

**KLASIFIKASI WAJAH AUTIS PADA ANAK  
MENGUNAKAN BAG OF VISUAL WORDS**

**SKRIPSI  
WAHYU HIDAYAH  
178160011**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**2022**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 21/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)21/6/22

# **KLASIFIKASI WAJAH AUTIS PADA ANAK MENGUNAKAN BAG OF VISUAL WORDS**

## **SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh

Gelar Sarjana (S1) di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area

**OLEH :**

**WAHYU HIDAYAH**

**178160011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**2022**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 21/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)21/6/22

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Klasifikasi Wajah Autis pada Anak menggunakan Bag Of Visual Words

Nama : Wahyu Hidayah

NPM : 178160011

Fakultas : Teknik

Prodi : Informatika

Disetujui Oleh  
Komisi Pembimbing

Muhathir, S.T., M.Kom  
Pembimbing I

Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom  
Pembimbing II

Mengetahui



Muhathir, S.T., M.Kom  
105058804



Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom  
09038902

### **HALAMAN PERNYATAAN**

Saya menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa Skripsi ini adalah hasil penelitian, ide, dan presentasi asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan-bahan yang pernah diterbitkan atau ditulis oleh orang lain sebelumnya, atau sebagai bahan yang telah diajukan untuk memperoleh gelar atau diploma di Universitas Medan Area atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat kejanggalan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Medan Area.

Demikian pernyataan ini saya buat.

Medan, 11 / 06 / 2022

Yang membuat pernyataan



Wahyu Hidayah

178160011



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

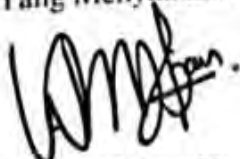
Nama : Wahyu Hidayah  
NPM : 178160011  
Program Studi : Teknik Informatika  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, setuju untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exklusve Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Klasifikasi Wajah Autis Pada Anak Menggunakan Bag Of Visual Words**

Dengan Hak Bebas Royalti yang bersifat Non-eksklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mentransfer media/format mengelola dalam bentuk database, memelihara, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama saya tetap menyebut nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Medan  
Pada tanggal : 11-Juni-2022  
Yang Menyatakan  
  
(Wahyu Hidayah)

## ABSTRAK

Pada saat sekarang yang telah memasuki suatu zaman era industri 4.0 yang mempunyai persaingan bebas saat ini, diperlukan sebuah strategi pengembangan dalam bidang AI (*Artificial Intellegent*). Wajah merupakan salah satu komponen dari tubuh manusia yang mempunyai ciri-ciri utama seperti mata, hidung, bibir, alis sebagai identitas. Ciri tersebut yang membuat manusia berbeda dengan manusia yang lainnya. Beberapa orangtua sering kali kesulitan terhadap membedakan anaknya jika mempunyai kelainan tersendiri seperti autis. Autis adalah keadaan dimana anak tersebut kurang bisa bergaul atau anak yang kurang bisa menyetarakan anak sebayanya, maka dari itu dibuatlah sebuah sistem Klasifikasi Wajah Autis pada Anak Menggunakan Bag of Visual Words yang bertujuan mengetahui seberapa besar tingkat kemiripan anak normal dengan anak yang terindikasi autis yang bertujuan mengetahui sejak awal gejala autis pada anak. Klasifikasi Wajah Autis pada Anak Menggunakan Bag of Visual Words dapat mengklasifikasi Wajah Anak Autis dan Anak Normal dengan baik. Dapat diperoleh hasil pada penerapan algoritma Bag Of Visual Words dengan nilai indeks evaluasi kinerja yang diperoleh, nilai akurasi tertinggi adalah dengan jumlah kluster 500 adalah 90% dan presisi, *recall*, *f1-Score* masing-masing, 84%, 95%, 89%.

**Kata Kunci :** *Klasifikasi, Support Vector Machine, Machine Learning, Autis, Bag of Visual Words*

## ABSTRACT

At this time which has entered an era of the industrial era 4.0 which has free competition at this time, a development strategy is needed in the field of AI (Artificial Intelligence). The face is one component of the human body which has main characteristics such as eyes, nose, lips, eyebrows as identity. These characteristics make humans different from other humans. Some parents often find it difficult to distinguish their children if they have their own disorders such as autism. Autism is a condition where the child is less able to get along or the child is less able to equalize their peers, therefore a system of Autism Face Classification in Children Using Bag of Visual Words is made which aims to find out how big the level of similarity between normal children and children with

autism indications is. early detection of autism symptoms in children. Classification of Autistic Faces in Children Using Bag of Visual Words can classify the faces of Autistic Children and Normal Children well. The results can be obtained on the application of the Bag Of Visual Words algorithm with the performance evaluation index value obtained, the highest accuracy value is the number of clusters of 500 is 90% and the precision, recall, f1-Score, respectively, 84%, 95%, 89%.

***Keywords: Classification, Support Vector Machine, Machine Learning, Autism, Bag of Visual Words.***



## RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Desa Perkebunan Pijor Koling pada tanggal 10 Oktober 1999 dari Ayah Kasno dan Ibu Rusna. Penulis adalah anak ke-3 (ketiga) dari (tiga) bersaudara.

Penulis pertama kali mengenyam pendidikan di bangku SD Negeri 200509 Padangsidimpuan pada tahun 2005-2011, meneruskan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 8 Padangsidimpuan diselesaikan pada tahun 2014, meneruskan pendidikan SMA Negeri 8 Padangsidimpuan diselesaikan pada tahun 2017.

Pada tahun 2017 penulis lulus dari SMA Negeri 8 Padangsidimpuan dan pada tahun 2017 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Selama mengikuti perkuliahan, penulis mengikuti berbagai organisasi seperti HMIF (Himpunan Mahasiswa Informatika), PEMA FT (Pemerintahan Mahasiswa Fakultas Teknik) dan UKM Merpati Putih Kolat UMA. Dan pada tahun 2020 Penulis melaksanakan kerja praktek di Sekolah SMK Negeri 1 Siantar.



## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala karunia dan Hidayah-Nya, sehingga Tugas Akhir yang berjudul “KLASIFIKASI WAJAH AUTIS PADA ANAK MENGGUNAKAN BAG OF VISUAL WORDS” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Adapun tujuan penulisan laporan ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Tugas Akhir Program Studi Teknik Informatika Universitas Medan Area.

Penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak, oleh karena itu penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak, oleh karena itu penulis hendak mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan selama melakukan studi.
2. Orang tua yang telah memberikan doa, semangat, dukungan, dan motivasi selama melakukan studi.
3. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M. Eng, M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan Area
4. Bapak Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
5. Ibu Susilawati, S.Kom, M.Kom, selaku Wakil Dekan Bidang Pendidikan Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Medan Area.
6. Bapak Yudi Daeng Polewangi, S.T, M.T, selaku Wakil Dekan Bidang Pengembangan SDM & Administrasi Keuangan Universitas Medan Area.
7. Bapak Indra Hermawan S.T, M.T, selaku Wakil Dekan Bidang Inovasi Kemahasiswaan & Alumni Universitas Medan Area.
8. Bapak Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika dan Dosen Pembimbing II Tugas Akhir
9. Bapak Muhathir, S.T, M.Kom selaku Dosen Pembimbing I.
10. Keluarga Besar Yayasan Qurrata Ayun Al-afal Qusqazah yang telah mengizinkan saya untuk menjalankan riset.

11. Indah Purnama Putri yang menyemangati dari awal hingga selesainya Tugas Akhir ini.
12. MAV Man grub yang selalu menemani dan menyemangati saya dari awal perkuliahan hingga saat ini.
13. Alumni atau senior yang telah memberi saya banyak pengalaman dan memberikan ilmunya hingga detik ini.
14. Teman-teman seperjuangan yang telah berjuang untuk membantu Riset ini bersama-sama.
15. Semua Pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang terlibat dalam penyusunan Tugas Akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa pelaksanaan Tugas Akhir dan penyusunan laporan ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga penyusunan laporan ini bermanfaat bagi semua pihak.

Medan, 20 November 2021

**Wahyu Hidayah**

**NIM 17.816.0011**

## DAFTAR ISI

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....                               | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| ABSTRAK .....   | v                                   |
| KATA PENGANTAR .....                                  | ix                                  |
| DAFTAR ISI.....                                       | xi                                  |
| DAFTAR GAMBAR .....                                   | xiii                                |
| DAFTAR TABEL.....                                     | 1                                   |
| BAB I.....  | 2                                   |
| PENDAHULUAN .....                                     | 2                                   |
| 1.1 Latar Belakang .....                              | 2                                   |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                              | 5                                   |
| 1.3 Tujuan .....                                      | 5                                   |
| 1.4 Batasan Masalah .....                             | 5                                   |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                          | 6                                   |
| 1.6 Metodologi Penelitian.....                        | 7                                   |
| BAB II.....   | 9                                   |
| LANDASAN TEORI.....                                   | 9                                   |
| 2.1 Bag Of Visual Words.....                          | 9                                   |
| 2.2 Speed-up Robust Feature (SURF) .....              | 9                                   |
| 2.3 Algoritma K-means.....                            | 10                                  |
| 2.4 Histogram Generator.....                          | 10                                  |
| 2.5 Support Vector Machine.....                       | 11                                  |
| 2.6 Mekanisme Bag Of Visual Words .....               | 12                                  |
| 2.7 Wajah .....                                       | 12                                  |
| 2.8 Citra Digital .....                               | 13                                  |
| 2.9 Pengenalan Pola .....                             | 13                                  |
| 2.10 Konversi Citra Warna ke Citra Keabuan .....      | 14                                  |
| 2.11 Autis.....                                       | 15                                  |
| 2.12 Konfusi Matriks .....                            | 16                                  |
| 2.13 Penelitian <i>Autism Spectrum Disorder</i> ..... | 17                                  |
| BAB III .....   | 20                                  |
| METODOLOGI PENELITIAN.....                            | 20                                  |

|  |    |
|--|----|
| 3.1 Tahapan Penelitian.....                                | 20 |
| 3.2 Diagram Alur Kerja Penelitian .....                    | 20 |
| 3.3 Data Set.....  | 21 |
| 3.4 Langkah Penelitian.....                                | 21 |
| 3.5 Flowchart Grayscale .....                              | 25 |
| 3.6 Konversi <i>Grayscale ke Biner</i> .....               | 28 |
| 3.7 Flowchart Deteksi Fitur SURF .....                     | 30 |
| 3.8 Flowchart SVM.....                                     | 31 |
| 3.9 Sumber Informan .....                                  | 31 |
| 3.10 Lokasi Penelitian.....                                | 31 |
| 3.11 Teknik Pengumpulan Data.....                          | 32 |
| BAB IV .....   | 33 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN.....                                  | 33 |
| 4.1 Hasil .....  | 33 |
| 4.1.1 Sampel Pelatihan Pola Wajah .....                    | 33 |
| 4.1.2 Penentuan Koordinat dan Deteksi Interest Point ..... | 34 |
| 4.1.3 Analisa Ekstraksi Fitur.....                         | 34 |
| 4.1.1 Analisa Ekstraksi fitur dengan SVM Kernel RBF .....  | 36 |
| 4.2 Konfusi Matriks SVM Kernel Polynomial .....            | 36 |
| 4.4 Pembahasan.....  | 41 |
| BAB V.....   | 42 |
| 5.1 Kesimpulan .....                                       | 42 |
| 5.2 Saran .....  | 42 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                       | 43 |
| Lampiran .....   | 46 |

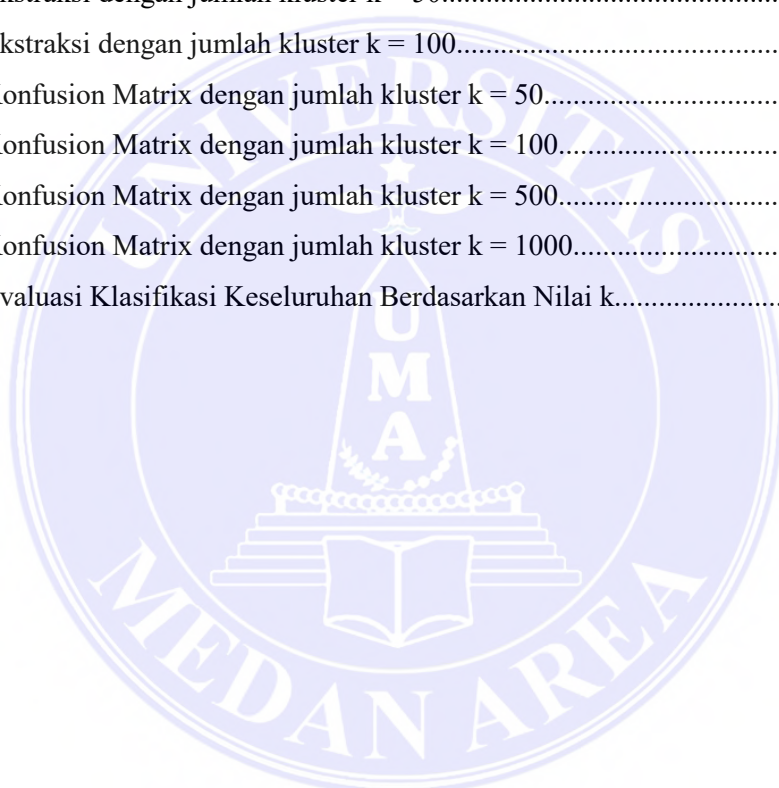


## DAFTAR GAMBAR

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1  | Turunan Kedua Deteksi Tepi Gaussian filter.....    | 10 |
| Gambar 2.2  | Mekanisme Bag Of Visual Words.....                 | 12 |
| Gambar 2.3  | Linear sequential Software Model.....              | 13 |
| Gambar 2.4  | Struktur Sistem Pengolahan Pola.....               | 14 |
| Gambar 2.5  | Penderita Anak Yang Terindikasi Autis.....         | 16 |
| Gambar 2.6  | Potret Anak Non-autis.....                         | 16 |
| Gambar 3.1  | Alur Kerja Penelitian Secara Umum.....             | 18 |
| Gambar 3.2  | Langkah Penelitian Secara Umum.....                | 19 |
| Gambar 3.3  | Menyiapkan Gambar untuk Dikategorikan.....         | 20 |
| Gambar 3.4  | Membuat Bag of Features.....                       | 21 |
| Gambar 3.5  | Melatih Gambar dengan Bag of Visual Words.....     | 21 |
| Gambar 3.6  | Pengulangan yang Diambil dari Data Training.....   | 22 |
| Gambar 3.7  | Klasifikasi dan Konfusi Matriks.....               | 22 |
| Gambar 3.8  | Diagram Alir Grayscale.....                        | 23 |
| Gambar 3.9  | Konversi RGB ke Greyscale.....                     | 28 |
| Gambar 3.10 | Konversi <i>Grayscale</i> ke biner.....            | 29 |
| Gambar 3.11 | Proses Deteksi Interest Point.....                 | 31 |
| Gambar 3.12 | Diagram Alir Klasifikasi SVM.....                  | 32 |
| Gambar 4.1  | Sampel peatihan wajah yang digunakan.....          | 34 |
| Gambar 4.2  | Deteksi Interest Point k = 50, 100, 500, 1000..... | 35 |
| Gambar 4.3  | Grafik Hasil Evaluasi Klasifikasi.....             | 39 |

