

**KLASIFIKASI AUTIS MENGGUNAKAN EKSTRAKSI FITUR  
HISTOGRAM OF ORIENTED GRADIENT (HOG) DENGAN  
METODE SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**MELATI TAMBA**

**198160054**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**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 17/1/24

Access From (repository.uma.ac.id)17/1/24

**KLASIFIKASI AUTIS MENGGUNAKAN EKSTRAKSI FITUR  
HISTOGRAM OF ORIENTED GRADIENT (HOG) DENGAN  
METODE SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area



Oleh:

MELATI TAMBA

198160054

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : *Klasifikasi Autis Menggunakan Ekstraksi Fitur Histogram Of Oriented Gradient (HOG) Dengan Metode Support Vector Machine (SVM).*

Nama : Melati Tamba  
NPM : 198160054  
Fakultas : Teknik  
Prodi : Teknik Informatika

Disetujui Oleh

Pembimbing



Muhathir, ST, M.Kom

Diketahui Oleh:

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Prodi Teknik Informatika



Dr. Eng. Melati Tamba, ST., MT  
FAKULTAS TEKNIK



Melati Tamba, S.Kom, M.Kom  
PRODI. TEKNIK INFORMATIKA

NIDN : 0109038902

Tanggal Lulus: 26 November 2023

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun merupakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain yang telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

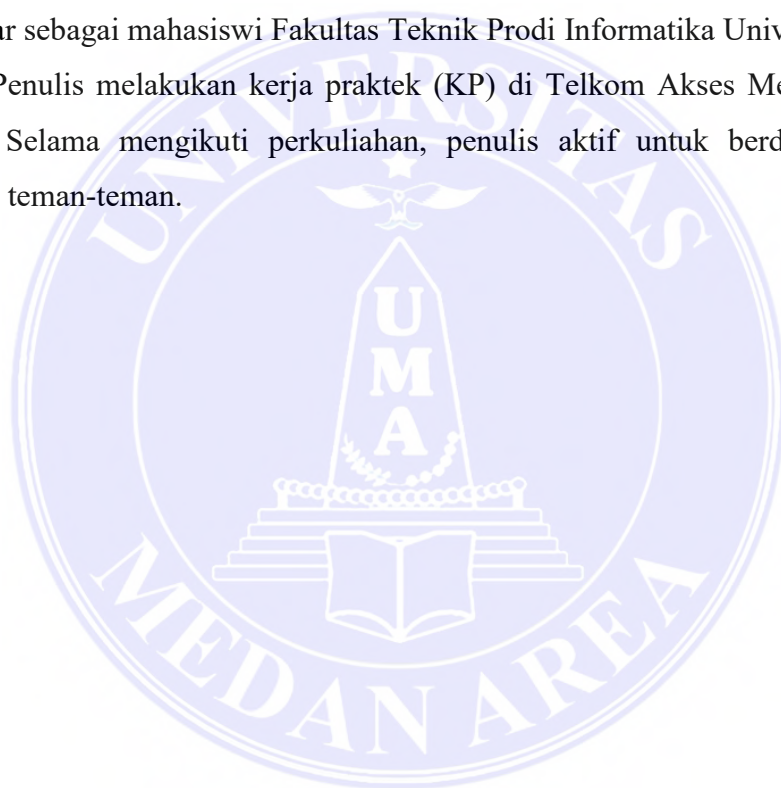


## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kampung Balige pada tanggal 06 Agustus 2000, dari ayah Sapon Sopian Tamba dan Ibu Rusmini Br.Lumban Gaol penulis merupakan anak ke 4 dari 4 bersaudara.

Penulis pertama sekali sekolah di SD Parulian Kampung Balige pada tahun 2007-2013 dan kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di Sultan Hasanuddin Aek Kanopan lulus pada tahun 2016.

Tahun 2019 Penulis lulus dari SMK Harapan Mandiri dan pada tahun 2019 terdaftar sebagai mahasiswi Fakultas Teknik Prodi Informatika Universitas Medan Area. Penulis melakukan kerja praktek (KP) di Telkom Akses Medan selama 1 bulan. Selama mengikuti perkuliahan, penulis aktif untuk berdiskusi belajar dengan teman-teman.



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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


Nama : Melati Tamba  
NPM : 198160054  
Program Studi : Teknik Informatika  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : *Klasifikasi Autis Menggunakan Ekstraksi Fitur Histogram Of Oriented Gradient (HOG) Dengan Metode Support Vector Machine (SVM)*.

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan  
Pada tanggal : 06 Oktober 2023  
Yang menyatakan

  
Melati Tamba

## ABSTRAK

Wajah manusia merupakan bagian tubuh yang unik dengan ciri-ciri yang berbeda pada setiap individu, seperti mata, hidung, bibir dan alis, yang menjadi identitasnya. Beberapa orang tua seringkali kesulitan mengidentifikasi anaknya jika memiliki kondisi tertentu, seperti autisme. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem yang disebut Autism Classification menggunakan Ekstraksi Fitur *Histogram of Oriented Gradient* (HOG) dengan metode *Support Vector Machine* (SVM). Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi tanda-tanda awal autisme pada anak dengan menentukan tingkat kesamaan antara anak yang sedang berkembang dan mereka yang mungkin mengalami autisme. Metode penelitian ini menggunakan sistem *Autism Classification*, yang memanfaatkan ekstraksi fitur HOG yang dikombinasikan dengan metode SVM. Metode ini bertujuan untuk menganalisis fitur dan pola wajah untuk mengklasifikasikan anak-anak autis dan anak-anak normal. Hasil yang diperoleh menunjukkan hasil yang menjanjikan. Sistem ini mencapai Akurasi 88%, Presisi 86.5%, Recall 87%, F1-Score 86.5%, F2-Score 86%, dan Jaccard-Score 77%. Metrik ini menunjukkan keefektifan sistem dalam mengidentifikasi secara akurat anak-anak yang mungkin menderita autisme berdasarkan fitur dan pola wajah.

**Kata kunci:** Klasifikasi autis, HOG, SVM, Deteksi Dini.

## **ABSTRACT**

*The human face is a unique part of the body with different characteristics for each individual, such as eyes, nose, lips and eyebrows, which become its identity. Some parents often find difficulties to identify their child that have certain conditions, such as autism. This study aims to develop a system called Autism Classification using Histogram of Oriented Gradient (HOG) Feature Extraction with the Support Vector Machine (SVM) method. The goal is to identify early signs of autism in children by determining the comfort level between the developing child and those who may have autism. The employed to Autism Classification system, which utilizes the Histogram of Oriented Gradient (HOG) extraction feature combined with the Support Vector Machine (SVM) method. This method aims to analyze facial features and patterns to classify autistic children and normal children. The results obtained show promising results. This system achieves 88% of the Accuracy, 86.5% of the Precision, 87% Recall, 86.5% F1-Score, 86% F2-Score, and 77% Jaccard-Score. The metric demonstrates the effectiveness of the system in accurately identifying children who may have autism based on facial features and patterns.*

**Keywords:** *Autism Classification, Histogram Of Oriented Gradient Feature Extraction, Support Vector Machine, Early Detection.*



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan cinta kasih sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Klasifikasi Autis Menggunakan Ekstraksi Fitur *Histogram Of Oriented Gradient* (HOG) Dengan Metode *Support Vector Machine* (SVM) “.Tugas Akhir ini adalah salah satu persyaratan yang wajib dipenuhi untuk dapat lulus Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Medan Area.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan, baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan selama melakukan studi.
2. Orang tua dan keluarga besar 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 Dr. Eng.Supriatno,ST.,MT, 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 Rizki Muliono, S.Kom, M.Kom selaku Kepala Program Studi
7. Bapak Muhathir, S.T, M.Kom selaku Dosen Pembimbing.
8. Dian Rizky Simanjuntak, S.Kom yang telah mendukung, memberikan doa, dan motivasi.
9. Teman-teman Prodi Teknik Informatika Stambuk 2019.
10. Senior yang telah memberi saya banyak pengalaman dan memberikan ilmunya.
11. Keluarga Besar SLB ABC Taman Pendidikan Islam yang telah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis

Melati Tamba



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI</b> .Error!	Bookmark not defined.
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 <i>Support Vector Machine (SVM)</i> .....	6
2.2 <i>Histogram Oriented Gradient (HOG)</i> .....	7
2.3 Wajah.....	8
2.4 Pengolahan Citra Digital .....	8
2.5 Pengenalan Pola .....	9
2.6 <i>Grid Search</i> .....	9
2.7 <i>Random Search</i> .....	9
2.8 <i>Bayesian Method Optimize</i> .....	10
2.9 Penelitian terdahulu .....	10
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>13</b>

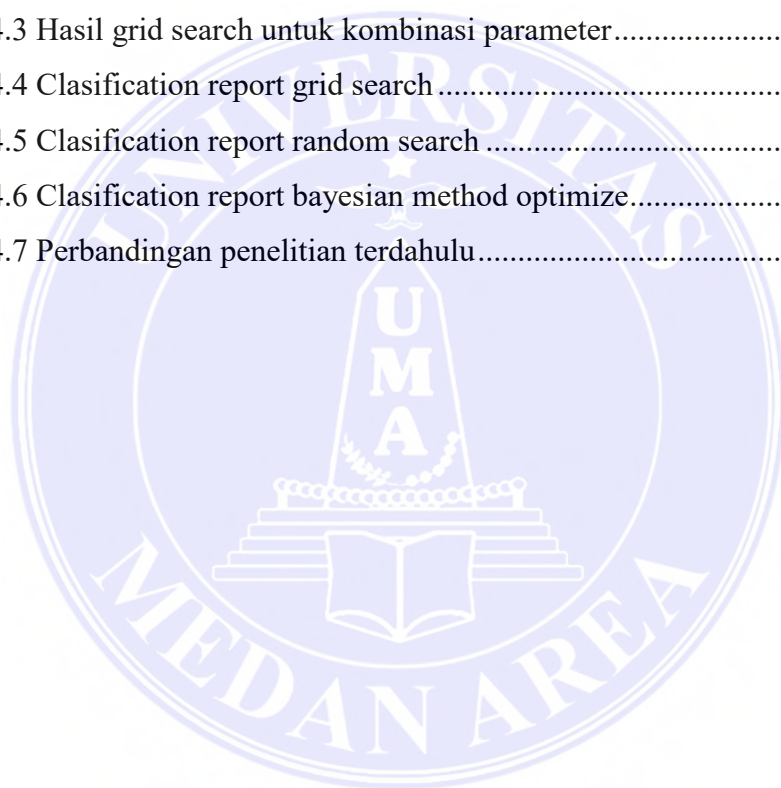
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	13
3.2 Dataset.....	14
3.3 Arsitektur Penelitian.....	14
3.4 Flowchart SVM.....	16
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	17
3.6 Metode Evaluasi.....	17
3.6.1 <i>Confusion Matrix</i> .....	17
3.6.1 <i>Accuracy</i> .....	18
3.6.2 <i>Precision</i> .....	18
3.6.3 <i>Recall</i> .....	19
3.6.4 <i>F1 Score</i> .....	19
3.6.5 <i>F2 Score</i> .....	19
3.6.6 <i>Jaccard score</i> .....	19
3.7 Sumber Informan .....	20
3.8 Lokasi Penelitian.....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	21
4.2 Ekstraksi Fitur HOG .....	21
4.2.1 Contoh Pelatihan Gambar .....	21
4.3 Metode Support Vector Machine .....	23
4.4 Kernel Linear .....	24
4.5 Kernel Polynomial .....	24
4.6. Kernel Gaussian Radial Basic Function.....	25
4.7 Optimasi SVM Dengan <i>Grid Search</i> .....	27
4.8 Optimasi SVM Dengan <i>Random Search</i> .....	31
4.9 Optimasi SVM Dengan <i>Bayesian Method Optimize</i> .....	32

