

## APLIKASI DETEKSI DINI UNTUK MENGENALI ANAK BERKEBUTUHAN KHUSUS MENGGUNAKAN METODE BUSINESS INTELLIGENCE

**Grand<sup>1\*</sup>, Richardus Eko Indrajit<sup>2</sup>**

<sup>\*1</sup>Ilmu Komputer, Pascasarjana STMIK Nusa Mandiri, Jakarta

<sup>2</sup>ABFI Institute Perbanas, Jakarta

<sup>1</sup>Jl. Kramat Raya No.18 Jakarta Pusat

<sup>2</sup>Jl. Perbanas, RT.19/RW.2, Karet Kuningan, Kecamatan Setiabudi,

E-mail : grandnoowen@gmail.com

### ABSTRAK

Anak berkebutuhan khusus dapat ditemui pada beberapa sekolah, baik sekolah reguler maupun non reguler. Terkadang keberadaan anak berkebutuhan khusus disekolah tidak disadari oleh guru, karena kurangnya kompetensi guru untuk mengenali anak berkebutuhan khusus. Apabila hal ini dibiarkan, maka akan sulit untuk menangani anak berkebutuhan khusus, karena kebiasaan anak sudah sulit untuk diubah. Melalui penelitian ini menerapkan sebuah pendekatan baru menggunakan metode business intelligence dengan model Klasifikasi: algoritma C4.5 dan Naïve Bayes, metode ini digunakan untuk membantu proses deteksi dini untuk mengenali anak berkebutuhan khusus. Algoritma C4.5 digunakan untuk menciptakan pola, sehingga didapatkan atribut yang paling berpengaruh sampai yang tidak terlalu berpengaruh dari dataset. Nilai AUC(Area Under Curve) dan Akurasi sebagai model evaluasi. Dan Model perbandingan yang digunakan yaitu Metode Parametrik, Paired T-Test. Jenis berkebutuhan khusus yang digunakan sebagai kategori adalah Attention Deficit Hyperactive Disorder(ADHD), Autism Spectrum Disorder(ASD), Slow Learner, Tuna Laras. Aplikasi web dibangun sebagai sarana untuk melakukan proses deteksi dini. Hasil dari penelitian ini akan memberikan kategori bagi setiap anak, baik berkebutuhan khusus maupun normal. Penelitian ini dilakukan pada TK Kristen Kalam Kudus III Kosambi Baru Jakarta.

**Kata kunci:** Anak berkebutuhan khusus, Metode *Business Intelligence*, Model Klasifikasi, Algoritma C4.5, Naïve Bayes

### ABSTRACT

Child with special needs can be found in some schools, both regular and non regular schools. Sometimes the existence of child with special needs in schools is not realized by the teacher, because of the lack of teacher competence to recognize child with special needs. If this is left unchecked, it will be difficult to deal with child with special needs, because the child's habits are difficult to change. Through this research applies a new approach by using business intelligence method with Classification model: C4.5 and Naïve Bayes algorithm, this method is used to assist the early detection process for child with special needs. The C4.5 algorithm is used to create patterns, resulting in the most dominating attributes to the unimportant of the dataset. The value of AUC (Area Under Curve) and Accuracy as a model of assessment. And the comparison model used is Parametric Method, Paired T-Test. Types of special needs are used as categories are Attention Deficit Hyperactive Disorder (ADHD), Autism Spectrum Disorder (ASD), Slow Learner, Tuna Laras. Web applications built as a means to do the early detection process. The results of this study will provide a category for each child, both with special needs and normal. This research was conducted at Kalam Kudus Kindergarten III Kosambi Baru Jakarta.

**Keywords :** Child with special needs, Business Intelligence method, Classification Model, C4.5 algorithm, Naïve Bayes

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pendidikan merupakan hak bagi setiap anak. Pemerintah Indonesia melalui Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 19 tahun 2016 tentang Program Indonesia Pintar menyatakan bahwa setiap anak di Indonesia berhak atas Pendidikan sampai jenjang SMA(Sekolah Menengah Atas) dan setingkatnya. Sekolah merupakan sarana untuk mendapatkan Pendidikan, Pendidikan merupakan hak bagi semua anak termasuk anak berkebutuhan khusus. Dewasa ini, anak berkebutuhan khusus dapat ditemui pada beberapa sekolah, baik sekolah reguler maupun non reguler.

Keberadaan anak berkebutuhan khusus di sekolah reguler maupun non reguler bukanlah sebuah masalah. Namun, kesiapan pihak sekolah dan kurangnya kompetensi guru untuk mengenali anak berkebutuhan khusus merupakan masalah yang sering ditemui pada beberapa sekolah. Selain itu, pada beberapa kasus yang ditemui bahwa orang tua juga tidak menyadari bahwa anak memiliki ciri-ciri berkebutuhan khusus. Kesibukan dan kurangnya informasi merupakan penyebab orang tua terlambat menyadari keadaan anak.

Apabila hal ini dibiarkan, maka akan sulit untuk menangani anak berkebutuhan khusus, karena kebiasaan anak sudah sulit untuk diubah. Oleh karena itu, dibutuhkan penanganan yang tepat dan cepat. Sebagai langkah awal, maka perlu dilakukan deteksi dini. Deteksi dini dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi berdasarkan gejala atau tanda yang ditemukan.

## 1.2. Landasan Teori

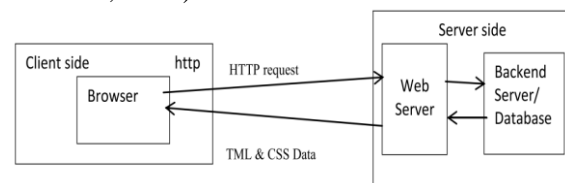
### 1.2.1. Aplikasi Web

Aplikasi *web* merupakan *program* yang terhubung dengan *web server*, sehingga dapat diakses menggunakan jaringan *internet*. Aplikasi *web* banyak dimanfaatkan oleh berbagai organisasi dan juga instansi sebagai media promosi, pengenalan produk, pengelolaan data, olahraga(Mulas, Pilloni, Manca, Boratto, & Carta, 2013), dan lain-lain.

Aplikasi *web* banyak dimanfaatkan oleh berbagai organisasi dan juga instansi sebagai media promosi, pengenalan produk, pengelolaan data, dan sebagainya. Aplikasi *web* dapat diakses tanpa terbatas waktu dan tempat, jadi secara bersamaan orang dapat mengaksesnya meskipun berada di tempat

yang berbeda.(Alshahwan & Harman, 2011). Selain itu, aplikasi *web* tidak terbatas pada OS(*Operating System*) tertentu seperti: android, IOS, windows, linux, dan sebagainya. Cukup membutuhkan sebuah *web browser* untuk mengakses, pada umumnya sebuah perangkat seperti: *laptop, notebook, netbook, tablet pc, smartphone, computer*(Mulas et al., 2013) dan sebagainya sudah memiliki *browser*.

