



Artikel Penelitian

Pemanfaatan Metode Naïve Bayes dalam Implementasi Sistem Pakar Untuk Menganalisis Gangguan Perkembangan Anak

Meza Silvana ^{a,*}, Ricky Akbar ^b, Alfi Syahnum^c

^{a,b,c}Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas, Limau Manis, Padang 25163, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 16 Maret 2019

Revisi Akhir: 14 Juli 2020

Diterbitkan Online: 30 Agustus 2020

KATA KUNCI

Gangguan perkembangan anak,

Naive bayes,

Posterior

KORESPONDENSI

E-mail: meza@it.unand.ac.id

A B S T R A C T

Gangguan perkembangan anak (GPA) sering menyulitkan bagi orang tua dalam memahami karakter anak. Permasalahan ini biasanya terdeteksi setelah anak berumur cukup besar sehingga lebih sulit dalam penanganannya. Tidak jarang banyak anak yang mengalami gangguan tersebut sampai mereka dewasa sehingga membuat permasalahan menjadi lebih besar. Untuk membantu pendeteksian gangguan perkembangan pada anak secara dini dibutuhkan suatu sistem yang bisa digunakan oleh orang tua atau lingkungan dengan mudah dengan memanfaatkan metode *data mining naive bayes*. Metode ini dinilai mampu untuk membantu dengan memberikan rekomendasi dalam mengambil keputusan dalam mendeteksi gangguan perkembangan pada anak. Penelitian ini dibuat sebuah sistem untuk mendeteksi enam gangguan perkembangan pada anak dari pakar. *Naive bayes* digunakan untuk menghitung probabilitas gangguan perkembangan anak dari berbagai gejala yang ada. Penelitian dimulai dari mengumpulkan data dengan menyebar kuesioner kepada 25 responden terpilih. Kemudian membagi data menjadi data *Prior* dan data *testing* antara pakar dan non pakar. *Naive bayes* dibangun dari nilai *prior probability* dan diolah menjadi nilai *Posterior Probability* pada 25 gejala terhadap keenam gangguan perkembangan pada anak yang diteliti. Proses yang dilakukan oleh pengguna adalah memilih gejala pada sistem berdasarkan keluhan yang dirasakan oleh pasien. Keluaran dari sistem ini adalah salah satu jenis penyakit yang terdeteksi oleh sistem serta probabilitasnya berdasarkan pilihan gejala oleh pengguna. Hasil pengujian sistem diujikan kepada 10 data *Prior* dan 15 data *testing* memiliki keakuratan 83,3% untuk pakar dan 73,3% untuk non pakar.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dan pertumbuhan anak sangat dipengaruhi oleh banyak pihak seperti peran orang tua, keluarga dan lingkungan. Kualitas perkembangan tersebut biasanya dinilai melalui proses tumbuh kembang sang anak tiap tahunnya. Tiap orang tua tentunya menginginkan anak yang sehat yang ditandai dengan pertumbuhan yang baik[3][10][13]. Berdasarkan hasil survei dari sumber Balitbang 2006 terhadap 696 anak SD pada empat provinsi di Indonesia didapatkan sekitar 33% dari anak yang disurvei tersebut mengalami gangguan perilaku dan emosi[8]. Gangguan Perkembangan Anak (GPA)/*Children Development Disorder* merupakan masalah mental anak yang sering diabaikan oleh orang tua. Masalah ini akan menjadi serius ketika pelakunya sudah mengganggu orang lain dan lingkungannya. Untuk itu

diperlukan pemahaman dan pengetahuan masyarakat yang cukup dalam mengenali gangguan perkembangan anak secara dini. Dengan demikian gangguan tumbuh kembang anak dini dapat diketahui lebih cepat, sehingga upaya pencegahan, stimulasi, penyembuhan serta pemulihan dapat diberikan dengan indikasi yang jelas pada masa-masa kritis proses tumbuh kembang[8]. Ada banyak pemahaman yang berbeda terkait dengan pendeteksian GPA secara dini. Selama ini GPA ini seringkali dianggap sepele atau sebaliknya masyarakat cenderung untuk menutup-nutupi penyimpangan ini karena stigma/cap buruk yang telah melekat di dalam masyarakat. Ketakutan akan stigma ini menyebabkan penanganan gangguan ini seringkali menjadi terlambat. Selain itu tiap orang memiliki sudut pandang dan pemahaman yang tidak sama. Oleh karena itu, diperlukan sebuah aplikasi yang mudah digunakan oleh masyarakat secara umum untuk membantu dalam deteksi dini ini secara objektif. Salah

satunya adalah aplikasi kesehatan dengan memanfaatkan pengolahan data mining[1][2][9].