4.10 Sampel Pelatihan Gambar .....	34
4.11 Pembahasan.....	35
BAB V.....	37
KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan .....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	38
Lampiran .....	44



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rumus Kernel SVM.....	6
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu .....	10
Tabel 3.1 perangkat lunak yang digunakan.....	13
Tabel 3.2 perangkat keras yang digunakan .....	13
Tabel 3.3 Confusion matrix.....	18
Tabel 4.1 Ekstraksi fitur hog.....	23
Tabel 4.2 Hasil evaluasi matrix.....	26
Tabel 4.3 Hasil grid search untuk kombinasi parameter.....	28
Tabel 4.4 Clasification report grid search .....	30
Tabel 4.5 Clasification report random search .....	32
Tabel 4.6 Clasification report bayesian method optimize.....	33
Tabel 4.7 Perbandingan penelitian terdahulu.....	36



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi svm.....	7
Gambar 3.1 Arsitektur penelitian.....	14
Gambar 3.2 Diagram alur klasifikasi svm .....	16
Gambar 4.1 Sampel wajah autis dan normal.....	21
Gambar 4.2. Wajah asli anak autis dan hasil ekstraksi hog .....	22
Gambar 4.3 Confusion matrix linear.....	24
Gambar 4.4 Confusion matrix polynomial .....	25
Gambar 4.5 Confusion matrix rbf.....	26
Gambar 4.6 Confusion matrix grid search .....	30
Gambar 4.7 Confusion matrix random search .....	31
Gambar 4.8 Confusion matrix bayesian method optimize.....	33
Gambar 4.9 wajah anak-anak autis .....	34
Gambar 4.10 wajah anak-anak normal.....	34
Gambar 4.11 kernel svm dan optimasi hyperparameter.....	35

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Autis pertama kali dikemukakan oleh Kanner pada tahun 1943 (psikiatris Amerika) dimana anak yang berkebutuhan khusus mempunyai ciri-ciri yang sama, yaitu tidak mampu berkomunikasi dan berinteraksi dengan orang lain, serta terlihat sangat acuh pada dunia luar sehingga perilakunya seolah-olah hidup di dunianya sendiri (Safaria, 2021). *Autism Spectrum Disorders (ASD)* merupakan suatu gangguan atau kelainan yang mengakibatkan keterlambatan pada tumbuh kembang fungsi otak yang tidak dapat bekerja dengan baik seperti biasa (Kripsiandita et al., 2021). Secara keseluruhan di antara 11 situs ADDM ialah anak berusia 8 tahun dimana perkiraan prevalensi ASD secara keseluruhan bervariasi antar lokasi. Anak laki-laki empat kali lebih mungkin dibandingkan perempuan untuk diidentifikasi (Pambudi, 2022). Penelitian ASD saat ini sudah banyak dilakukan baik dari psikologi maupun komputerisasi seperti yang diteliti oleh (Istiqomah, 2020) untuk mengklasifikasi tingkatan anak autis dengan menggunakan *euclidean distance* dan melakukan pengujian menggunakan *confusion matrix* dengan menggunakan 33 data training dan 16 data testing yang mendapat nilai akurasi baik.

Penelitian (Chen dkk., 2020) penelitian ini menggunakan metode kerangka klasifikasi 2-level *Histogram-Based Morphometry (HBM)* berdasarkan versi 3D dari *Histogram Of Oriented Gradient (HOG)* digunakan untuk mengekstrak fitur dari data SMRI. Penelitian ini melakukan pendekatan *Naive Bayes* untuk mengidentifikasi daerah otak terkait ASD prediktif berdasarkan kontribusi klasifikasi dari setiap fitur HOG yang bertujuan untuk menyelidiki dalam mengidentifikasi pola struktural pada otak pasien ASD sebagai biomarker potensial dalam diagnosis dan evaluasi ASD. Pada penelitian (Muhathir dkk., 2022) menggunakan variasi metode *Naive Bayes* dan dibantu dengan ekstraksi fitur HOG yang mana metode *Naive Bayes* telah terbukti efektif untuk mengklasifikasi pola wajah anak autis. Data yang digunakan diambil langsung dari beberapa SLB (Sekolah Luar Biasa) yang ada di kota Medan dan mendapatkan hasil akurasi



tertinggi sebesar 89,79%. Penelitian (Rahayu dkk., 2019) melakukan klasifikasi terhadap gejala-gejala ASD yang terjadi pada anak-anak dengan menggunakan metode Algoritma *Naïve Bayes* yang dikenal baik dan sering digunakan untuk model klasifikasi. Penelitian ini menggunakan data sebanyak 248 data dengan 8 atribut dan 1 *class* dan hasil dari penelitian ini mendapatkan *accuracy* sebesar 60.48% menggunakan *rapid miner 9.1* dengan 248 dataset. Penelitian (Nurfalah dkk., 2019) 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* dengan hasil 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. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, banyak penelitian telah melakukan klasifikasi autis menggunakan data kuesioner, citra otak besar, wajah, dan skrining ASD. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan memanfaatkan metode SVM dan ekstraksi fitur HOG untuk mengklasifikasi citra wajah autis.

HOG pertama sekali diperkenalkan oleh Dalal dan Triggs guna mendeteksi manusia. HOG merupakan suatu konsep yang digunakan untuk mengekstraksi fitur pada objek gambar dengan menggunakan objek yaitu manusia (Mutiarra & Azizah, 2022). Menurut (Rachmat et al., 2021) ekstraksi fitur HOG baik dalam mengekstrak informasi pada gambar sehingga metode SVM dapat mengklasifikasi data dengan baik.

SVM merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis data dan mengenali pola dengan baik yang digunakan untuk pengklasifikasian, dimana pada pemakaian metode ini harus memakai pelabelan (Suhardjono dkk., 2019). SVM memiliki kelebihan yaitu, memiliki konsep yang jelas dengan sedikit parameter yang harus diatur, SVM memiliki keunggulan dalam melakukan ekstraksi yang memperoleh bobot ekstraksi secara optimal dan akurasi yang baik seperti yang dikemukakan oleh (Petiwidhi dkk., 2022), SVM memiliki formulasi yang jelas dan relatif mudah diimplementasikan karena penentuan SVM dapat dirumuskan dalam masalah *Quadratic Programming* (Hermanto dkk., 2020). Pada

kernel SVM terdapat tiga kernel yaitu kernel Linear, kernel RBF (Radial Basic Function) dan kernel Polynomial yang akan digunakan dalam penelitian ini. Adapun tujuan penggunaan kernel ini adalah untuk mempermudah melakukan klasifikasi data dengan menemukan hyperplane yang kemudian bisa memisahkan dataset secara linear dengan baik (Blanco dkk., 2020)

Banyak penelitian yang memanfaatkan metode SVM untuk klasifikasi seperti yang diteliti oleh (Wiryadinata dkk., 2019). Menurut (Leidiyana & Warta, 2022) penerapan teknik ekstraksi fitur HOG pada klasifikasi dengan metode SVM mendapat akurasi yang tinggi. SVM salah satu metode yang paling akurat dalam klasifikasi teks dengan keefektifitasan yang dipengaruhi oleh jenis fungsi *kernel* yang dipilih dan diterapkan berdasarkan karakteristik data (Irawan dkk., 2021). Menurut (Rizal dkk., 2019) wajah merupakan bentuk karakter yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi seseorang karena wajah memiliki perbedaan yang paling tinggi dan sering digunakan dalam sistem otomatisasi pengenalan wajah. Untuk membantu dalam mengenali wajah anak autis yang ada di Sekolah Luar Biasa maka penulis melakukan penelitian dengan judul “Klasifikasi Autis Menggunakan Ekstraksi Fitur *Histogram Of Oriented Gradient* Dengan Metode *Support Vector Machine* (SVM)”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini ialah, bagaimana kinerja metode SVM dengan variasi fungsi kernel dan optimasi model SVM dalam klasifikasi ekstraksi fitur HOG.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah memahami alur klasifikasi citra wajah anak autis dan anak normal menggunakan ekstraksi fitur HOG dengan metode SVM serta memahami proses ekstraksi fitur HOG dan proses klasifikasi menggunakan metode SVM.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memperoleh hasil klasifikasi dari metode SVM dengan ekstraksi fitur HOG melalui citra wajah sehingga diharapkan dengan adanya penelitian ini akan membantu bidang pendidikan dan kesehatan.

1. Secara Praktis
  - a. Pengembangan ilmu pengetahuan, terutama bagi dunia Teknik Informatika dan Ilmu Komputer, serta dalam Ilmu Kedokteran maupun Psikologi.
  - b. Menemukan cara untuk mengklasifikasi wajah anak autis dan normal menggunakan ekstraksi fitur HOG dengan menggunakan metode SVM.
2. Bagi Universitas
  - a. Sebagai bahan referensi untuk penelitian yang akan datang.
  - b. Sebagai bahan evaluasi bagi Universitas dalam mengembangkan keilmuan, dalam hal ini yang berkaitan dengan program berbasis Metode SVM.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Proses penelitian menggunakan metode SVM.
2. Bahasa yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bahasa pemrograman *Python*.
3. Aplikasi yang digunakan yaitu *Google Colab*.
4. Ekstraksi fitur yang digunakan adalah HOG.
5. Citra wajah yang digunakan ialah citra wajah anak-anak dengan batas usia 17 tahun.
6. Format sampel citra yang digunakan adalah JPG.

