Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN: 2548-964X
Vol. 1, No. 7, Juni 2017, hlm. 583-592 http://j-ptiik.ub.ac.id

Pendeteksi Jenis Autis pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Linear Discriminant Analysis* (LDA)

Edwar Budiman[1], Edy Santoso[2], Tri Afirianto[3]

Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: [1]mail.edwarb@gmail.com, [2]edy144@ub.ac.id, [3]tri.afirianto@ub.ac.id

Abstrak

Setiap manusia yang telah terlahir ke dunia pasti mengalami yang namanya fase pertumbuhan dan perkembangan. Perubahaan secara fisiologis pada jangka waktu tertentu pada anak disebut dengan pertumbuhan, sedangkan perkembangan lebih ke proses penyempurnaan fungsi sosial dan psikologis dan jangka waktunya berlangsung sepanjang hidup. Waktu dimana manusia mengalami pertumbuhan paling pesat adalah masa keemasan atau yang biasa disebut periode *golden age*. Pada masa ini lah pembetukkan fisik, intelektual, dan emosional yang paling kritis dari hidup manusia. Masa *golden age* ini dapat dimanfaatkan dengan baik namun dapat juga menjadi fatal apabila orang tua tidak mengetahui ada hambatan yang dapat dialami anak yang dapat merusak masa depannya. Salah satu hambatan itu adalah gejala autisme, dimana autisme ini menyerang keinginan bersosial dari penderitanya. Di Indonesia, sebanyak 1 dari 590 anak terkena autisme dan angka ini meningkat di tiap tahunnya. Maka untuk menanggulangi hal ini, perlu dilakukan penanganan dini kepada penderita autisme. Autisme terbagi menjadi tiga jenis yaitu autis kelas ringan, sedang, dan berat sesuai dari keadaan penderita autisme. Dalam melakukan deteksi dari autisme ini dapat menggunakan metode *linear discriminant analysis* (LDA) untuk mendapatkan hasil akurasi yang baik. Dengan menggunakan 75 data latih, sistem ini dapat menghasilkan nilai akurasi sebesar 88%.

Kata Kunci: *anak usia dini, autisme, linear discriminant analysis, LDA, klasifikasi*

Abstract

Every human that live into the world is surely will pass several phase into their life's, like growth phase, development phase, etc. Several change in physical appereance in child called growth, and development is obtained through process of social and psychological. There's a time in child phase called golden age, it's where the most critical time of growth and development in child, must be put to a good use because golden age will never come back. In time when child reach the golden age, to prevent anything harm to the child, as a parent must know all the things that affect the child. One of the things that can be experienced by the child is autism. Autism is mental condition that characterized by having difficulty in social life and some of them is having trouble with physical too. In Indonesia, 1 from 590 child is diagnosed by autism, and this number is increasing in each year. So to prevent this, early intervention to autism is needed to make child have the right treatment and to decreasing the symptomps of autism. There are three types of autism, slight autism, regular autism, severe autism according to condition of the people that having autism. Classification that can help to identify autism is linear discriminant analysis (LDA) method. LDA method also have good accuracy to identify autism. With 75 data, system with LDA method can identify autism with 88% accuracy

Keywords: *child, autism, linear discriminant analysis, LDA, classification*

1. PENDAHULUAN

Setiap manusia yang telah terlahir ke dunia pasti mengalami yang namanya fase pertumbuhan dan perkembangan. Perubahaan secara fisiologis pada jangka waktu tertentu pada anak disebut dengan pertumbuhan, sedangkan perkembangan lebih ke proses penyempurnaan fungsi sosial dan psikologis dan jangka waktunya berlangsung sepanjang hidup (Ikalor, 2013). Pertumbuhan serta perkembangan itu dimulai dari kita lahir hingga kita tidak bernafas

lagi. Fase usia yang selalu menjadi sorotan dan perhatian orang tua adalah fase ketika anak berada di usia dini. Seorang anak dikatakan berada pada usia dini ketika mereka berada di jarak usia 0-8 tahun (Habibi, 2015). Banyak orang menyebutkan usia dini pada anak merupakan masa keemasan atau golden age. Karena pada masa fase ini cukup menentukan seorang anak tersebut ketika dewasa kelak, baik mulai dari segi fisik, mental maupun kecerdasaannya.

Pada fase pertumbuhan dan perkembangan dapat juga disimpulkan bahwasannya orang tua tidak begitu memahami pertumbuhan dan perkembangan anaknya tersebut normal atau tidak. Hal itu bisa saja terjadi karena orang tua terlalu senang ketika sang buah hati tumbuh dan berkembang dengan cepat karena setiap tingkah lakunya yang menggemaskan dan lucu, atau bisa jadi orang tua menganggap biasa saja ketika tumbuh dan berkembangnya sang buah hati terkesan lambat karena mereka menganggap hal itu merupakan hal yang biasa (Limbong, 2015). Sebagai contoh pada saat usia 4 tahun anak sudah suka berlari ke sana kemari, menanyakan segala sesuatu yang ada di sekitarnya dan pasti orang tua akan merasa bangga atas apa yang dilakukan anaknya di usia itu. Dari hal tersebut yang perlu diperhatikan adalah apakah aktifitas yang dilakukan tersebut berlebihan atau tidak, perilakunya normal atau tidak.