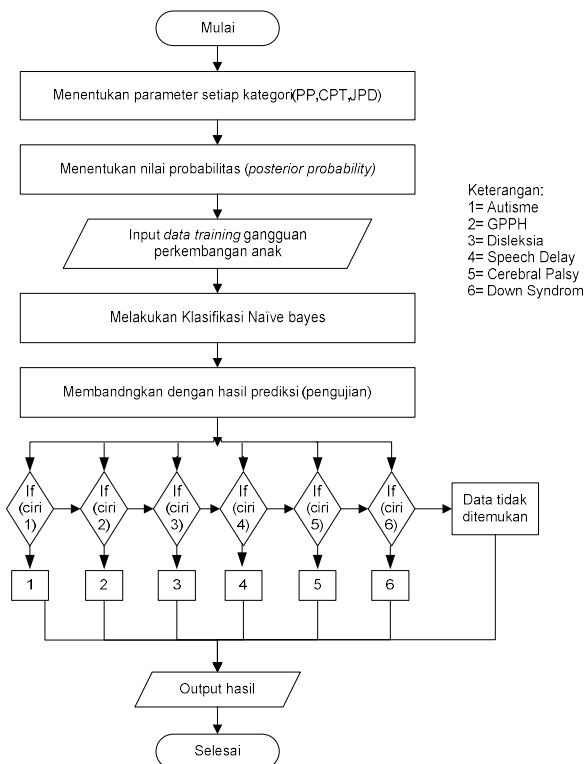
Penerapan data mining dalam menemukan pola dari tumpukan data saat ini sudah merambah segala sektor kehidupan[11][12][14], termasuk sektor kesehatan. Pola pikir masyarakat yang selama ini masih menganggap bahwa tenaga kesehatan adalah satu-satunya hal yang dipercaya dalam mendiagnosa penyakit, mulai bergeser dengan diterapkannya berbagai metode *artificial intelligence/machine learning* dalam *data mining* pada aplikasi komputer yang dikenal sebagai sistem Pakar. Salah satu sistem pakar tersebut adalah *naïve bayes*. Metode ini memungkinkan sistem mampu mendeteksi penyakit melalui gejala yang diinputkan pada aplikasi tersebut[4][5]. Penerapan *naïve bayes* dalam melatih kepakaran dari sistem pada penelitian ini diharapkan dapat membantu menjawab permasalahan masyarakat tersebut[13][14].

2. METODE

2.1. Proses Penelitian

Penelitian ini didapatkan melalui studi literatur dan eksperimen/observasi dengan menggunakan beberapa tahapan diantaranya: studi literatur, pengumpulan data, pemilihan atribut/parameter, perancangan model aplikasi, Penerapan aplikasi/implementasi, evaluasi hasil, dan dokumentasi Eksperimen.

Alur penerapan *naïve bayes* dalam penelitian ini digambarkan pada diagram alir *naïve bayes* yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Klasifikasi Gangguan Perkembangan Anak Menggunakan *Naïve bayes*

Perhitungan nilai probabilitas pada penelitian ini menggunakan persamaan 1:

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \cdot P(H)}{P(E)} \tag{1}$$

Dari persamaan 1, diketahui bahwa P(H|E) adalah probabilitas akhir bersyarat suatu hipotesis, H, akan terjadi jika diberikan bukti (*evidence*), E, terjadi. sedangkan P(E|H) adalah probabilitas munculnya *evidence*, E, yang akan mempengaruhi nilai hipotesis H. P(H) merupakan probabilitas awal (*prior*) hipotesis H tanpa memandang *evidence* apapun, kemudian P(E) merupakan probabilitas awal (*prior*) *evidence* E yang terjadi. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa probabilitas dari hipotesa kita terhadap suatu kejadian sama dengan probabilitas kejadian yang memberikan hipotesis dikalikan dengan probabilitas hipotesa yang kemudian dinormalkan[14].

2.2. Diagram Alir Naive bayes

Perancangan sistem dapat dijelaskan sebagai berikut[4][9][12]:

2.2.1. Membangun struktur Naive bayes

Bentuk struktur *Naive bayes* adalah mengelompokkan setiap gejala sesuai jenisnya berdasarkan informasi dari data yang didapatkan.

2.2.2. Perancangan Inference Engine (Model Referensi Sistem)

Inference Engine/mesin inferensi memberikan/menguji aturan satu demi satu sampai kondisi aturan itu benar dan memberikan hipotesa yang benar.

