

SISTEM PAKAR IQ DALAM PENGELOMPOKAN ANAK RETERDASI MENTAL DENGAN ALGORITMA K-MEANS

EXPERT SYSTEM IQ IN COLLECTION OF MENTAL RETERDATION CHILDREN WITH K-MEANS ALGORITHM

Novi Rahayu

Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi (STIA) Bengkulu
Novierahayu1980@gmail.com

ABSTRACT

Reterdated mental children are children who have an intellectual level below the average. mentally retarded children are children who have intellectual deficiencies or limitations, are below the normal average, so have difficulties in academic, communication, and social tasks, and require special education services. Expert system is one part of artificial intelligence which has recently experienced very rapid development. This study aims to help the Dharma Wanita Extraordinary School to place students and students into a class with groups that are equally backward by applying the K-Means algorithm. The design of this expert system uses Data Flow Diagrams (DFD) and the programming language used to build expert systems in this study is Visual Basic. The results of the expert system built in this study help in diagnosing the level of mental reterdation based on the symptoms given by the user and the level of mental reterdation based on possible values using the K-Means algorithm calculation.

Keywords: *Expert System, Mental Retarded Children, K-Means Algorithm.*

ABSTRAK

Anak reterdasi mental adalah anak yang mempunyai tingkat intelektual di bawah rata-rata. anak reterdasi mental adalah anak yang mempunyai kekurangan atau keterbatasan dari segi mental intelektualnya, dibawah rata-rata normal, sehingga mengalami kesulitan dalam tugas-tugas akademik, komunikasi, maupun sosial, dan memerlukan layanan pendidikan khusus. Sistem pakar merupakan salah satu bagian kecerdasan buatan yang akhir-akhir ini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Penelitian ini bertujuan membantu Sekolah Luar Biasa Dharma Wanita untuk menempatkan siswa dan siswi kedalam suatu kelas dengan kelompok keterbelakangan yang sama rata dengan menerapkan algoritma K-Means tersebut. Perancangan sistem pakar ini menggunakan Data Flow Diagram (DFD) dan Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun sistem pakar dalam penelitian ini adalah Visual Basic. Hasil sistem pakar yang dibangun dalam penelitian ini membantu dalam mendiagnosa tingkat reterdasi anak mental berdasarkan gejala-gejala yang diberikan oleh user dan tingkat reterdasi mental berdasarkan nilai-nilai kemungkinan menggunakan perhitungan algoritma K-Means.

Kata Kunci : Sistem Pakar, Anak Reterdasi Mental, Algoritma K-Means.

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah hak seluruh warga negara tanpa membedakan asal-usul, kasta maupun keadaan fisik seseorang, termasuk anak-anak yang mempunyai kelainan yang membutuhkan pembelajaran secara khusus sebagaimana diamanatkan dalam Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, hak anak untuk memperoleh pendidikan

dijamin penuh tanpa adanya diskriminasi termasuk anak-anak yang mempunyai kelainan atau anak yang berkebutuhan khusus.

Dalam permasalahan pendidikan, tidak ada perbedaan antara anak yang normal perkembangan jasmani dan rohaninya, dengan anak yang mengalami kecacatan fisik, seperti anak yang mengalami kelemahan mental atau sering disebut Reterdasi Mental. Anak

Reterdasi Mental memiliki fungsi intelektual tidak statis terhadap kelompok tertentu, termasuk beberapa ciri dari *down syndrom*, memiliki kelainan fisik dibanding temannya, tetapi mayoritas dari anak Reterdasi Mental terutama yang tergolong ringan terlihat sama seperti yang lainnya. Dari kebanyakan kasus banyak anak Reterdasi Mental terdeteksi setelah masuk sekolah tes IQ mungkin bisa dijadikan indikasi dari kemampuan mental seseorang. Kemampuan adaptif seseorang tidak selamanya tercermin pada hasil IQ latihan, perjalanan, motivasi, dan lingkungan sosial sangat besar pengaruh pada kemampuan adaptif seseorang. Anak berkebutuhan khusus dianggap berbeda dengan anak normal. Mereka dianggap sosok yang tidak berdaya, sehingga perlu dibantu dan dikasihani oleh karena itu, dalam memandang anak berkebutuhan khusus, haruslah melihat dari segi kemampuan sekaligus ketidakmampuannya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut telah disediakan berbagai bentuk layanan pendidikan (sekolah) bagi mereka yaitu Pendidikan Luar Biasa (SLB) yang merupakan pendidikan bagi peserta didik yang memiliki tingkat kesulitan dalam mengikuti proses pembelajaran karena kelainan fisik, emosional, mental sosial atau memiliki potensi kecerdasan dan bakat istimewa.

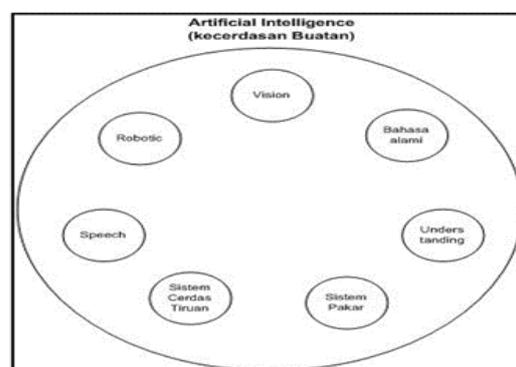
SLB Dharma Wanita yang berada di kota Bengkulu adalah bagian dari sekolah yang turut membantu dalam perkembangan anak-anak yang berkebutuhan khusus, sekolah ini memberikan kebutuhan yang diperlukan bagi mereka-mereka yang di anggap tidak normal dalam kaca mata sosial bermasyarakat . Tunagrahita terbagi menjadi 3 kelas yaitu retardasi mental ringan, retardasi mental sedang, dan retardasi mental berat. Untuk mengetahui klasifikasi seorang anak

tunagrahita tentunya bukan hal yang mudah karena harus mempelajari tingkah laku pada anak.

Tujuan yang hendak dicapai dan diperoleh adalah agar dapat membantu Sekolah Luar Biasa Dharma Wanita untuk menempatkan siswa dan siswi kedalam suatu kelas dengan kelompok keterbelakangan yang sama rata dengan menerapkan algoritma k-means tersebut.

Kecerdasan buatan berasal dari kata *Artificial Intelligence* yang mengandung arti tiruan atau kecerdasan. Secara harfiah *Artificial Intelligence* adalah kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan adalah salah satu bidang dalam ilmu komputer yang membuat komputer agar dapat bertindak dan sebaik seperti manusia (menirukan kerja otak manusia). (Octavina & Fadlil, 2014).