## DAFTAR TABEL

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tabel 2.1 | Tabel Konfusi Matriks.....                                   | 17 |
| Tabel 2.2 | Penelitian <i>Autism Spectrum Disorder</i> (ASD) .....       | 20 |
| Tabel 3.1 | Nilai R ( <i>red</i> ).....                                  | 27 |
| Tabel 3.2 | Nilai G ( <i>green</i> ).....                                | 27 |
| Tabel 3.3 | Nilai B ( <i>blue</i> ).....                                 | 28 |
| Tabel 3.4 | Nilai RGB.....   | 28 |
| Tabel 3.5 | Nilai Konversi <i>Grayscale</i> ke Binner.....               | 30 |
| Tabel 4.1 | Ekstraksi dengan jumlah kluster $k = 50$ .....               | 26 |
| Tabel 4.2 | Ekstraksi dengan jumlah kluster $k = 100$ .....              | 26 |
| Tabel 4.3 | Konfusi Matrix dengan jumlah kluster $k = 50$ .....          | 33 |
| Tabel 4.4 | Konfusi Matrix dengan jumlah kluster $k = 100$ .....         | 34 |
| Tabel 4.5 | Konfusi Matrix dengan jumlah kluster $k = 500$ .....         | 34 |
| Tabel 4.6 | Konfusi Matrix dengan jumlah kluster $k = 1000$ .....        | 35 |
| Tabel 4.7 | Evaluasi Klasifikasi Keseluruhan Berdasarkan Nilai $k$ ..... | 36 |



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Selain sebagai identitas, wajah juga berfungsi sebagai media bantu dalam bersosialisasi secara langsung,(Achmad, 2019). Wajah memperlihatkanberupahal yang unik tentang identitas, usia, jenis kelamin, ras serta keadaan emosional dan perhatian. Ekspresi wajah merupakan salah satu diantaranya. Ungkapan perasaan disebut sebagai ekspresi, yang dapat dilihat dari gerakan tertentu, baik itu kaki, tangan, wajah mauapun suara(Muhathir, 2018).

Umumnya, manusia mampumemiliah bentuk yang dimiliki objek tersebut dengan bentukcirirupa yang memiliki unsur emosional. Contohnya seperti memiliah wajah seseorang. Manusia mampu membedakan ekspresi pada citra itu secara langsung atau kasat mata. Wajah yang dikenali memiliki keunikannya tersendiri sehingga dapat digunakan sebagai verifikasi atau identifikasi. Wajah yang telah diklasifikasi menurut pengenalan pemilik berguna untuk menunjang faktor keamanan, karena pada dasarnya tiap wajah yang di simpan dalam database memiliki keunikannya tersendiri, meskipun data itu di ambil dari satu orang wajah yang sama(Ramadhan, 2016).

Gejala-gejala penderita autis antara lain, 64% memiliki kemampuan untuk memusatkan kata-kata stereotipe, 68%-74% memperlihatkan manerisme stereotip, 17-74% mengalami rasa takut yang tidak wajar, memiliki gejala perasaan depresif, agitatif, serta tidak wajar, 11% mengalami gangguan tidur, 24%-43% pernah melukai diri sendiri dan 8% gemar menggerak-gerakkan badan. Sertamendeskripsikan bahwa ciri anak autis dapat di jumpai berdasarkan jenis masalah atau gangguan yang dialami. Ada enam jenis masalah atau gangguan yang dialami anak penderita autis, yaitu masalah komunikasi, interaksi sosial, gangguan pola bermain, gangguan sensoris, gangguan sikap, dan gangguan emosional. Berkaitan dengan emosional dan tekanan prasaan yang depresif pasti berkaitan dengan pola wajah yang dihasilkan bagi penderita autisme(Daroni, 2018).

Gangguan yang terjadi pada sistem limbik menjadi masalah utama mengapa anak penderita autis sering kali kesulitan mengendalikan emosi serta mudah

mengamuk dan terkadang suka marah, agresif, dan menangis tanpa sebab apapun. Anak tersebut menyukai kegiatan yang mereka sendiri tidak memikirkannya dan jika keinginannya dilarang bisa berakibat buruk yang akan membangkitkan emosionalnya (Isnannisa & Boediman, 2019).

*Autism Spectrum Disorder* (ASD) adalah gangguan perkembangan saraf yang mempengaruhi komunikasi sosial dan rutinitas penderitanya (Taylor, 2020). Tetapi tidak sampai seperti anak Down Syndrome yang idiot, atau anak yang gerakan otaknya kaku, pada anak dengan kelainan jaringan otak. Autisme menimpah seluruh bangsa, ras serta seluruh tingkat sosial, hanya saja 3-4 kali lebih sering menimpah anak laki-laki dibanding anak perempuan, mungkin ada hubungan genetik. Kebanyakan penderita autis mengalami gangguan berkomunikasi. Kejadian autisme di negara maju sekitar 4-15/10.000 penduduk menurut (Yatim, 2007). Banyaknya anak yang terdiagnosa diatas 6 tahun, dikarenakan keterbatasan ilmu tentang autisme menjadi faktornya. Padahal untuk mengetahui autisme sebaiknya dilakukan sebelum usia 6 tahun agar cepat mendapatkan penanganan.

Bahwa dalam penelitian terdahulu, ditemukan masalah dalam memastikan jumlah nilai  $k$  pada klustering ciri citra pada skema Bag of Visual Words. Metode Bag of Visual Words adalah skema yang berjalan dengan mengklasifikasi citra berdasarkan nilai pixel yang terdapat pada pixel tersebut. Menurut (Muhathir, 2018) Bag of Visual Words dapat membedakan pola terhadap suatu citra dengan mengambil ciri unik pada citra tersebut memakai deteksi interest point dan ekstraksi interest point. Bahkan Bag of Visual Words mampu mengklasifikasi pola ekspresi wajah serta menghasilkan akurasi sebesar 69% dengan nilai  $K = 500$ .

Terdapat 4 tahapan Klasifikasi yang ada pada skema Bag of Visual Words antara lain: deteksi interest point dan ekstraksi interest point yang digunakan oleh SURF (*Speeded-Up Robust Features*), pengelompokan fitur yang menggunakan algoritma  $k$ -means, histogram generator, dan klasifikasi dengan menggunakan *Support Vector Machine* (SVM).

Algoritma Surf (*Speeded-Up Robust Features*) adalah algoritma pencocokan gambar berbasis fitur yang diusulkan oleh (Bay, 2006). Algoritma ini ditingkatkan berdasarkan algoritma SIFT. Algoritme SURF memiliki skala, rotasi, dan pencahayaan yang sangat baik. Varians, keunggulan kecepatan komputasi



adalah yang terbaik serta kinerja yang luar biasa. Keuntungan dari algoritma Surf dibandingkan algoritma SIFT terletak padapencocokan cepat dari tahap pencocokan. Inti dari algoritma Surf adalah matriks Hessian, yang memiliki akurasi yang sangat baik. *The Hessian* determinan dapat mendeteksi area kecil yang lebih terang atau lebih gelap dari area sekitarnya.

Pengklasifikasi SVM mengandalkan teori pembelajaran statistik (SLT) dan menghasilkan hyperplane untuk mengisolasi kelas contoh positif dari kelas contoh negatif dengan menggunakan strukturalaturan minimalisasi resiko. SVM bertujuan untuk membagi titik data dengan hyperplane dan menentukan kelas pada setiap titik data. SVM akan memaksimalkan margin antara dukunganvektor karena memisahkan semua kelas yang diperlukan (Al-Qatf, 2018). Dalam penyelesaian masalah klasifikasi terhitung sangat baik, *Support Vector Machine (SVM)* memproses data yang bersifat liner saja yang dapat digunakan, maka untuk menggunakan data yang bersifat non-linier *Support Vector Machine (SVM)* diwajibkan memakai modifikasi fungsi kernelnya (Rizal, 2019).

*Autism Spectrum Disorder (ASD)* adalah suatu gangguan yang menyerang perkembangan saraf satu diantara ciri yang paling utama yaitu kesusahan berinteraksi dua arah, insteraksi dua arah sebetulnya bertujuan membantu mengembangkan kemampuan inisiasi *joint attention*, melakukan permintaan, dan perilaku bergantian. Akan tetapi, anak penyandang ASD memperlihatkan sedikitnya kemampuan-kemampuan tersebut (Isnannisa & Boediman, 2019). Autisme, atau *Autism Spectrum Disorder (ASD)*, mengacu pada berbagai kondisi yang dicirikan dengan kesulitan dalam keterampilan sosial, perilaku berulang, bicara dan komunikasi dengan nonverbal.

Tanda-tanda autisme biasanya muncul pada usia 2 atau 3 tahun (Al-Shawwa, 2019). Bahaya gangguan ini, perlu diketahui sejak dini, sehingga dapat diminimalisir atau dikendalikan, setidaknya keluarga dan orang terdekat bisa memberi lebih perhatian pada penderita ASD baik muda maupun dewasa. Teknologi saat ini semakin canggih dan bahkan handal untuk memprediksi berbagai kondisi sehingga bisa memecahkan masalah hanya dengan melakukan penelitian dan menemukan sebuah pola (Nurfalah, 2019).

*Machine Learning* digunakan banyak oleh peneliti dalam pengklasifikasian diantaranya adalah mengklasifikasi *Autism Spectrum Disorders (ASD)*. *Machine learning* adalah suatu metode yang dapat memprediksi suatu sistem berbasis berdasarkan model yang telah ada sebelumnya (Muhathir, 2022).

Berdasarkan paparan di atas, untuk itu penulis mencoba mengambil penelitian dengan judul “Klasifikasi Wajah Autis Pada Anak Menggunakan Bag Of Visual Words” sebagai tujuan untuk dikembangkan lebih lanjut kedalam suatu sistem terkomputerisasi yang dapat mengidentifikasi penyakit autis pada anak dan dapat dideteksi sejak awal untuk dapat ditindak lanjuti.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sekaligus membuat sistem yang dapat mengklasifikasi citra atau foto anak autis dengan anak normal menggunakan metode Bag of Visual Words, serta mengukur tingkat akurasi, dan dapat membedakan wajah anak autis dengan anak normal berdasarkan kemiripan dengan baik?

## 1.3 Tujuan

1. Mengetahui bagaimana cara pembuatan Sistem Klasifikasi Wajah Autis Pada Anak Menggunakan Bag of Visual Words.
2. Mengetahui bagaimana kelayakan pendekatan Algoritma *Speeded-Up Robust Features* terhadap masalah kelainan pada anak dengan objek ciri di wajahnya.
3. Memahami proses ekstraksi fitur wajah dengan metode *Speeded-Up Robust Features* dan proses klasifikasi dengan metode *Support Vector Machine*.

## 1.4 Batasan Masalah

1. Bahasa yang digunakan dalam sistem yaitu Bahasa Pemrograman Matlab.
2. Skema sistem menggunakan metode Bag of Visual Words.
3. Klasifikasi citra yang digunakan yaitu Algoritma *Support Vector Machine*.

4. Ekstraksi fitur yang digunakan yaitu *AlgotimaSpeeded-Up Robust Features*.
5. Algotima K-means digunakan untuk pengelompokkan fitur, dan penentuan keypoint tiap kluster yang diproses.
6. Format sampel citra yang digunakan .JPG
7. Citra wajah yang digunakan adalah wajah anak-anak.
8. Jarak pengambilan citra wajah anak tidak lebih dari satu meter, dan pengambilan citra wajah anak menggunakan kamera ponsel pintar yang memiliki pencahayaan yang bagus, agar wajah dapat terlihat dengan jelas.
9. Ukuran foto atau citra yang digunakan berukuran minimal 426 x 240 pixel.
10. Jarak antar interest point baik koordinat x (lebar) maupun koordinat y (tinggi) yaitu berjarak 8 pixel.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian tentang penggunaan Algoritma *Speeded-Up Robust Features*. dan Algoritma *Support Vector Machine* untuk Klasifikasi Wajah Autis Pada Anak diharapkan dapat bermanfaat baik secara teoritis maupun secara praktis:

1. Secara Teoritis
  - a. Untuk pengembangan ilmu pengetahuan, terutama bagi dunia Teknik Informatika dan Ilmu Komputer, serta dalam Ilmu Kedokteran maupun Psikologi.
  - b. Menemukan cara pengimplementasian Algoritma *Speeded-Up Robust Features* dan Algoritma *Support Vector Machine* terhadap software Klasifikasi Wajah Autis Pada Anak.
2. Secara Praktis
  - a. Bagi Peneliti
    - 1). Memahami proses kerja Algoritma *Speeded-Up Robust Features* dan Algoritma *Support Vector Machine* ke bentuk implementasinya.

2). Sebagai portpolio untuk peneliti yang berguna untuk masa yang akan datang.

b. Bagi Universitas

1). Sebagai bahan referensi untuk penelitian yang akan datang.

2). Sebagai bahan evaluasi bagi universitas dalam mengembangkan keilmuan, dalam hal ini yang berkaitan dengan program berbasis Algoritma *Speeded-Up Robust Features* dan Algoritma *Support Vector Machine*.