Aplikasi *web* terdiri dari 2 bagian yaitu: komponen *server* yang menghasilkan dan menyimpan data untuk pengguna dan komponen *client* yang diakses melalui *web browser* pengguna, yang dikenal dengan HTML(*Hypertext Markup Language*)(Chen & Banfalvi, 2012).



Gambar 1. Arsitektur Aplikasi Web

### 1.2.2. Deteksi Dini

Deteksi dini terdiri dari 2 kata, “deteksi” adalah usaha menemukan dan menentukan keberadaan, anggapan, atau kenyataan([www.artikata.com](http://www.artikata.com), [www.kamusbesar.com](http://www.kamusbesar.com), kbbi.web.id), dan “dini” adalah sebelum waktunya(kbbi.web.id, [www.kamusbesar.com](http://www.kamusbesar.com), [www.artikata.com](http://www.artikata.com)).

Deteksi dini merupakan proses awal untuk mencari masalah yang sedang terjadi berdasarkan tanda atau gejala. Proses deteksi dini dilakukan secara bertahap. Deteksi dini bertujuan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kerugian, kerusakan bahkan menghilangkan resiko-resiko yang mungkin diterima.

Dalam beberapa penelitian sebelumnya, deteksi dini banyak digunakan pada bidang kesehatan(American Cancer Society, 2016; De Meij et al., 2015; Roso-Llorach et al., 2014; Schiffman, Fisher, & Gibbs, 2015; Zikan & Lempiäinen, 2014) dan beberapa bidang lainnya(Cohen, Gordon, & Hendler, 2013; Hosler, 2011; Ma, Sigal, & Sclaroff, 2016; Nikolov & Shah, 2012; SOROKER et al., 2013; Xu et al., 2016; Zhao, Resnick, & Mei, 2015).

### 1.2.3. Anak Berkebutuhan Khusus

Anak berkebutuhan khusus adalah anak yang memiliki keterbatasan pada salah

satu atau beberapa kemampuan fisik dan psikologis, sehingga memerlukan penanganan khusus (Ratri, 2016). Beberapa jenis berkebutuhan khusus, yaitu bersifat psikologis, seperti: *Autism Spectrum Disorder* (ASD) (Autism and Developmental Disabilities Monitoring, 2016), *Attention Deficit Hyperactive Disorder* (ADHD) (American Psychiatric Association, 2013). Bersifat fisik, seperti: Tuna Netra (Ratri, 2016), Tuna Rungu (Ratri, 2016), dan sebagainya. Bersifat sosial, seperti: Tuna Laras (Putra, 2014).

Anak yang memiliki keterbatasan pada fisik dapat dikaitkan dengan kelainan genetik yang menunjukkan adanya perbedaan dengan anak normal. Kelainan pada psikologis dapat terlihat dari sikap dan perilaku, seperti: gangguan pada kemampuan belajar pada anak *slow learner*, gangguan kemampuan emosional dan berinteraksi pada anak autis, gangguan kemampuan berbicara pada anak autis dan ADHD. Kelainan pada sosial dapat terlihat dari perilaku anak yang tidak pada umumnya di lingkungan masyarakat (Ratri, 2016).

Sebagai tambahan, berkebutuhan khusus tidak selalu mengenai ketidakmampuan atau hal-hal yang berindikasi negatif, namun dapat pula mengenai kemampuan yang luar biasa / lebih dari normal, seperti CIBI (Cerdas Istimewa Berbakat Istimewa) (Ratri, 2016) (Kencana Wulan, 2011)

Berdasarkan waktu kejadiannya, maka faktor penyebab anak menjadi berkebutuhan khusus dibagi menjadi 3, yaitu (Ratri, 2016):

#### 1. Pre-Natal

Terjadinya kelainan anak semasa dalam kandungan atau sebelum proses kelahiran. Kejadian tersebut disebabkan oleh faktor internal yaitu faktor genetik dan keturunan, atau faktor eksternal yaitu berupa ibu yang mengalami pendarahan bisa karena terbentur kandungannya atau jatuh sewaktu hamil, atau memakan makanan atau obat yang menciderai janin dan akibat janin yang kekurangan gizi. Hal-hal sebelum kelahiran bayi yang dapat menyebabkan terjadinya kelainan pada bayi adalah:

- Infeksi kehamilan
- Gangguan genetika
- Usia ibu hamil yang terlalu muda dan tua
- Keracunan saat hamil
- Penyakit menular
- Infeksi karena penyakit kotor

- Toxoplasmosis (yang berasal dari virus binatang seperti bulu kucing), trachoma dan tumor
- Faktor rhesus (Rh) anoxia prenatal, kekurangan oksigen pada calon bayi
- Pengalaman *traumatic* yang menimpa pada ibu
- Penggunaan sinar X

#### 2. Peri-Natal

Sering juga disebut natal, waktu terjadinya kelainan pada saat proses kelahiran dan menjelang serta sesaat setelah proses kelahiran. Misalnya kelahiran yang sulit, pertolongan yang salah, persalinan yang tidak spontan, lahir prematur, berat badan lahir rendah, infeksi karena ibu mengidap Sipilis. Berikut adalah hal-hal yang dapat mengakibatkan kecacatan bayi saat kelahiran:

- Proses kelahiran lama, prematur, kekurangan oksigen (Aranatal noxia)
- Kelahiran dengan alat bantu
- Pendarahan
- Kelahiran sungsang
- Tulang ibu yang tidak proporsional (*Disproporsi sefalopelvik*)

#### 3. Pasca-Natal

Terjadinya kelainan setelah anak dilahirkan sampai dengan sebelum usia perkembangan selesai (kurang lebih usia 18 tahun). Ini dapat terjadi karena kecelakaan, keracunan, tumor otak, kejang, diare semasa bayi. Berikut adalah hal-hal yang dapat menyebabkan kecacatan pada anak di masa bayi:

- Penyakit infeksi bakteri (TBC), virus (meningitis, encephalitis), diabetes melitus, penyakit panas tinggi dan kejang-kejang (stuipe), radang telinga (otitis media), malaria tropicana
- Kekurangan zat makanan (gizi, nutrisi)
- Kecelakaan
- Keracunan

#### 1.2.4. *Business Intelligence*

*Business Intelligence* merupakan proses pengumpulan informasi yang benar dalam format yang benar pada waktu yang tepat untuk tujuan pengambilan keputusan atau memiliki dampak positif bagi operasi bisnis, taktik, dan strategi dalam perusahaan (Zeng, Li, & Duan, 2012). *Business Intelligence* juga disebut sebagai alat untuk mengumpulkan, memproses, dan menganalisis data.