Pada aplikasi kecerdasan buatan ada 2 bagian utama yang sangat dibutuhkan yaitu (Wijaya, 2013); 1) basis pengetahuan (*Knowledge Base*), berisi fakta-fakta, teori pemikiran dan hubungan antara satu dengan yang lainnya, 2) motor inferensi (*Inference Engine*) yaitu kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengalaman.



Gambar 1. Kecerdasan Buatan

Sistem pakar adalah suatu program komputer cerdas yang menggunakan pengetahuan (*knowledge*) dan prosedur inferensi untuk menyelesaikan masalah yang cukup sulit sehingga membutuhkan seorang yang ahli untuk

menyelesaikannya (Widiastuti, dkk., 2012).

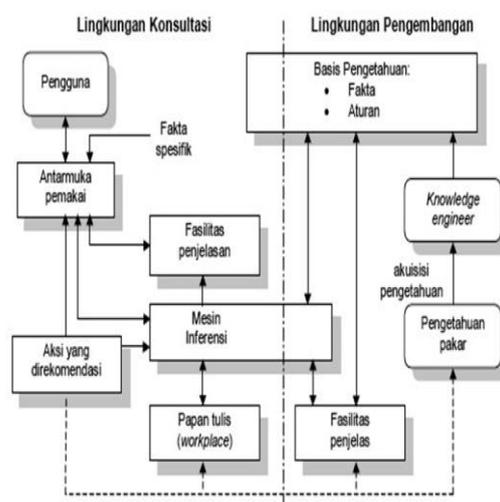
Komponen-komponen sistem pakar sebagai berikut :

1. Antar muka merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna sistem pakar untuk berkomunikasi.
2. Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi dan penyelesaian masalah. Ada dua bentuk pendekatan basis pengetahuan yaitu; a) penalaran berbasis aturan (rule-based reasoning), b) pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk IF – THEN, c) penalaran berbasis kasus (case-based reasoning) pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi - solusi yang telah dicapai sebelumnya.
3. Akuisisi Pengetahuan adalah akumulasi, transfer dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer.
4. Mesin inferensi adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada didalam basis pengetahuan dan dalam workplace dan untuk menformulasikan kesimpulan Ada dua jenis mesin inferensi yaitu; a) *forward chaining*, pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri dulu (IF dulu)(Supartini & Hindarto, 2016), b) *backward chaining*, pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kanan (THEN dulu)(Mukhtar & Samsudin, 2014).

5. Workplace merupakan area dari sekumpulan memory kerja.

6. Fasilitas penjelasan merupakan komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar.

7. Perbaikan pengetahuan, pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerja serta kemampuan belajar dari sistem pakar.



Gambar 2. Struktur Sistem Pakar

Retardasi mental adalah kelainan atau kelemahan jiwa dengan inteligensi yang kurang (subnormal) sejak masa perkembangan (sejak lahir atau sejak masa anak). Biasanya terdapat perkembangan mental yang kurang secara keseluruhan, tetapi gejala yang utama ialah inteligensi yang terbelakang(Sularyo & Kadim, 2000).

Retardasi mental disebut juga oligofrenia (oligo: kurang atau sedikit dan fren: jiwa) atau tuna mental. Dari sekian banyak pengertian reterdasi mental, dapat disimpulkan bahwa reterdasi mental adalah suatu keadaan perkembangna jiwa yang terhenti atau tidak lengkap, yang terutama ditandai oleh terjadinya keterampilan selama masa perkembangan, sehingga berpengaruh pada tingkat kecerdasan secara menyeluruh, misalnya kemampuan kognitif, bahasa, motorik,

sosial serta karakter yang dimiliki seperti anak yang normal. (Daeli, 2013).

Terdapat banyak factor yang dapat menyebabkan seseorang menjadi tunagrahita. Para ahli dari berbagai ilmu telah berusaha membagi factor-factor penyebab ini diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Faktor keturunan, adanya kelainan kromosom baik autosomse hingga anak mengalami Langdon Down's Syndrome dan pada trisomi anak akan menderita Patau's Syndrome. Adanya kegagalan meiosis sehingga menimbulkan duplikasi dan translokasi.
2. Gangguan metabolisme dan Gizi. Metabolisme dan gizi merupakan hal yang penting bagi perkembangan individu terutama perkembangan sel-sel otak. Beberapa kelainan yang disebabkan oleh kegagalan metabolisme dan kekurangan gizi diantaranya adalah sebagai berikut: a) phenylketonuria, kekurangan pigmen, microcephaly, serta kelainan tingkah laku, b) cretinisme, disebabkan oleh keadaan hypothyroidism kronik yang terjadi selama masa janin atau setelah melahirkan, c) infeksi dan keracunan. Adanya infeksi dan keracunan terjangkitnya penyakit – penyakit selama janin masih berada dalam kandungan ibunya yang menyebabkan anak lahir menjadi tunagrahita.
3. Masalah pada kelahiran. Adanya kelahiran yang disertai hypoxia (kejang dan nafas pendek) dipastikan bahwa bayi yang akan dilahirkan menderita kerusakan otak.
4. Faktor lingkungan. Kurangnya kesadaran orang tua akan pentingnya pendidikan dini serta kurangnya pengetahuan dalam memberikan segala rangsang-rangsang positif dalam masa perkembangan anak

dapat menjadi salah satu penyebab timbulnya gangguan atau hambatan dalam perkembangan anak. Kondisi demikian akan berpengaruh buruk terhadap perkembangan anak baik fisik maupun mental intelektualnya.

5. Peran keluarga. Peran Keluarga tidak terlepas dari pola asuh yang diterapkan Orang tua dalam keluarga, dan dukungan orang tua dalam setiap perkembangan anak. Dalam orientasi tradisional, peranan ibu itu adalah ekspresif, sedangkan orientasi perkembangan bersifat lebih luas, yaitu melihat peranan ayah sebagai proses psikologis yang memberikan pemenuhan kebutuhan emosional.