## 1.6 Metodologi Penelitian

### 1. Studi Literatur

Pada studi literatur ini dilakukan proses mencari dan mengumpulkan data dari berbagai referensi yang menunjang dalam pembuatan Klasifikasi Wajah Autis Pada Bayi menggunakan Algoritma *Speeded-Up Robust Features* dan *Support Vector Machine*. Beberapa sumber digunakan, yaitu : Buku, Artikel, Jurnal. Hasil dari studi literatur yang didapat akan dijadikan sebagai acuan dari dasar teori dalam pembuatan tugas akhir.

### 2. Pengumpulan Data

Pengumpulan Data yang dilakukan pada penelitian ini meliputi hal-hal yang berkaitan dengan penyakit autis dan cirinya pada balita. Berikut beberapa jenis pengumpulan data yang dilakukan.

a. Observasi

Observasi merupakan pengumpulan data yang dilakukan dengan mengamati ciri atau wajah balita yang terkena autis.

b. Wawancara

Teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan berinteraksi langsung dengan sumber atau informan melalui tanya jawab tentang data yang diambil. Pada penelitian ini pengumpulan data menggunakan wawancara dilakukan kepada Kepala Sekolah Negeri Autis Sumatera Utara, Yayasan Qurrata Ayun Alarfal Qusqazah atau Instansi yang berkaitan dengan Autis tersebut.



### 3. Perancangan

Setelah data-data yang dibutuhkan cukup, maka dilakukan perancangan sistem dan analisa batasan-batasan pada sistem Klasifikasi Wajah Autis Pada Anak yang nantinya akan menjadi faktor dalam perhitungan dalam algoritma *Speeded-Up Robust Features* dan *Support Vector Machine* yang di implementasikan pada penelitian.

### 4. Implementasi

Pada tahap implementasi, tugas akhir di uji cobakan dengan data sebenarnya yang digunakan pada sistem Klasifikasi Wajah Autis Pada Anak.

### 5. Pengujian

Pada tahap pengujian kita dapat menganalisis apakah sistem dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan pada penelitian.

### 6. Output

Output adalah sebuah program atau aplikasi Klasifikasi Wajah Autis Pada Anak yang dapat menghasilkan indentifikasi penyakit autis tersebut terhadap foto anak yang diproses. Dengan algoritma *Speeded-Up Robust Features* dan algoritma *Support Vector Machine* diharapkan menghasilkan tingkat akurasi yang tepat pada citra wajah anak yang dihasilkan.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Bag Of Visual Words

Pada dasarnya terdapat 4 tahapan dalam Bag of Visual Words:

- a. Deteksi dan ekstraksi fitur menggunakan Algoritma *Speeded-Up Robust Features* (SURF).
- b. Mengumpulkan hasil ekstraksi fitur ke dalam *Cluster* (vocabulary) dengan bentuk vektor yang dilakukan oleh algoritma K-means.
- c. Histogram generator akan terbentuk oleh cluster yang telah dibentuk.
- d. Citra akan diklasifikasi berdasarkan cluster yang telah terbentuk dengan *Support Vector Machine* (SVM).

Tujuan daripada skema Bag of Visual Words ini untuk memaksimalkan komputasi (Muhathir, Klasifikasi Ekspresi Wajah Menggunakan Bag of Visual Words, 2018)

#### 2.2 Speed-up Robust Feature (SURF)

Algoritma Surf (*Speeded-Up Robust Features*) adalah algoritma pencocokan gambar berbasis fitur yang diusulkan oleh Herbert Bay pada tahun 2006. Algoritma ini ditingkatkan berdasarkan algoritma SIFT. Algoritma *Speeded-Up Robust Features* memiliki skala, rotasi, dan pencahayaan yang sangat baik. Varians, keunggulan kecepatan komputasi adalah yang terbaik serta kinerja yang luar biasa. Keuntungan dari algoritma *Speeded-Up Robust Features* dibandingkan algoritma SIFT terletak pada pencocokannya yang cepat dari tahap pencocokan.

Inti dari algoritma *Speeded-Up Robust Features* adalah matriks Hessian, yang memiliki akurasi yang sangat baik. The Hessian determinan dapat mendeteksi area kecil yang lebih terang atau lebih gelap dari area sekitarnya. Asumsikan fungsi  $f(x, y)$ , matriks Hessian  $H$  terdiri dari fungsi dan turunan parsial (Yang, 2020).

$$H(x, \sigma) = \begin{bmatrix} L_{xx}(x, \sigma) & L_{xy}(x, \sigma) \\ L_{xy}(x, \sigma) & L_{yy}(x, \sigma) \end{bmatrix} \dots\dots\dots(1)$$

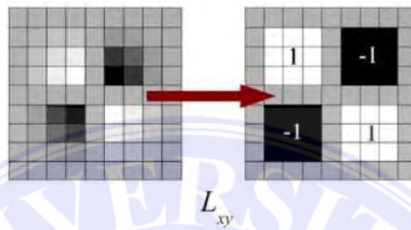
Dimana  $L_{xx}(X, \sigma) = \frac{\partial^2 g(\sigma)}{\partial^2 x}$  adalah konvolusi dari orde kedua derivatif Gaussian dengan input citra pada point  $X=(x,y)$ , dan serupa untuk  $L_{yy}(X, \sigma)$ .

Dengan pendekatan perkiraan adalah  $D_{xx}, D_{yy}$  dan  $D_{xy}$ , dimana determinan hessian dengan menerapkan penekanan non-maksimum di area 3x3x3 (Bay et al., 2006).

$$\frac{|L_{xy}(1,2)|_F ||D_{xx}(9)|_F}{|L_{xx}(1,2)|_F ||D_{xy}(9)|_F} = 0.912.. \cong 0.9, \dots \dots \dots (2)$$

Dimana  $||x|_F$  adalah norma frobenius yang menghasilkan;

$$Det(H_{approx}) = D_{xx}D_{yy} - (0.9)D_{xy}^2 \dots \dots \dots (3)$$



**Gambar 2.1** Turunan Kedua Deteksi Tepi Gaussian filter (Bay et al., 2006)

**2.3 Algoritma K-means**

K-means adalah algoritma yang digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan variabel atau feature. Pengelompokkan ini dilakukan oleh centroid (*centroid cluster biasanya adalah mean dari titik dikluster itu*). Selanjutnya pengelompokkan algoritma K-means adalah sebagai berikut: Pertama, centroid nilai K pertama dipilih, di mana nilai K ditentukan oleh user dan menunjukkan jumlah kluster yang akan dipakai. Setiap titik K yang ada didalam data kemudian akan menandai semua data berdasarkan titik centiroid terdekat, dan setiap jumlah titik yang ditandai ke centiroid akan membentuk sebuah cluster. Centroid yang terdapat pada setiap cluster akan perbaharui menurut titik-titik yang dituju ke cluster tersebut. Tahapan ini akan terus diulang sampai tidak ada titik yang berubah pada kluster (Junjie, 2012). K-means juga dapat difungsikan sebagai objektif yang bergantung pada titik terdekat data ke centroid kluster sebagai berikut:

$$j = \sum_{j=1}^k \sum_{all i} |x_i^j - c^j|^2, \dots \dots \dots (4)$$

pada fungsi j Dimana  $c_k$  menyatakan koordinat vektor dari  $j^{th}$  kluster dan  $\{x_i^j\}$  adalah point yang ditetapkan kepada  $j^{th}$  kluster.

**2.4 Histogram Generator**

Bag of Visual Words dapat menghasilkan histogram yang berasal dari gambar yang diolah. Oleh sebab itu, tahap akhir kami dalam mengklasifikasi citra

adalah histogram untuk keseluruhan gambar didalam imageset yang digunakan, prosedur perangkat keras untuk histogram paralelkomputasi. Mereka menggunakan memori dual-port untuk menghindari tabrakan memori dalam fungsi histogram. Perangkat keras yang disarankan menghitung histogram gambar terdapat dua fase. Pertama, array dari keduanyahistogram dihitung untuk piksel alamat genap dan ganjil, secara bersamaan. Kemudian nilai yang disimpan di alamat bernomor genap dan ganjil digunakan sebagai indeks untuk histogramarray(Younis & Younis, 2020).Histogram juga merupakan alur dari frekuensi relatif yang diambil dari peristiwa masing-masing nilai itu sendiri(Salomon, 2011).

## 2.5 Support Vector Machine

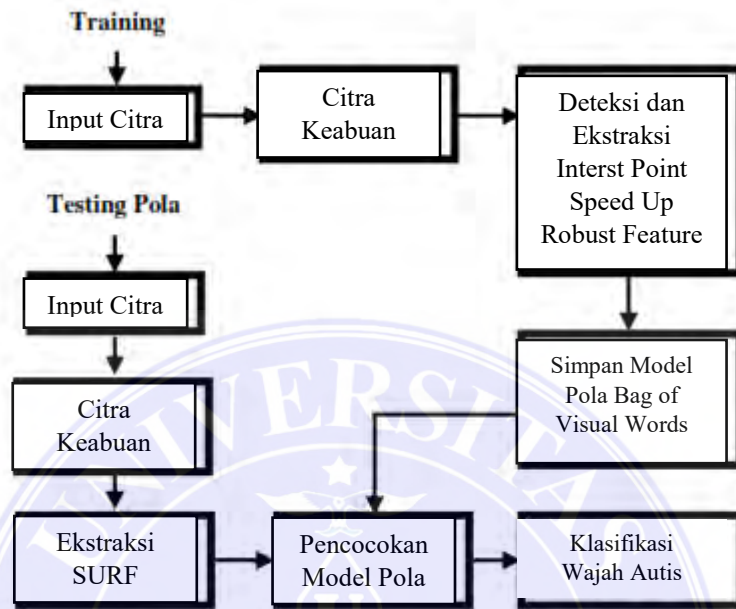
Menurut (Abdullah & Abdulazeez, 2021) *Support Vektor Machine* (SVM) adalah algoritma untuk pembelajaran yang diawasi, digunakan untuk klasifikasi dan regresi. Tujuan SVM adalah untuk menemukan hyperplane individu dengan margin tertinggi yang dapat membagi kelas secara linier, seperti yang ditunjukkan pada .

*Support Vector Machine* (SVM) adalah metode yang efektif dengan keuntungan yang menarik seperti generalisasi yang memadai untuk contoh baru dengan prinsip minimalisasi resiko struktural, solusi optimal tunggal, dan representasi yang bergantung pada beberapa titik data. Namun, Algoritma *Support Vector Machine* tidak menentukan pentingnya variabel dan juga tidak dirancang untuk menangani masalah keseimbangan kelas (Maldonado & López, 2018).



## 2.6 Mekanisme Bag Of Visual Words

Secara umum Algoritma yang di terapkan Bag Of Visual Words dapat dijabarkan sebagai alur bagan pada gambar 2.2 berikut:



**Gambar 2.2 Mekanisme Bag Of Visual Words**

Pada Gambar 2.2 terdapat dua buah proses yaitu proses training dan proses testing, Pada proses trianing citra gambar yang di input selanjutnya akan masuk dalam proses greyscale atau keabuan kemudian masuk ke dalam proses pengekstrakan fitur dari citra wajah menggunakan *Speeded-Up Robust Features* dan hasil pola yang teralh diekstrak akan langsung disimpan ke dalam Database Bag Of Visual Words, sedangkan di tahap Testing citra diinput dan diproses keabuan kemudian diekstrak untuk mendapatkan fitur dengan metode *Speeded-Up Robust Features* lalu masuk ke tahap pencocokan model yg ada didalam Database Bag of Visual Words menggunakan *Support Vector Machine*, jika pola yang ditetapkan memiliki tingkat keakuratan yang tinggi maka itu adalah output hasil dari klasifikasi wajah autis.

## 2.7 Wajah

Wajah merupakan bentuk karakter yang merupakan bagian dari identitas seseorang. Selain disebut identitas, wajah juga merupakan media pendukung dalam berinteraksi secara langsung. Wajah juga dapat menyampaikan bentuk emosional yang dirasakan oleh sesorang dengan ber ekspresi. Menggunakan wajah sebagai



biometrik banyak kita lakukan dalam kehidupan sehari-hari, akan tetapi masih begitu banyak informasi yang ada didalam wajah satu diantaranya adalah ekspresi(Achmad, 2019).

## 2.8 Citra Digital

Citra digital adalah citra/gambar yang dapat dikelola oleh komputer. Sedangkan citra yang diambil melalui alat digital (citra digital) akan langsung bisa dibaca oleh komputer. Mengapa? Penyebabnya karena di dalam alat digital tersebut memiliki sistem sampling dan kuantisasi. Sistem sampling adalah proses yang menentukan warna pixel dari citra digital yang berkelanjutan sehingga menjadi citra diskrit. Semakin besar nilai pixelnya semakin halus citra digital yang dihasilkan tutur(Andono, Sutojo, & Muljiono, 2017).

Parameter metode citra digital biasanya disesuaikan untuk meminimalkan kesalahan kuadrat rata-rata (MSE), yang paling sederhana dari semua matriks kesetiaan, terlepas dari kenyataan bahwa itu telah banyak dikritik karena korelasinya yang buruk dengan persepsi manusia tentang kualitas gambar (Ding, 2021). Pada citra 8 bit citra hanya memiliki satu kanal atau satu ruang warna yang menyimpan nilai dengan rentang dari 0–255, sedangkan citra 24 bit menyimpan tiga kanal yang dikenal sebagai kanal R (red), G (green), dan B (blue) yang juga mengandung rentang nilai berkisar antara (0–255, 0–255, 0–255). Misal: ada gambar yang berukuran 100 x 100 pixel dengan *color encoding* 24 bit dengan nilai Red = 8 bit, Green = 8 bit, Blue = 8 bit per pixel, maka *color encoding* akan mampu mewakili 0 sampai 16.777.215 (mewakili 16 juta warna), dan ruang penyimpanan yang dibutuhkan = 100 x 100 x 3 byte (karena RGB) = 30.000 bytes = 30 KB atau 100 x 100 x 24 bit = 240000 bite(Malese, 2021).

## 2.9 Pengenalan Pola

Pada dasarnya Pengenalan Pola adalah ilmu yang sering digunakan untuk mengkategorikan sesuatu berdasarkan tolak ukur kuantitatif fitur atau sifat utama dari suatu objek. Pola sendiri adalah suatu entitas yang terdefinisi dan dapat diidentifikasi serta diberi nama. Pengenalan pola dapat melalui tulisan tangan, mata, wajah, dan kulit.