Autisme merupakan sebuah penyakit yang tergolong banyak dialami oleh penduduk Indonesia. Walau belum pernah ada survei yang benar-benar resmi dari negara Indonesia ini sendiri, namun Direktur Bina Kesehatan Jiwa Kementrian Kesehatan pernah menduga sekitar 112.000 anak usia 5-19 tahun terkena penyakit ini pada tahun 2013. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Indonesia pada tahun 2010, negara Indonesia memiliki 66.000.000 penduduk usia di bawah 20 tahun, sehingga bila dibandingkan, 1 dari 590 anak di Indonesia menderita penyakit autis (Melisa, 2013). Autisme memiliki dampak yang nyata di sisi sosial dari penderita. Penderita penyakit ini biasanya tidak tertarik dengan dunia luar dan hanya berkutat dengan dirinya sendiri. Dengan adanya hal ini, penyandang autis akan terisolir dengan dunia luar sehingga masyarakat akan mendiskriminasi para penyandang autis. Penyandang autis juga memiliki keterbatasan dalam hal komunikasi sehingga menyebabkan mereka lebih ingin sendiri saja. Tidak hanya ke dunia luar, bahkan keluarganya sendiri dapat terkena imbas dari ketidak pedulian penyandang autis ini.

Hal ini lah yang dianggap perlu untuk ditangani, berhubung 1 dari 600 anak di Indonesia menyandang penyakit autis, harus ada suatu cara untuk menyelesaikan permasalahan ini. Seorang psikiater yang memiliki peran untuk mendiagnosis anak autis memerlukan pengetahuan dan pengalaman untuk mengidentifikasikan seorang anak terkena penyakit autis atau tidak. Di samping mengenai penyandang autis yang tidak mau berinteraksi dengan dunia sekitar, psikiater ada yang menyebutkan bahwa seorang anak dapat dikatakan autis atau tidak apabila tidak memberikan respon dan tidak peka terhadap lingkungannya, padahal di zaman sekarang ini biasanya anak-anak memiliki kecendrungan untuk bermain dengan permainan di handphone sehingga tidak mau tau dengan dunia luar.

Untuk melakukan deteksi penyakit ini, pada umumnya seseorang perlu untuk bertemu dengan psikiater dan berkonsultasi mengenai permasalahan yang dialaminya. Namun keterbatasan dari cara ini adalah kurangnya pengetahuan mengenai gejala-gejala autisme yang telah tampak dan perlunya bertemu dengan psikiater untuk berkonsultasi. Maka dari itu untuk mengatasi keterbatasan ini, dibutuhkan sebuah sistem yang memiliki pengetahuan pakar agar dapat mendeteksi penyakit ini secara efektif. Sebelumnya sudah ada beberapa penelitian untuk mengatasi permasalahan ini, seperti yang dilakukan oleh Gardenia (2015) yang berjudul "Sistem Pakar Deteksi Autisme Pada Anak Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto". Metode Fuzzy Tsukamoto ini digunakan untuk mendeteksi apakah seseorang mengidap penyakit autisme, dengan mengacu pada pengetahuan pakar dan data gejala yang ada. Hasil pengujian dari sistem ini memiliki akurasi sebesar 73,33%.

Metode yang digunakan pada penelitian Gardenia (2015) berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Azizah (2008) yang berjudul "Pengenalan Wajah dengan Metode Subspace LDA (Linear Discriminant Analysis)". Penelitian berupa pendeteksi wajah dengan cara subspace LDA, yaitu memadukan metode Principal Components Analysis dan metode LDA dalam klasifikasi datanya. Hasil pengujian dari sistem ini memiliki akurasi 90,78%. Dengan berkembangnya terus teknologi, ternyata pengaplikasian dari metode LDA ini semakin beragam, contoh saja penelitian yang dilakukan

Saksono (2010) yang menggabungkan metode transformasi wavelet dan metode LDA untuk mendeteksi kanker paru-paru. Penelitian ini bisa dibilang berhasil karena sistem memiliki akurasi 95%.

Melihat hasil dari tiga penelitian ini, penulis mengambil kesimpulan bahwa dengan menggunakan metode LDA, peneliti akan menghasilkan hasil akurasi yang lebih baik dari metode Fuzzy Tsukamoto. Penulis juga ingin menggunakan metode LDA agar dapat mengoptimalkan proses klasifikasi penyakit autis, sehingga penulis membuat penelitian dengan judul "Pendeteksi Jenis Autis pada Anak Usia Dini menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis". Dalam penelitian ini akan dibuat sistem yang dibuat untuk membantu pengguna untuk mendeteksi penyakit autis dengan memasukkan beberapa pertanyaan yang menunjukkan gejala-gejala autis pada anak. Sistem juga diharapkan dapat membantu pengguna untuk mendeteksi gangguan perkembangan yang terjadi pada anak sehingga dapat dilakukan pencegahan lebih cepat.