7. Jarak pengambilan citra wajah anak diambil dalam jarak kurang lebih satu meter, proses pengambilan citra wajah menggunakan kamera *smartphone* yang memiliki pencahayaan yang bagus guna menghasilkan citra wajah yang detail.
8. Jumlah data sampel yang digunakan sebanyak 260 sampel untuk kategori anak autis dan anak normal.
9. Pengambilan data sampel menggunakan kamera *smartphone* (Iphone Xr 64Gb).



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

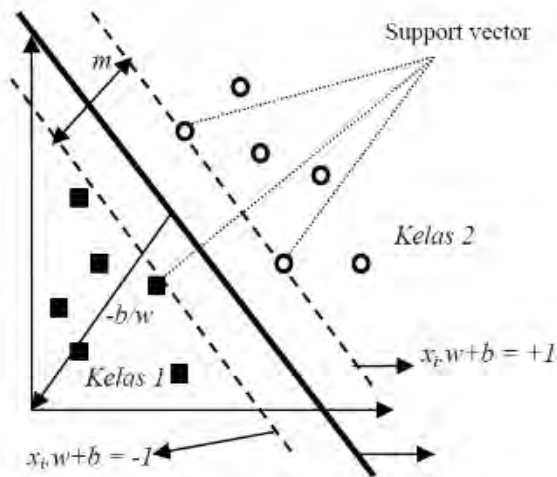
#### 2.1 Support Vector Machine (SVM)

SVM pertama kali diperkenalkan pada tahun 1998 oleh Vapnik. SVM merupakan algoritma klasifikasi yang menggunakan ruang hipotesis berupa fungsi-fungsi linear dalam sebuah ruang berdimensi fitur tinggi (Chen dkk., 2020). Tujuan SVM ialah untuk menemukan fungsi pemisah terbaik antara kelas yang menghasilkan nilai margin paling besar antara dua vektor dari dua kelas yang berbeda dan berada ditengah-tengah kedua vektor tersebut (Irawan dkk., 2021). Prinsip dasar SVM adalah pengembangan yang mengklasifikasikan linear agar dapat diproses pada masalah non-linear. Hasil akurasi data yang dihasilkan algoritma SVM ditentukan oleh parameter dan fungsi kernel yang digunakan (Yusra dkk., 2021). Beberapa tipe *kernel* yang dapat digunakan ditunjukkan pada Tabel 2.1. Berikut rumus dari kernel SVM:

**Tabel 2.1 Rumus kernel SVM** (Alvian dkk., 2022).

Nama Kernel	Fungsi Kernel
<i>Linear (Dot)</i>	$G(x_1, x_2) = x_1 \cdot x_2$
<i>Radial Basis Function (RBF)</i>	$G(x_1, x_2) = \exp$
<i>Polynomial</i>	$G(x_1, x_2) = yx_1x_2 + c$

SVM memiliki formulasi yang jelas dan relatif mudah diimplementasikan karena penentuan SVM dapat dirumuskan dalam masalah *Quadratic Programming* (Hermanto dkk., 2020). SVM bagian penting dari teori pembelajaran mesin yang digunakan dalam pengenalan pola karena pengenalan pola yang baik dapat di generalisasi memakai metode ini (Putra & Rini, 2019). Svm mempunyai fungsi karnel yang umum digunakan yaitu karnel *Linear*, *Radial Basis Function* (RBF), dan *Polynomial* (Anindika Sari dkk., 2020). Pada kernel dan parameter berfungsi untuk analisis SVM sangat mempengaruhi akurasi yang akan dihasilkan (Feta & Ginanjar, 2019).



**Gambar 2.1** Klasifikasi SVM (Achmad Rizal dkk., 2019).

## 2.2 Histogram Oriented Gradient (HOG)

HOG merupakan metode yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek (Human) yang berfungsi sebagai *feature descriptor* suatu objek, sebelum objek terdeteksi oleh kamera yang terdapat beberapa tahap yang dilakukan (Yohannes dkk., 2021). HOG merupakan proses pada fitur ekstraksi ciri yang digunakan pada *image processing* yang berfungsi untuk mendeteksi suatu objek dengan citra yang sudah melalui pemrosesan awal akan di proses kembali oleh ekstraksi ciri HOG untuk mendapatkan nilai yang lebih akurat (Safitri dkk., 2019). Menurut (Utomo dkk., 2022) algoritma HOG memiliki tingkat akurasi yang tinggi karena dapat mengenali wajah dari berbagai sudut lebih modern dan lebih mudah untuk di implementasi dalam bahasa pemrograman di banding dengan algoritma lainnya. HOG memiliki langkah-langkah untuk menghitung nilai gradien pada daerah tertentu. Nilai gradien yang dihasilkan dari perhitungan tiap piksel akan dibuat menjadi sebuah histogram. Langkah pertama yaitu menentukan *cell size* dan *block size*, kemudian hitung nilai gradien dan orientasi gradien sesuai dengan *cell* yang telah ditentukan. Langkah selanjutnya, menentukan bin orientasi dari nilai gradien yang berbeda untuk setiap *cell* (Anazmar dkk., 2019). Menurut (Safitri dkk., 2019) *Gradient Computation* nilai yaitu suatu gradien yang harus di kalkulasi agar meningkatkan performa deteksi. Terdapat langkah-langkah dalam implementasi HOG ialah perghitungan nilai gradien pada citra yang telah diterapkan filter citra *grayscale* dengan

menggunakan operasi *central differences* dengan matriks  $[-1,0,1]$  yang diterapkan pada arah vertikal dan horizontal pada suatu piksel dengan rumus sebagai berikut.

$$G_x = \sqrt{I_x^2 + I_y^2}, \theta = \tan^{-1} \left( \frac{I_y}{I_x} \right)$$

Distribusi gradien menjadi suatu fitur untuk pencocokan kesamaan (*similarity matching*), sehingga dapat di latih ke dalam suatu pembelajaran mesin. Awal dari proses HOG dengan menghitung nilai gradien terhadap sumbu X dan Y ( $G_x, G_y$ ) dari hasil selisih nilai piksel citra ( $B_u$ ) pada indeks sebelumnya dengan nilai piksel citra pada indeks sesudahnya sesuai sumbu masing-masing.

### 2.3 Wajah

Menurut (Achmad Rizal dkk., 2019) wajah merupakan bentuk karakter yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi seseorang karena wajah memiliki perbedaan yang paling tinggi dan sering digunakan dalam sistem otomasi pengenalan wajah. Salah satu implementasinya sistem tersebut yaitu pada sistem keamanan, pada sistem wajah akan dikenali sehingga akan diketahui identitasnya apabila identitas sudah bisa diketahui maka bisa dilanjutkan penindakan selanjutnya apakah orang tersebut berhak berada di suatu tempat tertentu atau tidak. Menurut (Rizal dkk., 2019) wajah juga merupakan salah satu bentuk dalam mengekspresikan emosional dan digunakan sebagai media pendukung dalam berinteraksi sosial baik secara langsung maupun virtual.

### 2.4 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital merupakan bidang ilmu yang mempelajari suatu citra itu dibentuk, diolah (Ratna, S, 2020) lalu melakukan pemilihan citra ciri dengan tujuan analisis, melakukan penyimpanan data dimana reduksi, kompresi yang kemudian melakukan transmisi data, dan waktu proses data (Munantri dkk., 2020). Menurut (Ratna, 2020) pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) merupakan bidang ilmu yang mempelajari tentang suatu citra yang diolah, dibentuk, dan dianalisis sehingga menghasilkan informasi yang dapat dipahami oleh manusia.

## 2.5 Pengenalan Pola

Pengenalan pola sering digunakan untuk mengkategorikan sesuatu yang digunakan dalam berbagai penelitian, bahkan sudah diterapkan di berbagai bidang, diantaranya digunakan untuk pengenalan aksara sunda (Amalia dkk., 2020). Pengenalan pola memiliki tujuan menentukan kategori pola berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki oleh pola tersebut (Paturrahman, 2020). Ciri yang baik adalah ciri yang memiliki daya pembeda yang tinggi, sehingga pengelompokan pola berdasarkan ciri yang dimiliki dapat dilakukan dengan keakuratan yang tinggi (Izzuddin & Wahyudi, 2020).

## 2.6 Grid Search

Algoritma *grid search* adalah algoritma pencarian untuk subset dari ruang hyperparameter berdasarkan jumlah angka, nilai minimal batas bawah dan nilai maksimal batas atas pada mode subset. Algoritma *grid search* mencari dan menemukan nilai hyperparameter yang optimal dengan melakukan partisi jangkauan hyperparameter ke dalam sebuah *grid* dan melalui semua titik yang memungkinkan. Dalam penerapannya, algoritma *grid search* dengan validasi silang akan bekerja sama pada data *training*, berfungsi sebagai ukuran kinerja yang bertujuan untuk menentukan kombinasi dari tiap hyperparameter yang memberikan hasil pengklasifikasian yang optimal dan merupakan pengklasifikasi dapat membuat prediksi pada data *testing* dengan akurat (Trianto dkk., 2022).

## 2.7 Random Search

Algoritma *random search* merupakan algoritma pencarian parameter yang efisien dan memproses data dengan dimensi yang besar. Algoritma *random search* akan melakukan iterasi dan inisiasi dari kombinasi nilai parameter, setelah itu hasil kombinasi nilai parameter dievaluasi dan menyimpan nilai terbaik dari klasifikasi hasil dan kombinasi nilai parameter terbaik (Anggoro & Mukti, 2021).



## 2.8 Bayesian Method Optimize

Algoritma *Bayesian Method Optimize* merupakan algoritma yang memanfaatkan data secara efisien dan dapat diaplikasikan dalam situasi nyata adalah optimasi Bayesian. Pendekatan ini belajar dari model Bayesian yang mentransformasikan parameter tuning menjadi tujuan kinerja, dan memanfaatkan ini untuk menganalisis parameter yang informatif. Ini mengarah pada optimasi yang hemat data dan telah terbukti mampu menemukan parameter optimal hanya setelah melakukan sejumlah kecil evaluasi parameter (Berkenkamp dkk., 2021).