Tabel 1. Tabel Klasifikasi IQ

NO	IQ	TARAF INTELIGENSI
1.	140 – ke atas	Jenius (very superior)
2.	130 – 139	Sangat cerdas (very superior or gifted)
3.	120 – 129	Cerdas (superior)
4.	110 – 119	Di atas normal (high average ar above everage)
5.	90 – 109	Normal) normal or average)
6.	80 – 89	Di bawah normal (low normal or below average)
7.	70 – 79	Bodoh (dull ar bodoline defective)
8.	50 – 69	Terbelakang (maron or debil)
9.	49 Ke bawah	Terbelakang (imbecil or idiot)

K-Means merupakan algoritma clustering yang berulang-ulang. Algoritma K-Means dimulai dengan pemilihan secara acak K, K disini merupakan banyaknya cluster yang ingin dibentuk(Bastian, 2018). Kemudian tetapkan nilai-nilai K secara random, untuk sementara nilai tersebut menjadi pusat dari cluster atau biasa disebut dengan centroid, mean atau “means”.

Hitung jarak setiap data yang ada terhadap masing-masing centroid menggunakan rumus Euclidian hingga ditemukan jarak yang paling dekat / minimum dari setiap data dengan centroid. Klasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan centroid. Lakukan langkah tersebut hingga nilai centroid tidak berubah. (Rismawan & Kusumadewi, 2008).

Adapun perhitungan K-Means adalah sebagai berikut; 1) menentukan k sebagai jumlah cluster yang ingin dibentuk, 2) membangkitkan nilai random untuk pusat cluster awal (centroid), 3) menghitung jarak setiap data input terhadap masing – masing centroid menggunakan rumus jarak Eucliden (Eucliden Distance) hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan centroid

Dimana : x_i adalah data kriteria
 μ_j adalah centroid pada kluster ke-j

$$d(x_i, \mu_j) = \sqrt{(x_i - \mu_j)^2}$$

1. Mengklasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan centroid (jarak terkecil).
2. Memperbaharui nilai centroid. Nilai centroid baru diperoleh dari rata-rata kluster yang bersangkutan dengan menggunakan rumus :

$$\mu_j(t + 1) = \frac{1}{N_{sj}} \sum_{j \in S_j} x_j$$

Dimana : $\mu_j(t + 1)$ adalah centroid baru pada iterasi ke $(t + 1)$
 N_{sj} adalah banyak data pada kluster s_j

3. Melakukan perulangan dari langkah b hingga e, sampai anggota tiap kluster tidak ada yang berubah. Jika langkah

f telah terpenuhi maka nilai pusat kluster pada iterasi terakhir akan digunakan sebagai parameter untuk menentukan klasifikasi data



Gambar 3. Diagram Alir K-Means

Bahasa pemrograman Visual Basic adalah sebuah perangkat lunak pemrograman komputer yang berorientasi pada grafik dan objek. Berorientasi objek atau object oriented merupakan pemrograman yang digunakan untuk menggambarkan banyak hal, seperti aplikasi yang user friendly, interface berbasis windows, lingkup pengembangan aplikasi, sistem operasi, teknologi database dan strategi komponen perangkat lunak. Berorientasi objek pada prinsipnya adalah menyimak masalah yang berdasarkan objek yang tercakup dalam masalah tersebut. Konsep berorientasi objek juga sudah diterapkan dalam banyak sisi dan profesi, misalnya sewaktu merancang sebuah unit perkantoran. Seorang arsitek

akan merancang ruang kerja, pondasi dan frame work atau rencana kerja yang kesemuanya adalah objek nyata (Suryati & Purnama, 2015).

METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sekolah Luar Biasa Dharma Wanita, Jln. Kapten Pierre Tendean No.17, Lingkar Timur, Singaran Pati, Kota Bengkulu.

Spesifikasi Hardware dan Software

Perangkat keras (Hardware) yang digunakan penulis didalam melakukan penelitian ini adalah laptop dengan spesifikasi; 1) laptop Asus A455L, 2) processor Intel(R) Core(TM) i3-5005u, 2.0GHz, 3) RAM 4GB, 4) HDD 500GB, 5) Printer. Spesifikasi perangkat lunak (Software) yang digunakan didalam penelitian ini adalah; 1) windows 10 Enterprise 64-bit, 2) bahasa Pemrograman VB.NET 2010, 3) microsoft Office, 4) microsoft Acces

Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang dapat menunjang aplikasi ini, maka diperlukan data teoritis dan data lapangan untuk mendapatkan data dan informasi yang berhubungan dengan sistem pakar yang dibuat. Metode penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Studi pustaka dilakukan dengan cara menelusuri perpustakaan dan toko-toko buku yang ada di kota Bengkulu dan mempelajarinya, serta dengan memanfaatkan pustaka digital yang ada di beberapa situs internet.
2. Studi laboratorium, yaitu dengan cara melakukan praktek langsung implementasi program yang telah dibuat pada tempat penelitian, seperti yang telah disebut di atas.

Analisa Data

Golongan anak reterdasi adalah sebagai berikut, jumlah golongan anak reterdasi mental ada 3 macam golongan

yakni sebagai berikut :

Tabel 2. Golongan Anak ReterdasiMental

KODE GOLONGAN	GOLONGAN
GOL01	Anak Reterdasi Mental Ringan
GOL02	Anak Reterdasi Mental Sedang
GOL03	Anak Reterdasi Mental Berat

Data-data gejala dalam sistem pakar pengelompokan anak reterdasi mental ini berjumlah 23 gejala. Adapun data-data gejala tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Gejala Anak Reterdasi Mental

KODE GEJALA	GEJALA
GJL01	Memiliki IQ antara 50 – 70
GJL02	Berbicara Lancar
GJL03	Mampu mengikuti pelajaran akademik
GJL04	Kesulitan belajar (Lamban Menangkap Pelajaran)
GJL05	Mampu menyesuaikan diri
GJL06	Mampu mengurus diri
GJL07	Mampu bergaul dengan orang lain
GJL08	Perkembangan Fisik normal
GJL09	Perhatian dan ingatannya sangat mudah terganggu
GJL10	Kurang dapat mengendalikan diri (Emosional)
GJL11	Mampu membedakan bahaya dan bukan bahaya
GJL12	Memiliki IQ antara 30 – 50
GJL13	Perkembangan fisik terganggu
GJL14	Hampir tidak bisa mengikuti pelajaran akademik
GJL15	Belajar secara membeo
GJL16	Perkembangan bahasanya terbatas
GJL17	Memiliki IQ dibawah 30
GJL18	Belum mampu mengurus diri
GJL19	Belum mampu membedakan bahaya dan bukan bahaya
GJL20	Belum mampu menyesuaikan diri
GJL21	Kemampuan berbicara sangat terbatas
GJL22	Belum mampu membedakan yang baik dan buruk