*Business Intelligence* digunakan untuk membantu para pelaku bisnis tingkat atas

dalam membuat keputusan yang tepat, meningkatkan relasi dengan klien, karyawan, dan penyuplai dengan cara memfasilitasi proses keputusan, meningkatkan produktifitas karyawan, mengurangi biaya, meningkatkan hubungan dengan rekan kerja dan pengembang bisnis(Agiu, Mateescu, & Mutean, 2014).

Teknologi *Business Intelligence* (BI) memberikan pandangan historis, terkini, dan prediktif mengenai operasi bisnis. Contohnya meliputi pelaporan, pemrosesan analisis *online*, manajemen kinerja bisnis, kecerdasan kompetitif, *benchmarking*, dan analisis prediktif(Han, Kamber, & Pei, 2012).

Untuk mengerti pentingnya penggunaan *Business Intelligence*, maka harus diketahui keuntungan dari *Business Intelligence*(Agiu et al., 2014):

1. Membantu perusahaan dalam mengawasi resiko yang mengancam tujuan organisasi.
2. Menghindari masalah pada pengambilan keputusan.
3. Membuat semua data terhubung untuk analisis.
4. Biaya yang harus dikeluarkan oleh sebuah organisasi cenderung lebih rendah karena tidak memerlukan investasi yang besar untuk perangkat keras dan pelatihan karyawan yang dapat diselesaikan dalam jangka waktu yang lebih pendek. Semua hanya butuh investasi yang kecil dan biaya akan kembali pada bulan pertama.
5. Mengurangi kekuatan penguasaan pihak-pihak tertentu dalam perusahaan.

*Data Mining* berperan penting dalam *Business Intelligence*. *Data Mining* merupakan komponen inti dari *Business Intelligence*(Han et al., 2012),(Zeng et al., 2012). Dengan *Data Mining*, beberapa kepentingan bisnis dapat dilakukan, seperti: melakukan analisis pasar yang efektif, membandingkan umpan balik pelanggan pada produk yang sama, menemukan kekuatan dan kelemahan pesaing, mempertahankan pelanggan yang sangat berharga, dan membuat keputusan bisnis yang cerdas(Han et al., 2012).

Teknik klasifikasi dan prediksi adalah inti dari analisis prediktif dalam *Business Intelligence*, yang diterapkan dalam menganalisa pasar, persediaan, dan penjualan. Selain itu, teknik klastering memainkan peran utama dalam manajemen hubungan pelanggan, yang mengelompokkan pelanggan berdasarkan kesamaannya. Dengan menggunakan teknik *characterization mining*, kita dapat lebih

memahami fitur dari masing-masing kelompok pelanggan dan mengembangkan program penghargaan pelanggan yang disesuaikan(Han et al., 2012).

### 1.2.5. Klasifikasi

Klasifikasi adalah jenis analisis data yang dapat membantu orang memprediksi *label* kelas dari sampel yang akan diklasifikasikan(Yu, Chen, Koronios, Zhu, & Guo, 2007). Dalam memprediksi label kelas digunakan model klasifikasi(Han et al., 2012). *Label* kelas dapat berupa “ya” dan “tidak”, “terlambat” dan “tidak terlambat”, “A”, “B”, dan “C”. Klasifikasi termasuk dalam *supervised learning*, karena data memiliki *label* kelas(Han et al., 2012). Berbagai macam teknik klasifikasi telah diusulkan pada beberapa bidang, seperti: pembelajaran mesin, sistem pakar dan statistik(Han et al., 2012; Yu et al., 2007).

Biasanya, model klasifikasi dilatih terlebih dahulu pada kumpulan data historis (yaitu, himpunan pelatihan) dengan label kelas sudah diketahui. Kemudian, pengklasifikasi terlatih diterapkan untuk memprediksi label kelas sampel baru(Yu et al., 2007). Klasifikasi telah diterapkan pada beberapa hal, seperti: deteksi kecurangan, target pemasaran, prediksi kinerja, manufaktur, dan diagnosis medis(Han et al., 2012).

Terminologi proses klasifikasi mencakup beberapa hal berikut(Gorunescu, 2011):

1. *Dataset* dari *records/ tuples/ vectors/ instances/ objects/ samples* membentuk *training dataset*.
2. Masing-masing *records/ tuples/ vectors/ instances/ objects/ samples* terdiri dari himpunan atribut yang salah satunya merupakan label/ class.
3. *Classifier*, dalam istilah matematika, adalah fungsi yang variabel (argumennya) adalah nilai atribut (prediktif/ independen), dan nilainya adalah kelas yang sesuai.
4. *Testing dataset* berisi data dengan sifat yang sama dengan *training dataset* dimana akurasi model diuji.

Sebagai tambahan, klasifikasi tidak sama dengan klastering. Jika klasifikasi lebih terfokus untuk menetapkan *label* kelas pada masing-masing *tuple*, sedangkan klastering lebih terfokus untuk pembagian data kedalam kelompok yang memiliki kesamaan. Oleh karena itu, kedua metode ini tidak sama.

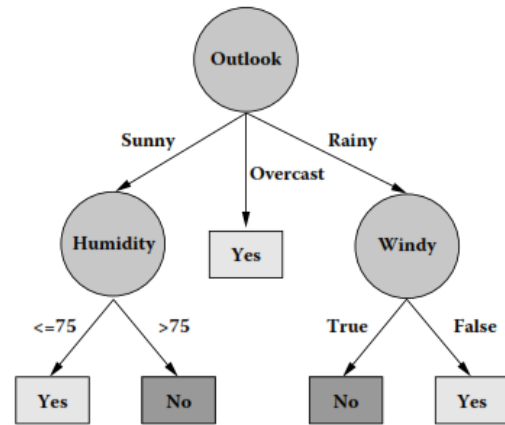
Contoh dari algoritma klasifikasi adalah Naive Bayes(Yu et al., 2007), K-Nearest Neighbor(Yu et al., 2007), C4.5(Han et al., 2012), ID3(Han et al., 2012), CART(Han et al., 2012), Linear Discriminant Analysis(Yu et al., 2007), Logistic Regression(Yu et al., 2007), dan sebagainya.

### 1.2.6. C4.5

C4.5 merupakan serangkaian pertanyaan yang diatur secara sistematis sehingga setiap pertanyaan menanyakan atribut dan cabang berdasarkan nilai atribut. Pada bagian daun ditempatkan prediksi variabel kelas(Wu & Kumar, 2009). C4.5 merupakan penerus dari ID3 yang diperkenalkan oleh Quinlan(Han et al., 2012). C4.5 termasuk salah satu algoritma *decision tree*(Anggarwal, 2015). C4.5 menjadi tolok ukur yang sering dibandingkan dengan algoritma *supervised learning* yang lebih baru(Han et al., 2012). C4.5 termasuk sebagai algoritma yang menangani masalah klasifikasi pada *machine learning* dan *data mining*(Wu & Kumar, 2009).