2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Kajian Pustaka

Dalam penyelesaian masalah yang mengenai cara mendeteksi autis secara dini, beberapa penelitian telah dilakukan guna menanggulangi dampak dari autisme. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Gardenia (2015) dengan judul "Sistem Pakar Deteksi Autisme Pada Anak Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto". Penelitian ini memiliki latar belakang karena pertambahan penderita autis setiap tahunnya, dirasa perlu untuk meningkatkan pengetahuan dan mendeteksi penderita autis dengan cepat untuk melakukan prevensi. Dengan menggunakan algoritma Fuzzy Tsukamoto, sistem ini dapat mendeteksi penyakit autis dengan akurasi sampai ke angka 73,33% dari 40 data sampel dan data yang diuji sebanyak 15 data dengan 11 hasil diagnosis yang tepat. Hal ini dapat terjadi karena perbedaan antara permasalahan yang nyata terlihat oleh pakar dan juga pengalaman yang pakar telah alami, hingga beberapa kondisi yang belum disediakan dari sistem dari aturan yang digunakan (Gardenia, 2015).

Penelitian lainnya, terkait dengan penelitian ini berjudul "Pengenalan Wajah dengan menggunakan metode Subspace LDA (Linear Discriminant Analysis)". Penelitian ini membahas tentang pengenalan wajah dengan menggunakan metode substance LDA. Metode substance LDA merupakan metode pengenalan wajah dengan 2 metode ekstraksi fitur statistik yaitu PCA (Principal Components Analysis) dan LDA dimana citra wajah diproyeksikan ke ruang eigenface yang diperoleh dengan proses PCA dan hasil proyeksinya kemudian diproyeksikan lagi menuju ruang klasifikasi LDA sehingga dihasilkan classifier linier. Citra wajah yang digunakan adalah citra grayscale dengan dimensi 128 x 112 yang telah mengalami normalisasi serta cropping. Hasil pengujian sistem menghasilkan akurasi sebesar 90,78% (Azizah, 2008).

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian yang diajukan menggunakan objek autisme dengan menggunakan metode LDA, dimana pada penelitian yang diajukan tidak ada proses preprocessing melainkan proses pembobotan berdasarkan pilihan jawaban yang dipilih oleh pengguna dari setiap pernyataan gejala ada.

2.2 Autisme

Salah satu jenis gangguan yang sering terjadi pada perkembangan anak adalah autisme. Autisme pertama kali disampaikan oleh Dr. Leo Kanner 1943 (psikiatris Amerika). Istilah dari autisme ini digunakan untuk menunjukkan gejala psikosis pada anak yang unik dan menonjol sehingga sering disebut dengan Sindro Kanner yang salah satunya ditandai dengan ekspresi wajah yang kosong (Gardenia, 2015). Autisme tidaklah menular, karena menurut salah seorang ahli menyampaikan bahwa autisme merupakan dasar dari manusia yang mempunyai kepribadian ganda (Sizophren). Pada anak, tingkatan autis berbeda-beda, ada yang ringan sampai ada yang berat (Rohman, 2008).

Autisme merupakan salah satu gangguan perkembangan pervasif dengan ditandai tiga ciri utama, yakni meliputi persaingan yang ekstrim serta ketidakmampuan dalam berinteraksi dengan orang lain, kebutuhan patologis akan kesamaan, dan yang terakhir yaitu cara berbicara yang tidak komunikatif (mutism) serta kalimat-kalimat yang diucapkan tidak sesuai dengan situasi (Kanner dalam Wenar, 2004, dalam Lubis, 2009). Teori terkait auitisme juga banyak diurai dalam buku DSM V (Diagnostic And Statistical Manual of Mental Disorders fifth edition). Dalam DSM V, autisme adalah gangguan perkembangan pada komunikasi dan

interaksi dalam hubungan sosial serta adanya perilaku abnormal yang jelas dan adanya keterbatasan pola perilaku dalam aktivitasnya (American, 2013).

Penyebab utama autisme belum diketahui secara pasti, akan tetapi diduga autisme terjadi karena adanya gangguan neurobilogis pada susunan syaraf pusat, yakni adanya gangguan pada otak. Gangguan tersebut dapat terjadi diduga karena disebabkan beberapa faktor, antara lain faktor genetik, gangguan pertumbuhan sel otak pada janin, gangguan pencernaan, keracunan logam berat, dan gangguan Auto-Imun (Rohman, 2008).

2.3 Klasifikasi

Salah satu metode yang ada pada data mining adalah klasifikasi. Klasifikasi merupakan metode pada data mining yang bersifat supervised yang berarti telah diketahuinya kelas identifikasi dari hasil keluaran. Klasifikasi digunakan untuk memprediksi suatu kelas atau kategori dari suatu data berdasakan atribut data tersebut. Dalam klasifikasi label dari setiap kelas pada data telah ditentukan. Klasifikasi merupakan suatu bentuk analisis data yang menggambarkan ekstrak model dari suatu data yang penting (Han, 2012).