2.2.3. Menentukan Parameter /Prior probability

Dalam menentukan parameter dari setiap gejala dengan cara memberi nilai kepercayaan dari setiap gejala. Untuk setiap gejala yang direpresentasikan mempunyai estimasi parameter yang didapat dari data yang telah ada atau pengetahuan dari seorang pakar. Setiap pakar bisa mempunyai nilai kepercayaan yang berbeda. Jika lebih dari satu pakar, maka data yang diambil adalah nilai rata-rata pakar tersebut.

2.2.4. Membuat Conditional Probability Table

Conditional probability (probabilitas bersyarat) adalah probabilitas suatu event B terjadi apabila *event* A sudah terjadi. Dalam hal ini, B adalah munculnya gangguan perkembangan pada anak, sedangkan A adalah gejala yang sudah muncul. Sebuah tabel yang berisi probabilitas dari setiap kemungkinan nilai dari A dan B disebut dengan *Conditional Probability Table* (CPT).

2.2.5. Membuat Tabel Joint Probability distribution

Setelah mendapatkan nilai *Prior Probability*, dan CPT gangguan perkembangan anak, kemudian ditentukan nilai *Joint Probability Distribution* (JPD). Nilai JPD didapatkan dengan cara mengalikan nilai CPT dengan *Prior Probability*.

2.2.6. Menghitung Posterior Probability

Untuk mendapatkan nilai posterior probability, dapat dihitung dari hasil JPD yang telah diperoleh, kemudian nilai inilah yang

digunakan untuk menghitung probabilitas kemunculan suatu gejala. Nilai posterior probability dicari dengan persamaan 4[12]:

$$Posterior = \frac{present (JPD)}{present(JPD) + absent(JPD)} \quad (2)$$

Untuk menghitung kinerja sistem dapat dihitung dengan persamaan (3) dan (4) sebagai berikut [4]:

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ data\ yang\ diprediksi\ secara\ benar}{Jumlah\ prediksi\ yang\ dilakukan} \quad (3)$$

$$Error = \frac{Jumlah\ data\ yang\ diprediksi\ secara\ salah}{Jumlah\ prediksi\ yang\ dilakukan} \quad (4)$$

3. HASIL

3.1. Sumber Data

Dari sumber data yang telah diperoleh, terdapat 25 sumber data terpilih yang dibagi menjadi dua kelompok sebagai data *Prior* dan data *testing*. Tabel penyebaran data primer dari sumber data terpilih dapat dilihat pada tabel.1.

Tabel 1. Data Primer

Responden	Total Responden	Data Prior	Data Testing
Dokter Spesialis Anak (SpA)	2	2	-
Dokter Residen Anak	8	3	5
Dokter Umum	2	1	1
Perawat Anak	4	2	2
Mahasiswa Psikologi Tingkat Akhir	9	2	7
Jumlah	25	10	15

Berdasarkan tabel 1, dari total data, untuk *Prior* data digunakan 10 sumber dan data *testing* adalah 15 sumber. Data *Prior* dijadikan sebagai pemodelan dalam klasifikasi gangguan perkembangan anak, sedangkan data *testing* digunakan untuk proses pengujian. Selanjutnya, dari data kuisisioner gejala didapatkan 25 buah gejala gangguan perkembangan anak yang dapat dilihat pada tabel 2.

3.2. Hasil Pengolahan Data Kuesioner

Setelah mendapatkan data prior probability dari pakar (data kuisisioner), gejala dapat dikelompokkan menggunakan perhitungan tingkat probabilitas yang mengikuti konsep *certainty factor 0,3 berbanding 0,7* sehingga didapatkan tiga jenis gejala yaitu, gejala utama, gejala sedang dan gejala ringan.

Dimana:

A = Gejala Ringan (nilai kebenaran = 0,01 - 0,3)(lebih mendekati nol persen)

B = Gejala Sedang (nilai kebenaran = 0,3 - 0,7)

C= Gejala Utama (nilai kebenaran = 0,7 - 0,95)(lebih mendekati seratus persen)

Setelah menentukan rentang nilai, kemudian menghitung nilai *prior* gejala gangguan perkembangan pada anak. Sebelumnya ditentukan dulu nilai kepercayaan terhadap responden. Dalam kasus ini, responden dibagi menjadi 2 bagian yaitu pakar dan non