C4.5 mengadopsi pendekatan *greedy*, dimana pohon keputusan dibangun dengan cara pemisahan rekursif dari atas ke bawah dan atribut yang paling teratas merupakan atribut yang paling berpengaruh dibandingkan atribut-atribut yang berada dibawahnya(Han et al., 2012). C4.5 menggunakan metode *pessimistic pruning*, dimana keputusan untuk pemangkasan bagian pohon ditentukan berdasarkan estimasi tingkat kesalahan(Han et al., 2012).

Algoritma C4.5 diawali dengan simpul akar yang terbagi lagi menjadi bagian simpul yang lainnya hasil dari pengujian variabel atribut yang memenuhi nilai pengujian. Apabila hasil pengujian berupa simpul yang masih dapat diuji lagi, maka dinamakan cabang dan apabila tidak dapat diuji lagi atau merupakan hasil akhir, maka disebut sebagai daun yang dikenal sebagai *label/ class*. Proses ini akan diakhiri apabila semua simpul cabang yang diuji berakhir di bagian daun(Wu & Kumar, 2009).

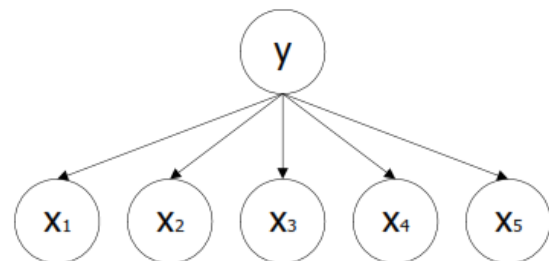


Gambar 2. *Decision Tree* terinduksi C4.5

### 1.2.7. Naïve Bayes

Naïve Bayes (NB) adalah salah satu bentuk sederhana dari jaringan Bayesian untuk klasifikasi(Yu et al., 2007). Naïve Bayes dianggap mampu memberikan hasil klasifikasi sebaik algoritma *decision tree* dan *neural network*. Naïve Bayes juga mampu menunjukkan akurasi dan kecepatan yang tinggi bila diterapkan pada database besar. Naïve Bayes mengasumsikan bahwa efek dari nilai atribut pada kelas yang diberikan tidak bergantung pada nilai atribut yang lainnya(Han et al., 2012).

Pada beberapa studi kasus, biasanya klasifikasi hanya dibagi menjadi 2 kelas/label(baik/ buruk, ya/tidak, benar/salah, dan sebagainya) namun naïve bayes memungkinkan generalisasi lebih dari 2 kelas/label(Wu & Kumar, 2009). Struktur jaringan Bayesian harus diselesaikan atau dipelajari sebelum memperkirakan parameter. Dengan mengasumsikan bahwa variabel dikondisikan bebas diberikan *label* kelas.



Gambar 3. Hubungan Variabel Pada Naïve Bayes

### 1.3. Masalah Penelitian

Penelitian mengenai anak berkebutuhan khusus pada bidang ilmu komputer, teknologi informasi, dan bidang lain yang sejajar sudah

ada sebelumnya. Namun penelitian-penelitian tersebut hanya meneliti salah satu jenis dari kebutuhan khusus, yaitu: autisme(Mandriana, Dewi, & Furqon, 2017; Matondang, Kusumawati, & Abidin, 2012; Putri, Regasari, & Putri, 2017; S, Suriansyah, & Novianti, 2012; Sianipar, Furqon, & Adikara, 2017).

Dari penelitian-penelitian diatas, belum pernah ditemukan penelitian mengenai anak berkebutuhan khusus yang menggunakan metode *Business Intelligence* dan metode klasifikasi. Batasan masalah pada penelitian ini hanyalah sampai menentukan parameter/faktor penentu anak berkebutuhan khusus serta penetapan kategori masing-masing anak. Dalam proses penentuan pola digunakan model klasifikasi dengan algoritma C4.5. Sedangkan pada tahap akhir, algoritma C4.5 dan naïve bayes akan diuji nilai AUC(*Area Under Curve*) dan akurasi untuk mendapatkan algoritma klasifikasi yang terbaik.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka penelitian ini perlu difokuskan untuk menjawab pertanyaan riset, berikut ini:

1. Apakah parameter/ faktor penentu yang paling berpengaruh?
2. Apakah model klasifikasi yang terbaik?

#### 1.4. Rencana Pemecahan Masalah

Berdasarkan masalah yang sudah dibahas pada bagian sebelumnya, maka rencana pemecahan masalah yang ditawarkan sebagai berikut:

1. Model klasifikasi dipilih, karena penelitian ini memiliki tujuan untuk menentukan kategori dari anak TK Kristen Kalam Kudus III Kosambi Baru Jakarta.
2. Untuk menentukan pola, maka digunakan algoritma C4.5. Hasil dari pencarian pola ini, maka didapatkan parameter yang paling berpengaruh sampai yang kurang berpengaruh. Pola ini akan digunakan dalam pembuatan aplikasi deteksi dini.
3. Untuk mendapatkan model klasifikasi yang terbaik, maka algoritma C4.5 dan naïve bayes akan diuji nilai AUC(*Area Under Curve*) dan akurasi. Dan metode parametrik, T-Test akan digunakan untuk perbandingan.

#### 1.5. Tujuan Penelitian

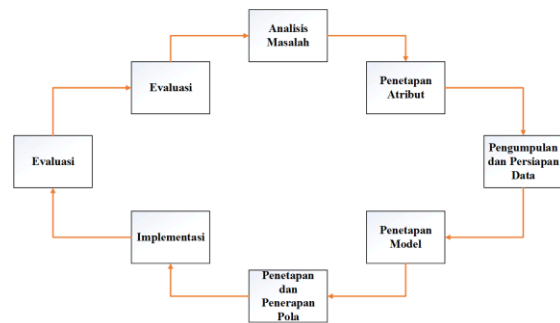
Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menentukan parameter/ faktor penentu pada anak berkebutuhan khusus, sehingga mendapatkan parameter yang paling

berpengaruh serta mendapatkan algoritma dengan nilai akurasi yang paling terbaik dalam penentuan kategori anak.

Jumlah anak berkebutuhan khusus tersebar di beberapa sekolah, sehingga data dapat mudah didapatkan. Namun, dengan jumlah data yang banyak tidak efektif dan efisien jika diolah dengan manual. Oleh karena itu dibutuhkan sistem usulan yang dapat membantu penentuan parameter dan kategori anak dalam klasifikasi dalam proses klasifikasi secara otomatis.

### METODE PENELITIAN

Untuk menemukan solusi dari masalah penelitian dan mencapai tujuan pada penelitian ini, maka metode *Business Intelligence* diusulkan. Metode ini akan digunakan dari tahap awal yaitu analisis masalah sampai dengan tahap evaluasi. Proses penelitian akan dijelaskan melalui Gambar 4.