GJL23	Keterbatasan dalam berfikir dan berkomunikasi
-------	---

Dari pengetahuan berupa golongan dan gejala anak reterdasi , maka dapat dibuat baris pengetahuan berupa hubungan atau keterkaitan yang ada antara golongan dan gejala anak reterdasi mental beserta bobot gejala yang diberikan oleh pakar. Hubungan relasi tersebut dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Relasi Antara Golongan dan Gejala

KODE GEJALA	KODE GOLONGAN			Bobot
	GOL 01	GOL 02	GOL 03	
GJL01	*			0.9
GJL02	*			0.5
GJL03	*			0.5
GJL04	*			0.8
GJL05		*		0.3
GJL06		*		0.3
GJL07	*			0.3
GJL08	*			0.4
GJL09	*			0.8
GJL10	*			0.8
GJL11		*		0.4
GJL12		*		0.4
GJL13			*	0.4
GJL14		*		0.9
GJL15		*		0.7
GJL16		*		0.7
GJL17			*	0.8
GJL18			*	0.8
GJL19			*	0.8
GJL20			*	0.8
GJL21			*	0.8
GJL22			*	0.8
GJL23			*	0.5

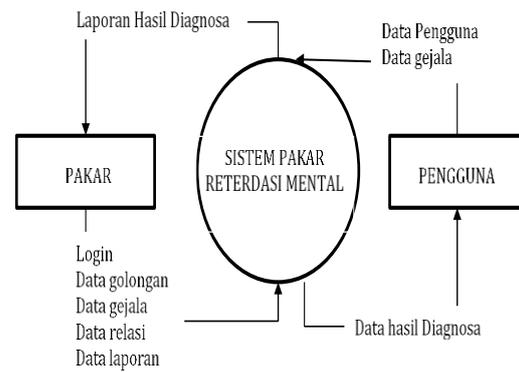
Dalam kaidah produksi (Rule Base) biasanya dituliskan dalam bentuk jika maka (IF-THEN). Pada perancangan basis pengetahuan sistem pakar ini premis adalah gejala dan konklusi adalah golongan anak reterdasi mental, sehingga bentuk pernyataannya

adalah JIKA [Gejala] MAKA [Golongan].

Perancangan Sistem

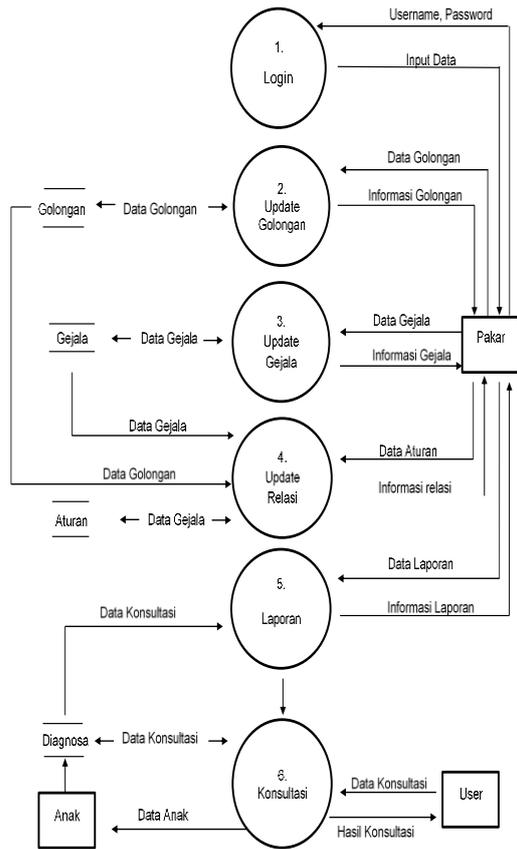
Setelah melakukan analisa sistem, maka yang perlu dilakukan selanjutnya adalah perancangan sistem. Perancangan sistem dalam sistem pakar ini adalah terdiri dari bagian yaitu perancangan data flow diagram (DFD), perancangan database dan perancangan interface.

Data Flow Diagram (DFD)

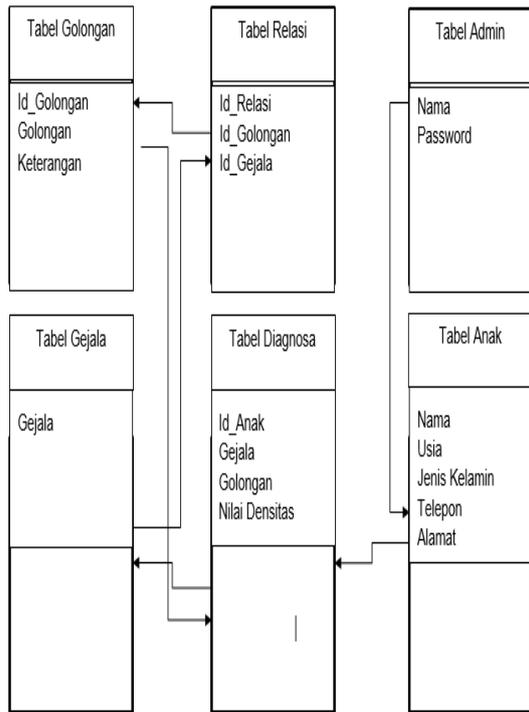


Gambar 4. Diagram Konteks

Diagram detail di atas menunjukkan aliran data terdapat beberapa proses yang melibatkan entitas seorang pakar dan pengguna.