pakar. 70% dari 100% total kepercayaan adalah nilai untuk pakar gangguan perkembangan pada anak dan 30% nilai untuk non pakar. Angka diatas berdasarkan dari 10 kuisisioner, yang terbagi atas 5 pakar gangguan perkembangan pada anak dan 5 non pakar. Pakar yang dimaksud disini adalah dokter spesialis anak dan dokter residen anak, dan non pakar yang dimaksudkan adalah dokter umum, perawat anak, dan mahasiswa psikologi tingkat akhir. Untuk huruf C pada kuisisioner pakar adalah 0,14 didapatkan dari 70% dari rentang nilai maximal huruf C pada tabel 4.4. Rentang nilai maximal huruf C pada tabel 4.4 adalah 0,95. Lalu dapat kita hitung 70% dari nilai 0,95 adalah 0,7. Maka nilai 0,7 tersebut dibagi dengan jumlah responden pakar yaitu 5. Maka diperoleh lah nilai 0,14 untuk huruf C pada pakar. Sedangkan untuk nilai 0,06 pada kuisisioner non pakar adalah sisa dari nilai pakar yaitu 30% dari 0,95 adalah 0,3. Nilai 0,3 tersebut dibagi dengan jumlah responden non pakar yaitu 5. Maka diperoleh lah nilai 0,06 untuk huruf C pada non pakar. Begitu seterusnya yang dilakukan untuk memperoleh nilai *prior* B dan C untuk masing-masing pakar dan non pakar.

3.3. Perhitungan Nilai Parameter

Untuk mendapatkan nilai parameter, sebelumnya dibutuhkan rentang nilai untuk pengisian kuisisioner gunanya data kuisisioner lebih mudah untuk diolah dan menentukan nilai gejala dari responden. Rentang nilai untuk mengelompokkan jenis gejala pada metode *Bayesian Network* secara umum dapat dilihat pada tabel.2 [3].

Tabel 2. Rentang Nilai Gejala Gangguan Perkembangan Anak

Jenis Gejala	Rentang Nilai	Isian pada Kuesioner
Gejala Primer/ Utama	0,7 – 0,95	C
Gejala Sekunder/ Sedang	0,3 – 0,7	B
Gejala ringan	0,01 – 0,3	A

Gejala primer atau utama adalah gejala yang sangat mempengaruhi gangguan perkembangan pada anak. Gejala sekunder adalah gejala yang mempengaruhi gangguan perkembangan pada anak, namun tidak terlalu signifikan. Gejala ringan adalah gejala yang pengaruhnya sangat kecil terhadap gangguan perkembangan pada anak. Dari kuisisioner data primer yang telah didapatkan, dihasilkan turunan gejala dari pakar yang dapat dilihat pada tabel 3.

3.4. Pembentukan Inference Engine

Inference Engine berisi dengan *rule-based knowledge* atau pembentukan aturan gejala gangguan perkembangan pada anak dengan memakai inferensi *forward chaining*. Contoh langkah *inference engine* adalah seperti yang pada langkah berikut ini:

1. *If* Konsentrasi mudah teralihkan(x1) *Then* Hiperaktif.
2. *If* Tidak sabar(x3) *And* Gerak-gerak kurang tertuju(x12) *And* Konsentrasi mudah teralihkan(x1) *And* Suka gelisah(x4) *Then* Hiperaktif.
3. *If* Konsentrasi mudah teralihkan(x1) *And* Tidak sabar(x3) *And* Suka gelisah(x4) *Then* Hiperaktif.

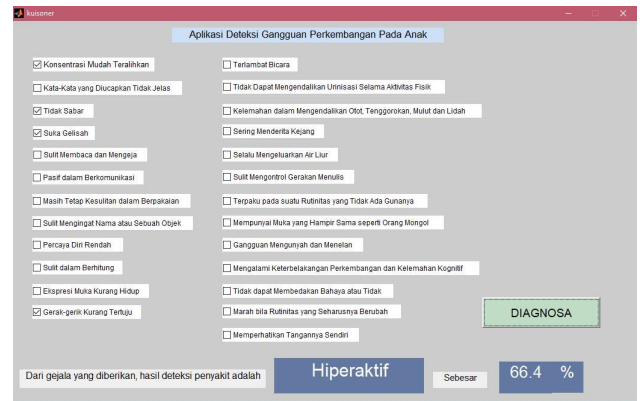
4. *If* Konsentrasi mudah teralihkan(x1) *And* Suka gelisah(x4) *Then* Hiperaktif.
5. *If* Gerak-gerak kurang tertuju(x12) *And* Konsentrasi mudah teralihkan(x1) *Then* Hiperaktif.
6. *If* Konsentrasi mudah teralihkan(x1) *And* Tidak sabar(x3) *Then* Hiperaktif.
7. *If* Sulit membaca dan mengeja(x5) *Then* Disleksia.
8. *If* Sulit dalam berhitung(x10) *And* Sulit mengingat nama atau sebuah objek(x8) *And* Percaya diri rendah(x9) *And* Sulit membaca dan mengeja(x5) *Then* Disleksia.
9. *If* Sulit membaca dan mengeja(x5) *And* Pasif dalam berkomunikasi(x6) *And* Terlambat bicara(x13) *Then* Disleksia.
10. *If* Sulit membaca dan mengeja(x5) *And* Terlambat bicara(x13) *Then* Disleksia.
11. *Dan seterusnya*