## 2.9 Penelitian terdahulu

**Tabel 2.2 Penelitian terdahulu.**

No	Penulis dan Tahun	Keterangan
1	(Muhathir dkk., 2022)	Hasil dari klasifikasi wajah autis menggunakan metode <i>Naive Bayes</i> yang dapat digunakan pada klasifikasi wajah anak autis. Varian pada metode <i>Naive Bayes</i> telah terbukti dimana telah efektif untuk mengklasifikasi pola wajah anak autis. Terdapat Skor indeks kinerja diantaranya, skor <i>Bernoulli Naive Bayes</i> yang mendapatkan hasil tertinggi dan <i>Accuracy</i> 89.725%, <i>Precision</i> 90.54%, <i>Recall</i> 89.725%, dan <i>F1- Score</i> 89.9%.
2	(Nurfalah dkk., 2019)	Penelitian ini menggunakan algoritma klasifikasi jaringan syaraf tiruan <i>Machine Learning</i> dengan 98 dataset, <i>Training Cycle</i> 100, <i>Learning Rate</i> 0.03 dan momentum 0.9 yang diolah menggunakan alat <i>Rapid Miner</i> dengan hasil 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.
3	(Dewi, 2021)	Pada penelitian ini, memperoleh data dari anak usia 4 hingga 11 tahun dengan 208 pria dan 84 wanita dan terdapat 20 atribut dataset ini, yaitu 10 pertanyaan mengenai perilaku anak dan 10 karakter individu yang dapat digunakan sebagai acuan dalam mendeteksi ASD pada anak. Dataset diperoleh dari <i>UCI Machine Learning Repository</i> dataset tersebut terdapat 292 subjek anak-anak yang terdiri dari 141 subjek ASD dan 151 subjek normal. Berdasarkan hasil klasifikasi, <i>Naive Bayes</i> dengan rasio data latih dan uji 1:1 menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 98.6301%.
4	(Rahayu dkk., 2019)	Penelitian ini melakukan klasifikasi terhadap gejala-gejala ASD yang terjadi pada anak-anak dengan menggunakan metode Algoritma <i>Naive Bayes</i> yang dikenal baik dan sering digunakan untuk modelklasifikasi. Penelitian ini menggunakan data sebanyak 248 data dengan 8 atribut dan 1 <i>class</i> dan hasil dari penelitian ini mendapatkan <i>accuracy</i> sebesar 60.48% menggunakan <i>rapid miner</i> 9.1 dengan 248 dataset.

5	(Ambarsari dkk., 2019)	<p>Penelitian ini menggunakan metode <i>Deep Learning</i> untuk melakukan pendeteksi <i>Autism Toddler</i> dengan melakukan pengujian pada tingkat keakuratan, penelitian ini membangun aplikasi yaitu <i>rapid miner</i>. Dimana variabel-variabel kemudian diolah sehingga menghasilkan model prediksi dari data set yang di peroleh. Pada pengolahan didapat nilai akurasi yang cukup baik adapun <i>accuracy</i> = 98.96 % <i>precision</i> = 96.74 %, <i>recall</i> = 98.49 % dengan AUC sebesar = 0.90.</p>
6	(Pratama dkk., 2022)	<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat presisi <i>Majority Voting</i> algoritma C4.5 dalam mendeteksi secara dini pada gangguan autisme dan mengetahui tingkat akurasi algoritma C4.5 sebelum dan sesudah menggunakan metode teknik <i>Majority Voting</i>. Metode yang akan digunakan pada <i>vote</i> yaitu C4.5, <i>K-Nearest Neighbor</i> dan <i>Naive Bayes</i>. Teknik untuk meningkatkan akurasi disebut sebagai <i>Ensemble Method</i>. Contoh dari <i>ensemble method</i> adalah voting atau bisa disebut <i>majority vote</i> yang digunakan untuk mendapat nilai akurasi 88.98 % yang mendapat nilai peningkatan sebesar 13.39 %.</p>

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan peralatan dan bahan pendukung untuk membantu penelitian ini agar dapat berjalan dengan lancar. Adapun perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### 3.1.1 Perangkat keras

Dalam penelitian ini penulis menggunakan peralatan perangkat keras untuk membantu penelitian ini agar dapat berjalan dengan lancar.

**Tabel 3.1 Perangkat keras yang digunakan.**

No	Perangkat Keras	Keterangan
1	<i>Device</i>	HP Laptop 14s-dk0024AU
2	<i>Processor</i>	<i>Core i3 i5-10210U prosesor</i>
3	SSD	523 GB
4	RAM	4.0 GB

##### 3.1.2 Perangkat lunak

Dalam penelitian ini penulis menggunakan peralatan perangkat lunak untuk membantu penelitian ini agar dapat berjalan dengan lancar.

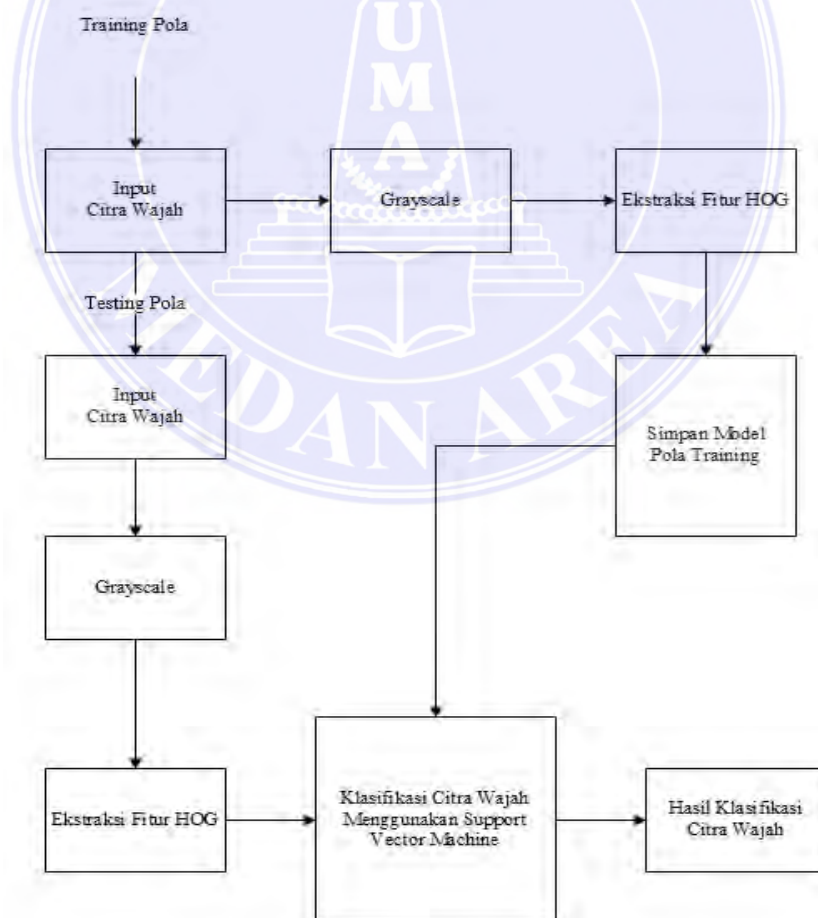
**Tabel 3.2 Perangkat lunak yang digunakan.**

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Sistem operasi	Windows 10 <i>core single language</i>
2	<i>Google colab</i>	-RAM : 12 GB -Disk : 107 GB
3	RAM	8.0 GB

### 3.2 Dataset

Data yang digunakan dalam penelitian diambil langsung dari beberapa SLB yang ada di kota Medan menggunakan kamera *smartphone* dengan jarak kurang lebih 1 meter, dimana posisi pengambilan gambar dari hadap depan. Jumlah sampel data yang digunakan dalam uji coba adalah 260 sampel. Evaluasi model dilakukan dengan membagi data menjadi dua kelompok, yaitu data training dan data testing. Sebanyak 80% dari sampel data digunakan sebagai data training, sementara 20% sisanya digunakan sebagai data testing (Muhathir dkk., 2022). Selanjutnya akan menyortir data dengan melewati proses pemotongan untuk memfokuskan wajah agar hasil yang didapat lebih akurat yang berasal dari wajah anak yang telah di kumpul dimana hasil akhir data tersebut semua berbentuk visual gambar atau foto.