Gambar 2.4 menunjukkan susunan pada system pengenalan pola tersebut terdiri atas sensor (contohnya kamera), suatu mekanisme atau algoritma pencarian

fitur serta algoritma yang digunakan untuk klasifikasi (tergantung terhadap pendekatan yang diproses). Dengan tambahan, ada beberapa data yang telah diklasifikasikan atau diasumsikan siap tersedia untuk dilatih oleh sistem (Utnasari, 2018).



**Gambar 2.4 Struktur Sistem Pengolahan Pola**

1. **Sensor** berguna sebagai pendeteksi sinyal yang ditangkap dari dunia nyata yang akan di digitaslisasi menjadi sinyal digital.
2. **Pra-pengolahan** berfungsi sebagai awal persiapan citra atau sinyal agar dapat mengeluarkan fitur yang lebih baik pada tahap berikutnya.
3. **Pencari dan seleksi fitur** berfungsi untuk mendapatkan ciri yang membedakan serta mewakili sifat utama dari sinyal sekaligus mempersempit ruang lingkup sinyal menjadi kelompok bilangan yang lebih sedikit akan tetapi tetap representif.
4. **Algoritma klasifikasi** berguna sebagai pengelompokan fitur kedalam kelas yang sesuai.
5. **Algoritma deskripsi** berguna memberikan deskripsi dari suatu sinyal.

## 2.10 Konversi Citra Warna ke Citra Keabuan

Konversi keabuan banyak digunakan oleh algoritma analisis citra sebagai tahap awalnya. Walaupun citra keabuan memiliki sejumlah informasi yang lebih sedikit dibanding dengan citra warna, tetapi banyak informasi penting didalam citra yang tetap terjaga, Seperti tepi, region, dan gumpalan citra tetap ada.

Citra RGB dikonversikan ke citra keabuan dengan perhitungan biner menggunakan transformasi berikut :

$$I_{\text{grey-scale}}(n, m) = \alpha I_{\text{colour}}(n, m, r) + \beta I_{\text{colour}}(n, m, g) + \gamma I_{\text{colour}}(n, m, b) \dots (5)$$

Dimana  $(n, m)$  individual index pixel dari citra keabuan dan  $(n, m, c)$  adalah individual kanal pada lokasi pixel  $(n, m)$  pada citra warna untuk kanal  $c$ , merah untuk kanal  $r$ , biru untuk kanal  $b$ , dan hijau channel  $g$ , dengan koefisien standar NTSC  $\alpha=0.2989$ ,  $\beta=0.587$  dan  $\gamma=0.1140$ , (Salomon, 2011). Gambar yang menjadi biner proses nya hampir sama dengan mengubah gambar menjadi citra keabuan, bedanya warna rata-rata akan dikelompokkan menjadi dua, jika intensitas warna dimulai dari 0 sampai 255 maka akan di ambil tengahnya yaitu 128, jika nilai dibawah 128 maka warna akan cenderung lebih hitam, jika warna diatas 128 maka warna akan putih, dan jika intensitas warna berada diantara 0 – 255 maka warna akan keabuan.

$$b(i) = \begin{cases} 0, & i \geq a \\ 1, & i \leq a \end{cases} \dots \dots \dots (6)$$

**2.11 Autis**

Autisme adalah gangguan dari faktor neurobiologis yang meluas dan bisa saja terjadi pada anak-anak dalam 3 tahun pertama hidupnya (Shaaban, 2018). Autisme merupakan gangguan tentang bagaimana anak melihat dan mengamati dunia dan bagaimana mereka belajar dan berkembang melalui pengalamannya.

Autis pertama kali ditemukan oleh Kanner pada tahun 1943. Kanner mendeskripsikan penderitadisebut sebagaiketidaksanggupan untuk bersosialisasi dengan orang lain secara langsung, gangguan berbahasa yang terhambat, *acholia*, *mutest*, pembalikan kalimat, adanya aktivitas bermain yang *reperitive* dan *sereotype*, jalan ingatan yang kuat dan berkeinginan obsesif guna mempertahankan keteraturan dalam ruang lingkup mereka(Lilieik, 2018).

Para anak autis yang bisa berinteraksi melalui berbicara dianggap “seperti berkhotbah” disaat mereka bicara. Topik pembicaraan mereka sering berupa kalimat monolog, yang berisi suatu hal yang bagi mereka itu sangat penting. Penyandang autis tidak dapat memahami pendapat orang lain dan tidak menganggap sebuah percakapan sebagai interaksi timbal balik. Anak autis rata-rata tidak bisa merasakan apa yang orang lain rasakan. Mereka tidak dapat mempercayai sebuah kondisi, yang artinya mereka hanya dapat bereaksi dengan kondisi hanya saat kondisi itu terjadi terhadapnya, bukan karena mereka paham bahwa orang lain atau mengerti bahwa orang lain mempunyai rencana , cara berpikir dan apa yang

mereka liat pada saat itu dapat berubah walaupun tampak benar pada saat itu Penyandang autis tidak dapat “menempatkan dirinya dalam posisi orang lain” (Daroni, 2018).

Berikut foto yang bersumber dari hasil riset saya yang berlokasi di TK Inklusi, anak yang terindikasi autis dan non autis. :



Gambar 2.5 Penderita anak yang terindikasi autis.



Gambar 2.6 Potret anak normal

### 2.12 Konfusi Matriks

Untuk melakukan evaluasi hasil klasifikasi metode algoritma *Support Vector Machine* digunakan tabel *Confusion Matrix*. *Confusion Matrix* adalah table yang digunakan untuk menampilkan kinerja dari suatu klasifikator. Data yang didapatkan dari Metode *Confusion Matrix* berupa data *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1 – Score*. Model dari tabel *Confusion Matrix* diperlihatkan pada Tabel 2.1 berikut.

|           |                | Hasil Klasifikasi |                |
|-----------|----------------|-------------------|----------------|
|           |                | <i>Positif</i>    | <i>Negatif</i> |
| Data Asli | <i>Positif</i> | TP                | FN             |
|           | <i>Negatif</i> | FP                | TN             |



**Tabel 2.1 Tabel Konfusi Matriks**

Dijelaskan bahwa TP (*True Positive*) merupakan variabel dari kelas positif yang terpilih menjadi positif, TN (*True Negative*) merupakan variabel dari kelas negatif yang terpilih menjadi negatif, FP (*False Positive*) merupakan variabel dari kelas negative yang terpilih menjadi positive, FN (*False Negative*) merupakan variabel dari kelas positive yang terpilih menjadi negative. Tabel *Confusion Matrix* menghasilkan nilai *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1- Score* yang dihitung menggunakan persamaan 7, 8, 9, dan 10 seperti berikut.

$$accuracy = \frac{TP+TN}{TN+FN+TP+FP} \dots\dots\dots (7)$$

$$precision = \frac{TP}{TP+FP} \dots\dots\dots (8)$$

$$recall = \frac{TP}{TP+FN} \dots\dots\dots (9)$$

$$F1 - Score = 2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision+Recall} \dots\dots\dots (10)$$

**2.13 Penelitian Autism Spectrum Disorder**

| No | Judul dan Penulis   | Hasil   |
|----|---|---|
| 1  | <i>Image Classification of Autism Spectrum Disorder Children Using Naïve Bayes Method with Hog Feature Extraction.</i><br>(Muhathir, Muliono & Hafni, 2022) | Hasil dari klasifikasi wajah autis menerapkan variasi metode naive bayes yang dapat dipakaiterhadap klasifikasi wajah anak autis. Skor indeks kinerja yang didapat diantaranya, skor Bernoulli naïve bayes adalah yang tertinggi dan <i>Accuracy, Precision, Recall dan F1-Score</i> masing-masing, 89,725%, 90,54%, 89.725%, 89.9%. variasi yang digunakan pada metode naïve bayes ini terbukti efektif mengklasifikasikan pola wajah anak autis. Ini menjadi kabar baik untuk identifikasi yang lebih baik di masa depan. |
| 2  | Dir/Floortime untuk Meningkatkan Komunikasi antara Anak dengan Autisme dan Ibu dengan Profil Sensori  | Terdapat peningkatan kuantitas <i>open</i> anak pada <i>setting free</i> dan <i>semi-structured play</i> . Hal itu menandakan bahwa setelah diberikan intervensi <i>DIR/Floortime</i> , kemampuan anak dalam melakukan inisiasi komunikasi meningkat baik   |



|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <p>Berbeda(Isnannisa &amp; Boediman, 2019).</p>  | <p>pada <i>setting free play</i> maupun <i>semi-structured play</i>. Kedua, terdapat peningkatan jumlah CoC pada <i>setting free</i> dan <i>semi-structured play</i>. Hal itu menandakan bahwa setelah diberikan intervensi <i>DIR/Floortime</i>, jumlah komunikasi dua arah yang anak lakukan bersama ibu meningkat pada <i>setting free</i> dan <i>semi-structured play</i>. Ketiga, terdapat peningkatan pada perkembangan fungsional dan emosional anak dan ibu pada kedua <i>setting</i> bermain setelah diberikan intervensi <i>DIR/Floortime</i>.</p> |
| 3 | <p>Artificial Neural Network for Diagnose Autism Spectrum Disorder Deep Learning View project IT Governance View project Artificial Neural Network for Diagnose Autism Spectrum Disorder(Nasser, Al-Shawwa, &amp; Samy, 2019).</p> | <p>Jaringan Syaraf Tiruan untuk mendiagnosis autisme sangat disarankan. Data inputan berasal dari <i>DataSet</i> penyandang autis yang telah dipilih. Model diuji dan hasil total adalah akurasi 100%. Studi ini menunjukkan kemampuan jaringan saraf tiruan untuk mendiagnosis <i>Autism Sprectrum Disorder (ASD)</i>.</p>  |
| 4 | <p>Augmented Reality for Learning of Children and Adolescents With Autism Spectrum Disorder (ASD): A Systematic Review(Khowaja &amp; Banire, 2020).</p>  | <p>Sebagian besar parameter evaluasi dibantu oleh manusia. Hasil studi menunjukkan bahwa AR bermanfaat bagi anak-anak dengan ASD dalam keterampilan belajar. Tes generalisasi dilakukan dalam satu studi saja, tetapi hasilnya tidak dilaporkan. Hasil tes pemeliharaan yang dilakukan dalam lima studi selama periode jangka pendek setelah penghentian intervensi adalah positif.</p>  |
| 5 | <p>The Analysis of Adult Autism Spectrum Disorders Screening Using Neural Network (Nurfalah, 2019).</p>  | <p>Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan pada penelitian ini dengan dataset Autism-Adolescent-Data dengan jumlah atribut yang telah dilakukan pembersihan 9 atribut yang menunjukkan parameter perilaku yang mendukung keberhasilan proses screening ASD untuk mengetahui diagnosis dini pada orang dengan gangguan ASD.</p>  |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | <p>Penelitian menggunakan algoritma klasifikasi jaringan syaraf tiruan machine learning dengan 98 dataset, training cycle 100, learning rate 0.03 dan momentum 0.9 yang diolah menggunakan alat rapid miner ternyata menghasilkan nilai akurasi yang tinggi sebesar 96,00% dengan AUC sebesar 0,990. Berdasarkan nilai akurasi ini dapat dikategorikan sangat baik dan menunjukkan bahwa dataset dapat menjadi salah satu tolak ukur dalam memprediksi diagnosis dini penderita gangguan ASD dengan proses Skrining ASD di masa dewasa.</p>  |
| 6 | <p>Deep learning for neuroimaging-based diagnosis and rehabilitation of Autism Spectrum Disorder: A review.</p> | <p>Banyak peneliti telah mengusulkan berbagai rehabilitasi berbasis <i>Deep Learning</i> (DL) alat untuk membantu pasien <i>ASD</i>. Dirancang dengan ahlinya, algoritma <i>DL</i> konsumsi daya rendah yang akurat, dan dapat dipakai perangkat berbasis adalah alat masa depan untuk pasien <i>ASD</i>. Alat rehabilitasi tersebut adalah dengan memakai kacamata pintar untuk membantu anak-anak dengan <i>ASD</i>. Kacamata ini dengan kamera internal akan memperoleh gambar dari berbagai arah lingkungan. Kemudian algoritma <i>DL</i> memproses gambar-gambar ini dan menghasilkan yang bermakna gambar untuk anak-anak <i>ASD</i> untuk berkomunikasi dengan lebih baik dengan lingkungan mereka.</p> |

**Tabel 2.2 Penelitian *Autism Spectrum Disorder***

## BAB III

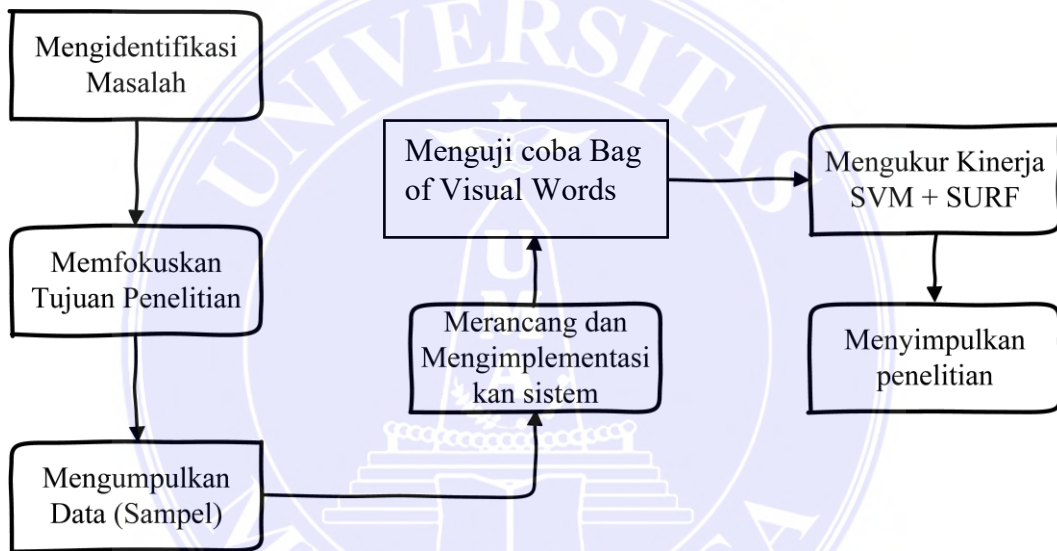
### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tahapan Penelitian

Pada tahapan penelitian ini, mekanisme penelitian yang dilaksanakan sesuai studi literatur dan memulai konsultasi dengan pembimbing. Sesudah menemukan permasalahan serta dapat dirumuskan permasalahannya maka penelitian bisa disinambungkan pada proses selanjutnya.