Tabel 3. Rentang Nilai Gejala Gangguan Perkembangan Anak

Kode Gejala	Jenis Gejala
x1	Konsentrasi mudah teralihkan
x2	Kata-kata yang diucapkan tidak jelas
x3	Tidak sabar
x4	Suka gelisah
x5	Sulit membaca dan mengeja
x6	Pasif dalam berkomunikasi
x7	Masih tetap kesulitan dalam berpakaian
x8	Sulit mengingat nama atau sebuah objek
x9	Percaya diri rendah
x10	Sulit dalam berhitung
x11	Ekspresi muka kurang hidup
x12	Gerak-gerak kurang tertuju
x13	Terlambat bicara
x14	Tidak dapat mengendalikan urinasi selama aktivitas fisik
x15	Kelemahan dalam mengendalikan otot tenggorokan, mulut dan lidah
x16	Sering menderita kejang
x17	selalu mengeluarkan air liur
x18	Sulit mengontrol gerakan menulis
x19	Terpaku pada suatu kegiatan yang ritualistik atau rutinitas yang tak ada gunanya
x20	Mempunyai paras muka yang hampir sama seperti muka orang Mongol
x21	gangguan mengunyah dan menelan
x22	Mengalami keterbelakangan perkembangan dan kelemahan kognitif
x23	Tidak dapat membedakan bahaya atau tidak
x24	Marah bila rutinitas yang seharusnya berubah
x25	Memperhatikan tangannya sendiri

3.5. Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi sistem telah dibuat halaman aplikasi sistem gangguan perkembangan pada anak . Gambar 2 berikut menampilkan hasil user sudah memilih beberapa gejala gangguan serta gangguan yang terdeteksi seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Halaman Sistem Diagnosis Gangguan Perkembangan

Pada tahap implementasi ini dapat dilihat bahwa ada 25 buah input gejala dengan nilai parameter telah tersimpan di dalam sistem sesuai dengan langkah yang telah dijelaskan pada bagian 2.2.1-2.2.6 berupa tampilan halaman aplikasi sistem gangguan perkembangan pada anak. Tampilan ini bersifat *user friendly* seperti yang dapat dilihat pada gambar 2, sehingga memudahkan pengguna dalam menginputkan gejala secara mandiri, kemudian dengan menekan tanda diagnosa maka sistem akan menampilkan hasil yang dapat dilihat langsung oleh pengguna di halaman yang sama. Tampilan pada gambar 2 ini adalah contoh pengguna menginputkan beberapa gejala dan hasil yang didapatkan adalah gejala tersebut merupakan ciri-ciri anak yang bersifat hiperaktif.

3.6. Pengujian Sistem

Pengujian sisten dujukan kepada 10 orang pakar dan 15 orang non pakar. Hasil pengujian sistem dapat dilihat pada tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Contoh perbandingan hasil pengujian sistem terhadap pakar

Uji Ke	Pakar	Sistem	Ket.
Pakar 1			
1	Hiperaktif	Hiperaktif	Sesuai
2	Disleksia	Disleksia	Sesuai
3	Autisme	Hiperaktif	Tidak Sesuai
4	<i>Speech Delay</i>	<i>Speech Delay</i>	Sesuai
5	<i>Cerebral Palsy</i>	-	Tidak Sesuai
6	<i>Down Syndrome</i>	<i>Down Syndrome</i>	Sesuai
Pakar 2			
1	Hiperaktif	Hiperaktif	Sesuai
2	Disleksia	Disleksia	Sesuai
3	Autisme	Autisme	Sesuai
4	<i>Speech Delay</i>	<i>Speech Delay</i>	Sesuai
5	<i>Cerebral Palsy</i>	<i>Cerebral Plasy</i>	Sesuai
6	<i>Down Syndrome</i>	<i>Down Syndrome</i>	Sesuai
Pakar 3			
1	Hiperaktif	Hiperaktif	Sesuai
2	Disleksia	Disleksia	Sesuai
3	Autisme	-	Tidak Sesuai