Gambar 4. Struktur Sistem *Business Intelligence*

#### 1. Analisis Masalah

Tahap awal dimulai dengan menganalisis masalah yang akan dibahas pada penelitian. Tahap ini berhubungan dengan latar belakang penelitian. Batasan masalah juga harus ditentukan, sehingga memiliki tujuan penelitian yang jelas.

Masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah semua guru yang mengajar pada TK Kristen Kalam Kudus III Kosambi Baru Jakarta tidak memiliki kompetensi dalam mengenali anak berkebutuhan khusus.

Sehingga, sebuah aplikasi berbasis *Web* dibangun untuk membantu mendeteksi dini anak berkebutuhan khusus yang ada di TK Kristen Kalam Kudus III Kosambi Baru Jakarta. Aplikasi *Web* dibangun dengan menggunakan Bahasa pemrograman PHP.

Pada penelitian ini, masalah dibatasi hanya sampai menentukan parameter/ faktor penentu



anak berkebutuhan khusus serta penetapan kategori masing-masing anak.

**2. Penetapan Atribut**

Sebelum menetapkan atribut, langkah yang harus dilakukan adalah mencari *dataset* yang serupa dengan studi kasus penelitian. *Dataset* ini akan menjadi *training dataset*. Namun jika tidak ditemukan, maka dapat dibangun *dataset* sesuai yang dibutuhkan. Dalam membangun sebuah *dataset*, penetapan atribut-atribut yang akan digunakan sangat penting. Atribut-atribut yang digunakan harus disesuaikan dengan masalah yang dibahas.

Salah satu cara dalam menetapkan atribut, dapat diperoleh melalui tinjauan pustaka. Tinjauan pustaka dapat bersumber dari makalah, *poster*, prosiding, jurnal, buku, dan sebagainya. Sumber-sumber tersebut harus dapat dipercaya. Pada penelitian ini, atribut dikumpulkan melalui tinjauan pustaka yang bersumber dari jurnal dan *e-book*. Jurnal dan *e-book* yang digunakan bersumber dari bidang psikologi yang membahas mengenai jenis-jenis berkebutuhan khusus.

Jenis-jenis berkebutuhan khusus yang akan dibahas juga harus ditentukan terlebih dahulu. Jenis berkebutuhan khusus yang dipilih adalah Attention Deficit Hyperactive Disorder(ADHD), Autism Spectrum Disorder(ASD), Slow Learner, dan Tuna Laras. Setelah itu, atribut ditentukan dari masing-masing jenis berkebutuhan khusus yang telah dipilih. Proses-proses tersebut menghasilkan *dataset*, dimana *Dataset* yang digunakan berjumlah 4.

**3. Pengumpulan dan Persiapan Data**

Langkah selanjutnya yaitu pengumpulan data. Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data dapat berupa data *primer* dan sekunder(Hox & Boeije, 2005). Penelitian ini menggunakan Teknik pengumpulan data *primer*. Data dikumpulkan melalui observasi. Pengumpulan data dilakukan oleh semua guru terhadap semua murid. Data diperoleh dari TK Kristen Kalam Kudus III Kosambi Baru Jakarta. Jumlah murid yang diobservasi adalah 104 anak, yang terdiri dari murid KBA, KBB, TK A, dan TK B.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen penelitian yaitu *Form* Pengamatan Murid. Data yang dikumpulkan berupa perilaku murid selama disekolah, guru hanya perlu memberikan tanda ✓ pada setiap kolom yang sudah disediakan. Penelitian ini menggunakan *Private Dataset*, karena data

diperoleh dari organisasi atau instansi yang dijadikan sebagai objek penelitian(Aggarwal & Yu, 2007), yaitu TK Kristen Kalam Kudus III Kosambi Baru Jakarta.