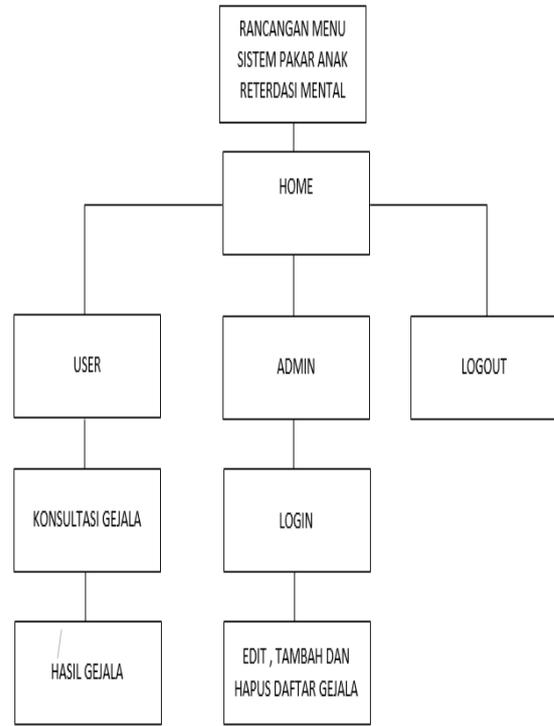


Gambar 5. Diagram Level 0



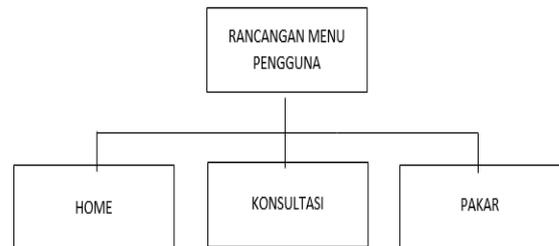
Gambar 6. Tabel Relasi

Rancangan Struktur Menu Program



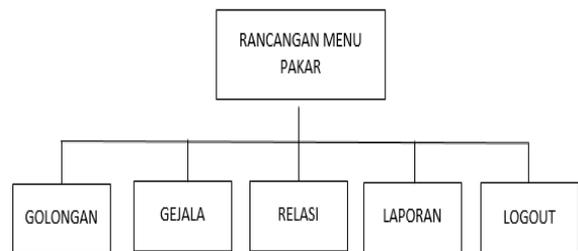
Gambar 7. Struktur Menu Sistem Pakar Anak Retardasi

Rancangan Struktur Menu Pengguna



Gambar 8. Struktur Menu Pengguna

Rancangan Struktur Menu Pakar



Gambar 9. Struktur Menu Pakar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan saat pertama kali sistem dijalankan. Terdapat menu profil, konsultasi, dan pakar bila user ingin melakukan konsultasi user wajib mengisi data anak yang akan di diagnosa dengan memilih konsultasi. Menu pakar digunakan oleh pakar untuk login masuk ke halaman pakar.



Gambar 10. Beranda

Halaman Input Data Anak

Berikut gambar halaman untuk mengisi data anak yang akan di konsultasikan, data yang diisi harus lengkap dan benar. Setelah data diisi dengan benar, selanjutnya user dapat memilih tombol lanjut untuk menuju halaman pemilihan data gejala.



Gambar 11. Input Data Anak
Halaman Pemilihan Gejala

Agar sistem dapat mengkalkulasikan kemungkinan dari suatu gejala pada sistem pakar dimana sering ditemukan jawaban yang tidak memiliki kepastian penuh.

Ketidakpastian ini dapat berupa hasil suatu kejadian. Hasil yang tidak pasti disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu aturan yang tidak pasti dan jawaban pengguna yang tidak pasti atas suatu pilihan gejala yang diberikan oleh sistem.

Hal ini sangat mudah dilihat pada sistem diagnosis gangguan, dimana pakar tidak dapat mendefinisikan hubungan antara gejala dengan penyebabnya secara pasti dan pasien tidak dapat merasakan suatu gejala dengan pasti pula. Pada akhirnya akan ditemukan banyak kemungkinan diagnosis. Dengan perhitungan menggunakan algoritma K-Means nilai densitas yang diberikan dapat digunakan sebagai acuan untuk menunjukkan besarnya kepercayaan.



Gambar 12. Daftar Gejala Konsultasi

Agar sistem data menghitung dan diagnosa kelompok anak reterdasi mental yang dialami oleh anak, user wajib memilih beberapa daftar gejala yang ditampilkan sesuai dengan gejala yang dialami oleh anak, setiap gejala-gejala yang di tampilkan memiliki nilai presentasi, untuk dapat menghitung probabilitas. Berikut penerapan rumus dari teori algoritma k_means.

Sample Data	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	Kelompok / Cluster
1	0,9	0,8	0,4	0,8	0,4	0,7	0,7	0,8	0,8	0,0	
2	0,9	0,5	0,5	0,3	0,3	0,4	0,4	0,8	0,0	0,0	
3	0,9	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0	
4	0,8	0,4	0,8	0,4	0,4	0,8	0,8	0,5	0,0	0,0	
5	0,8	0,4	0,9	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5	0,0	

Kita akan mengaplikasikan K-Means Clustering untuk data diatas menjadi 3 cluster. Pertama kita akan hitung Centroid.

Tabel 6. Cluster

Cluster	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
K1	0,9	0,8	0,4	0,8	0,4	0,7	0,7	0,8	0,8	0,0
K2	0,9	0,5	0,5	0,3	0,3	0,4	0,4	0,8	0,0	0,0
K3	0,9	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0

Perhitungan menggunakan persamaan Euclidean Distance

$$[(x, y), (a, b)] = \sqrt{(x - a)^2 + (y - b)^2}$$

Perhitungan Pertama ;

Jarak dari Cluster 1 ke cluster 2 (0,9 , 0,8 , 0,4 , 0,8 , 0,4 , 0,7 , 0,7 , 0,8 , 0,8 , 0,0) ↔ (0,9 , 0,5 , 0,5 , 0,3 , 0,3 , 0,4 , 0,4 , 0,8 , 0,0 , 0,0) =

$$\sqrt{(0,9 - 0,9)^2 + (0,8 - 0,5)^2 + (0,4 - 0,5)^2 + (0,8 - 0,3)^2 + (0,4 - 0,3)^2 + (0,7 - 0,4)^2 + (0,7 - 0,4)^2 + (0,8 - 0,8)^2 + (0,8 - 0,0)^2 + (0,0 - 0,0)^2} = 1,18$$

Jarak dari cluster 1 ke cluster 3 (0,9 , 0,8 , 0,4 , 0,8 , 0,4 , 0,7 , 0,7 , 0,8 , 0,8 , 0,0) ↔ (0,9 , 0,8 , 0,4 , 0,8 , 0,4 , 0,8 , 0,8 , 0,0 , 0,0 , 0,0) =

$$\sqrt{(0,9 - 0,9)^2 + (0,8 - 0,8)^2 + (0,4 - 0,4)^2 + (0,8 - 0,8)^2 + (0,4 - 0,4)^2 + (0,7 - 0,8)^2 + (0,7 - 0,8)^2 + (0,8 - 0,0)^2 + (0,8 - 0,0)^2 + (0,0 - 0,0)^2} = 1,30$$