Menurut Han (2012) dalam bukunya yang berjudul Data Mining Concepts and Techniques Third Edition proses dalam klasifikasi terdiri atas:

1. Learning model : pada fase ini data training dianalisis dengan algoritma klasifikasi, pada bagian ini atribut kelasnya sebagai loan decision dan classifier direpresentasikan sebagai bentuk peraturan klasifikasi
2. Klasifikasi : pada fase ini classifier yang sudah dibangun akan digunakan untuk mengklasifikasikan data.

2.4 LDA

LDA merupakan salah satu metode yang dipakai untuk pengenalan pola pada perhitungan statistika dengan cara menemukan proyeksi linear dari data yang akan memaksimalkan jarak antar kelas dan meminimalkan jarak data yang memiliki kesamaan. Metode ini akan menjadi dasar klasifikasi dari data yang ada. Sebagai contoh pengaplikasian dari kombinasi linear ini adalah data buah pisang. Pisang ini dibedakan menjadi pisang raja, pisang kapok, dan pisang susu. Masing-masing pisang ini dibedakan dari kelasnya dan memiliki nilai jumlah Ni , sebanyak n dimensi (dalam contoh ini karena terdiri dari 3 kelas maka n = 3). Dari data yang ada tersebut, maka sampel dari data tersebut dapat dinotasikan {x1, x2, …., XNi}, merujuk kepada kelas yang ada. Kemudian data tersebut dikumpulkan menjadi matriks X yang tiap kolom dari matriks ini merepresentasikan dari satu sample data. Setelah itu dicari hasil transformasi dari X ke Y dengan menggunakan proyeksi sample dalam matriks X ke dalam hyperplane dengan dimensi sebesar K – 1 (Anthasenna, 2014).

Dalam melakukan perhitungan LDA rumus yang digunakan ditunjukkan pada Persamaan 1:

$$f_i = \mu_i \, C^{-1} x_k^T - \frac{1}{2} \mu_i C^{-1} \mu_i^T + ln(P_i) \quad (1)$$

f_i = fungsi diskriminan kelas ke – i
μ_i = rata–rata nilai setiap kelas dari masing-masing matriks X_i
C^{-1} = inverse dari grup matriks kovarian
X_k^T = transpos dari matriks data uji
P_i = peluang munculnya kelas ke-i
μ_i^T = transpos rata-rata kelas ke-i
P_i = peluang munculnya kelas ke-i

2.5 Akurasi Sistem

Akurasi sistem merupakan hasil perbandingan antara hasil keluaran data uji dari sistem dengan hasil keluaran data uji yang telah diujikan oleh pakar memiliki nilai yang sama atau tidak (Gardenia, 2015). Ketika hasil keluaran antara sistem dan pakar memiliki nilai yang sama, maka nilai kebenaran dari sistem meningkat. Perhitungan akurasi ini dapat dijabarkan di Persamaan 2

$$akurasi = \frac{jumlah\ klasifikasi\ benar}{Jumlah\ data} * 100\% \quad (2)$$

3. METODOLOGI

Pada bab ini akan menjelaskan bagaimana langkah-langkah yang akan peneliti lakukan untuk melakukan penelitian “Pendeteksi Jenis Autisme pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis (LDA)”. Metodologi penelitian ini akan dilakukan sesuai tahapan berikut, yaitu, studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian, dan analisis sistem, serta penarikan kesimpulan.

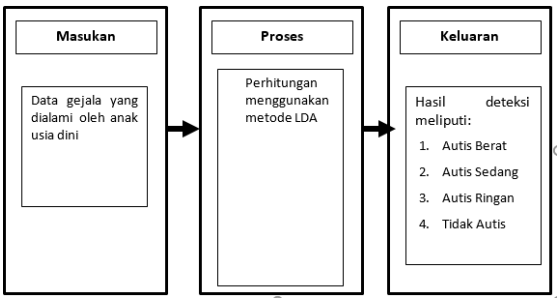
3.1 Studi Literatur

Mempelajari konsep dasar teori yang digunakan sebagai penunjang dalam penelitian ini yang berkaitan dengan autisme dan metode LDA. Konsep dasar teori yang digunakan penulis ada dua yaitu teori mengenai autisme dan teori mengenai metode LDA. Literatur teori-teori tersebut diperoleh dari berbagai macam sumber mulai dari jurnal, buku, wawancara, hasil kuesioner, situs-situs ilmiah dan juga penelitian terkait sebelumnya. Hal tersebut dilakukan sebagai penunjang penelitian yang dilakukan.

3.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem digunakan untuk menyelesaikan rumusan masalah dari penelitian, yakni deteksi penyakit autis pada anak usia dini dan menjelaskan langkah kerja dari sistem. Perancangan sistem sendiri akan berisi informasi mengenai deksripsi sistem, metode LDA, perhitungan manualisasi, perancangan UI dan skenario pengujian akurasi sistem. Untuk menjelaskan dari perancangan sistem yang akan dibuat, penulis akan menggunakan diagram blok sistem.