### 3.3 Arsitektur Penelitian

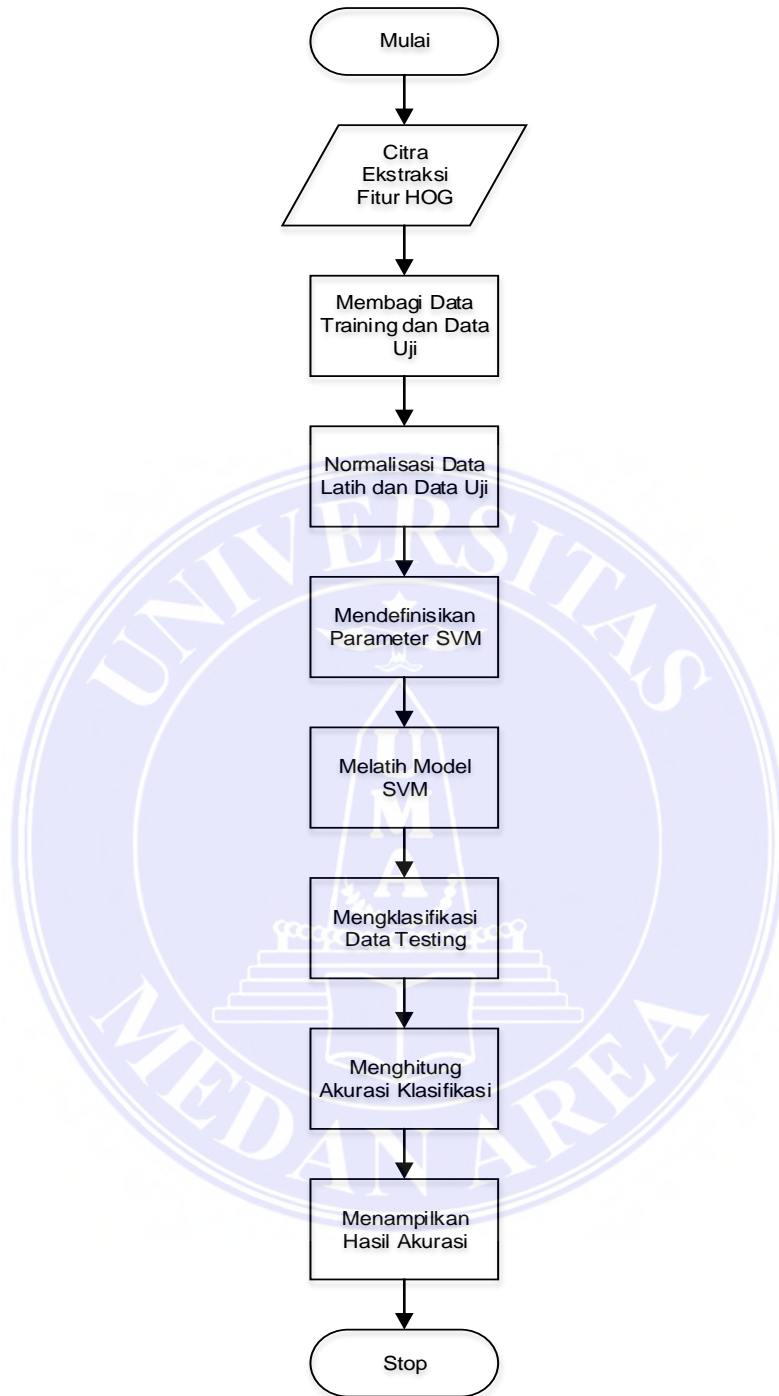


**Gambar 3.1 Arsitektur penelitian** (Achmad Rizal dkk., 2019).

Pada Gambar 3.1 terdapat dua proses yaitu proses training dan proses testing, pada proses training gambar masukan dilakukan dengan *pre-processing* menggunakan *grayscale* dan dilanjutkan dengan mengekstraksi fitur dari citra wajah menggunakan metode SVM dan ekstraksi menggunakan HOG kemudian dilanjutkan ketahapan pengklasifikasian model pola menggunakan SVM, dan pada tahapan testing pola, citra wajah kembali diproses dengan greyscale dan fitur akan di deteksi serta di ekstraksi fitur HOG dan dilanjut ketahap klasifikasi menggunakan SVM dan bagian akhir adalah output dari klasifikasi yaitu hasil klasifikasi citra wajah.



### 3.4 Flowchart SVM



**Gambar 3.2 Diagram alir klasifikasi SVM.**

Gambar diatas memperlihatkan langkah-langkah dalam mengklasifikasi citra wajah yang telah di deteksi ekstraksi fitur HOG dengan metode SVM, langkah awal adalah menginput data citra ekstraksi fitur untuk kemudian data

dibagi menjadi data pelatihan dan data pengujian, setelah itu dilakukan normalisasi pada kedua data, mendefinisikan parameter SVM, kemudian dilakukan pelatihan model SVM, setelah itu dilakukan klasifikasi data pengujian, menghitung akurasi dari klasifikasi sehingga menampilkan hasil akurasi.

### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan teknik studi literatur 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 SLB Taman Pendidikan Islam, data yang dikumpul berupa objek citra digital wajah anak *Red Green Blue* (RGB) yang dikumpulkan menggunakan ponsel pintar dan kamera dengan format *Joint Photographic Group* (JPG), proses pengambilan gambar untuk keperluan dataset ini mencapai waktu selama satu bulan dan berjalan dengan lancar. Data yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 260 citra dengan rincian dimana 130 citra wajah anak normal dan 130 citra wajah anak autis dengan pembagian data training 80% dan testing 20%. Data yang digunakan untuk training maupun testing adalah berupa citra wajah anak-anak autis dan citra wajah anak-anak normal yang melakukan pensortiran data melewati proses pemotongan untuk memfokuskan objek wajah agar mendapat hasil yang akurat.

### 3.6 Metode Evaluasi

#### 3.6.1 Confusion Matrix

*Confusion matrix* ialah pengukuran performa yang terdapat pada permasalahan klasifikasi *machine learning* yang memiliki keluaran dimana keluaran bisa berbentuk 2 kelas ataupun lebih (Hozairi dkk., 2021) . Data yang didapatkan berupa data *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1 – Score* (Nasution & Hayaty, 2019).



Dibawah ini terdapat model dari tabel *Confusion matrix*:

**Tabel 3.3** *Confusion matrix* (Alvian dkk., 2022).

		Hasil klasifikasi	
		Positif	Negatif
Data asli	Positif	TP	FN
	Negatif	FP	TN

Terdapat persamaan dimana akan mengilustrasikan cara menghitung nilai-nilai ini, dengan TP, TN, FP, dan FN masing-masing mewakili *True Positive*, *True Negative*, *False Positive*, and *False Negative*.

*True Positive* (TP): Merupakan titik data yang hasil aktualnya positif dan algoritma mengidentifikasinya dengan benar sebagai positif.

*True Negative* (TN): Merupakan titik data yang hasil aktualnya negatif dan algoritma mengidentifikasinya dengan benar sebagai negatif.

*False Positive* (FP): Merupakan data yang hasil aktualnya negatif tetapi algoritma salah mengidentifikasinya sebagai positif.

*False Negative* (FN): Merupakan titik data yang hasil aktualnya positif tetapi algoritma salah mengidentifikasinya sebagai negatif.

### 3.6.1 Accuracy

Nilai akurasi didapatkan dari jumlah data bernilai positif yang diprediksi positif dan data bernilai negatif yang diprediksi negatif dibagi dengan jumlah seluruh data di dalam dataset.

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TN+FN+TP+FP} \quad (3.1)$$

### 3.6.2 Precision

*Precision* merupakan parameter penilaian yang menghitung nilai rata-rata *precision* dari data hasil klasifikasi yaitu jumlah data yang benar antara nilai sebenarnya.

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (3.2)$$

### 3.6.3 Recall

*Recall* adalah ukuran kelengkapan dari sebuah model. Persamaan *recall* perbandingan antara *true positive* terhadap total contoh yang benar-benar *positive*.

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (3.3)$$

### 3.6.4 F1 Score

Nilai *F1-Score* atau dikenal juga dengan nama *F-Measure* didapatkan dari hasil *Precision* dan *Recall* antara kategori hasil prediksi dengan kategori sebenarnya.

$$F1 = 2x \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall} \quad (3.4)$$

### 3.6.5 F2 Score

*F2 Score* adalah metrik evaluasi yang sama dengan *f1 score*, tetapi pada *f2 score* memberikan bobot yang lebih besar pada presisi dari pada *recall* dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$F2 = \frac{5 * Precision * Recall}{4 * Precision + Recall} \quad (3.5)$$

### 3.6.6 Jaccard score

*Jaccard Score* adalah *Matrix* pertama berdasarkan *score* antara dua jarak.

$$J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|} \quad (3.6)$$

$J$  = Jarak Jaccard

A = Set 1

B = Set 2

### 3.7 Sumber Informan

Sumber Informan dalam uji kualitas penggunaan adalah Kepala Sekolah Luar Biasa yang berada di Jalan Sisingamangaraja Km 6,7 No. 11. Pemilihan sumber informan ini dititik beratkan pada orang yang memang berkecimpung dalam dunia psikologis anak atau kesehatan mental pada anak.

### 3.8 Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian untuk uji kemampuan dan pendekatan menggunakan ekstraksi fitur HOG dengan metode SVM untuk klasifikasi wajah autis pada anak dilakukan secara individu pada SLB Taman Pendidikan Islam di Jalan Sisingamangaraja Km 6,7 No. 11 Kota Medan dan dalam pengujian data terhadap kualitas dan hasil akurasi yang akan di dapat. Untuk melakukan uji *software* klasifikasi wajah autis pada anak peneliti mengambil observasi di tempat-tempat yang telah di sebut sebelumnya, dan mengambil sampel wajah pada anak-anak yang mendapat berbagai kendala dan keadaan lapangan yang dikaji untuk menentukan fungsi objektif algoritma SVM yang dijalankan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini menggunakan SVM kernel Polynomial, Linear, RBF, yang menghasilkan parameter terbaik (*grid search, random search & Bayesian method Optimize*), *confusion matrix*, dan hasil evaluasi akurasi, presisi, recall, f1-score, f2-score dan jaccard-score masing-masing pada kernel RBF akurasi 88%, recall 86%, f1-score 87%, f2-score 86%, 86%, jaccard-score 77%. Sedangkan kernel Linear, akurasi 83%, presisi 83%, recall 83%, f1-score 82%, f2-score 77%, jaccard-score 70%, dan Polynomial, akurasi 92%, recall 86%, presisi 87%, f1-score 86%, f2-score 86%, jaccard-score 77%. Hasil terbaik yang didapat yaitu dari SVM kernel Polynomial.

Optimasi SVM dengan menggunakan *Bayesian Method Optimize* mendapatkan hasil tertinggi dengan capaian akurasi 88%, presisi 89%, recall 89%, f1-score 88%, f2-score 84% dan jaccard score 79% yang mana berarti optimasi SVM berhasil dalam klasifikasi ekstraksi fitur HOG.