Jarak dari cluster 2 ke cluster 1 (0,9 , 0,5 , 0,5 , 0,3 , 0,3 , 0,4 , 0,4 , 0,8 , 0,0 , 0,0) ↔ (0,9 , 0,8 , 0,4 , 0,8 , 0,4 , 0,7 , 0,7 , 0,8 , 0,8 , 0,0) =

$$\sqrt{(0,9 - 0,9)^2 + (0,8 - 0,5)^2 + (0,4 - 0,5)^2 + (0,8 - 0,3)^2 + (0,4 - 0,3)^2 + (0,7 - 0,4)^2 + (0,7 - 0,4)^2 + (0,8 - 0,8)^2 + (0,8 - 0,0)^2 + (0,0 - 0,0)^2} = 1,18$$

Jarak dari cluster 2 ke cluster 3 (0,9 , 0,5 , 0,5 , 0,3 , 0,3 , 0,4 , 0,4 , 0,8 , 0,0 , 0,0) ↔ (0,9 , 0,8 , 0,4 , 0,8 , 0,4 , 0,8 , 0,8 , 0,0 , 0,0 , 0,0) =

$$\sqrt{(0,9 - 0,9)^2 + (0,5 - 0,8)^2 + (0,5 - 0,4)^2 + (0,3 - 0,8)^2 + (0,3 - 0,4)^2 + (0,4 - 0,8)^2 + (0,4 - 0,8)^2 + (0,8 - 0,0)^2 + (0,0 - 0,0)^2 + (0,0 - 0,0)^2} = 1,32$$

Jarak dari cluster 3 ke cluster 1 (0,9 , 0,8 , 0,4 , 0,8 , 0,4 , 0,8 , 0,8 , 0,0 , 0,0 , 0,0) ↔ (0,9 , 0,8 , 0,4 , 0,8 , 0,4 , 0,7 , 0,7 , 0,8 , 0,8 , 0,0) =

$$\sqrt{(0,9 - 0,9)^2 + (0,8 - 0,8)^2 + (0,4 - 0,4)^2 + (0,8 - 0,8)^2 + (0,4 - 0,4)^2 + (0,8 - 0,7)^2 + (0,8 - 0,7)^2 + (0,0 - 0,8)^2 + (0,0 - 0,8)^2 + (0,0 - 0,0)^2} = 1,30$$

Jarak dari cluster 3 ke cluster 2 (0.9 , 0.8 , 0.4 , 0.8 , 0.4 , 0.8 , 0.8 , 0.0 , 0.0 , 0.0) ↔ (0.9 , 0.5 , 0.5 , 0.3 , 0.3 , 0.4 , 0.4 , 0.8 , 0.0 , 0.0) =

$$\sqrt{(0.9 - 0.9)^2 + (0.8 - 0.5)^2 + (0.4 - 0.5)^2 + (0.8 - 0.3)^2 + (0.4 - 0.3)^2 + (0.8 - 0.4)^2 + (0.8 - 0.4)^2 + (0.0 - 0.8)^2 + (0.0 - 0.0)^2 + (0.0 - 0.0)^2} = 1,32$$

Sehingga :

Tabel 7 Hasil Perhitungan

Dataset	Euclidean Distance			Kelompok Cluster
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	
Adi Wijayanto	0,0	1,18	1,30	1
Redo Putra	1,18	0,0	1,32	2
Ayu Putri	1,30	1,32	0,0	3

Perhitungan kedua.

Langkah selanjutnya kita beralih ke data 4 yaitu (0.8 , 0.4 , 0.8 , 0.4 , 0.4 , 0.8 , 0.8 , 0.5 , 0.0 , 0.0). Kita mulai menghitung jarak dataset terhadap cluster 1 (0.9 , 0.8 , 0.4 , 0.8 , 0.4 , 0.7 , 0.7 , 0.8 , 0.8 , 0.0)

$$\sqrt{(0.8 - 0.9)^2 + (0.4 - 0.8)^2 + (0.8 - 0.4)^2 + (0.4 - 0.8)^2 + (0.4 - 0.4)^2 + (0.8 - 0.7)^2 + (0.8 - 0.7)^2 + (0.5 - 0.8)^2 + (0.0 - 0.8)^2 + (0.0 - 0.0)^2} = 1,11$$

Kemudian kita hitung jarak dataset terhadap cluster 2.

$$\sqrt{(0.8 - 0.9)^2 + (0.4 - 0.5)^2 + (0.8 - 0.5)^2 + (0.4 - 0.3)^2 + (0.4 - 0.3)^2 + (0.8 - 0.4)^2 + (0.8 - 0.4)^2 + (0.5 - 0.8)^2 + (0.0 - 0.0)^2 + (0.0 - 0.0)^2} = 0,73$$

Kemudian hitung jarak dataset terhadap cluster 3.

$$\sqrt{(0.8 - 0.9)^2 + (0.4 - 0.8)^2 + (0.8 - 0.4)^2 + (0.4 - 0.8)^2 + (0.4 - 0.4)^2 + (0.8 - 0.8)^2 + (0.8 - 0.8)^2 + (0.5 - 0.0)^2 + (0.0 - 0.0)^2 + (0.0 - 0.0)^2} = 0,86$$

Sehingga didapatkan :

Tabel 8 Hasil Penrhitungan

Dataset	Euclidean Distance			Kelompok Cluster
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	
Dataset K-4 Cika Cantika	1,11	0,73	0,86	2

Dataset ke-4 masuk dalam kelompok cluster 2 , karena jarak minimum / terdekat dataset adalah terhadap cluster 2 yaitu 0,73 dan masuk kedalam golongan anak reterdasi mental sedang. Kemudian kita update Centroid :

Tabel 9 Hasil Perhitungan

Cluster	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
K1	0,9	0,8	0,4	0,8	0,4	0,7	0,7	0,8	0,8	0,0
K2	$= \frac{0,9 + 0,8}{2}$ = 0,85	$= \frac{0,5 + 0,4}{2}$ = 0,45	$= \frac{0,5 + 0,8}{2}$ = 0,65	$= \frac{0,3 + 0,4}{2}$ = 0,35	$= \frac{0,3 + 0,4}{2}$ = 0,35	$= \frac{0,4 + 0,8}{2}$ = 0,6	$= \frac{0,4 + 0,8}{2}$ = 0,6	$= \frac{0,8 + 0,5}{2}$ = 0,65	$= \frac{0,0 + 0,0}{2}$ = 0,0	$= \frac{0,0 + 0,0}{2}$ = 0,0
K3	0,9	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0

Jadi Cluster Centroid yang baru adalah sebagai berikut :