Diagram blok sistem adalah diagram yang menjelaskan alur proses kerja sistem secara bertahap, mulai dari masukan yang dimasukkan pengguna, hingga mendapatkan hasil keluaran. Diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1 Diagram Blok Proses Pendeteksi Jenis Autis pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode LDA

Penjelasan dari diagram blok pada Gambar 1 tersebut meliputi:

1. Masukan
   Proses memasukkan data isian kuesioner pengguna ke dalam sistem, mengenai gejala-gejala penderita autis. Sistem ini akan menanyakan 38 pertanyaan yang mengindikasikan gejala-gejala dari penyakit autis ini.
2. Proses
   Proses memasukkan data isian kuesioner pengguna ke dalam sistem, mengenai gejala-gejala penderita autis. Sistem ini akan menanyakan 38 pertanyaan yang mengindikasikan gejala-gejala dari penyakit autis ini.
3. Keluaran
   Keluaran merupakan informasi mengenai hasil dari perhitungan LDA terhadap masukan data yang telah dimasukkan pengguna. Hasil keluaran akan berupa informasi apakah berdasarkan masukan, seseorang dapat diklasifikasikan autis berat, autis sedang, autis ringan, atau tidak autis.

4. PERANCANGAN

4.1 *Preprocessing* Data

Preproses merupakan langkah awal dari tahapan perancangan dimana di tahapan ini penulis menyeleksi data yang sudah terkumpul. Parameter yang digunakan pada penelitian ini adalah 38 pertanyaan mengenai gejala-gejala autisme. Dari masing-masing gejala ini sendiri sudah diberikan nilai bobot di pilihan jawaban yang berbeda, dimana nilai jawabannya adalah sering dengan bobot 50, kadang-kadang dengan bobot 30, dan tidak pernah dengan bobot 20.

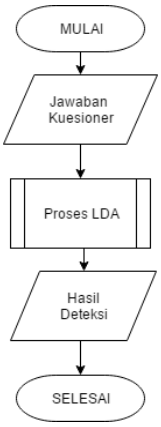
Parameter serta nilai bobot yang digunakan dibuat berdasarkan acuan yang dimiliki Bapak Suyanto, S.Psi., M.Si. (salah satu psikolog di *House of Fatima*) yang telah melakukan analisis dalam kuesioner buatan penulis. Selain dari hasil analisis yang telah dilakukan oleh Bapak Suyanto, penulis juga mengambil beberapa referensi pada buku DSM V dalam penentuan parameter yang digunakan pada sistem. Pada pilihan jawaban "Tidak pernah" tetap memiliki nilai, dan bukan bernilai 0 karena salah satu saran dari Bapak Suyanto, S.Psi., M.Si., karena jawaban "Tidak pernah" bisa saja pengamatan tidak selalu terlihat secara terang-terangan oleh pengguna yang mengisi pertanyaan-pertanyaan ini. Nilai-nilai ini yang akan menjadi dasar perhitungan klasifikasi dengan metode LDA.

4.2 Diagram Alir LDA

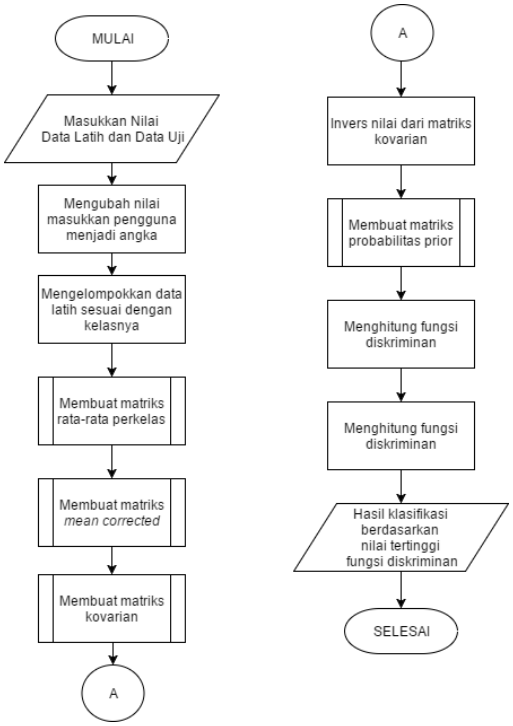
Pada sistem "Pendeteksi Jenis Autis pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Linear Discriminant Analysis* (LDA)", pertanyaan yang sudah dijawab diolah sehingga menjadi nilai bobot yang kemudian nilai ini akan dihitung

dengan menggunakan metode LDA untuk mengetahui hasil deteksi dari kelas yang dominan sesuai dengan jawaban pengguna. Penjelasan dari diagram alir metode LDA ini dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada proses perhitungan dengan metode LDA, sistem mengolah nilai data latih yang telah dimiliki oleh sistem sebagai dasar acuan dalam klasifikasi, setelah tahapan itu dilewati barulah sistem mengolah nilai bobot dari kuesioner yang telah dimasukkan pengguna. Setelah mendapatkan nilai tersebut, barulah sistem dapat melakukan perhitungan dengan metode LDA. Perhitungan dengan metode LDA ini akan menggunakan data latih yang sudah didapatkan pada proses pengumpulan data. Penjelasan lebih lanjut dari diagram alir proses klasifikasi menggunakan metode LDA akan dijelaskan melalui Gambar 3.