4	<i>Speech Delay</i>	<i>Speech Delay</i>	Sesuai
5	<i>Celebral Palsy</i>	-	Tidak Sesuai
6	<i>Down Syndrome</i>	<i>Down Syndrome</i>	Sesuai
Pakar 4			
1	Hiperaktif	Hiperaktif	Sesuai
2	Disleksia	Disleksia	Sesuai
3	Autisme	-	Tidak Sesuai
4	<i>Speech Delay</i>	<i>Speech Delay</i>	Sesuai
5	<i>Celebral Palsy</i>	<i>Celebral Palsy</i>	Sesuai
6	<i>Down Syndrome</i>	<i>Down Syndrome</i>	Sesuai
Pakar 5			
1	Hiperaktif	Hiperaktif	Sesuai
2	Disleksia	Autisme	Tidak Sesuai
3	Autisme	Autisme	Sesuai
4	<i>Speech Delay</i>	<i>Speech Delay</i>	Sesuai
5	<i>Celebral Palsy</i>	<i>Celebral Palsy</i>	Sesuai
6	<i>Down Syndrome</i>	<i>Down Syndrome</i>	Sesuai

Tabel 5. Contoh perbandingan Hasil pengujian system terhadap non Pakar

Uji Ke	Non Pakar	Sistem	Ket.
Non Pakar 1			
1	Hiperaktif	Hiperaktif	Sesuai
2	Disleksia	Disleksia	Sesuai
3	Autisme	Autisme	Sesuai
4	<i>Speech Delay</i>	<i>Speech Delay</i>	Sesuai
5	<i>Celebral Palsy</i>	<i>Celebral Palsy</i>	Sesuai
6	<i>Down Syndrome</i>	<i>Down Syndrome</i>	Sesuai
Non Pakar 2			
1	Hiperaktif	-	Tidak Sesuai
2	Disleksia	<i>Down Syndrome</i>	Tidak Sesuai
3	Autisme	Autisme	Sesuai
4	<i>Speech Delay</i>	<i>Speech Delay</i>	Sesuai
5	<i>Celebral Palsy</i>	<i>Celebral Palsy</i>	Sesuai
6	<i>Down Syndrome</i>	<i>Down Syndrome</i>	Sesuai
Non Pakar 3			
1	Hiperaktif	Hiperaktif	Sesuai
2	Disleksia	Disleksia	Sesuai
3	Autisme	-	Tidak Sesuai
4	<i>Speech Delay</i>	-	Tidak Sesuai
5	<i>Celebral Palsy</i>	Hiperaktif	Sesuai

6	<i>Down Syndrome</i>	<i>Down Syndrome</i>	Sesuai
Non Pakar 4			
1	Hiperaktif	Hiperaktif	Sesuai
2	Disleksia	Disleksia	Sesuai
3	Autisme	Autisme	Sesuai
4	<i>Speech Delay</i>	<i>Speech Delay</i>	Sesuai
5	<i>Celebral Palsy</i>	<i>Down Syndrome</i>	Tidak Sesuai
6	<i>Down Syndrome</i>	<i>Down Syndrome</i>	Sesuai
Non Pakar 5			
1	Hiperaktif	Hiperaktif	Sesuai
2	Disleksia	Disleksia	Sesuai
3	Autisme	-	Tidak Sesuai
4	<i>Speech Delay</i>	<i>Speech Delay</i>	Sesuai
5	<i>Celebral Palsy</i>	-	Tidak Sesuai
6	<i>Down Syndrome</i>	<i>Down Syndrome</i>	Sesuai

4. PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Sistem

Untuk mendapatkan nilai akurasi, sistem menggunakan persamaan (3) terhadap hasil percobaan. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan nilai kebenaran sistem untuk pengujian data pakar dengan tingkat keakuratan data *Prior* pakar untuk hasil uji adalah sebesar 83,33%. Sedangkan nilai kebenaran sistem untuk pengujian data non pakar dengan tingkat keakuratan data *Prior* non pakar untuk hasil uji sebesar 73,33%. Hal ini sesuai dengan teorinya bahwa pakar memiliki kompetensi dibandingkan non pakar dalam menilai gejala dari suatu gangguan penyakit.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil *testing* yang dilakukan terhadap pakar dan non pakar didapatkan bahwa sistem ini mengikuti logika berpikir secara umum. Hasil pengujian pakar lebih tinggi keakuratan datanya dibanding dengan keakuratan non pakar. Hal ini sesuai karena pada kenyataannya pakar memang menguasai bidang gangguan perkembangan anak sedangkan non pakar ada yang masih kurang menguasai secara lengkap tentang gangguan perkembangan anak tersebut. Dengan demikian sistem ini telah mampu menciptakan sebuah model yang mengikuti logika pakar untuk mendeteksi secara dini gangguan perkembangan pada anak.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Desiani. & M. Arhami., *Konsep Kecerdasan Buatan*, Edisi Pertama, Yogyakarta: Andi, 2006.