Tabel 10 Hasil Perhitungan

Cluster	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
K1	0,9	0,8	0,4	0,8	0,4	0,7	0,7	0,8	0,8	0,0
K2	0,85	0,45	0,65	0,35	0,35	0,6	0,6	0,65	0,0	0,0
K3	0,9	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0

Perhitungan ketiga

Langkah selanjutnya kita beralih ke data 5 yaitu (0,8 , 0,4 , 0,9 , 0,7 , 0,8 , 0,8 , 0,8 , 0,8 , 0,5 , 0,0). Kita mulai menghitung jarak dataset terhadap cluster 1 (0,9 , 0,8 , 0,4 , 0,8 , 0,4 , 0,7 , 0,7 , 0,8 , 0,8 , 0,0)

$$\sqrt{(0,8 - 0,9)^2 + (0,4 - 0,8)^2 + (0,9 - 0,4)^2 + (0,7 - 0,8)^2 + (0,8 - 0,4)^2 + (0,8 - 0,7)^2 + (0,8 - 0,7)^2 + (0,8 - 0,8)^2 + (0,5 - 0,8)^2 + (0,0 - 0,0)^2} = 0,41$$

Kemudian kita hitung jarak dataset terhadap cluster 2.

$$\sqrt{(0,8 - 0,85)^2 + (0,4 - 0,45)^2 + (0,9 - 0,65)^2 + (0,7 - 0,35)^2 + (0,8 - 0,35)^2 + (0,8 - 0,6)^2 + (0,8 - 0,6)^2 + (0,8 - 0,65)^2 + (0,5 - 0,0)^2 + (0,0 - 0,0)^2} = 0,86$$

Kemudian hitung jarak dataset terhadap cluster 3.

$$\sqrt{(0,8 - 0,9)^2 + (0,4 - 0,8)^2 + (0,9 - 0,4)^2 + (0,7 - 0,8)^2 + (0,8 - 0,4)^2 + (0,8 - 0,8)^2 + (0,8 - 0,8)^2 + (0,8 - 0,0)^2 + (0,5 - 0,0)^2 + (0,0 - 0,0)^2} = 1,21$$

Sehingga didapatkan :

Tabel 11 Hasil Perhitungan

Dataset	Euclidean Distance			Kelompok Cluster
	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	
Dataset K-5 Cika Cantika	0,41	0,86	1,21	1

Dataset ke-5 masuk dalam kelompok cluster 1 , karena jarak minimum / terdekat dataset adalah terhadap cluster 1 yaitu 0,41 dan masuk kedalam golongan anak reterdasi mental ringan. Kemudian kita update Centroid:

Tabel 12 Hasil Perhitungan

Cluste	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	
\bar{r}											
K1	$= \frac{0,9 + 0,8}{2} = 0,85$	$= \frac{0,8 + 0,4}{2} = 0,6$	$= \frac{0,4 + 0,9}{2} = 0,65$	$= \frac{0,8 + 0,7}{2} = 0,75$	$= \frac{0,4 + 0,4}{2} = 0,6$	$= \frac{0,7 + 0,7}{2} = 0,75$	$= \frac{0,7 + 0,7}{2} = 0,75$	$= \frac{0,8 + 0,8}{2} = 0,8$	$= \frac{0,8 + 0,8}{2} = 0,8$	$= \frac{0,5 + 0,0}{2} = 0,25$	$= \frac{0,0 + 0,0}{2} = 0,0$
K2	0,85	0,45	0,65	0,35	0,35	0,6	0,6	0,65	0,0	0,0	
K3	0,9	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0	

Jadi Cluster Centroid yang baru adalah sebagai berikut :

Tabel 13 Hasil Perhitungan

Cluster	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
K1	0.85	0.6	0.65	0,75	0.6	0,75	0,75	0,8	0.65	0,0
K2	0.85	0.45	0.65	0.35	0.35	0.6	0.6	0.65	0,0	0,0
K3	0,9	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0

Semua data telah kita dapatkan, dan masing-masing data sudah dikelompokkan berdasarkan cluster 1 ,cluster 2 dan cluster 3. Selanjutnya kita input hasil pengelompokkannya pada table pertama. Jadi hasilnya seperti berikut :

Tabel 14 Hasil Perhitungan

Sample Data	Centroid1	Centroid2	Centroid3	Kelompok / Cluster
Adi Wijayanto	0,0	1,18	1,30	Anak Reterdasi Mental Ringan
Redo Putra	1,18	0,0	1,32	Anak Reterdasi Mental Sedang
Ayu Putri	1,30	1,32	0,0	Anak Reterdasi Mental Berat
Cika Cantika	1,11	0,73	0,86	Anak Reterdasi Mental Sedang
Victor Mandala Putra	0,41	0,86	1,21	Anak Reterdasi Mental Ringan

Hasil Diagnosa

Berikut adalah halaman hasil diagnosa seorang anak pada hasil ditampilkan nilai densitas golongan anak reterdasi mental yang dialami, beserta kelompok golongan yang sesuai gejala.

SISTEM PAKAR PENGELOMPOKAN ANAK RETERDASI MENTAL DI SLB DHARMA WANTIA KOTA BENGKULU

HASIL KONSULTASI

DATA ANAK

Nama : Victor Mandala Putra
 Usia : 14 Tahun
 Jenis Kelamin : Laki - Laki
 Alamat : Bengkulu
 Telefon : 082343569647

GEJALA YANG DIPILIH

Kurang dapat mengungkapkan diri (Emosional)
 Memiliki IQ antara 30 - 50
 Perkembangan fisik terganggu
 Hampir tidak bisa mengikuti pelajaran akademik
 Belajar secara membosankan
 Perkembangan bahasanya terbatas
 Belum mampu membedakan yang baik dan buruk
 Keterbatasan dalam berfikir dan berkomunikasi

Nilai Densitas : 0,41
 Golongan : Anak Reterdasi Mental Ringan
 Keterangan : Anak Reterdasi Mental Ringan

Gambar 13. Hasil Konsultasi

Login Pakar

SISTEM PAKAR PENGELOMPOKAN ANAK RETERDASI MENTAL DI SLB DHARMA WANTIA KOTA BENGKULU

LOGIN PAKAR

Username
 Password

Login

Logout

Gambar 14. Login Pakar

Halaman Pakar

Berikut tampilan menu pakar. Terdapat menu golongan, gejala, relasi, dan laporan untuk dapat menambah, merubah atau menghapus data golongan, gejala dan relasi seorang pakar dapat memilih menu-menu tersebut.