Gambar 2 Diagram Alir Sistem



Gambar 3 Diagram Alir Proses Metode LDA

Untuk penjabaran dari metode LDA terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu sebagai berikut.

1. Membuat matriks rata-rata perkelas.
   Matriks rata-rata perkelas digunakan untuk pencarian nilai mean corrected yang akan dilakukan di tahapan selanjutnya.
2. Membuat matriks mean corrected.
   Matriks mean corrected didapatkan dari hasil pengurangan data di masing-masing kelas dengan nilai rata-rata global..
3. Membuat matriks kovarian
   Matriks kovarian merupakan nilai dari perkalian antara matriks transpos dari matriks mean corrected dengan nilai matriks mean corrected dan dibagi oleh jumlah data di masing-masing kelas. Nilai ini akan dijumlahkan berdasarkan banyak kelas yang ada sehingga menghasilkan nilai matriks kovarian grup yang akan dipakai di bagian fungsi diskriminan dari metode LDA.
4. Membuat Probabilitas Prior di setiap kelas
   Nilai probabilitas prior merupakan nilai yang didapatkan dengan cara membagi jumlah data di satu kelas dengan jumlah data secara keseluruhan.

5. IMPLEMENTASI

5.1 Implementasi Algoritma

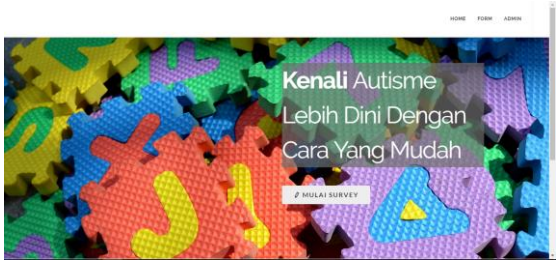
Pada subbab ini akan dijelaskan cara dari perhitungan metode LDA untuk mendeteksi jenis autis. Implementasi yang dilakukan sistem mengacu pada langkah perhitungan yang sudah dijelaskan pada Bab Perancangan. Salah satu contoh tahapan dari implementasi algoritma dapat dilihat pada Gambar 4.

```
$matriksx = array();
foreach($meanCorrectedx as $key => $value){
    $matriksMCx[$key] = new
NumArray($value);
    $matriksMCxTranspose[$key] =
$matriksMCx[$key]->
    getTranspose();
}
$kovarianx = array();
foreach([1,2,3,4] as $i => $jenis){
    $kovarianx[$i] = new
    NumArray($matriksMCxTranspose[$i]-
>getData());
    $kovarianx[$i]->dot($matriksMCx[$i]);
    $kovarianx[$i]-
>dot(1/count($dataKelasx[$i]));
}
$kovarianAkhirx = array();
foreach([1,2,3,4] as $i => $jenis){
    $kovarianAkhirx[$i] = new
NumArray($kovarianx[$i]->
    getData());
    $kovarianAkhirx[$i]-
>dot(count($dataKelasx[$i]));
}
$kovarianAkhirTotal = new
NumArray($kovarianAkhirx[0]->getData());
foreach([1,2,3] as $i => $jenis){
    $kovarianAkhirTotal-
>add($kovarianAkhirx[$jenis]);}
$kovarianAkhirTotal-
>dot(1/count($dataLatih));
$kovarianAkhirInverse =
LinAlg::inv($kovarianAkhirTotal);
```

Gambar 4 Implementasi Algoritma Matriks Kovarian

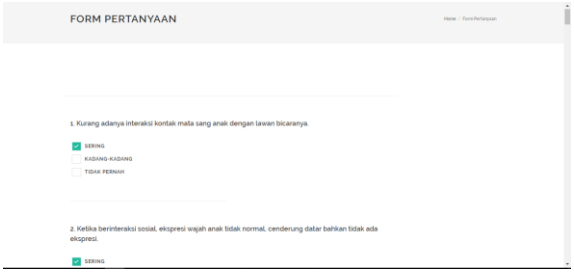
5.2 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka akan menjelaskan mengenai tiap-tiap halaman dari sistem pendeteksi autis yang telah peneliti buat sesuai dengan perancangan yang telah dibuat di Bab Perancangan. Masing-masing dari halaman yang ada adalah sebagai berikut.



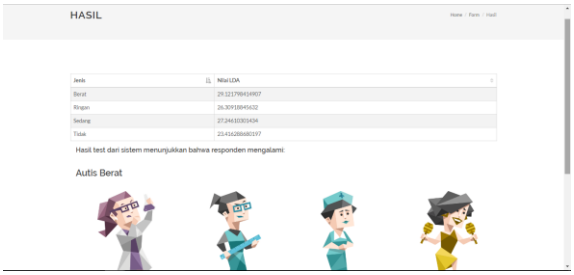
Gambar 5 Halaman Utama

Halaman utama berisikan tentang informasi umum mengenai autisme. Selain itu juga berisi navigasi ke halaman-halaman lainnya seperti halaman pertanyaan dan juga halaman info tambahan mengenai autisme.