**Form Pengamatan Murid  
TK Kristen Kalam Kudus III Kosambi Baru  
2017-2018**

1) Tanggal dan Waktu Observasi					1) Tanggal dan Waktu Observasi				
2) Nama Murid					2) Nama Murid				
3) Jenis Kelamin					3) Jenis Kelamin				
4) Kelas					4) Kelas				
5) Waktu					5) Waktu				
6) Lokasi					6) Lokasi				
7) Tujuan					7) Tujuan				
8) Instrumen					8) Instrumen				
9) Cara Pengamatan					9) Cara Pengamatan				
10) Hasil Pengamatan					10) Hasil Pengamatan				
11) Kesimpulan					11) Kesimpulan				
12) Saran					12) Saran				
13) Catatan					13) Catatan				
14) Keterangan					14) Keterangan				
15) Lampiran					15) Lampiran				
16) Penutup					16) Penutup				
17) Tanda Tangan					17) Tanda Tangan				
18) Stempel					18) Stempel				
19) Catatan					19) Catatan				
20) Keterangan					20) Keterangan				
21) Lampiran					21) Lampiran				
22) Penutup					22) Penutup				
23) Tanda Tangan					23) Tanda Tangan				
24) Stempel					24) Stempel				
25) Catatan					25) Catatan				
26) Keterangan					26) Keterangan				
27) Lampiran					27) Lampiran				
28) Penutup					28) Penutup				
29) Tanda Tangan					29) Tanda Tangan				
30) Stempel					30) Stempel				
31) Catatan					31) Catatan				
32) Keterangan					32) Keterangan				
33) Lampiran					33) Lampiran				
34) Penutup					34) Penutup				
35) Tanda Tangan					35) Tanda Tangan				
36) Stempel					36) Stempel				
37) Catatan					37) Catatan				
38) Keterangan					38) Keterangan				
39) Lampiran					39) Lampiran				
40) Penutup					40) Penutup				
41) Tanda Tangan					41) Tanda Tangan				
42) Stempel					42) Stempel				
43) Catatan					43) Catatan				
44) Keterangan					44) Keterangan				
45) Lampiran					45) Lampiran				
46) Penutup					46) Penutup				
47) Tanda Tangan					47) Tanda Tangan				
48) Stempel					48) Stempel				
49) Catatan					49) Catatan				
50) Keterangan					50) Keterangan				
51) Lampiran					51) Lampiran				
52) Penutup					52) Penutup				
53) Tanda Tangan					53) Tanda Tangan				
54) Stempel					54) Stempel				
55) Catatan					55) Catatan				
56) Keterangan					56) Keterangan				
57) Lampiran					57) Lampiran				
58) Penutup					58) Penutup				
59) Tanda Tangan					59) Tanda Tangan				
60) Stempel					60) Stempel				
61) Catatan					61) Catatan				
62) Keterangan					62) Keterangan				
63) Lampiran					63) Lampiran				
64) Penutup					64) Penutup				
65) Tanda Tangan					65) Tanda Tangan				
66) Stempel					66) Stempel				
67) Catatan					67) Catatan				
68) Keterangan					68) Keterangan				
69) Lampiran					69) Lampiran				
70) Penutup					70) Penutup				
71) Tanda Tangan					71) Tanda Tangan				
72) Stempel					72) Stempel				
73) Catatan					73) Catatan				
74) Keterangan					74) Keterangan				
75) Lampiran					75) Lampiran				
76) Penutup					76) Penutup				
77) Tanda Tangan					77) Tanda Tangan				
78) Stempel					78) Stempel				
79) Catatan					79) Catatan				
80) Keterangan					80) Keterangan				
81) Lampiran					81) Lampiran				
82) Penutup					82) Penutup				
83) Tanda Tangan					83) Tanda Tangan				
84) Stempel					84) Stempel				
85) Catatan					85) Catatan				
86) Keterangan					86) Keterangan				
87) Lampiran					87) Lampiran				
88) Penutup					88) Penutup				
89) Tanda Tangan					89) Tanda Tangan				
90) Stempel					90) Stempel				
91) Catatan					91) Catatan				
92) Keterangan					92) Keterangan				
93) Lampiran					93) Lampiran				
94) Penutup					94) Penutup				
95) Tanda Tangan					95) Tanda Tangan				
96) Stempel					96) Stempel				
97) Catatan					97) Catatan				
98) Keterangan					98) Keterangan				
99) Lampiran					99) Lampiran				
100) Penutup					100) Penutup				
101) Tanda Tangan					101) Tanda Tangan				
102) Stempel					102) Stempel				
103) Catatan					103) Catatan				
104) Keterangan					104) Keterangan				
105) Lampiran					105) Lampiran				
106) Penutup					106) Penutup				
107) Tanda Tangan					107) Tanda Tangan				
108) Stempel					108) Stempel				
109) Catatan					109) Catatan				
110) Keterangan					110) Keterangan				
111) Lampiran					111) Lampiran				
112) Penutup					112) Penutup				
113) Tanda Tangan					113) Tanda Tangan				
114) Stempel					114) Stempel				
115) Catatan					115) Catatan				
116) Keterangan					116) Keterangan				
117) Lampiran					117) Lampiran				
118) Penutup					118) Penutup				
119) Tanda Tangan					119) Tanda Tangan				
120) Stempel					120) Stempel				
121) Catatan					121) Catatan				
122) Keterangan					122) Keterangan				
123) Lampiran					123) Lampiran				
124) Penutup					124) Penutup				
125) Tanda Tangan					125) Tanda Tangan				
126) Stempel					126) Stempel				
127) Catatan					127) Catatan				
128) Keterangan					128) Keterangan				
129) Lampiran					129) Lampiran				
130) Penutup					130) Penutup				
131) Tanda Tangan					131) Tanda Tangan				
132) Stempel					132) Stempel				
133) Catatan					133) Catatan				
134) Keterangan					134) Keterangan				
135) Lampiran					135) Lampiran				
136) Penutup					136) Penutup				
137) Tanda Tangan					137) Tanda Tangan				
138) Stempel					138) Stempel				
139) Catatan					139) Catatan				
140) Keterangan					140) Keterangan				
141) Lampiran					141) Lampiran				
142) Penutup					142) Penutup				
143) Tanda Tangan					143) Tanda Tangan				
144) Stempel					144) Stempel				
145) Catatan					145) Catatan				
146) Keterangan					146) Keterangan				
147) Lampiran					147) Lampiran				
148) Penutup					148) Penutup				
149) Tanda Tangan					149) Tanda Tangan				
150) Stempel					150) Stempel				
151) Catatan					151) Catatan				
152) Keterangan					152) Keterangan				
153) Lampiran					153) Lampiran				
154) Penutup					154) Penutup				
155) Tanda Tangan					155) Tanda Tangan				
156) Stempel					156) Stempel				
157) Catatan					157) Catatan				
158) Keterangan					158) Keterangan				
159) Lampiran					159) Lampiran				
160) Penutup					160) Penutup				
161) Tanda Tangan					161) Tanda Tangan				
162) Stempel					162) Stempel				
163) Catatan					163) Catatan				
164) Keterangan					164) Keterangan				
165) Lampiran					165) Lampiran				
166) Penutup					166) Penutup				
167) Tanda Tangan					167) Tanda Tangan				
168) Stempel					168) Stempel				
169) Catatan					169) Catatan				
170) Keterangan					170) Keterangan				
171) Lampiran					171) Lampiran				
172) Penutup					172) Penutup				
173) Tanda Tangan					173) Tanda Tangan				
174) Stempel					174) Stempel				
175) Catatan					175) Catatan				
176) Keterangan					176) Keterangan				
177) Lampiran					177) Lampiran				
178) Penutup					178) Penutup				
179) Tanda Tangan					179) Tanda Tangan				
180) Stempel					180) Stempel				
181) Catatan					181) Catatan				
182) Keterangan					182) Keterangan				
183) Lampiran					183) Lampiran				
184) Penutup					184) Penutup				
185) Tanda Tangan					185) Tanda Tangan				
186) Stempel					186) Stempel				
187) Catatan					187) Catatan				
188) Keterangan					188) Keterangan				
189) Lampiran					189) Lampiran				
190) Penutup					190) Penutup				
191) Tanda Tangan					191) Tanda Tangan				
192) Stempel					192) Stempel				
193) Catatan					193) Catatan				
194) Keterangan					194) Keterangan				
195) Lampiran					195) Lampiran				
196) Penutup					196) Penutup				
197) Tanda Tangan					197) Tanda Tangan				
198) Stempel					198) Stempel				
199) Catatan					199) Catatan				
200) Keterangan					200) Keterangan				

Note: \*Uraikan pada kategori yang lain juga sesuai dengan masalah studi

Gambar 5. Form Pengamatan Murid

Setelah mengumpulkan data, maka data harus dipastikan dalam keadaan sudah siap untuk digunakan. Langkah ini disebut dengan persiapan data(Larose, 2005) yang merupakan salah satu tahap dari metode CRISP-DM. Langkah ini terdiri dari pembersihan, pengurangan, transformasi dan diskretisasi, serta integrasi data.

**4. Penetapan Model**

Model atau metode yang akan digunakan pada penelitian disesuaikan dengan karakter data yang diperoleh. Proses ini serupa dengan proses *Data Mining*(Aggarwal, 2015). *Dataset* yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari atribut *nominal* dan *numeric* serta label kelas berupa *nominal*.

Berdasarkan penjabaran tersebut, maka model atau metode yang paling tepat untuk digunakan adalah klasifikasi. Dalam melakukan proses klasifikasi data, algoritma klasifikasi/ pengklasifikasi digunakan. Algoritma C4.5 dan Naïve Bayes dipilih untuk penelitian ini.

C4.5 digunakan untuk menentukan pola serta membentuk *dataset training* sedangkan Naïve Bayes digunakan untuk dicari nilai AUC dan Akurasinya serta dibandingkan dengan C4.5, sehingga mendapatkan algoritma klasifikasi/ pengklasifikasi yang terbaik.