#### 3.2 Diagram Alur Kerja Penelitian

Diagram alur kerja pada penelitian ini di ilustrasikan pada gambar .



**Gambar 3.1** Alur kerja penelitian secara umum

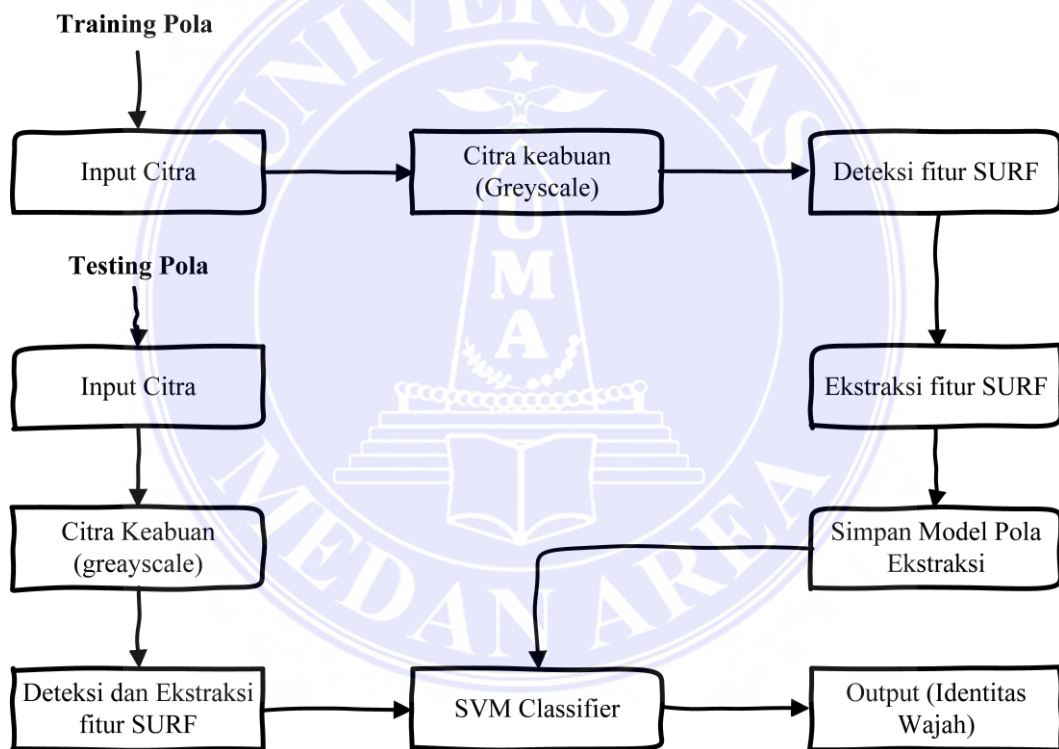
Pada gambar 3.1 diatas dapat di paparkan bahwa tahapan awal alur kerja penelitian yaitu mengidentifikasi atau menemukan masalah yang akan diteliti, kemudian diteruskan dengan memfokuskan tujuan penelitian agar topik yang diteliti tidak melebar dan hanya fokus di ruang lingkup topik tersebut, dan dilanjut dengan mengumpulkan data yang nyata sesuai apa yang ada di lapangan, kemudian setelah data yang terkumpul sudah memenuhi target maka dibuatlah perancangan sistem dan mengimplementasikannya sesuai fokus utama penelitian dibuat, kemudian masuk ke tahap pengujian sistem yang telah di bangun sampai akhir dengan proses pengukuran kinerja algoritma SVM dan algoritmaSURF yang pada akhirnya didapat sebuah kesimpulan.

### 3.3 Data Set

Data yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Yayasan Qurrata Ayun Al-afal Qusqazah dan Komunitas Autis Di Media Sosial. Data tersebut dibagi menjadi 2 kelompok yaitu data keseluruhan autis dan non-autis sebanyak masing-masing 100, DataTesting autis dan non-autis sebanyak masing-masing 100, DataTraining autis dan non-autis sebanyak 100, dan data tersebut semua berbentuk visual gambar atau foto.

### 3.4 Langkah Penelitian

Langkah penelitian secara umum pengenalan pola yang dibangun dalam penelitian ini diilustrasikan pada Gambar.



Gambar 3.2 Langkah Penelitian Secara Umum

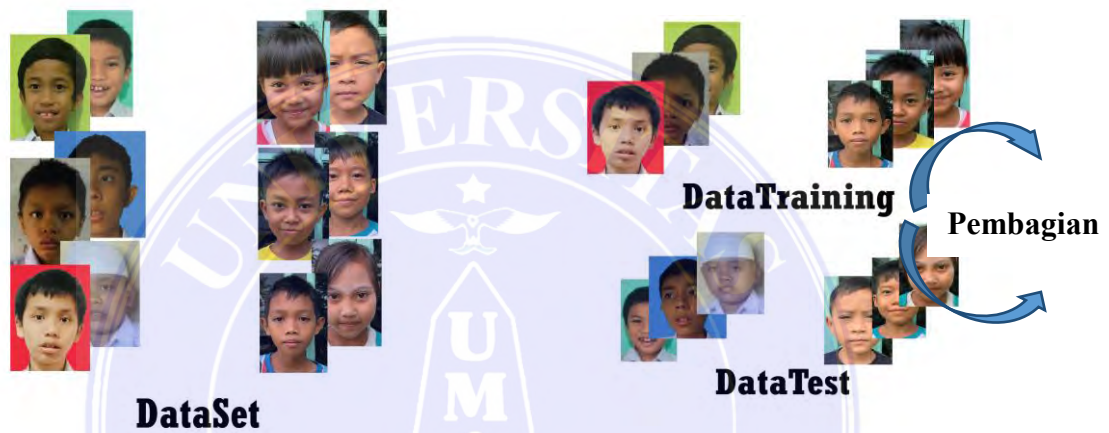
Dilangkah selanjutnya, pada gambar 3.2 terdapat dua model proses yaitu proses Training pola dan proses Testing pola, pada proses Training pola citra yang masih memiliki warna akan diproses dengan *grayscale* dan dilanjutkan dengan mendeteksi fitur-fitur SURF yang dapat dideteksi pada citra inputan, fitur-fitur citra yang telah di deteksi akan langsung di ekstrak dengan SURF, dan hasil dari ekstraksi tersebut kemudian akan disimpan ke model pola yang akan digunakan pada saat klasifikasi wajah pada tahap Testing Pola, dan pada tahapan testing pola,



citra wajah kembali diproses dengan *greyscale* dan fitur akan di deteksi serta di ekstraksi fitur SURF dan dilanjut ketahap klasifikasi menggunakan SVM dan bagian akhir adalah outpu hasil wajah.

Langkah penelitian keseluruhan yang akan dibangun dalam penelitian ini dapat diilustrasikan pada gambar 3.3 untuk SURF fitur ekstraksi dan klasifikasi SVM.

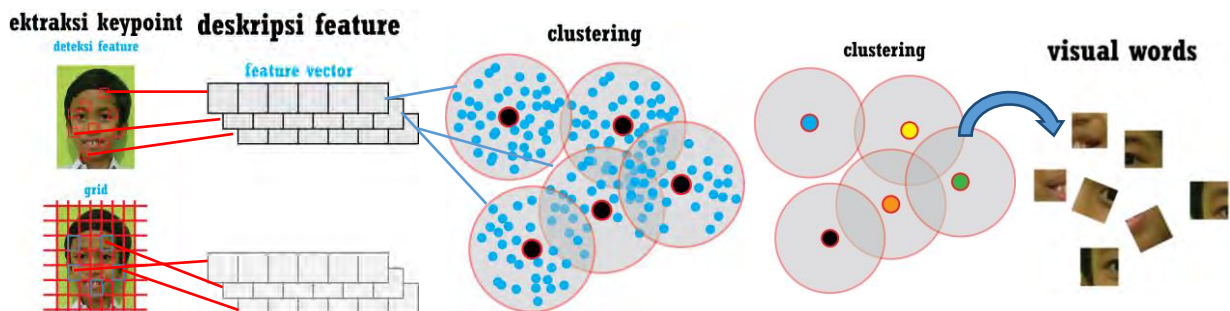
Tahap 1: Menyiapkan Gambar untuk Dikategorikan.



Gambar 3.3 Menyiapkan Gambar untuk Dikategorikan

Pada tahap ini, DataSet yang telah terkumpul yang terdiri dari data anak autis dan data anak normal akan dibagi menjadi dua jenis data yaitu, DataTraining dan DataTest yang masing-masing berjumlah 100 data.

Tahap 2: Membuat Bag of Features.



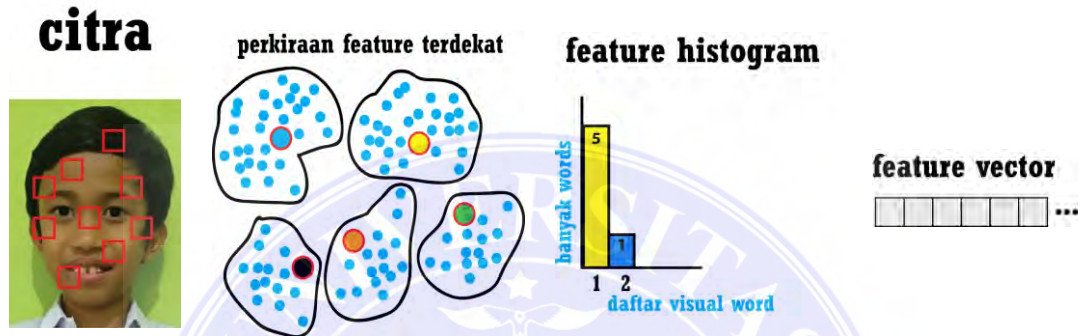
Gambar 3.4 Membuat Bag of Features

Tahap ini menjelaskan proses yang diawali dengan pendeteksian interest point pada citra yang diinput dengan grid step 8 yang artinya tiap jarak interest point yang dideteksi berjarak 8 pixel, kemudian feature yang didapat dideskripsikan



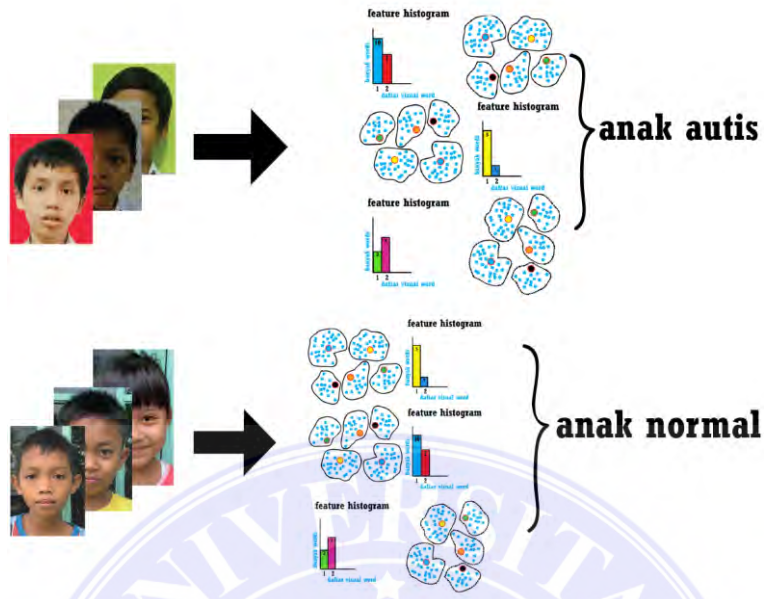
berdasarkan banyaknya feature yang diekstraksi, lalu feature yang sebelumnya masi acak akan di kelompokkan berdasarkan feature yang terdekat, dengan clustering menggunakan algoritma K-means, maka didapatlah fature tersebut berdasarkan kelompok-kelompoknya yang isinya adalah feature hasil ekstraksi dari citra yang terdekat.

Tahap 3 : Melatih Gambar dengan Bag of Visual Words



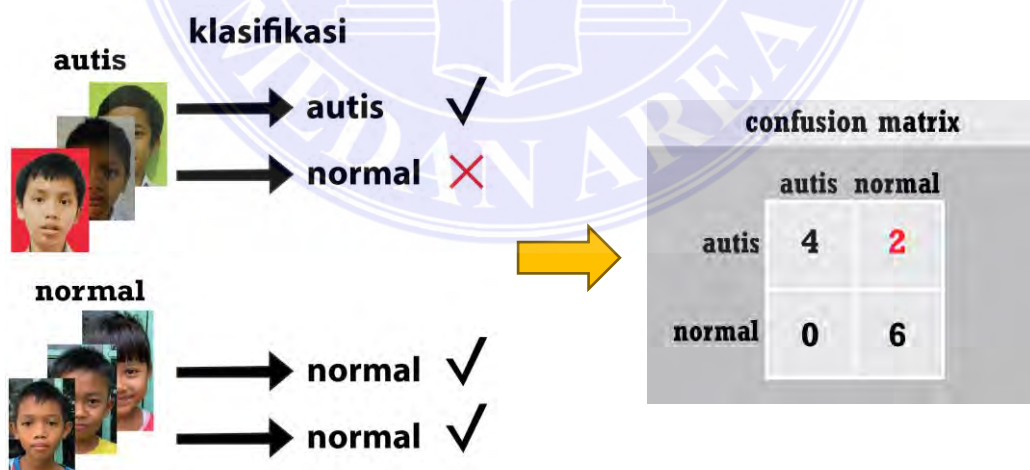
Gambar 3.5 Melatih Gambar dengan Bag of Visual Words

1. Tahap ini menjelaskan bagaimana suatu citra inputan dari DataTraining, untuk kemudian citra akan dideteksi dan diekstraksi lalu dikelompokkan berdasarkan feature yang terdekat menggunakan algoritma K-means guna membangun sebuah histogram untuk setiap citra. Kemudian histogram mengkalkulasikan banyaknya words yang terekstraksi, panjang histogram sesuai dengan jumlah words yang dibuat oleh Bag of Feature, lalu histogram diubah menjadi feature vektor untuk sebuah citra.