Gambar 15. Beranda Pakar Halaman Data Golongan

Berikut ini adalah tampilan halaman data golongan, pada halaman data golongan ini, ID golongan akan terisi secara otomatis pakar hanya mengisi data golongan dan Keterangan, selanjutnya pakar dapat memilih tombol simpan untuk menyimpan data, tombol edit untuk mengubah data atau tombol batal bila ingin membatalkan proses penambahan data dan tombol hapus untuk menghapus data golongan



Tabel 15. Data Pengelompokan Anak

Nama Anak	Gejala	Golongan	Nilai
Adi Wijayanto	• Memiliki IQ antara 30 – 50	Anak Reterdasi Mental Ringan	0,0
	• Kesulitan belajar (Lamban Menangkap Pelajaran)		
	• Perkembangan Fisik normal		
	• Perhatian dan ingatannya mudah terganggu		
	• Belum mampu membedakan yang bahaya dan bukan bahaya		
	• Belum Mampu Mengurus diri		
	• Belum mampu menyesuaikan diri		
Redo Putra	• Perkembangan Bahasa terbatas	Anak Reterdasi Mental Sedang	0,0
	• Belajar secara membeo		
	• Memiliki IQ antara 50 – 70		
	• Berbicara Lancar		
	• Mampu mengikuti pelajaran akademik		
	• Mampu menyesuaikan diri		
	• Mampu bergaul dengan orang lain		
• Perkembangan Fisik normal			
	• Mampu membedakan yang bahaya dan bukan bahaya		

Gambar 16. Input Data Golongan Halaman Data Gejala



Gambar 17. Input Data Gejala Halaman Relas



Gambar 18. Input Data Relasi

Ayu Putri	<ul style="list-style-type: none"> • Belum Mampu Mengurus diri 	Anak Reterdasi Mental Berat	0,0
	• Memiliki IQ antara 50 – 70		
	• Kesulitan belajar (Lamban Menangkap Pelajaran)		
	• Perkembangan fisik normal		
	• Perhatian dan ingatannya mudah terganggu		
	• Mampu membedakan bahaya dan bukan bahaya		
	• Kemampuan berbicara sangat terbatas		
• Belum mampu mengurus diri			
Cika Cantika	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki IQ antara 30 – 50 	Anak Reterdasi Mental Sedang	0,73
	• Kesulitan belajar (Lamban Menangkap Pelajaran)		
	• Perkembangan fisik normal		
	• Mampu membedakan bahaya dan bukan bahaya		
	• Perhatian dan ingatannya mudah terganggu		
	• Kemampuan berbicara sangat terbatas		
	• Keterbatasan dalam berpikir dan berkomunikasi		
• Belum mampu mengurus diri			
Victor Mandala Putra	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki IQ di bawah 30 	Anak Reterdasi Mental Ringan	0,41
	• Kurang dapat mengendalikan diri (Emosional)		
	• Keterbatasan dalam berpikir dan berkomunikasi		
	• Perkembangan fisik terganggu		
	• Belum mampu membedakan yang baik dan buruk		
	• Kemampuan berbicara sangat terbatas		
	• Belum mampu mengurus diri		
	• Belajar secara membeo		
	• Hampir tidak bisa mengikuti pelajaran		

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan mengenai aspek yang menjadi bahasan pada pembangunan aplikasi sistem pakar pengelompokan anak reterdasi mental menggunakan algoritma K-Means , yaitu :

1. Aplikasi ini dapat mendiagnosa tingkat reterdasi anak mental berdasarkan gejala-gejala yang diberikan oleh user.
2. Aplikasi ini mendiagnosa tingkat reterdasi mental berdasarkan nilai-nilai kemungkinan menggunakan perhitungan algoritma K-Means.

Saran

Dari keterbatasan yang ada, dapat diajukan kemungkinan-kemungkinan untuk pengembangan program lebih lanjut, agar diperoleh kualitas program lebih baik. Dalam pengembangan aplikasi ini berikutnya diharapkan dapat lebih disempurnakan dari segi interface maupun isinya agar dapat digunakan oleh masyarakat umum

DAFTAR PUSTAKA

- Bastian, A. (2018). Penerapan Algoritma K-Means Clustering Analysis Pada Penyakit Menular Manusia (Studi Kasus Kabupaten Majalengka). *Jurnal Sistem Informasi*, 14(1), 28-34. Retrieved from <http://jsi.cs.ui.ac.id/index.php/jsi/article/view/566>
- Daeli, F. (2013). Sistem Pakar dalam Menentukan Tingkat IQ anak yang mengalami Reterdasi Mental dengan Metode Certainty Factor(Studi Kasus: Pendidikan SLB/B Karya Murni). *Pelita Informatika Budi Darma*, 4(3), 43-47.
- Suryati,& Purnama, B. E. (2010). Pembangunan Sistem Informasi Pendataan Rakyat Miskin Untuk Program Beras Miskin(RASKIN) Pada Desa Mantren. *Journal Speed – Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, 2(4), 32-41.
- Rismawan, T. & Kusumadewi, S. (2008). Aplikasi K-Means untuk

- Pengelompokkan Mahasiswa berdasarkan nilai Body Mass Index (BMI) & Ukuran Kerangka. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI) 2008, 1907-5022, 43-48.
- Sularyo, T. S. & Kadim, M. (2000). Retardasi Mental. *Sari Pediartri*, 2(3), 170-177.
- Mukhtar, N. & Samsudin. (2014). Sistem Pakar Diagnosa Dampak Penggunaan Softlens Menggunakan Metode Backward Chaining. *Jurnal Buana Informatika*, 6(1), 21-30.
- Supartini, W. & Hindarto. (2016). Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Dalam Mendiagnosis Dini Penyakit Tuberkulosis di Jawa Timur. *KINETIK*, 1(3), 147-154.
- Widiastuti, W., Destiani, D. & Damiri, D. J. (2012). Aplikasi Sistem Pakar Deteksi Dini Pada Penyakit Tuberkulosis. *Jurnal Algoritma*, 9, 1-10.
- Wijaya, Edi. (2013). Analisis Penggunaan Algoritma Breadth First Search Dalam Konsep Artificial Intellegencia. *Jurnal TIME*, 2(2), 18-26.
- Octavina, Y. & Fadlil, A. (2014). Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit pada Saluran Pernafasan dan Paru menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*, 2(2).