C4.5 dipilih karena merupakan tolok ukur yang sering dibandingkan dengan algoritma

*supervised learning* yang lebih baru. Naïve bayes dipilih karena mampu memberikan hasil klasifikasi sebaik algoritma *decision tree*.

### 5. Penetapan dan Penerapan Pola

Model yang telah dipilih, digunakan untuk mendapatkan pola berdasarkan *dataset* yang diujikan. Setiap model menghasilkan pola yang saling berbeda. Penelitian ini menggunakan algoritma C4.5 untuk mendapatkan pola. Pola yang dihasilkan oleh algoritma C4.5 berupa pohon keputusan. Contoh dari pohon keputusan dapat dilihat pada Gambar 3.

Setelah mendapatkan pola, maka langkah selanjutnya adalah menerapkan pola. Karena pada akhir penelitian ini akan membangun sebuah aplikasi untuk mendeteksi dini anak berkebutuhan khusus, maka pola yang telah didapat yaitu pohon keputusan diterapkan kedalam aplikasi. Pola yang digunakan berjumlah 4 yang berasal dari 4 *dataset*.

### 6. Implementasi

Tahap ini merupakan tahap untuk menggunakan sistem *business intelligence* yang telah diusulkan. Sistem digunakan pada tingkatan pengguna. Pada penelitian ini, aplikasi yang telah selesai dibuat akan diuji oleh semua guru TK Kristen Kalam Kudus III Kosambi Baru Jakarta. Data yang telah dikumpulkan sebelumnya, dimasukkan pada aplikasi untuk memperoleh hasil klasifikasi berupa kategori masing-masing murid. Guru juga dapat memasukkan data yang baru jika sudah melakukan pengumpulan data lagi.

### 7. Evaluasi

Semua algoritma yang digunakan akan dievaluasi. Evaluasi juga berdasarkan model yang digunakan. Karena penelitian ini menggunakan model klasifikasi dengan algoritma C4.5 dan Naïve Bayes, maka nilai yang dapat dievaluasi yaitu AUC(*Area Under Curve*) dan Akurasi(Gorunescu, 2011).

AUC(*Area Under Curve*) merupakan wilayah dibawah ROC(*Receiver Operating Characteristic*) *Curve*. Berikut panduan mengklasifikasikan akurasi pada AUC(Gorunescu, 2011):

Tabel 1. Panduan Pengklasifikasian AUC

0.90 – 1.00	Excellent classification
0.80 – 0.90	Good classification
0.70 – 0.80	Fair classification
0.60 – 0.70	Poor classification
0.50 – 0.60	Failure

Hasil perhitungan nilai akurasi ditabulasikan kedalam sebuah tabel yang disebut *Confusion Matrix*(Gorunescu, 2011).

Tabel 2. Confusion Matrix

Classification	Predicted Class		
		Class= YES	Class= No
Observed Class	Class= YES	a (true positive-TP)	b (false negative-FN)
	Class= No	b (false positive-FP)	d (true negative-TN)

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (1)$$

Untuk menguji data, maka digunakan model validasi, 10 *Fold Cross Validation*. Artinya bahwa data akan dibagi secara acak kedalam 10 bagian, dimana kelas diwakili dalam yang kira-kira proporsi sama seperti di *dataset* penuh. Pembagian data disusun secara bertingkat. Alasan mengapa dilakukan 10 kali pembagian, karena berdasarkan beberapa pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa angka 10 merupakan jumlah lipatan yang tepat untuk mendapatkan perkiraan kesalahan yang terbaik(Witten, Frank, & Hall, 2011).

Eksperimen	Dataset	Akurasi
1		93%
2		91%
3		90%
4		93%
5		93%
6		91%
7		94%
8		93%
9		91%
10		90%
Akurasi Rata-Rata		92%

Gambar 6. 10 Fold Cross Validation

Selanjutnya, untuk membandingkan performa dari kedua algoritma klasifikasi yang digunakan, yaitu C4.5 dan Naïve Bayes, maka digunakanlah Metode Parametrik, Paired T-Test. Apabila nilai hasil uji perbedaan mendapatkan 0.050 atau lebih rendah, maka ada perbedaan yang signifikan diantara algoritma, namun sebaliknya jika nilai diperoleh diatas 0.050 maka hasilnya adalah tidak adanya perbedaan yang signifikan diantara algoritma. Berikut contoh hasil pengujian Metode Paired T-Test:



	0.922 +/- 0.040	0.775 +/- 0.068	0.887 +/- 0.020
0.922 +/- 0.040		0.000	0.026
0.775 +/- 0.068			0.000
0.887 +/- 0.020			

Gambar 7. Hasil Pengujian Paired T-Test

## 8. Penyebaran

Pada tahap ini, metode yang telah dibuat dapat dimanfaatkan pada penelitian selanjutnya dengan studi kasus lainnya di bidang teknologi informasi, ilmu komputer, dan serupanya. Contoh bentuk penyebaran yang sederhana yaitu pembuatan laporan (Larose, 2005). Metode yang telah dibuat juga dapat dimanfaatkan oleh instansi ataupun organisasi yang dijadikan sebagai objek penelitian. Tahap ini bersumber dari tahap terakhir dari metode CRISP-DM (Larose, 2005).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, pengujian dilakukan dengan 2 tahap, yaitu:

1. Pencarian nilai akurasi klasifikasi dan AUC.

Tabel 3. Nilai akurasi dan AUC

	AUC	Akurasi
C4.5	0.5	0.975
Naïve Bayes	0.95	0.975

Dari tabel diatas, dapat dilihat bahwa algoritma Naïve Bayes memiliki keunggulan pada nilai AUC. C4.5 memperoleh hasil yang tidak baik. Sedangkan untuk nilai akurasi, baik algoritma C4.5 dan Naïve Bayes sama-sama memperoleh hasil yang sangat baik.

2. Perbandingan algoritma.

Tabel 4. Perbandingan dengan Paired T-Test

	0.975 +/- 0.0075	0.975 +/- 0.0075
0.975 +/- 0.0075		1.000
0.975 +/- 0.0075		

Pada tabel diatas, diketahui bahwa algoritma C4.5 dan Naïve Bayes tidak memiliki perbedaan yang signifikan/ sama.

Pada bagian ini, contoh prototype dari program yang sedang dibangun sebagai berikut:

- a. Login dilakukan oleh guru kelas.

Gambar 8. Login guru

- b. Memasukkan data murid.

Gambar 9. Registrasi murid

- c. Memasukkan hasil pengamatan murid dengan format pilihan ganda.

Gambar 10. Pengisian hasil pengamatan murid

- d. Hasil berupa penetapan kategori masing-masing anak.

