggunakan kandidat *medoid* yang baru dipilih secara acak seperti tabel 4 berikut :

Tabel 4. Medoid Baru Iterasi ke-2

Nama	N_Akademik	N_Kepribadian	N_kemandirian	N_Veal	N_Kecakapan
Mhd. Adly faturrahman	85	85	85	87	89
Lidya Anggrainy	72	72	73	72	75
Fazrina kanaya	65	65	66	65	67

Perhitungan dilakukan ulang untuk mendapatkan iterasi kedua menggunakan *medoid* baru untuk C1, C2 dan C3.

$$D(M.Akbar Nst) = \sqrt{((68 - 85)^2 + (70 - 85)^2 + (70 - 85)^2 + (70 - 87)^2 + (70 - 89)^2)}$$

$$= \mathbf{37,2693}$$

$$D(M.Akbar Nst) = \sqrt{((68 - 72)^2 + (70 - 72)^2 + (70 - 73)^2 + (70 - 72)^2 + (70 - 75)^2)}$$

$$= \mathbf{7,6158}$$

$$D(M.Akbar Nst) = \sqrt{((68 - 65)^2 + (70 - 65)^2 + (70 - 66)^2 + (70 - 65)^2 + (70 - 67)^2)}$$

$$= \mathbf{9,1652}$$

Hasil perhitungannya secara menyeluruh seperti tabel 5 berikut:

Tabel 5. Data keseluruhan Iterasi ke-2

No	Nama	Jarak Ke Medoids			Terpendek	Cluster yang di Ikuti
		C1	C2	C3		
1	M. Akbar Nst	37,2693	7,6158	9,1652	7,6158	2
2	Nurul asha Br. Sinaga	33,6898	3,7417	12,5698	3,7417	2
3	Randi Alvino	40,9268	11,0454	5,8310	5,8310	3
4	Syifa Amima	38,5487	8,6603	7,6811	7,6811	3
5	Muhammad Ilham	40,7799	10,8628	5,6569	5,6569	3
6	Fazrina kanaya	46,1411	16,1245	0,0000	0,0000	3
7	Hanip Hasan	24,7184	5,8310	21,5407	5,8310	2
8	Lidya Anggrainy	30,0500	0,0000	16,1245	0,0000	2
9	Luthfi Rahman Husin	36,3180	6,4807	9,8995	6,4807	2
10	M. Rizky Pranata	41,7493	12,1655	6,0000	6,0000	3
11	Ramadan	25,6320	4,8990	20,6398	4,8990	2
12	Rizky Ramadan	35,7631	7,6158	12,1655	7,6158	2
13	Aditya	22,8035	11,6190	25,8263	11,6190	2
14	Inayah Rizkiyah Natama Hrp	29,0861	7,0000	19,3649	7,0000	2
15	Jumadil	50,9117	21,6102	8,4261	8,4261	3
16	Miftahul dina Qoyyima Butar butar	40,3237	11,7898	9,7468	9,7468	3
17	Rasyifa Musyarahmi	15,1327	15,4272	31,3688	15,1327	1
18	Rizky Mulia Siregar	47,9270	18,0555	3,1623	3,1623	3
19	Wakai Alfauzan	24,7992	10,5830	24,5357	10,5830	2
20	Amando Yakub parlindungan	32,1092	7,2111	16,7332	7,2111	2
21	M. Eriko	49,5379	19,9249	5,9161	5,9161	3
22	Ramadhan Ichsan	50,5371	21,0476	7,0000	7,0000	3
23	Annisa	14,8324	16,1555	32,1092	14,8324	1
24	Mhd. Adly faturrahman	0,0000	30,0500	46,1411	0,0000	1
25	Ririn Qurata 'Ayyum	58,6941	28,7402	12,6491	12,6491	3
26	Suci rahmadani	32,1714	4,0000	14,8324	4,0000	2

No	Nama	Jarak Ke Medoids			Terpendek	Cluster
27	Alvin Aditya	18,2757	14,3875	29,8831	14,3875	2
	Jumlah	918,7280	332,6437	414,9690		
	Total Cost		1666,3406			

c. Perhitungan total simpangan (S)

$$S = \text{Total cost baru} - \text{Total cost lama}$$

$$= 1666,3406 - 1576,6392$$

$$= 89,7014$$

Jika nilai $S > 0$ proses *cluster* selesai, dan didapat anggota setiap *cluster*.

3.3 Pengujian

Berikut dijelaskan Implementasi pada *tools Rapid Miner* terdapat di gambar 1.

Gambar 1. Drag dan Drop Operator K-Medoids

Gambar 2. Hasil Pengelompokan Data

Dari perhitungan menggunakan *tools Rapid Miner* didapatkan cluster dari siswa yang totalnya 27 menghasilkan pengelompokan ketunagrahitaan menjadi tiga bagian yaitu ringan, sedang dan berat. Pengelompokan tersebut sesuai dengan klasifikasi yang digunakan di Indonesia saat ini dengan PP 72 Tahun 1991 yang sudah dijelaskan pada uraian teori. Hasil Pengelompokan awal berjumlah 5 siswa yang merupakan tuna grahita ringan, kedua berjumlah 16 yang merupakan tuna grahita sedang dan terakhir berjumlah 6 siswa yang merupakan tuna grahita berat.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini, dimana perhitungan algoritma *K-Medoids* dengan menggunakan 5 variabel yaitu: nilai akademik, nilai kepribadian, nilai kemandirian, nilai berpikir verbal dan kecakapan/ketelitian antara perhitungan manual dengan *tools* menghasilkan perhitungan yang sama. Penelitian yang sudah dilakukan di Sekolah Luar Biasa Muzdalifah menghasilkan pengelompokan siswa tunagrahita menjadi 3 cluster yaitu tunagrahita ringan dengan jumlah 5 siswa, tunagrahita sedang dengan jumlah 16 siswa dan tunagrahita berat dengan jumlah 6 siswa. Dengan didapatkan pengelompokan ini semoga dapat membantu guru dan pihak sekolah dalam menyiapkan kelas dan sarana prasarana dalam belajar siswa.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Pembimbing Tesis Universitas Potensi Utama dan pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