Gambar 3.6 Pengulangan yang Diambil dari Data Training

2. Ulangi langkah yang sebelumnya pada setiap citra yang diambil dari Data Training.



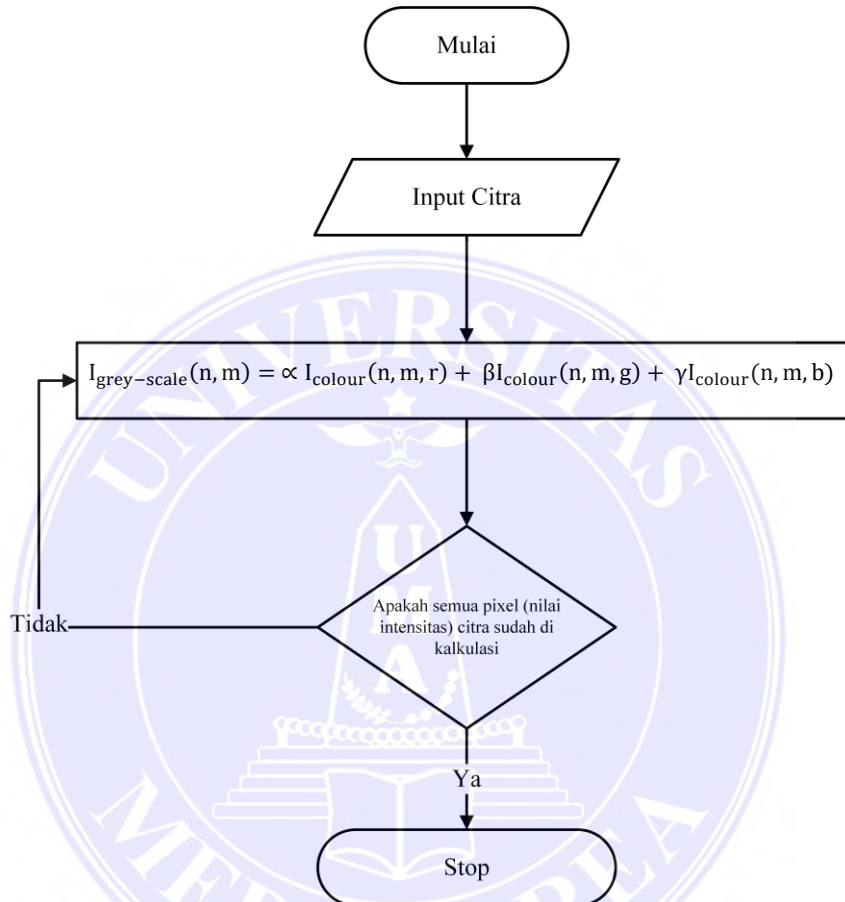
Gambar 3.7 Klasifikasi dan Konfusi Matriks

3. Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas dari klasifikasi, yang menggunakan algoritma SVM untuk menguji pengklasifikasian terhadap citra yang nantinya akan divalidasi. Hasil dari konfusi matriks mewakili analisis prediksi, klasifikasi yang sempurna menghasilkan matriks ternormalisasi yang

mengandung jumlah DataTraining keseluruhan. Klasifikasi yang salah akan menghasilkan nilai yang dikurang dari nilai keseluruhan DataTraining.

Tahap 4 : Mengklasifikasi Menggunakan DataTesting

3.5 Flowchart Grayscale



Gambar 3.8 Diagram Alir Grayscale

Pada gambar 3.8 menjelaskan proses perubahan suatu citra gambar berwarna ke gambar dengan skala greyscale, citra inputan setiap pixel mempunyai tiga ruang warna R,G,B akan dikalkulasikan dengan menjumlahkan masing-masing nilai (R+G+B/3), perolehan nilai pembagian tersebut sebagai nilai grayscale atau keabuan, proses kalkulasi tersebut akan berhenti jika seluruh pixel pada sebuah citra telah dikalkulasi.



**Gambar 3.9 Konversi RGB ke Greyscale 10 x 10 piksel**

|    | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1  | 143 | 31  | 31  | 43  | 52  | 47  | 45  | 40  | 34  | 72  |
| 2  | 108 | 19  | 54  | 90  | 102 | 97  | 103 | 90  | 55  | 41  |
| 3  | 105 | 44  | 81  | 105 | 119 | 130 | 137 | 146 | 108 | 58  |
| 4  | 121 | 70  | 64  | 67  | 107 | 110 | 86  | 132 | 137 | 106 |
| 5  | 125 | 88  | 67  | 54  | 106 | 117 | 55  | 115 | 146 | 150 |
| 6  | 135 | 102 | 126 | 110 | 144 | 175 | 148 | 182 | 167 | 188 |
| 7  | 148 | 99  | 117 | 108 | 130 | 162 | 147 | 174 | 174 | 202 |
| 8  | 150 | 95  | 84  | 83  | 88  | 121 | 115 | 133 | 184 | 202 |
| 9  | 149 | 83  | 59  | 80  | 108 | 131 | 110 | 110 | 182 | 205 |
| 10 | 86  | 38  | 53  | 87  | 120 | 136 | 131 | 136 | 83  | 118 |

**Tabel 3.1 Nilai R (red)**

Pada tabel 3.1 matriks nilai *R* yang berukuran 10x10 piksel. Pada piksel (1.1) nilai *R* = 143 dan pada piksel (10.10) nilai *R* = 118.

|   | 1   | 2  | 3  | 4  | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
|---|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 140 | 30 | 29 | 38 | 44  | 39  | 40  | 38  | 31  | 70  |
| 2 | 103 | 13 | 37 | 62 | 70  | 67  | 76  | 68  | 43  | 40  |
| 3 | 100 | 29 | 54 | 70 | 81  | 90  | 99  | 108 | 82  | 55  |
| 4 | 110 | 50 | 43 | 44 | 72  | 75  | 61  | 100 | 103 | 96  |
| 5 | 109 | 60 | 46 | 36 | 73  | 85  | 40  | 86  | 111 | 122 |
| 6 | 121 | 69 | 83 | 70 | 105 | 135 | 107 | 144 | 129 | 168 |
| 7 | 137 | 71 | 73 | 68 | 92  | 121 | 102 | 128 | 147 | 196 |
| 8 | 139 | 73 | 51 | 50 | 52  | 82  | 73  | 89  | 167 | 198 |
| 9 | 141 | 69 | 42 | 50 | 65  | 85  | 72  | 84  | 178 | 201 |



**Tabel 3.2 Nilai G (green)**

Tabel 3.2 menunjukkan nilai matriks G yang berukuran 10 x 10 piksel. Pada piksel (1.1) nilai  $G = 79$  dan pada piksel (10.10) nilai  $G = 83$ .

|    | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6   | 7  | 8   | 9  | 10  |
|----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|----|-----|
| 1  | 79 | 23 | 25 | 31 | 36 | 33  | 33 | 31  | 26 | 50  |
| 2  | 52 | 5  | 19 | 42 | 51 | 49  | 57 | 48  | 31 | 22  |
| 3  | 51 | 12 | 29 | 46 | 56 | 65  | 74 | 78  | 57 | 35  |
| 4  | 51 | 21 | 24 | 28 | 48 | 53  | 45 | 73  | 67 | 61  |
| 5  | 46 | 24 | 27 | 25 | 48 | 64  | 30 | 65  | 74 | 80  |
| 6  | 51 | 22 | 53 | 45 | 76 | 109 | 84 | 111 | 86 | 106 |
| 7  | 63 | 17 | 44 | 44 | 67 | 98  | 77 | 93  | 84 | 114 |
| 8  | 65 | 16 | 22 | 32 | 37 | 67  | 53 | 52  | 91 | 112 |
| 9  | 66 | 18 | 15 | 31 | 53 | 72  | 50 | 47  | 99 | 113 |
| 10 | 61 | 25 | 28 | 40 | 68 | 81  | 70 | 80  | 52 | 83  |

**Tabel 3.3 Nilai B(blue)**

Tabel 3.3 diatas memaparkan nilai dari matriks B yang berukuran 10 x 10 piksel. Pada piksel (1.1) nilai  $B = 79$  sedangkan pada nilai piksel (10.10) nilai  $B = 83$ .

|         |        |         |        |
|---------|--------|---------|--------|
| R = 143 | R = 31 | R = 108 | R = 19 |
| G = 140 | G = 30 | G = 103 | G = 13 |
| B = 79  | B = 23 | B = 52  | B = 5  |

**Tabel 3.4 Nilai RGB**

Pada tabel 3.4 diatas dapat dilihat bahwa nilai pada piksel (1.1) mempunyai  $R = 143$ ,  $G = 140$ ,  $B = 79$ , piksel (1.2) menunjukkan nilai  $R = 31$ ,  $G = 140$ ,  $B = 79$ , serta dipiksel (2.1) terdapat nilai  $R = 108$ ,  $G = 103$ ,  $B = 52$ , dan nilai piksel (2.2) adalah  $R = 19$ ,  $G = 13$ ,  $B = 5$ . Dengan menggunakan rumus RGB ke *grayscale*, maka nilai dari setiap pixel akan dimasukkan kedalam rumus. Perhitungan dan hasil dari perhitungan menggunakan rumus (5) yaitu rumus konversi *greyscale* ke biner adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Greyscale Piksel}_{(1,1)} &= (0.2898 * 143) + (0.5870 * 140) + (0.1141 * 79) \\ &= 123,6353 \end{aligned}$$

$$\text{Greyscale Piksel}_{(1,2)} = (0.2898 * 31) + (0.5870 * 30) + (0.1141 * 23)$$



$$= 29,2181$$

$$\text{Greyscale Piksel}_{(2,1)} = (0.2898 * 108) + (0.5870 * 103) + (0.1141 * 52)$$

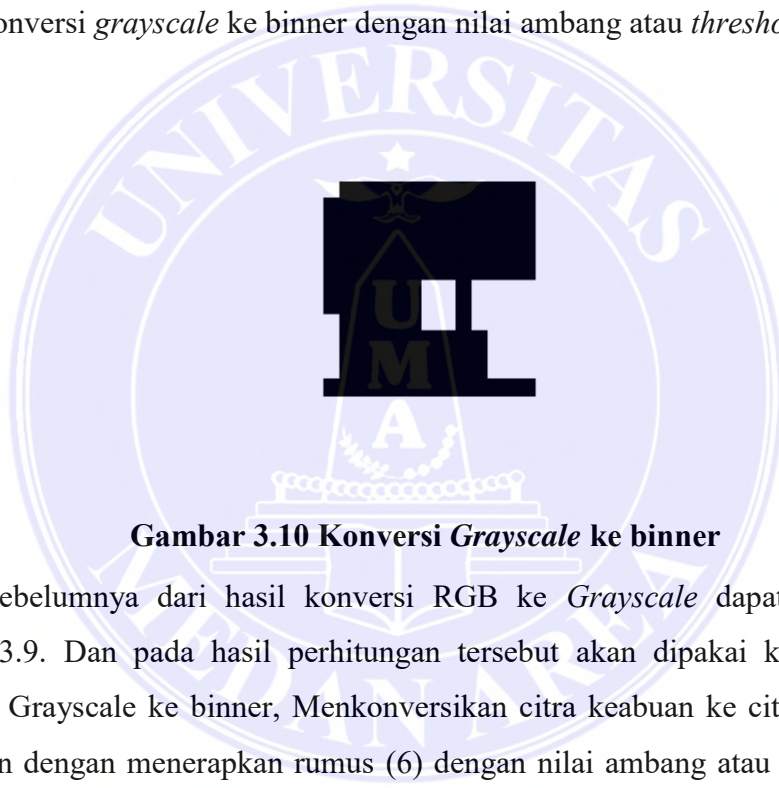
$$= 97,6926$$

$$\text{Greyscale Piksel}_{(2,2)} = (0.2898 * 19) + (0.5870 * 13) + (0.1141 * 5)$$

$$= 13,7077$$

### 3.6 Konversi *Grayscale* ke *Biner*

Setelah melakukan proses mencari nilai *grayscale* pada citra. Berikut adalah proses konversi *grayscale* ke biner dengan nilai ambang atau *threshold* = 128.



**Gambar 3.10 Konversi *Grayscale* ke biner**

Sebelumnya dari hasil konversi RGB ke *Grayscale* dapat dilihat pada gambar 3.9. Dan pada hasil perhitungan tersebut akan dipakai ke perhitungan konversi *Grayscale* ke biner, Menkonversikan citra keabuan ke citra biner dapat dilakukan dengan menerapkan rumus (6) dengan nilai ambang atau *threshold*  $T = 128$ .

$$\text{Greyscale Piksel}_{(1,1)} = 132,6353 \geq T = 1$$

$$\text{Greyscale Piksel}_{(1,2)} = 29,2181 \geq T = 1$$

$$\text{Greyscale Piksel}_{(2,1)} = 97,6926 \geq T = 1$$

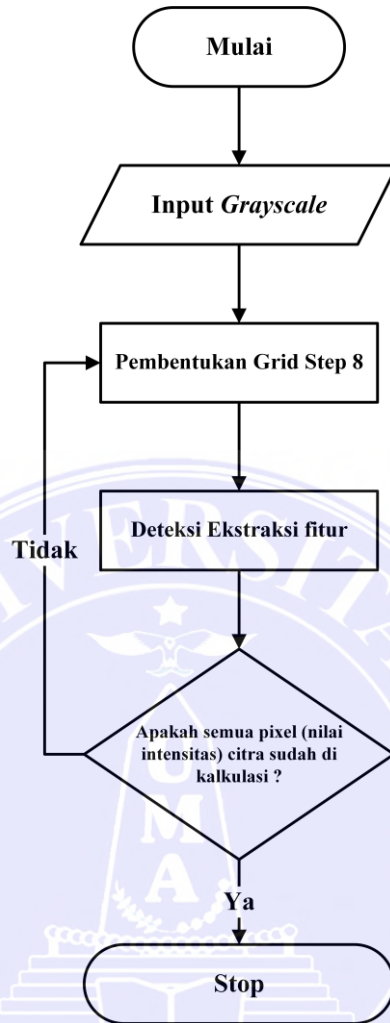
$$\text{Greyscale Piksel}_{(2,2)} = 13,7077 \geq T = 1$$

|    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 2  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 3  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 4  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 5  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 6  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1  |
| 7  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1  |
| 8  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1  |
| 9  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1  |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  |

**Tabel 3.5 Nilai Konversi *Grayscale* ke Binner**



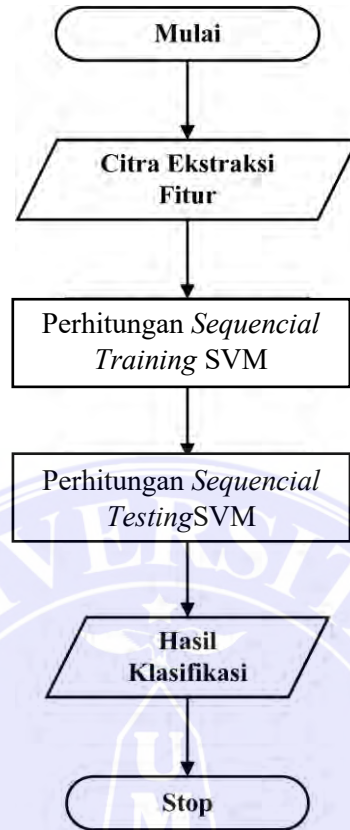
### 3.7 Flowchart Deteksi Fitur SURF



**Gambar 3.11** Proses Deteksi Interest Point.

Gambar di atas menjelaskan proses pendeteksian interest point pada suatu citra gambar, citra inputan grayscale sebagai citra inputan yang akan dilanjutkan ke tahap pembentukan grid step 8 yang bertujuan mempersempit pola grid-grid yang menjadi informasi pada suatu citra, setelah proses pembentukan grid step 8 selesai dilanjutkan dengan mendeteksi interest point berdasarkan grid step yang telah dibuat pada tahap sebelumnya, proses pendeteksian interest point akan berhenti apabila keseluruhan citra telah di baca untuk proses pendeteksian interest point.