#### 5.2 Saran

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat meningkatkan dan melakukan eksplorasi lebih lanjut. Pertama, penelitian bisa mempertimbangkan penggunaan teknik augmentasi data dalam preprocessing gambar untuk menciptakan variasi baru dari gambar yang ada. Dengan melakukan rotasi, pemotongan, perubahan skala, perubahan pencahayaan, atau penerapan noise, variasi dalam dataset pelatihan dapat ditingkatkan, sehingga model dapat mempelajari pola dengan lebih baik dalam berbagai kondisi. Selanjutnya, dalam hal ekstraksi fitur gambar, penelitian dapat menjelajahi fitur lain selain HOG, seperti fitur warna, tekstur, dan bentuk. Terakhir, penelitian bisa mempertimbangkan penggunaan model klasifikasi lain selain SVM, seperti *Random Forest, Gradient Boosting*, atau *Neural Networks*. Masing-masing model memiliki kekuatan dan kelemahan sendiri yang bisa dipertimbangkan sesuai dengan kebutuhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Rizal, R., Sanjaya Girsang, I., & Apriyadi Prasetyo, S. (2019). Klasifikasi Wajah Menggunakan Support Vector Machine (Svm). *Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 3(2).
- Alvian, V., Hidayatullah, D., Nilogiri, A., Azizah, H., & Faruq, A. (2022). Klasifikasi Siswa Berprestasi Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (Knn) Pada Sma Negeri 2 Situbondo Classification Of Achieving Students Using K-Nearest Neighbor (Knn) Method At Sma Negeri 2 Situbondo. *Jurnal Smart Teknologi*, 3(6), 2774–1702. [Http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/jst](http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/jst)
- Amalia, N., Hidayat, E. W., & Aldya, A. P. (2020). Pengenalan Aksara Sunda Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Dan Deteksi Tepi Canny. *Cess (Journal Of Computer Engineering, System And Science)*, 5(1), 19. <https://doi.org/10.24114/cess.v5i1.14839>
- Ambarsari, D. A., Nurfalah, R., & Kuryanti, S. J. (2019). Penerapan Deep Learning Dalam Pendeteksian Autism Toddler. *Infotekjar (Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan)*, 4(1), 138–141. <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v4i1.1593>
- Anazmar, H., Raharjo, J., & Rahmania, R. (2019). Analisis Performansi Sistem Pendeteksi Kualitas Kayu Jati Menggunakan Pengolahan Citra Dengan Metode Histogram Of Oriented Gradients Dan Support Vector .... *Eproceedings* ..., 6(2), 3485–3492. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/9772%0ahttps://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/viewfile/9772/9635>
- Anggoro, D. A., & Mukti, S. S. (2021). Performance Comparison Of Grid Search And Random Search Methods For Hyperparameter Tuning In Extreme Gradient Boosting Algorithm To Predict Chronic Kidney Failure. *International Journal Of Intelligent Engineering And Systems*, 14(6), 198–207. <https://doi.org/10.22266/ijies2021.1231.19>
- Anindika Sari, E., Thereza Br. Saragih, M., Ali Shariati, I., Sofyan, S., Al

- Baihaqi, R., & Nooraeni, R. (2020). Klasifikasi Kabupaten Tertinggal Di Kawasan Timur Indonesia Dengan Support Vector Machine. *Jiko (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 3(3), 188–195. <https://doi.org/10.33387/jiko.v3i3.2364>
- Azies, H. Al, & Trishnanti, D. (2019). Perbandingan Support Vector Machine Method (Svm) Linear , Radial Basis Function (Rbf) Dan Kernel Polinomial Dalam Analisis Faktor Risiko Hipertensi. *Seminar Nasional Multimedia & Artificial Intelligence, November 2019*, 71–79. <http://papersmai.mercubuana-yogya.ac.id/index.php/smai/article/view/38>
- Berkenkamp, F., Krause, A., & Schoellig, A. P. (2021). Bayesian Optimization With Safety Constraints: Safe And Automatic Parameter Tuning In Robotics. In *Machine Learning* (Issue 0123456789). Springer Us. <https://doi.org/10.1007/s10994-021-06019-1>
- Blanco, V., Puerto, J., & Rodríguez-Chía, A. M. (2020). On P-Support Vector Machines And Multidimensional Kernels. *Journal Of Machine Learning Research, 21*, 1–29.
- Chen, T., Chen, Y., Yuan, M., Gerstein, M., Li, T., Liang, H., Froehlich, T., & Lu, L. (2020). The Development Of A Practical Artificial Intelligence Tool For Diagnosing And Evaluating Autism Spectrum Disorder: Multicenter Study. *Jmir Medical Informatics, 8*(5). <https://doi.org/10.2196/15767>
- Devito, D., Wihandika, R. C., & Widodo, A. W. (2019). Ekstraksi Ciri Untuk Klasifikasi Gender Berbasis Citra Wajah Menggunakan Metode Histogram Of Oriented Gradients. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, 3*(8), 8002–8011.
- Dewi, E. S. (2021). Klasifikasi Autism Spectrum Disorder Menggunakan Algoritma Naive Bayes. *Mathunesa: Jurnal Ilmiah Matematika, 9*(1), 27–35. <https://doi.org/10.26740/mathunesa.v9n1.p27-35>
- Feta, N. R., & Ginanjar, A. R. (2019). Komparasi Fungsi Kernel Metode Support Vector Machine Untuk Pemodelan Klasifikasi Terhadap Comparison Of The Kernel Function Of Support Vector Machine Method For Modeling Classification Of Soybean Plat Disease. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, Sains Dan Teknologi Terapan, 1*(1), 33–39.

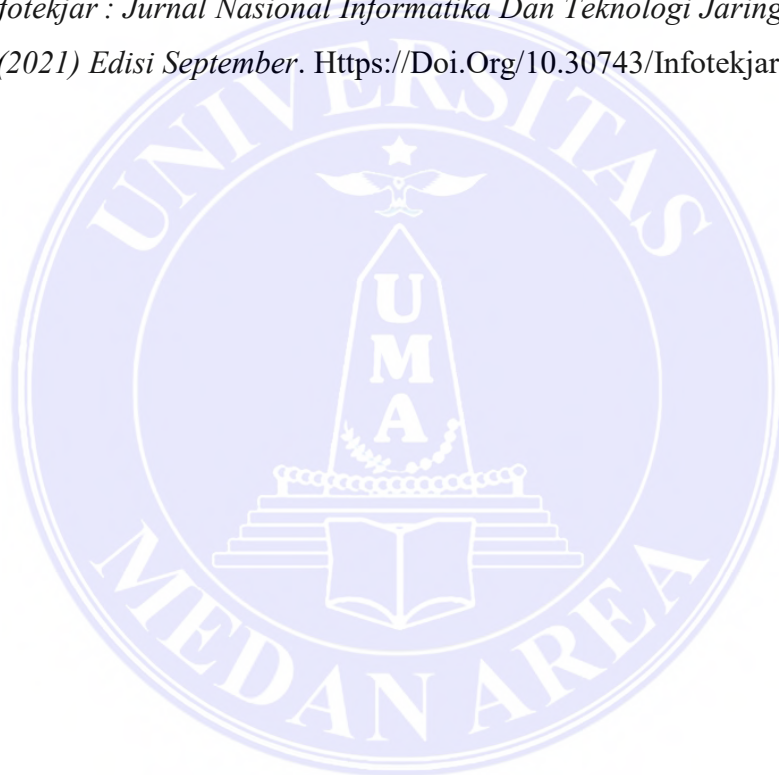
- Hermanto, Mustopa, A., & Kuntoro, A. Y. (2020). Algoritma Klasifikasi Naive Bayes Dan Support Vector Machine Dalam Layanan Komplain Mahasiswa. *Jitk (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*, 5(2), 211–220. <https://doi.org/10.33480/Jitk.V5i2.1181>
- Hozairi, Anwari, & Alim, S. (2021). Implementasi Orange Data Mining Untuk Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa Dengan Model K-Nearest Neighbor, Decision Tree Serta Naive Bayes. *Network Engineering Research Operation*, 6(2), 133. <https://doi.org/10.21107/Nero.V6i2.237>
- Irawan, D., Perkasa, E. B., Yurindra, Y., Wahyuningsih, D., & Helmud, E. (2021). Perbandingan Klasifikasi Sms Berbasis Support Vector Machine, Naive Bayes Classifier, Random Forest Dan Bagging Classifier. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 10(3), 432–437. <https://doi.org/10.32736/Sisfokom.V10i3.1302>
- Istiqomah, U. (2020). *Klasifikasi Tingkatan Anak Autis Menggunakan Metode K-Nearest Neighbors Di Sld Dharma Bhakti Bergas*. 83–96.
- Izzuddin, A., & Wahyudi, M. R. (2020). Pengenalan Pola Daun Untuk Membedakan Tanaman Padi Dan Gulma Menggunakan Metode Principal Components Analysis (Pca) Dan Extreme Learning Machine (Elm). *Alinier: Journal Of Artificial Intelligence & Applications*, 1(1), 44–51. <https://doi.org/10.36040/Alinier.V1i1.2521>
- Kripsiandita, Y., Arifianto, D., & A'yun, Q. (2021). Deteksi Gangguan Autis Pada Anak Menggunakan Metode Modified K-Nearest Neighbor. *Justindo (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Indonesia)*, 6(1), 31–37. <https://doi.org/10.32528/Justindo.V6i1.4357>
- Leidiyana, H., & Warta, J. (2022). Implementasi Metode Svm Untuk Klasifikasi Bunga Dengan Ekstraksi Fitur Histogram Of Gradient (Hog). *Journal Of Informatic And Information Security*, 3(1), 89–98. <https://doi.org/10.31599/Jiforty.V3i1.1420>
- Muhathir, Muliono, R., & Hafni, M. (2022). Image Classification Of Autism Spectrum Disorder Children Using Naïve Bayes Method With Hog Feature Extraction. *Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering*, 5(2), 494–501. <https://doi.org/10.31289/Jite.V5i2.6365>

- Munantri, N. Z., Sofyan, H., & Florestiyanto, M. Y. (2020). Aplikasi Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Umur Pohon. *Telematika*, 16(2), 97. <https://doi.org/10.31315/Telematika.V16i2.3183>
- Mutiara, T. A., & Azizah, Q. N. (2022). Klasifikasi Tumor Otak Menggunakan Ekstraksi Fitur Hog Dan Support Vector Machine. *Jurnal Infortech*, 4(1), 45–50. <https://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/infortech/article/view/12813>
- Nasution, M. R. A., & Hayaty, M. (2019). Perbandingan Akurasi Dan Waktu Proses Algoritma K-NN Dan Svm Dalam Analisis Sentimen Twitter. *Jurnal Informatika*, 6(2), 226–235. <https://doi.org/10.31311/Ji.V6i2.5129>
- Nurfalah, R., Rahayu, S., & Akbar, M. F. (2019). The Analysis Of Adult Autism Spectrum Disorders Screening Using Neural Network. *Sinkron*, 4(1), 196. <https://doi.org/10.33395/Sinkron.V4i1.10148>
- Pambudi, R. (2022). Deteksi Penggunaan Masker Dengan Algoritma Rbf Support Vector Machine. *The Journal On Machine Learning And Computational Intelligence (Jmlci)*, 34–37.
- Paturrahman, A. A. (2020). Analisis Pengenalan Pola Daun Berdasarkan Fitur Canny Edge Detection Dan Fitur Glcm Menggunakan Metode Klasifikasi K-Nearest Neighbor(K-NN).
- Petiwi, M. I., Triayudi, A., & Sholihati, I. D. (2022). Analisis Sentimen Gofood Berdasarkan Twitter Menggunakan Metode Naïve Bayes Dan Support Vector Machine. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 542. <https://doi.org/10.30865/Mib.V6i1.3530>
- Pratama, A., Nilogiri, A., & Azizah, H. (2022). Penerapan Teknik Vote Menggunakan C4.5 Naïve Bayes Dan K-Nearest Neighbor Pada Data Gangguan Autisme. *Jurnal Smart Teknologi Vol.*, 3(6), 638–645.
- Putra, P. D., & Rini, D. P. (2019). Prediksi Penyakit Jantung Dengan Algoritma Klasifikasi. *Prosiding Annual Research Seminar 2019*, 5(1), 978–979.
- Rachmat, N., Yohannes, Y., & Mahendra, A. (2021). Klasifikasi Jenis Ikan Laut Menggunakan Metode Svm Dengan Fitur Hog Dan Hsv. *Jatisi (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(4), 2235–2247. <https://doi.org/10.35957/Jatisi.V8i4.1686>