Gambar 11. Hasil penetapan kategori

## SIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan Metode *Business Intelligence* diterapkan dalam melakukan pendeteksian dini untuk mengenali anak berkebutuhan khusus. Dengan metode klasifikasi, atribut yang paling berpengaruh berhasil diperoleh, yaitu kemampuan belajar. Dan hasil perbandingan untuk kedua algoritma, C4.5 dan Naïve Bayes menunjukkan

kedua algoritma sama-sama memberikan hasil yang sangat baik/ tidak ada perbedaan yang signifikan. Untuk penelitian selanjutnya, maka dapat ditambahkan jumlah jenis berkebutuhan khusus yang dibahas, serta jumlah algoritma klasifikasi yang digunakan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada TK Kristen Kalam Kudus III Kosambi Baru Jakarta yang telah mengizinkan dilaksanakannya penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, C. C., & Yu, P. S. 2007. *Privacy-Preserving Data Mining. Security, Privacy and Trust in Modern Data Management*.
- Agiu, D., Mateescu, V., & Mutean, J. 2014. Business Intelligence overview. *Database Systems Journal*, V(3), 23–36.
- Alshahwan, N., & Harman, M. 2011. Automated web application testing using search based software engineering. *26th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering (ASE 2011)*, 3–12.
- American Cancer Society. 2016. Cancer Prevention & Early Detection Facts & Figures 2015-2016, 64.
- American Psychiatric Association. 2013. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. Arlington*.
- Anggarwal, C. C. 2015. *Data Mining: The Textbook*.
- Chen, L., & Banfalvi, G. 2012. Methodologies and Architecture Methodologies and Architecture for the Implementation of a Web Application Bachelor 's Thesis.
- Cohen, Y., Gordon, D., & Hendler, D. 2013. Early detection of outgoing spammers in large-scale service provider networks. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 7967 LNCS, 83–101.
- De Meij, T. G. J., Van Der Schee, M. P. C., Berkhout, D. J. C., Van De Velde, M. E., Jansen, A. E., Kramer, B. W., ... De Boer, N. K. H. 2015. Early Detection of Necrotizing Enterocolitis by Fecal Volatile Organic Compounds Analysis. *Journal of Pediatrics*, 167(3), 562–567.
- Gorunescu, F. 2011. *Data mining: concepts and techniques. Chemistry &*
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. 2012. *Data Mining: Concepts and Techniques. San Francisco, CA, itd: Morgan Kaufmann*.
- Hosler, D. M. 2011. Early detection of dreissenid species: Zebra/Quagga mussels in water systems. *Aquatic Invasions*, 6(2), 217–222.
- Hox, J. J., & Boeijs, H. R. 2005. Data Collection, Primary vs. Secondary. *Encyclopedia of Social Measurement*.
- Kencana Wulan, D. 2011. PERAN PEMAHAMAN KARAKTERISTIK SISWA CERDAS ISTIMEWA BERBAKAT ISTIMEWA ( CIBI ) DALAM MERENCANAKAN PROSES BELAJAR YANG EFEKTIF DAN SESUAI KEBUTUHAN SISWA. *HUMANIORA*, 2, 269–276.
- Larose, D. T. 2005. *Discovering Knowledge in Data*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Ma, S., Sigal, L., & Sclaroff, S. 2016. Learning Activity Progression in LSTMs for Activity Detection and Early Detection. *Cvpr*.
- Mandriana, I. E., Dewi, C., & Furqon, M. T. 2017. Optimasi Fungsi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto menggunakan Algoritma Genetika untuk Diagnosis Autisme pada Anak, *I(11)*, 1395–1405.
- Matondang, F., Kusumawati, R., & Abidin, Z. 2012. Fuzzy Logic Metode Mamdani Untuk Membantu Diagnosa Dini Autism Spectrum Disorder. *Matics*, 1(2), 110–116.
- Mulas, F., Pilloni, P., Manca, M., Boratto, L., & Carta, S. 2013. Linking Human-Computer Interaction with the Social Web: A web application to improve motivation in the exercising activity of users. *4th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications, CogInfoCom - Proceedings*, 351–356.
- Network, A. and D. D. M. 2016. Community Report on Autism.
- Nikolov, S., & Shah, D. 2012. A nonparametric method for early detection of trending topics. *Proceedings of the Interdisciplinary Workshop on Information and Decision in Social Networks*, (1), 1–2.
- Putra, F. P. 2014. E-JUPEKhu REINFORCEMENT MERUPAKAN SALAH SATU ALTERNATIF E-JUPEKhu, 332–343.
- Putri, Z. S., Regasari, R., & Putri, M. 2017. Deteksi Autisme pada Anak

- Menggunakan Metode Modified K-Nearest Neighbor ( MKNN ), *1*(3), 241–248.
- Ratri, D. 2016. Psikologi anak berkebutuhan khusus.
- Roso-Llorach, A., Forné, C., Macià, F., Galceran, J., Marcos-Gragera, R., & Rué, M. 2014. Assessing the impact of early detection biases on breast cancer survival of Catalan women. *SORT Journal*, *38*(July-December), 139–160.
- S, P. D., Suriansyah, M. I., & Novianti, S. 2012. Pendahuluan Metodologi Penelitian, 329–334.
- Schiffman, J. D., Fisher, P. G., & Gibbs, P. 2015. Early Detection of Cancer: Past, Present, and Future.
- Sianipar, J. J., Furqon, M. T., & Adikara, P. P. 2017. Identifikasi Diagnosis Gangguan Autisme Pada Anak Menggunakan Metode Modified K-Nearest Neighbor ( MKNN ), *1*(9), 825–831.
- SOROKER, V., A. LA PERGOLA, Y. COHEN, V. ALCHANATIS, O Golomb., E. GOLDSHTEIN, M. BRANDSTETTER. 2013. Early Detection and Monitoring of Red Palm Weevil: Approaches and Challenges.
- Witten, I. H., Frank, E., & Hall, M. A. 2011. *Data mining. Morgan Kaufmann series in data management systems.*
- Wu, X., & Kumar, V. 2009. *The Top Ten Algorithms in Data Mining.*
- Xu, T., Jin, X., Huang, P., Zhou, Y., Diego, S., Lu, S., Osdi, I. 2016. Early Detection of Configuration Errors to Reduce Failure Damage This paper is included in the Proceedings of the. *Osdi.*
- Yu, L., Chen, G., Koronios, A., Zhu, S., & Guo, X. 2007. Application and Comparison of Classification Techniques in Controlling Credit Risk. *Recent Advances in Data Mining of Enterprise Data: Algorithms and Applications*, 2007–2007.
- Zeng, L., Li, L., & Duan, L. 2012. Business intelligence in enterprise computing environment. *Information Technology and Management*, *13*(4), 297–310.
- Zhao, Z., Resnick, P., & Mei, Q. 2015. Enquiring Minds: Early Detection of Rumors in Social Media from Enquiry Posts. *WWW '15 Proceedings of the 24th International Conference on World Wide Web*, 1395–1405.
- Zikan, M., & Lempiäinen, H. 2014. DNA methylation markers for early detection of women ' s cancer: promise and challenges, *6*, 311–327.