### 3.8 Flowchart SVM



**Gambar 3.12** Diagram alir Klasifikasi SVM

Gambar diatas memperlihatkan langkah-langkah dalam mengklasifikasi citra wajah yang telah di deteksi ekstraksi fiturnya dengan metode SURF, langkah awal adalah menginput data citra ekstraksi fitur untuk kemudian data training di proses dengan perhitungan sequencial / terurut, kemudian selanjutnya yang diproses adalah data testing. Hinga didapat hasil klasifikasi tersebut.

### 3.9 Sumber Informan

Sumber Informan dalam uji kualitas penggunaan adalah ibu yaysan pemilik sekolah TK Inklusi. Pemilihan sumber informan ini dititikberatkan pada orang yang memang berkecimpung dalam dunia psikologis anak atau kesehatan mental pada anak.

### 3.10 Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian untuk uji kemampuan dan pendekatan Algoritma SURF & SVM untuk klasifikasi wajah autis pada anak dilakukan secara individu SLB (Sekolah Luar Biasa). Dalam hal ini pengujian terhadap kualitas dan kenaikan nilai akurasi.



Untuk melakukan uji software Klasifikasi Wajah Autis Pada Anak, untuk faktor usability, peneliti mengambil observasi di tempat-tempat yang telah di sebut sebelumnya, dan mengambil sampel wajah pada anak-anak. Berbagai kendala dan keadaan lapangan dikaji untuk menentukan bagaimana desain algoritma dan fungsi objektif Algoritma SURF & SVM dijalankan.

### 3.11 Teknik Pengumpulan Data

Pada hal ini teknik pengumpulan data yang kami gunakan adalah teknik kepustakaan dengan mencari sumber-sumber yang berkaitan dengan materi penelitian, baik dari jurnal, buku dan internet. Data set yang digunakan untuk pelatihan, pengujian, maupun pengenalan adalah citra Wajah Anak Autis yang bertempat di Yayasan Qurrata Ayun Al'Atfal Qusqaza yaitu sebuah sebuah Tk inklusi untuk anak-anak berkebutuhan khusus (ABK), kumpulan objek citra digital Wajah Anak *Red Green Blue* (RGB) kami kumpulkan menggunakan Ponsel Pintar dan Kamera dengan format *Joint Photographic Group* (JPG) yang minimal ukuran 426x240 piksel, serta pada pensortiran data melewati proses pengcropan untuk memfokuskan objek wajah agar hasil yang didapat lebih akurat yang berasal dari Wajah Anak yang telah dikumpulkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Y. W. (2019). Klasifikasi Emosi Berdasarkan Ciri Wajah Menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 10595-10604.
- Andono, P. N., Sutojo, T., & Muljiono. (2017). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Azwandi, Y. (2005). *Mengenal Dan Membantu Penyandang Autisme*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Bektiningsih, K. (2009). Program Terapi Anak Autis di SLB Negeri Semarang. *Jurnal Kependidikan*, 85-110.
- Daroni, G. A. (2018). Pembelajaran Bahasa Indonesia untuk Anak Autis. *Inklusi*, 271.
- Ding, K., Ma, K., Wang, S., & Simoncelli, E. P. (2021). Comparison of Full-Reference Image Quality Models for Optimization of Image Processing Systems. *International Journal of Computer Vision*, 129(4), 1258–1281.
- Han, J., & Kamber, M. (2000). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Amsterdam: Morgan Kaufmann.
- Hartono, J. (2017). *Analisis dan Desain Sistem Sinfomasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Herbert, B., Ess, A., Tuytelaars, T., & Gool, L. V. (2008). *Speeded-Up Robust Features (SURF)*. Leuven: ELSEVIER.
- Intan, U. (2018). Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan pada Pengenalan Karakter Pola Tulisan Incung dengan Metode Backpropagation. *Computer Based Information System Jurnal*, 7-11.
- Irsalinda, A. A. (2020). Cluster Analysis of Earthquake's Data Clustering in Indonesia using Fuzzy K-means Clustering. *ROC. INTERNAT. CONE. SCI. ENGIN*, 3 - 7.
- Ismawan, F. (2015). Hasil Ekstraksi Algoritma Principal Component Analysis (PCA) untuk Pengenalan Wajah dengan Bahasa Pemograman Java Eclipse IDE. *JURNAL SISFOTEK GLOBAL*, 5.
- Isnannisa, E. D., & Boediman, L. M. (2019). Dir/Floortime untuk Meningkatkan Komunikasi antara Anak dengan Autisme dan Ibu dengan Sensori Berbeda. *Jurnal Psikologi Sains dan Profesi (Journal Psychology of Science and Profession)*, 177-187.
- Junjie, W. (2012). *Advances in K-Means Clustering A Data Mining Thinking*. Berlin Heidelberg: Springer.

- Khawaja, K., & Banire, B. (2020). Augmented Reality for Learning of Children and Adolescents With Autism Spectrum Disorder (ASD): A Systematic Review. *IEEE Access*.
- Kim, J., Kim, B.-s., & Savarese, S. (2012). Clasification of Satellite Image based on Scale-Invariant Feature Transform. *The Steering Committee of The World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing (WorldComp)*, 1-6.
- Lilieik, T. (2018). Strategi Pembelajaran Anak Autis Di Slb Autisma Yogasmara, Semarang. *Jurnal Eksistensi Pendidikan Luar Sekolah (E-Plus)*, 17-24.
- Maldonado, S. L. (2018). Dealing With High-Dimensional Class-Imbalanced Datasets: Embedded Feature Selection for SVM Classification. *Applied Soft Computing Journal*, 94-105.
- Malese, L. P. (2021). Penyembunyian Pesan Rahasia Pada Citra Digital dengan Teknik Steganografi Menggunakan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 1-12.
- Muhathir. (2018). Klasifikasi Ekspresi Wajah Menggunakan Bag of Visual Words. *JOURNAL OF INFORMATICS AND TELECOMMUNICATION ENGINEERING*, 1, 9.
- Muhathir, Muliono, R., & Merri, H. (2022). Image Classification of Autism Spectrum Disorder Children Using Naïve Bayes Method with Hog Feature Extraction. *JITE (Jurnal of Informatics and Telecommunication Engineering)*, 494-501.
- Nasser, I. M., Al-Shawwa, M. O., & Samy, A.-N. S. (2019). Artificial Neural Network for Diagnose Autism Spectrum. *International Journal of Academic Information Systems Research (IJASIR)*, 27-32.
- Nurfalah, R., Akbar, M. F., & Rahayu, S. (2019). The Analysis of Adult Autism Spectrum Disorders Screening Using Neural Network. *Journal Publications & Informatics Engineering Research*.
- O'Brien, J. A. (2008). *Management Information System*. McGraw-Hill.
- Pressman, R. S. (2010). *Software Engineering : a practitioner's approach*. New York: McGraw-Hill.
- Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: CV, ANDI OFFSET.
- Ramadhan, G. D. (2016). Klasifikasi Identitas Wajah Untuk Otorisasi Menggunakan Deteksi Tepi dan LVQ. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi) 2016 Yogyakarta*, 37-41.
- RAMBE, A. (2019). *Analisis Ekstraksi Fitur SURF dan SVM Clasification untuk Pengenalan Citra Wajah dari Berbagai Sudut*. MEDAN: UNIVERSITAS SUMATERA UTARA.

- Rizal, R. A., Girsang, I. S., & Prasetyo, S. A. (2019). Klasifikasi Wajah Menggunakan Support Vector Machine (SVM). *Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*.
- Salomon, C. &. (2011). *Fundamentals of Digital Images Processing*. Oxford: John Wiley & Sons.
- Setiyono, A. P. (2019). Klasifikasi Sms Spam Menggunakan Support Vector Machine. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 275-280.
- Shaaban, S. Y.-S.-F.-A. (2018). The Role of Probiotics in Children with Autism Spectrum Disorder: A Prospective, open-label Study. *Nutritional Neuroscience*, 676-681.
- Utnasari, I. (2018). Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan pada Pengenalan Karakter Pola Tulisan Incung dengan Metode Backpropagation. *Computer Based Information System Journal*, 7-11.
- Yang, Y. (2020). Research on Image stitching Based on Surf Algorithm. *International Journal of Science*, 4.
- Yatim, F. (2007). *Autisme Suatu Gangguan Jiwa pada Anak-anak*. Jakarta: Pustaka Populer Obor.
- Younis, D. B. (2020). Low Cost Histogram Implementation for Image Processing using FPGA. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.



## Lampiran

```

clc;
clear all;
close all;
mkdir('Results\'); % Hasil

%% Configurasi
classes = {'Autis', 'Normal'}; % Jumlah kelas yang akan diuji.
trainingDataSizePercent = 70; % Berapa persen datanya untuk training, sisanya untuk
validasi.
numberOfClusters = 1000; % Jumlah kluster yang akan digunakan untuk menghasilkan
fitur terkuat, umumnya menggunakan 500 nilai kluster.
ratioOfStrongFeatures = 0.8; % Umumnya 0.8
SVM_Kernel = 'polynomial'; % Dapat memilih 'polynomial' atau 'rbf' untuk latihan.
SVM_C = 0.1; % Smaller is less overfitting. Default can be 0.1. Nilai cost pada SVM
nilai bawaannya adalah 0.1
SVM_RBF_Gamma = 0.6; % The RBF SVM Kernel gamma. The higher the more
complex model, and more prone to overfitting. Default can be 0.6. Nilai gamma pada
SVM RBF, nilai bawaannya adalah 0.6
visualize_train_val_data = 1; % Boolean (0 atau 1)
visualize_sample_FV = 0;
visualize_test_data = 0;
imgSets = [];
for i = 1:length(classes)
    imgSets = [ imgSets, imageSet(fullfile('Data_Autis', classes{i})) ];
end
minClassCount = min([imgSets.Count]);
imgSets = partition(imgSets, minClassCount, 'sequential'); % atau 'randomize'
[trainingSets, validationSets] = partition(imgSets, trainingDataSizePercent/100,
'sequential'); % atau 'randomize'
if (visualize_train_val_data)
    data = {trainingSets, validationSets};
    for d = length(data)
        for i=1:data{d}(1).Count
            for c=1:length(classes)
                subplot(1,length(classes),c);
                imshow(read(data{d}(c),i)); menampilkan data latih yang akan di validasi
            end
            suptitle(['Sample ' int2str(i) ' out of ' int2str(data{d}(1).Count)]);
            saveas(gcf,['Results//TrainValData-Img' int2str(d) '-' int2str(i) '.png']);
        end
        pause;
    end
end
end
bag = bagOfFeatures(trainingSets, 'StrongestFeatures', ratioOfStrongFeatures,
'VocabularySize', numberOfClusters);
%% Visualisasi Fitur ke Vektor
if (visualize_sample_FV)
    figure;
    img = read(imgSets(1), 1);
    featureVector = encode(bag, img);

    figure;
    bar(featureVector);

```

```

title('Visual word occurrences');
xlabel('Visual word index');
ylabel('Frequency of occurrence');
saveas(gcf,['Results//TrainData-SampleFeatureVector.png']);
end
opts = templateSVM('KernelFunction', SVM_Kernel, 'BoxConstraint', SVM_C);
% opsi = templateSVM(Fungsi Kernel, 'rbf');
classifier = trainImageCategoryClassifier(trainingSets, bag, 'LearnerOptions', opts);
confMatrix_train = evaluate(classifier, trainingSets);
confMatrix_val = evaluate(classifier, validationSets);
tran_val_avg_accuracy = (mean(diag(confMatrix_val)) +
mean(diag(confMatrix_train))) / 2; Data latih akan dibandingkan dengan data testing
sehingga mendapatkan hasil dengan kemiripannya.

display(['The training and validation average accuracy is '
num2str(tran_val_avg_accuracy) '.']);
testSet = imageSet('Test_Data', 'recursive');
randomSet = testSet(2);
testSet(2) = [];
confMatrix_test = evaluate(classifier, testSet);
test_accuracy = mean(diag(confMatrix_test));
display(['The test accuracy is ' num2str(test_accuracy) '.']); Hasil akurasi akan
ditampilkan pada akhir.

if (visualize_test_data)
figure;
for i=1:testSet(1).Count
for c=1:length(classes)
subplot(1,length(classes),c);
imshow(read(testSet(c),i));
end
suptitle(['Sample ' int2str(i) ' out of ' int2str(testSet(1).Count)]);
% pause;
saveas(gcf,['Results//TestData-Img' int2str(i) '.png']);
end
end
if (visualize_test_data)
figure; Hasil citra yang telah di bandingkan akan diubah menjadi format png.
end
for i = 1:randomSet.Count
img = read(randomSet,i);
[labelIdx, scores] = predict(classifier, img);
class_label = classifier.Labels(labelIdx);

if (visualize_test_data)
subplot(2,3,i);
imshow(img);
title(['Classified as ' strrep(class_label{1}, '_ ', '\_')]);
% Berhenti;
end
end
if (visualize_test_data)
saveas(gcf,['Results//TestRandomData.png']);
end

```

Creating Bag-Of-Features.