- Rahayu, S., Jaya Purnama, J., Mahmud Nawawi, H., & Septia Nugraha, F. (2019). Algoritma Naïve Bayes Classifier Untuk Memprediksi Gejala Autism Spectrum Disorders Pada Anak-Anak. *Seminar Nasional Rekayasa Dan Teknologi*, 27(November).
- Ratna, S. (2020). Pengolahan Citra Digital Dan Histogram Dengan Phyton Dan Text Editor Phycharm. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 11(3), 181. <https://doi.org/10.31602/Tji.V11i3.3294>
- Rizal, R. A., Girsang, I. S., & Prasetiyo, S. A. (2019). Klasifikasi Wajah Menggunakan Support Vector Machine (Svm). *Remik (Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer)*, 3(2), 1. <https://doi.org/10.33395/Remik.V3i2.10080>
- Safaria, T. (2021). *Psikologi Abnormal : Dasar-Dasar, Teori Dan Aplikasinya* (B. Ashari (Ed.); Cetakan Pe). Yogyakarta : Uad Press, 2021 © 2021 Triantoro Safaria, Ph.D., Psi.
- Safitri, N. S., Wibowo, S. A., & Oscandar, F. (2019). Klasifikasi Umur Berdasarkan Citra Dental Panoramic Radiograph Dengan Metode Histogram Of Oriented Gradient Dan Support Vector Machine. *E-Proceeding Of Engineering*, 6(3), 4208–4215.
- Suhardjono, Ganda, W., & Abdul, H. (2019). Prediksi Kellusan Menggunakan Svm Berbasis Pso. *Bianglala Informatika*, 7(2), 97–101.
- Trianto, Muliawati, A., & Irmanda, H. N. (2022). *Penerapan Borderline-Smote Dan Grid Search Pada Bagging-Svm Untuk Klasifikasi Penyakit Diabetes*. 102–113.
- Utomo, S., Iswanto, & Nugraha, B. (2022). Implementasi Pengenalan Wajah Dengan Metode Hog Untuk Pencatatan Kehadiran Mahasiswa Pada Campus Event. *Bulletin Of Information Technology (Bit)*, 3(2), 92–99. <https://doi.org/10.47065/Bit.V3i1.276>

- Wiradinata, R., Rofiki Adli, M., Fahrizal, R., & Alfanz, R. (2019). *Klasifikasi 12 Motif Batik Banten Menggunakan Support Vector Machine* (Vol. 13, Issue 1). <https://jurnaleccis.ub.ac.id/>
- Yohannes, Y., Rachmat, N., & Saputra, C. O. (2021). Penggunaan Fitur Hog Berbasis Superpixel Untuk Klasifikasi Jenis Jamur Dengan Metode Svm. *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 6(1), 23–31. <https://doi.org/10.32767/jusikom.v6i1.1180>
- Yusra, R., Sitompul, O., & Sawaluddin. (2021). Kombinasi K-Nearest Neighbor (Knn) Dan Relief-F Untuk Meningkatkan Akurasi Pada Klasifikasi Data. *Infotekjar : Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan- Vol. 6 No. 1 (2021) Edisi September*. <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v6i1.4106>



## LAMPIRAN

Lampiran surat keterangan pembimbing



Lampiran surat pengantar riset

 **UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBGI Nomor 1 (061) 7366678, 7360198, 7364348, 7366781, Fax (061) 7366998 Medan 20223  
Kampus II : Jalan Seliabudi Nomor 79 / Jalan Sei Sanyu Nomor 70 A, (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122  
Website: www.fsteknik.uma.ac.id E-mail: univ\_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 430 /FT.6/01.10/VI/2023 6 Juni 2023  
Lamp : -  
Hal : Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir

Yth. Kepala Sekolah Luar Biasa Taman Pendidikan Islam  
Jln. Sisingamangaraja No. 5  
Di  
Medan

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


NO	N A M A	N P M	PRODI
1	Melati Tamba	198160054	Teknik 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 pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, dengan judul penelitian :


**Klasifikasi Autis Menggunakan Ekstraksi Fitur Histogram Of Gradient (HOG) dengan Metode Support Vector Machine (SVM)**

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

  
Dr. Ramliad Syah, S. Kom, M. Kom

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

Lampiran surat selesai riset



**TAMAN PENDIDIKAN ISLAM  
SEKOLAH LUAR BIASA  
( SLB-ABC-TPI )**

(TPI Badan Hukum SP. Mentri Kehakiman NO. J.A.5.2 / 15 / 5 Tgl. 29 Desember 1950)  
(SK Menkumham RI No. AHU-0067936.AH.01.07 Tahun 2016 Tgl. 19 Juli 2016)  
Izin Operasional Nomor: 421.1/1358 Tanggal 13 Oktober 2020  
NSS : 892076001002 NPSN : 10261798 Status : AKREDITASI "B" (Baik)

Kantor : Jl. SM. Raja Km. 7 No. 5 Medan. Telp. 061 - 7853799 Kode Pos : 20147

Nomor : 041/SLB/ABC/TPI/VI/2023  
Hal : Surat Telah Selesai Melakukan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir

Kepada Yth :  
Dekan Fakultas Teknik  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
Jl. Kolam No.1 Medan Estate/Jl. PBSI No.1  
Jl. Setiabudi No.79 / Jl. Sei Serayu No.70A  
Medan


Dengan hormat,

Bersama ini kami dari SLB ABC Taman Pendidikan Islam, Jl. SM. Raja Km.7 No.5 Medan, Kecamatan Medan Amplas Kelurahan Harjosari I Kota Medan Propinsi Sumatera, dengan ini menyampaikan bahwa nama yang tersebut di bawah ini telah Melakukan Riset di SLB ABC Taman Pendidikan Islammulai tanggal 6 Juni 2023 sampai 23 Juni 2023 telah selesai melakukan penelitian dengan **BAIK**.

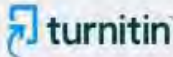
Nama	: Melati Tamba
NPM	: 198160054
Prodi / Jurusan	: Teknik Informasi
Judul Skripsi	: "Klasifikasi Autis Menggunakan Ekstraksi Fitur Histogram Of Gradient (HOG) dengan Metode Support Vector Machine (SVM)"

Demikian disampaikan surat ini, kiranya dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.  
Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Medan, 24 Juni 2023  
Kepala SLB ABC Taman Pendidikan Islam



## Hasil Cek Turnitin

	Similarity Report ID: oid:29477-47878844
PAPER NAME	AUTHOR
<b>Melati skripsi.docx</b>	<b>Melati Tamba</b>
WORD COUNT	CHARACTER COUNT
<b>6740 Words</b>	<b>40727 Characters</b>
PAGE COUNT	FILE SIZE
<b>38 Pages</b>	<b>1.5MB</b>
SUBMISSION DATE	REPORT DATE
<b>Dec 11, 2023 10:13 AM GMT+7</b>	<b>Dec 11, 2023 10:14 AM GMT+7</b>

### ● 25% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 24% Internet database
- 5% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 7% Submitted Works database

### ● Excluded from Similarity Report

- Small Matches (Less than 10 words)

## Lampiran codingan program

```
#EKTRAKSI FITUR HOG AUTIS
import cv2
import numpy as np
from skimage.feature import hog
import matplotlib.pyplot as plt
import os

# Fungsi untuk ekstraksi HOG dari gambar
def extract_hog_features(image):
    # Konversi gambar ke skala abu-abu
    gray = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

    # Resize gambar menjadi 256x300
    resized_image = cv2.resize(gray, (256,300))

    # Ekstraksi HOG dengan parameter yang diatur
    features, hog_image = hog(resized_image, orientations=9, pixels_per_cell=(8,
8),
        cells_per_block=(2, 2), block_norm='L2', visualize=True)

    return features, hog_image

# Jalur direktori gambar
directory = '/content/drive/MyDrive/DATASET AUTIS &
NORMAL/Dataset/Data Autis'

# Ambil semua file dalam direktori dan urutkan berdasarkan nama file
image_files = sorted([f for f in os.listdir(directory) if f.endswith('.jpg') or
f.endswith('.png')])

# Loop melalui setiap gambar dalam direktori
for filename in image_files:
    # Load gambar
    image_path = os.path.join(directory, filename)
    image = cv2.imread(image_path)

    # Ekstraksi HOG
    features, hog_image = extract_hog_features(image)
    # Tampilkan angka-angka hasil ekstraksi HOG
    print(f'Fitur HOG untuk {filename}:')
    print(features)
    # Tampilkan gambar HOG yang diresize dengan colormap jet
    plt.imshow(hog_image, cmap='twilight')
    plt.axis('off')
    plt.show()
```

```
#EKTRAKSI FITUR HOG NORMAL
import cv2
import numpy as np
from skimage.feature import hog
import matplotlib.pyplot as plt
import os

# Fungsi untuk ekstraksi HOG dari gambar
def extract_hog_features(image):
    # Konversi gambar ke skala abu-abu
    gray = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

    # Resize gambar menjadi 256x300
    resized_image = cv2.resize(gray, (256,300))

    # Ekstraksi HOG dengan parameter yang diatur
    features, hog_image = hog(resized_image, orientations=9, pixels_per_cell=(8,
8),
        cells_per_block=(2, 2), block_norm='L2', visualize=True)

    return features, hog_image

# Jalur direktori gambar
directory = '/content/drive/MyDrive/DATASET AUTIS &
NORMAL/Dataset/Data Normal'

# Ambil semua file dalam direktori dan urutkan berdasarkan nama file
image_files = sorted([f for f in os.listdir(directory) if f.endswith('.jpg') or
f.endswith('.png')])

# Loop melalui setiap gambar dalam direktori
for filename in image_files:
    # Load gambar
    image_path = os.path.join(directory, filename)
    image = cv2.imread(image_path)

    # Ekstraksi HOG
    features, hog_image = extract_hog_features(image)

    # Tampilkan angka-angka hasil ekstraksi HOG
    print(f'Fitur HOG untuk {filename}:')
    print(features)
    # Tampilkan gambar HOG yang diresize dengan colormap jet
    plt.imshow(hog_image, cmap='jet')
    plt.axis('off')
    plt.show()
```