- [2] D.T. Larose, *Discovering Knowledge in Data : An Introduction to Data Mining*, Canada: John Wiley & Sons, 2005.
- [3] E. Turban, J.E. Aronson, T. P. Liang, *Decision Support Systems and Intelligent Systems*, Edisi Pertama, New Delhi: Prentice-Hall of India, 2005.
- [4] P. N. Tan, M. Steinbach, V. Kumar, *Introduction to Data Mining*, Boston: Pearson Education, 2006.
- [5] A.N. Chamidah, "Deteksi Dini Gangguan Pertumbuhan dan Perkembangan Anak", *Jurnal pendidikan Khusus*, Vol.5 No.2 hal. 83-93, 2009.
- [6] T.R. Patil, S. S. Sherekar, "Performance Analysis of Naive Bayes and J48 Classification Algorithm for Data Classification," *International Journal of Computer Science And Applications*, Vol.6 No.2 pp 256-261, 2013.
- [7] Lukman, A. & Nur, M. N. A., "Algoritma Bayesian Network Untuk Simulasi Prediksi Pemenang PILKADA Menggunakan MSBNx," *Jurnal informatika Multimedia*, Vol.2 hal.100-107, 2013.
- [8] Rahayu, S. M., "Deteksi dan Intervensi Dini pada Anak Autis". *Jurnal Pendidikan Anak*, 2014, Vol. 3 Ed.1 Hal. 420-428.
- [9] Dahria, M., Silalahi, R. & Ramadhan, M., "Sistem Pakar Metode Damster Untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak," *Jurnal Ilmiah SAINTIKOM*, Vol. 12 No. 1, 2013.
- [10] Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 66 tahun 2014 tentang Pemantauan Pertumbuhan, Perkembangan, Dan Gangguan Tumbuh Kembang Anak.
- [11] Fitriani. "Implementasi Sistem Pakar pada Handphone Andorid untuk Diagnosis Penyakit Paru dengan Metode Bayesian Network, " S1, Universitas Andalas, Padang, 2014.
- [12] N. Abdullah, "Mengetahui Anak Berkebutuhan Khusus," S1, Universitas Bengkulu, 2013.
- [13] S. L. Ginting, R. P. Trinanda, " Penggunaan Metode Naïve Bayes Classifier Pada Aplikasi Perpustakaan,"
- [14] R. Kurniawan., "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Dengan Metode Bayesian Network," S1, Universitas Islam Negeri Sultas Syarif Kasim, Pekanbaru: 2011.
- [15] A. Kusumawati, "Penanganan Kognitif Anak Down Syndrome Melalui Metode Kartu Warna di TK Permata Bunda Surakarta Tahun Ajaran 2013/2014," S1, Surakarta, 2013.
- [16] S.Yakub, "Sistem Pakar Deteksi Penyakit Diabetes Mellitus Dengan Menggunakan Pendekatan Naïve Bayesian Berbasis Web," S1, Universitas Islam Negeri Malang, Malang: 2008.
- [17] Rodiyah, "Efektivitas Terapi Wicara Untuk Meningkatkan Kemampuan Berbahasa Anak Dengan Gangguan Cerebral Palsy Di Yayasan Pembinaan Anak Cacat (YPAC) Malang," S1, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang: 2012.

BIODATA PENULIS



Meza Silvana

Menyelesaikan jenjang S1 di Jurusan Teknik Elektr di Universitas Andalas dengan bidang kajian *speech processing*, kemudian melanjutkan. S2 di jurusan yang sama dengan bidang kajian *machine learning dan image processing*. Fokus bidang penelitian saat ini adalah *data science, machine learning, speech recognition dan image processing*.

Ricky Akbar

Menyelesaikan jenjang S1 di Jurusan Sistem informasi di Universitas Putra Indonesia di bidang *Intelligent System*, kemudian melanjutkan. S2 juga di Jurusan Sistem Informasi di Universitas yang sama juga di bidang *Intelligent System*. Fokus bidang penelitian saat ini adalah *data visualisation, enterprise application dan machine learning*.

Alfi Syahnum

Menyelesaikan jenjang S1 di Jurusan Sistem Informasi di Universitas Andalas dengan bidang kajian *data mining*.

LAMPIRAN

Tabel. 6: Rincian Hasil *pengujian data testing* pakar dan system

Kode	Gejala	Jenis Gangguan	Hasil Sistem
1	Konsentrasi teralihkan	mudah	
3	Tidak Sabar	Hiperaktif	Hiperaktif
4	Suka gelisah		
5	Sulit membaca dan mengeja	Disleksia	Disleksia
13	Terlambat bicara		
1	Konsentrasi teralihkan	mudah	
2	Kata-kata yang diucapkan tidak jelas		
3	Tidak sabar		
4	Suka gelisah		
5	Sulit membaca dan mengeja		
6	Pasif dalam berkomunikasi	Autisme	Autisme
7	Masih tetap kesulitan dalam berpakaian		
8	Sulit mengingat nama atau sebuah objek		
9	Percaya diri rendah		
10	Sulit dalam berhitung		
12	Gerak-gerak kurang tertuju		