- \* Kategori gambar 1: Autis
- \* Kategori gambar 2: Normal
- \* Memilih lokasi titik fitur menggunakan metode Grid.
- \* Mengekstrak fitur SURF dari lokasi titik fitur yang dipilih.
- \*\* GridStep adalah [8 8] dan BlockWidth adalah [32 64 96 128].
- \* Mengekstrak fitur dari 70 gambar dalam kumpulan gambar 1...selesai. Mengekstrak 2376744 fitur.
- \* Mengekstrak fitur dari 70 gambar di kumpulan gambar 2...selesai. Diekstraksi 10255108 fitur.

\* Menjaga 80 persen fitur terkuat dari setiap kategori.

- \* Menyeimbangkan jumlah fitur di semua kategori gambar untuk meningkatkan pengelompokan.
- \*\* Kategori gambar 1 memiliki jumlah fitur terkuat paling sedikit: 1901395.
- \*\* Menggunakan fitur 1901395 terkuat dari masing-masing kategori gambar lainnya.

- \* Menggunakan pengelompokan K-Means untuk membuat kosakata visual 500 kata.
- \* Jumlah fitur: 3802790
- \* Jumlah cluster (K) : 500

- \* Inisialisasi pusat cluster...100,00%.
- \* Pengelompokan...menyelesaikan 26/100 iterasi (~36,20 detik/iterasi)...konvergen dalam 26 iterasi.

\* Selesai membuat Bag-Of-Features

Melatih pengklasifikasi kategori gambar untuk 2 kategori.

- \* Kategori 1: Autis
- \* Kategori 2: Normal

- \* Fitur pengkodean untuk kategori 1...selesai.
- \* Fitur pengkodean untuk kategori 2...selesai.

\* Selesai melatih pengklasifikasi kategori. Gunakan evaluasi untuk menguji pengklasifikasi pada set pengujian.

Mengevaluasi pengklasifikasi kategori gambar untuk 2 kategori.

- \* Kategori 1: Autis
- \* Kategori 2: Normal

- \* Mengevaluasi 70 gambar dari kategori 1...selesai.
- \* Mengevaluasi 70 gambar dari kategori 2...selesai.

\* Selesai mengevaluasi semua set tes.

\* Matriks kebingungan untuk set tes ini adalah:

-----

Diprediksi

DIKENAL | autis normal

autis | 0,89 0,11

Biasa | 0,01 0,99

\* Akurasi rata-rata adalah 0,94.

Mengevaluasi pengklasifikasi kategori gambar untuk 2 kategori.

-----

\* Kategori 1: Autis

\* Kategori 2: Normal

\* Mengevaluasi 30 gambar dari kategori 1...selesai.

\* Mengevaluasi 30 gambar dari kategori 2...selesai.

\* Selesai mengevaluasi semua set tes.

\* Matriks kebingungan untuk set tes ini adalah:

-----

Diprediksi

DIKENAL | autis normal

autis | 0,77 0,23

Biasa | 0,00 1,00

\* Akurasi rata-rata adalah 0,88.

Rata-rata akurasi pelatihan dan validasi adalah 0,90952.

Mengevaluasi pengklasifikasi kategori gambar untuk 2 kategori.

-----

\* Kategori 1: Autis

\* Kategori 2: Normal

\* Mengevaluasi 103 gambar dari kategori 1...selesai.

\* Mengevaluasi 101 gambar dari kategori 2...selesai.

\* Selesai mengevaluasi semua set tes.

\* Matriks kebingungan untuk set tes ini adalah:

-----



|                                  |
|----------------------------------|
| Diprediksi                       |
| DIKENAL   autis normal           |
| -----                            |
| autis   0,85 0,15                |
| Biasa   0,01 0,99                |
| * Akurasi rata-rata adalah 0,92. |
| Akurasi tes adalah 0,92223.      |





# UNIVERSITAS MEDAN AREA FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kalam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎(061) 7366876, 7366166, 7364340, 7366781, Fax (061) 7366896 Medan 20223  
Kampus II : Jalan Setabudi Nomor 79 / Jalan Sei Berayu Nomor 70 A, ☎(061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122  
Website: [www.teknik.uma.ac.id](http://www.teknik.uma.ac.id) E-mail: [univ\\_medanarea@uma.ac.id](mailto:univ_medanarea@uma.ac.id)

Nomor : 122/FT.6/01.10/IX/2021  
Lamp : -  
Hal : Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir

09 September 2021

Yth. Ketua Yayasan Qurrata Ayun Al atfal Qusqazah  
Jl. Perisai Peribumi Gg. Perintis no. 5 , Kecamatan Binjai Kelurahan Medan Denai  
Di  
Medan

Dengan hormat,  
Kami mohon kesediaan Bapak/Ibu berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

| NO | NAMA          | NPM       | PRODI       |
|----|---------------|-----------|-------------|
| 1  | Wahyu Hidayah | 178160011 | Informatika |

Untuk melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir pada perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Pengambilan Data tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah dan Skripsi yang merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian sarjana lengkap pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, dengan judul penelitian :

### **Klasifikasi Wajah Autis pada Anak Menggunakan Bag of Visual Words**

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

Dekan,  
  
Dina Maizana, MT

Tembusan :  
1. Ka. BAMAI  
2. Mahasiswa  
3. File



## YAYASAN QURRATA A'YUN AL' ATFAL QUSQAZAH

PENDIDIKAN ISLAM

HOME SCHOOLING - TK INKLUSI

BerAkhlaq Mulia - Cinta Alqur'an - Cerdas - Mandiri

Jl. Perisai Pribumi Gg. Perintis No. 5 Kelurahan Binjai Kecamatan Medan Denai 20228

### SURAT KETERANGAN

No.020/XI-QAAQ-PAUD/2021

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah TK Inklusi Al'Atfal Qusqazah Kecamatan Medan Denai, dengan ini menyatakan bahwa :

Nama : Wahyu Hidayah  
NPM : 178160011  
Fakultas : Teknik  
Prodi : Informatika  
Alamat : Jl. Perjuangan IV, No. A/5, Perumahan Griya Prima Blok B / Tipe-36, Patumbak, Deli Serdang.

Dinyatakan benar telah selesai melakukan penelitian di Yayasan Qurrata A'yun Al'Atfal Qusqazah Kecamatan Medan Denai, sehubungan dengan penyusunan skripsi "**KLASIFIKASI WAJAH AUTIS PADA ANAK MENGGUNAKAN BAG OF VISUAL WORDS**"

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sepenuhnya.

Medan, Senin 29 November 2021  
Kepala Sekolah



# UNIVERSITAS MEDAN AREA

## FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎(061) 7366878, 7366108, 7364543, 7366731; Fax (061) 7366998 Medan 20223  
Kampus II : Jalan Sebatubi Nomor 73 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A. ☎(061) 8225602, Fax (061) 8226331 Medan 20122  
Website: [www.teknik.uma.ac.id](http://www.teknik.uma.ac.id); E-mail: [umt@medanuma@gmail.com](mailto:umt@medanuma@gmail.com)

Nomor : FT.6/01.10/X/2021  
Lamp : -  
Hal : Perpanjangan SK Pembimbing Tugas Akhir

25 Oktober 2021

Yth. Pembimbing Tugas Akhir  
**Muhathir, ST, M.Kom**  
**Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom**  
di  
Tempat

Dengan hormat,  
Sehubungan telah berakhirnya waktu masa berlaku SK pembimbing nomor 16/FT.6/01.10/IV/2021 tertanggal 9 April 2021 maka perlu diterbitkan kembali SK Pembimbing Skripsi baru atas nama mahasiswa berikut :

Nama : Wahyu Hidayah  
N P M : 178160011  
Jurusan : Informatika

Oleh karena itu kami mengharapkan kesediaan saudara :

1. **Muhathir, ST, M.Kom** ( Sebagai Pembimbing I )
2. **Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom** ( Sebagai Pembimbing II )

Adapun Tugas Akhir Skripsi berjudul :

**"Klasifikasi Wajah Autis pada Anak Menggunakan *Bag of Visual Words*"**

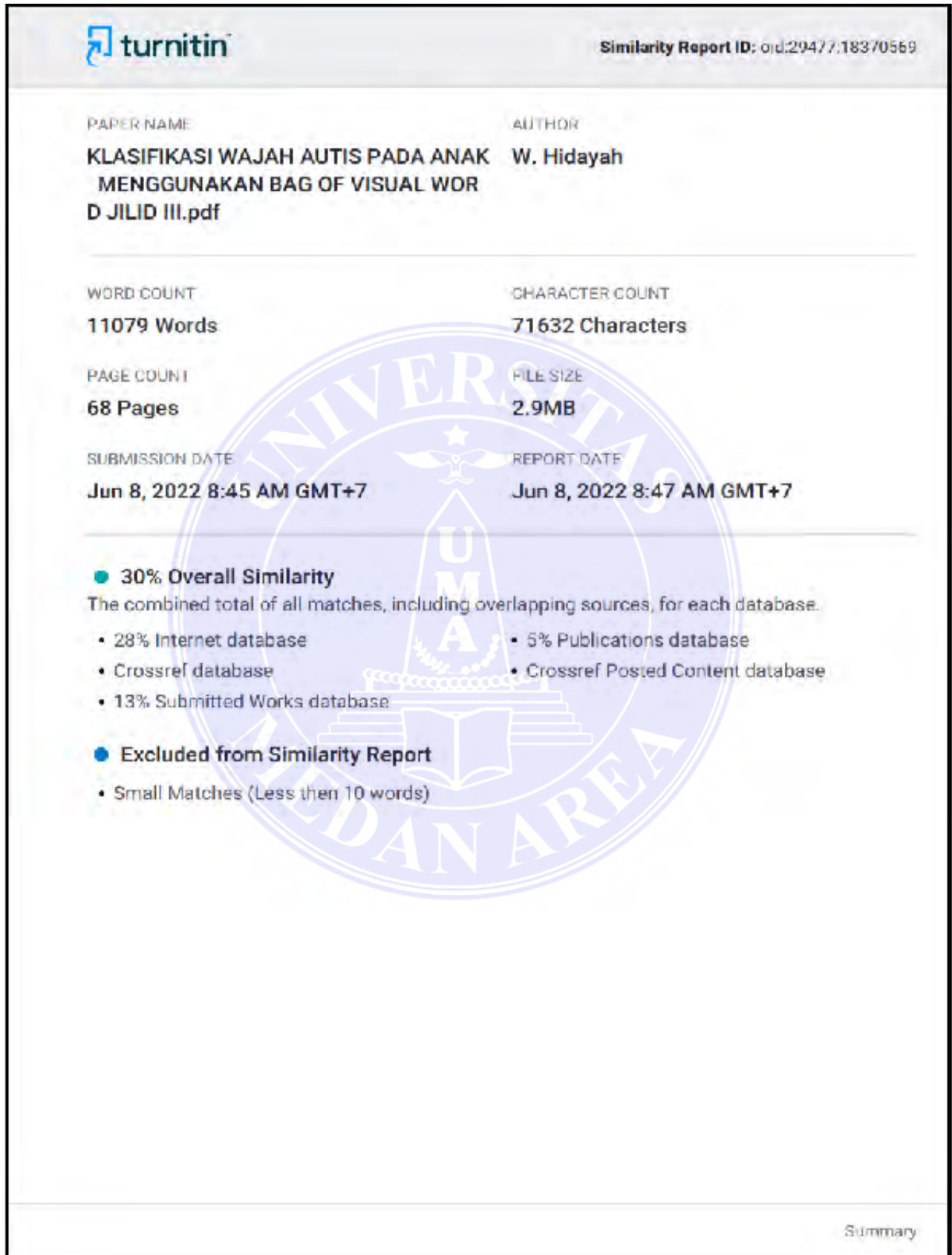
SK Pembimbing ini berlaku selama enam bulan terhitung sejak SK ini diterbitkan. Jika proses pembimbing melebihi batas waktu yang telah ditetapkan, SK ini dapat ditinjau ulang.

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

☞Dekan,







**turnitin** Similarity Report ID: oia:29477:18370569

|  |                   |
|--|-------------------|
| PAPER NAME   | AUTHOR            |
| <b>KLASIFIKASI WAJAH AUTIS PADA ANAK<br/>MENGUNAKAN BAG OF VISUAL WORD<br/>D JILID III.pdf</b> | <b>W. Hidayah</b> |

---

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| WORD COUNT         | CHARACTER COUNT         |
| <b>11079 Words</b> | <b>71632 Characters</b> |

|                 |              |
|-----------------|--------------|
| PAGE COUNT      | FILE SIZE    |
| <b>68 Pages</b> | <b>2.9MB</b> |

|                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| SUBMISSION DATE                  | REPORT DATE                      |
| <b>Jun 8, 2022 8:45 AM GMT+7</b> | <b>Jun 8, 2022 8:47 AM GMT+7</b> |

---

**30% Overall Similarity**  
The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.



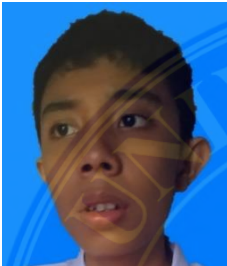



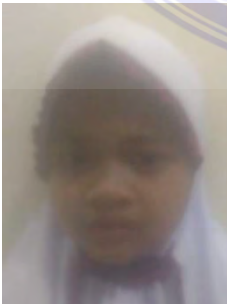

- 28% Internet database
- 5% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 13% Submitted Works database

**Excluded from Similarity Report**

- Small Matches (Less than 10 words)

Summary

Data citra yang digunakan

| Autis   | Normal   |
|---|--|
|    |    |
|   |   |
|  |  |
|  |  |