Gambar 6 Halaman Pertanyaan

Halaman pertanyaan berisikan tentang pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab responden untuk mendapatkan hasil dari sistem. Halaman ini berisikan 38 pertanyaan beserta pilihan jawabannya.



Gambar 7 Halaman Keluaran Sistem

Halaman keluaran sistem berisikan hasil dari analisa sistem yang telah memproses jawaban dari kuisioner yang telah dijawab oleh responden. Selain dari hasil dari sistem, halaman ini juga dilengkapi navigasi ke informasi lebih lanjut mengenai autisme sesuai dengan hasil keluaran sistemnya

6. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini akan menjelaskan tentang hasil pengujian dan analisis dari penelitian "Pendeteksi Jenis Autis pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Linear Discriminant Analysis* (LDA)". Pengujian akan dilakukan dengan memisahkan 100 data yang telah dikumpulkan peneliti terlebih dahulu menjadi 75 data latih dan 25 data uji. Dari data latih yang ada, pengujian dari sistem akan didasarkan pada besar akurasi yang diberikan ketika jumlah data latih diubah.

6.1 Pengujian Akurasi

Pengujian kali ini akan menggunakan data latih sebanyak 75 data dan data uji sebanyak 25 data. Sistem akan menghitung nilai akurasi yang didapatkan dari kesamaan nilai antara hasil keluaran sistem dengan nilai keluaran menurut pakar. Tabel 1 akan menunjukkan pengujian akurasi dari sistem.

Tabel 1 Hasil Pengujian Akurasi Sistem 75 Data Latih

No	Data	Sistem	Pakar	Akurasi
1	8	Ringan	Ringan	Ya
2	9	Sedang	Ringan	Tidak
3	10	Ringan	Tidak	Tidak
4	14	Sedang	Sedang	Ya
5	19	Sedang	Sedang	Ya
6	20	Ringan	Ringan	Ya
7	27	Ringan	Ringan	Ya
8	29	Sedang	Berat	Tidak
9	30	Sedang	Ringan	Tidak
10	45	Ringan	Sedang	Tidak
11	46	Berat	Sedang	Tidak
12	50	Berat	Berat	Ya
13	51	Ringan	Sedang	Tidak
14	52	Sedang	Sedang	Ya
15	54	Tidak	Tidak	Ya
16	55	Sedang	Sedang	Ya
17	56	Tidak	Tidak	Ya
18	58	Sedang	Sedang	Ya
19	73	Berat	Berat	Ya
20	78	Berat	Berat	Ya
21	79	Berat	Berat	Ya
22	89	Ringan	Ringan	Ya
23	91	Berat	Ringan	Tidak
24	93	Tidak	Tidak	Ya
25	98	Tidak	Tidak	Ya

Dari Tabel 1, hasil keluaran dari sistem yang sesuai dengan hasil dari pakar ada sebanyak 22 data, sedangkan yang tidak sesuai ada 3 data. Sesuai dengan Persamaan (2) nilai akurasi pada sistem adalah sebagai berikut

$$\text{akurasi} = \frac{Jumlah\ Klasifikasi\ Benar}{Jumlah\ Data}\ x\ 100\%$$

$$\text{akurasi} = \frac{22}{25}\ x\ 100\%$$

akurasi = 88%

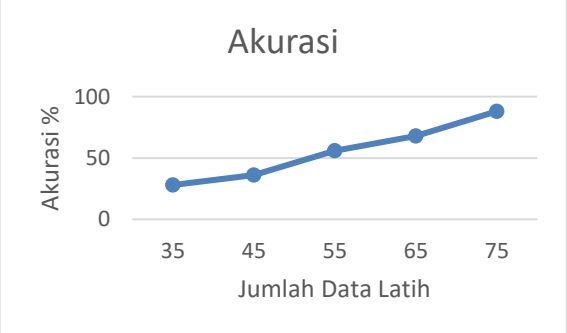
6.2 Pengaruh Jumlah Data Latih Terhadap Akurasi

Pada subbab sebelumnya telah dilakukan pengujian dengan menggunakan 75 data latih. Pengujian yang dilakukan tidak hanya sekali namun dilakukan sebanyak 5 kali untuk melihat hasil perbedaan nilai akurasi di jumlah data latih yang berbeda. Nilai akurasi dari masing-masing pengujian dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Tabel Nilai Akurasi Pada Tiap Pengujian

Data Latih	Data Uji	Jumlah Benar	Jumlah Salah	Akurasi
35	25	7	18	28%
45	25	9	16	36%
55	25	14	11	56%
65	25	17	8	68%
75	25	22	3	88%

Dari masing-masing tabel yang mewakili nilai akurasi di tiap-tiap jumlah data latih yang berbeda, maka dapat dibuat grafik agar terlihat pola dari pengujian metode LDA dengan menggunakan data latih yang memiliki jumlah berbeda. Grafik dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Grafik Nilai Akurasi Berdasar Jumlah Data Latih