13	Terlambat bicara		
19	Terpaku pada suatu kegiatan yang ritualistik atau rutinitas yang tak ada gunanya mengalami keterbelakangan perkembangan dan kelemahan kognitif		
22	Tidak dapat membedakan bahaya atau tidak		
23	Marah bila rutinitas yang seharusnya berubah		
24	Memperhatikan tangannya sendiri		
2	Kata-kata yang diucapkan tidak jelas		
10	Sulit dalam berhitung	<i>Speech Delay</i>	<i>Speech Delay</i>
13	Terlambat bicara		
18	Sulit mengontrol gerakan menulis		
7	Masih tetap kesulitan dalam berpakaian		
15	Kelemahan dalam mengendalikan otot tenggorokan, mulut dan lidah	<i>Cerebral Palsy</i>	<i>Cerebral Palsy</i>
16	Sering menderita kejang		
17	selalu mengeluarkan air liur		
20	Mempunyai paras muka yang hampir sama seperti muka orang mongol		
21	gangguan mengunyah dan menelan	<i>Down Syndrome</i>	<i>Down Syndrome</i>
22	mengalami keterbelakangan perkembangan dan kelemahan kognitif		

Tabel. 7: Rincian Hasil *pengujian data testing non pakar* dan *system*

Kode	Gejala	Jenis Gangguan	Hasil Sistem
1	Konsentrasi mudah teralihkan		
3	Tidak sabar		
4	Suka gelisah		
6	Pasif dalam berkomunikasi		
11	Ekspresi muka kurang hidup		
12	Gerak-gerak kurang tertuju	Hiperaktif	Hiperaktif
13	Terlambat bicara		
18	Sulit mengontrol gerakan menulis		
19	Terpaku pada suatu kegiatan yang ritualistik atau rutinitas yang tak ada gunanya		
22	mengalami keterbelakangan		

24	perkembangan dan kelemahan kognitif		
5	Marah bila rutinitas yang seharusnya berubah		
5	Sulit membaca dan mengeja	Disleksia	Disleksia
18	Sulit mengontrol gerakan menulis		
1	Konsentrasi mudah teralihkan		
2	Kata-kata yang diucapkan tidak jelas		
3	Tidak sabar		
4	Suka gelisah		
6	Pasif dalam berkomunikasi		
8	Sulit mengingat nama atau sebuah objek		
11	Ekspresi muka kurang hidup		
13	Terlambat bicara		
14	Tidak dapat mengendalikan urinasi selama aktivitas fisik	Autisme	Autisme
16	Sering menderita kejang		
19	Terpaku pada suatu kegiatan yang ritualistik atau rutinitas yang tak ada gunanya mengalami keterbelakangan perkembangan dan kelemahan kognitif		
22	Tidak dapat membedakan bahaya atau tidak		
23	Marah bila rutinitas yang seharusnya berubah		
24	Marah bila rutinitas yang seharusnya berubah		
2	Kata-kata yang diucapkan tidak jelas		
5	Sulit membaca dan mengeja		
6	Pasif dalam berkomunikasi	<i>Speech Delay</i>	<i>Speech Delay</i>
13	Terlambat bicara		
15	Kelemahan dalam mengendalikan otot tenggorokan, mulut dan lidah		
2	Kata-kata yang diucapkan tidak jelas		
7	Masih tetap kesulitan dalam berpakaian		
8	Sulit mengingat nama atau sebuah objek		
11	Ekspresi muka kurang hidup		
14	Tidak dapat mengendalikan urinasi selama aktivitas fisik	<i>Cerebral Palsy</i>	<i>Cerebral Palsy</i>
16	Sering menderita kejang		
22	mengalami keterbelakangan perkembangan dan kelemahan kognitif		
1	Konsentrasi mudah teralihkan	<i>Down Syndrome</i>	Hiperaktif

- 2 Kata-kata yang
diucapkan tidak jelas
- 3 Tidak sabar
- 4 Suka gelisah
- 6 Pasif dalam
berkomunikasi
- 11 Ekspresi muka
kurang hidup
- 12 Gerak-gerak kurang
tertuju
- 13 Terlambat bicara
- 16 Sering menderita
kejang
- 19 Terpaku pada suatu
kegiatan yang
ritualistik atau
rutinitas yang tak ada
gunanya
- 20 Mempunyai paras
muka yang hampir
sama seperti muka
orang Mongol
- 22 mengalami
keterbelakangan
perkembangan dan
kelemahan kognitif
- 24 Marah bila rutinitas
yang seharusnya
berubah
-