REFERENCES

- [1] S. Mulyati, "Penerapan Data Mining dengan Metode Clustering untuk Pengelompokan Data Pengiriman Burung," *Pros. Semin. Ilm. Nas. Teknol. Komput.*, vol. 1, no. Senatkom, pp. 30–35, 2015.
- [2] W. A. Triyanto, "ALGORITMA K-MEDOIDS UNTUK PENENTUAN STRATEGI PEMASARAN," *J. SIMETRIS*, vol. 6, no. 1, pp. 183–188, 2015.
- [3] 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, Desember 2018 ISSN 2460-738X ISSN 2599-3321 Implementasi*, vol. 4, no. 2, p. 64, 2018, doi: 10.24014/coreit.v4i2.4498.
- [4] I. B. A. Peling, I. N. Arnawan, I. P. A. Arthawan, and I. G. N. Janardana, "Implementation of Data Mining To Predict Period of Students Study Using Naive Bayes Algorithm," *Int. J. Eng. Emerg. Technol.*, vol. 2, no. 1, p. 53, 2017, doi: 10.24843/ijeet.2017.v02.i01.p11.
- [5] R. Sitanggang, T. Tulus, and Z. Situmorang, "The analysis performance method naive bayes andssvm determine pattern groups of disease," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 930, no. 1, 2017, doi: 10.1088/1742-6596/930/1/012031.
- [6] M. Sadikin, R. Rosnelly, and T. S. Gunawan, "Perbandingan Tingkat Akurasi Klasifikasi Penerimaan Dosen Tetap Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier dan C4.5," *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 4, pp. 1100–1109, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i4.2434.
- [7] F. Harahap, A. Y. N. Harahap, E. Ekadiansyah, R. N. Sari, R. Adawiyah, and C. B. Harahap, "Implementation of Naïve Bayes Classification Method for Predicting Purchase," *2018 6th Int. Conf. Cyber IT Serv. Manag. CITSM 2018*, no. Citsm, pp. 1–5, 2019, doi: 10.1109/CITSM.2018.8674324.
- [8] Z. S. Cindy Paramitha Lubis1, Rika Rosnelly 2, Roslina3, "PENERAPAN METODE NAÏVE BAYES DAN C4.5 PADA PENERIMAAN PEGAWAI DI UNIVERSITAS POTENSI UTAMA," *CSRID J.*, vol. Vol. 12, pp. 51–63, 2020.
- [9] Wanayumini, O. S. Sitompul, S. Suwilo, and M. Zarlis, "Supervised image classification of chaos phenomenon in cumulonimbus cloud using spectral angle mapper," *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 10, no. 3, pp. 987–992, 2020, doi: 10.18517/ijaseit.10.3.11493.
- [10] F. Harahap, "Penerapan Data Mining dalam Memprediksi Pembelian cat," *Konf. Nas. Sist. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 102–108, 2015, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [11] N. Yosiani, "RELASI KARAKTERISTIK ANAK TUNAGRAHITA DENGAN POLA TATA RUANG BELAJAR DI SEKOLAH LUAR BIASA," vol. 1, no. 2, pp. 178–188, 2014.
- [12] E. Rochyadi, "Pengantar Pendidikan Luar Biasa," *File.Upi.Edu*, pp. 1–54, 2012, [Online]. Available: http://file.upi.edu/Direktori/Fip/Jur._Pend._Luar_Biasa/195608181985031-Endang_Rochyadi/Modul/Pgsd4409-M6-LPK.pdf.
- [13] S. Suprianto, "Implementasi Algoritma Naive Bayes Untuk Menentukan Lokasi Strategis Dalam Membuka Usaha Menengah Ke Bawah di Kota Medan (Studi Kasus: Disperindag Kota Medan)," *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 2, p. 125, 2020, doi: 10.30865/json.v1i2.1939.
- [14] Hartono, O. E., and A. D., "Determining a cluster centroid of k-means clustering using genetic algorithm," *Int. J. Comput. Sci. Softw. Eng.*, vol. 4, no. 6, pp. 160–164, 2015.
- [15] B. Riyanto, "Penerapan Algoritma K-Medoids Clustering Untuk Pengelompokan Penyebaran Diare Di Kota Medan (Studi Kasus: Kantor Dinas Kesehatan Kota Medan)," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, pp. 562–568, 2019, doi: 10.30865/komik.v3i1.1659.
- [16] A. Bhat, "K-Medoids Clustering Using Partitioning Around Medoids for Performing Face Recognition," *Int. J. Soft Comput. Math. Control*, vol. 3, no. 3, pp. 1–12, 2014, doi: 10.14810/ijscmc.2014.3301.