Sesuai dengan Gambar 8, dapat dilihat bahwa data latih mempengaruhi tingkat akurasi dari sistem pendeteksi autis dengan menggunakan metode LDA. Nilai akurasi tertinggi sebanyak 88% didapatkan dari pengujian yang menggunakan 75 data latih dan merupakan jumlah data latih terbanyak pada pengujian ini. Jumlah data latih mempengaruhi pola yang telah dibuat oleh sistem dari fungsi diskriminan sehingga sistem dapat

mengklasifikasikan dengan lebih akurat. Kegunaan metode LDA ini adalah memaksimalkan jarak antar kelas dan meminimalkan jarak di kelas yang sama dengan menggunakan nilai rata-rata dari masing-masing kelas. Maka semakin banyak data latih yang diberikan kepada sistem, sistem akan memiliki rata-rata tiap kelas yang lebih akurat sehingga dapat mengklasifikasikan masukan pengguna lebih akurat sesuai dengan pola yang ada

7. PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan, implementasi, pengujian dan analisis, penelitian mengenai sistem ”Pendeteksi Jenis Autis pada Anak Usia Dini Menggunakan Metode *Linear Discriminant Analysis* (LDA)” dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode LDA dapat digunakan untuk mendeteksi jenis autis dengan menggunakan instrumen yaitu 38 pertanyaan yang telah didefinisikan sebelumnya, dengan hasil keluaran tidak autis, autis ringan, autis sedang, dan autis berat.
2. Akurasi Maksimum dari sistem adalah 88% didapatkan dari pengujian dengan menggunakan jumlah data latih terbanyak daripada pengujian lainnya. Hasil akurasi terbesar dipengaruhi dari jumlah data latih yang digunakan dan nilai dari data latih yang digunakan. Hal ini dapat terjadi karena metode LDA mengolah data latih yang digunakan sebagai acuan untuk menentukkan data uji masuk ke dalam suatu kelas.

7.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah

1. Data latih yang digunakan sangan berpengaruh dalam menentukkan nilai akurasi pada sistem. Maka dari itu, data latih harus memiliki nilai instrumen (kuisioner) yang lebih menentukkan juga. Selain itu jumlah yang banyak juga diperlukan untuk mendapatkan nilai akurasi yang lebih maksimal.
2. Mengembangkan metode LDA dengan memadukan metode ini dengan metode yang lain untuk mendapatkan nilai yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

American Psychiatric Association, 2013. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5. American Psychiatric Association, p.31. Tersedia di: http://ajp.psychiatryonline.org/article.aspx?articleID=158714%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:DSM-5#0.

Anthasenna, I.D.G., 2014. Sistem Identifikasi Genre Musik dengan Metode Ekstraksi Fitur FFT dan Metode Klasifikasi Linear Discriminant Analysis Beserta Similarity Measure. Universitas Brawijaya.

Azizah, R.N., 2011. Pengenalan Wajah dengan Metode Subspace LDA (Linear Discriminant Analysis). Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Gardenia, M., 2015. Sistem Pakar Deteksi Autisme Pada Anak Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto. Universitas Tanjungpura.

Habibi, M.A.M., 2015. Analisis Kebutuhan Anak Usia Dini: Buku Ajar S1 PAUD, Deepublish.

Han, J., Kamber, M., dan Pei, J., 2012. Data Mining: Concepts and Techniques, Third Edition. Morgan Kaufmann Publishers.

Ikalor, A., 2013. Pertumbuhan dan Perkembangan. Jurnal pertumbuhan dan perkembangan, 7(1), pp.1–6. Tersedia di: http://dokumen.tips/documents/jurnal-pertumbuhan-dan-perkembangan-11.html.

Limbong, H.Y., 2015. Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis ADHD (Attention Deficit Hyperactivity Disorder) menggunakan Metode Certainty Factor. Universitas Brawijaya.

Lubis, M.U., 2009. Penyesuaian Diri orang tua yang memiliki anak autis. Universitas Sumatera Utara.

Melisa, F., 2013. 112.000 Anak Indonesia Diperkirakan Menyandang Autisme.

Badan Pusat Statistik Indonesia. Tersedia di: http://www.republika.co.id/berita/nasional/umum/13/04/09/mkz2un-112000-anak-indonesia-diperkirakan-menyandang-autisme.

Rahmawati, R., 2016. Perbandingan dan Analisis K-Nearest Neighbor dan Linear Discriminant Analysis untuk Klasifikasi Genre Musik. Universitas Telkom.

Rohman, F.F. dan Fauzijah, A., 2008. Rancang Bangung Aplikasi Sistem Pakar Untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak. Universitas Islam Indonesia.

Safaria, T., 2005. Autisme: Pemahaman Baru untuk Hidup Bermakna bagi Orang Tua, Graha Ilmu.

Saksono, H.T., 2010. Pendeteksian Kanker Paru-Paru dengan Menggunakan Transformasi Wavelet dan Metode Linear Discriminant Analysis (LDA). Universitas Telkom.