## SVM KERNEL RBF

```

import os
import cv2
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
from sklearn.metrics import fbeta_score, jaccard_score
from skimage.feature import hog
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
from sklearn import svm
from sklearn.metrics import classification_report, confusion_matrix

def extract_hog_features(image):
    gray = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    resized_image = cv2.resize(gray, (256, 300))
    features = hog(resized_image, orientations=9, pixels_per_cell=(8, 8),
                  cells_per_block=(2, 2), block_norm='L2', feature_vector=True)
    return features

normal_directory = '/content/drive/MyDrive/DATASET AUTIS &
NORMAL/Dataset/Data Normal'
autis_directory = '/content/drive/MyDrive/DATASET AUTIS &
NORMAL/Dataset/Data Autis'

def extract_hog_from_directory(directory):
    image_files = sorted([f for f in os.listdir(directory) if f.endswith('.jpg') or
f.endswith('.png')])
    hog_features = []
    labels = []
    filenames = []
    for filename in image_files:
        image_path = os.path.join(directory, filename)
        image = cv2.imread(image_path)
        if image is not None:
            features = extract_hog_features(image)
            hog_features.append(features)
            filenames.append(filename)
            if directory == normal_directory:
                label = 0
            else:
                label = 1
            labels.append(label)
        else:
            print(f"Error: Tidak dapat membaca file {filename}")
    hog_features = np.array(hog_features)
    labels = np.array(labels)

```

```

return hog_features, labels, filenames

normal_hog_features, normal_labels, normal_filenames =
extract_hog_from_directory(normal_directory)
autis_hog_features, autis_labels, autis_filenames =
extract_hog_from_directory(autis_directory)

hog_features = np.concatenate((normal_hog_features, autis_hog_features))
labels = np.concatenate((normal_labels, autis_labels))
filenames = normal_filenames + autis_filenames

# Membuat objek MinMaxScaler
scaler = MinMaxScaler()
# Normalisasi fitur dengan fit scaler ke X_train dan transformasi X_test
menggunakan scaler yang sama
hog_features = scaler.fit_transform(hog_features)

X_train, X_test, y_train, y_test, filenames_train, filenames_test =
train_test_split(hog_features, labels, filenames, test_size=0.2, random_state=42)

model = svm.SVC(kernel='rbf', C = 1, gamma = 0.001)
model.fit(X_train, y_train)
y_pred = model.predict(X_test)

print("Jumlah Data:")
print(f"Data Pelatihan: {X_train.shape[0]}")
print(f"Data Pengujian: {X_test.shape[0]}")

cm = confusion_matrix(y_test, y_pred)
sns.heatmap(cm, annot=True, fmt='d', cmap='Blues')

label_names = ['Normal', 'Autis']
tick_labels = ['Predicted Label', 'True Label']
plt.xticks(ticks=[0.5, 1.5], labels=label_names)
plt.yticks(ticks=[0.5, 1.5], labels=label_names)
plt.xlabel(tick_labels[0])
plt.ylabel(tick_labels[1])

plt.title('Confusion Matrix')
plt.show()

f2 = fbeta_score(y_test, y_pred, beta=2)
print("F2 Score : ", f2)

jaccard = jaccard_score(y_test, y_pred)
print("Jaccard Score : ", jaccard)

print("Classification Report:")

```

```

print(classification_report(y_test, y_pred, target_names=label_names))

correctly_predicted_as_autis = [filename for filename, prediction, actual in
zip(filenamees_test, y_pred, y_test) if prediction == 0 and actual == 0]
correctly_predicted_as_normal = [filename for filename, prediction, actual in
zip(filenamees_test, y_pred, y_test) if prediction == 1 and actual == 1]
incorrectly_predicted_as_autis = [filename for filename, prediction, actual in
zip(filenamees_test, y_pred, y_test) if prediction == 0 and actual == 1]
incorrectly_predicted_as_normal = [filename for filename, prediction, actual in
zip(filenamees_test, y_pred, y_test) if prediction == 1 and actual == 0]
print("Files correctly predicted as Autis: ", correctly_predicted_as_autis)
print("Files correctly predicted as Normal: ", correctly_predicted_as_normal)
print("Files incorrectly predicted as Autis (actually Normal): ",
incorrectly_predicted_as_autis)
print("Files incorrectly predicted as Normal (actually Autis): ",
incorrectly_predicted_as_normal)

```

### RANDOM SEARCH

```

import numpy as np
from sklearn.model_selection import RandomizedSearchCV, cross_val_score
from sklearn import svm
# Gunakan model yang ingin Anda optimasi parameter
model = svm.SVC()
# Tentukan grid parameter yang akan dijelajahi secara acak
param_grid = {
    'kernel': ['linear', 'poly', 'rbf'],
    'C': [0.1, 1, 10, 100],
    'gamma': [1, 0.1, 0.01, 0.001],
    'degree': [2, 3, 4]
}

# Buat objek RandomizedSearchCV
random_search = RandomizedSearchCV(model,
param_distributions=param_grid, n_iter=10, cv=5, random_state=42)
# Lakukan random search pada data Anda
random_search.fit(X_train, y_train)

# Print parameter terbaik yang ditemukan
print("Best Parameters: ", random_search.best_params_)

# Lakukan validasi silang untuk mengukur performa model dengan parameter
terbaik
cv_scores = cross_val_score(random_search.best_estimator_, X_train, y_train,
cv=5)
print("Cross-Validation Scores: ", cv_scores)
print("Mean Cross-Validation Score: ", np.mean(cv_scores))

```

## BAYESIAN METHOD OPTIMIZE

```

import os
import cv2
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
from sklearn.metrics import fbeta_score, jaccard_score
from skimage.feature import hog
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
from sklearn import svm
from sklearn.metrics import classification_report, confusion_matrix
from skopt import BayesSearchCV

def extract_hog_features(image):
    gray = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    resized_image = cv2.resize(gray, (256, 300))
    features = hog(resized_image, orientations=9, pixels_per_cell=(8, 8),
                  cells_per_block=(2, 2), block_norm='L2', feature_vector=True)
    return features

normal_directory = '/content/drive/MyDrive/DATASET AUTIS &
NORMAL/Dataset/Data Normal'
autis_directory = '/content/drive/MyDrive/DATASET AUTIS &
NORMAL/Dataset/Data Autis'

def extract_hog_from_directory(directory):
    image_files = sorted([f for f in os.listdir(directory) if f.endswith('.jpg') or
f.endswith('.png')])
    hog_features = []
    labels = []
    filenames = []
    for filename in image_files:
        image_path = os.path.join(directory, filename)
        image = cv2.imread(image_path)
        if image is not None:
            features = extract_hog_features(image)
            hog_features.append(features)
            filenames.append(filename)
            if directory == normal_directory:
                label = 0
            else:
                label = 1
            labels.append(label)
        else:
            print(f"Error: Tidak dapat membaca file {filename}")
    hog_features = np.array(hog_features)
    labels = np.array(labels)

```

```

return hog_features, labels, filenames

normal_hog_features, normal_labels, normal_filenames =
extract_hog_from_directory(normal_directory)
autis_hog_features, autis_labels, autis_filenames =
extract_hog_from_directory(autis_directory)

hog_features = np.concatenate((normal_hog_features, autis_hog_features))
labels = np.concatenate((normal_labels, autis_labels))
filenames = normal_filenames + autis_filenames

# Membuat objek MinMaxScaler
scaler = MinMaxScaler()

# Normalisasi fitur dengan fit scaler ke X_train dan transformasi X_test
menggunakan scaler yang sama
hog_features = scaler.fit_transform(hog_features)

X_train, X_test, y_train, y_test, filenames_train, filenames_test =
train_test_split(hog_features, labels, filenames, test_size=0.2, random_state=42)

# Parameter search space
param_space = {'C': (1e-6, 1e+6, 'log-uniform'),
               'gamma': (1e-6, 1e+1, 'log-uniform'),
               'degree': (1,8)}

# Optimizer setup
opt = BayesSearchCV(svm.SVC(kernel='poly'),
                   param_space,
                   n_iter=50,
                   random_state=0)

# Fit to the data and get the best parameters
opt.fit(X_train, y_train)

# Predict the labels of the test set
y_pred = opt.predict(X_test)

print("Best parameters: ", opt.best_params_)

print("Jumlah Data:")
print(f"Data Pelatihan: {X_train.shape[0]}")
print(f"Data Pengujian: {X_test.shape[0]}")

cm = confusion_matrix(y_test, y_pred)
sns.set(font_scale = 1.8)
sns.heatmap(cm, annot=True, fmt='d', cmap='Blues')
label_names = ['Normal', 'Autis']

```

```
tick_labels = ['Predicted Label', 'True Label']
plt.xticks(ticks=[0.5, 1.5], labels=label_names)
plt.yticks(ticks=[0.5, 1.5], labels=label_names)
plt.xlabel(tick_labels[0])
plt.ylabel(tick_labels[1])

plt.title('Confusion Matrix')
plt.show()
f2 = fbeta_score(y_test, y_pred, beta=2)
print("F2 Score : ", f2)

jaccard = jaccard_score(y_test, y_pred)
print("Jaccard Score : ", jaccard)

print("Classification Report:")
print(classification_report(y_test, y_pred, target_names=label_names))

correctly_predicted_as_autis = [filename for filename, prediction, actual in
zip(filenamees_test, y_pred, y_test) if prediction == 0 and actual == 0]
correctly_predicted_as_normal = [filename for filename, prediction, actual in
zip(filenamees_test, y_pred, y_test) if prediction == 1 and actual == 1]
incorrectly_predicted_as_autis = [filename for filename, prediction, actual in
zip(filenamees_test, y_pred, y_test) if prediction == 0 and actual == 1]
incorrectly_predicted_as_normal = [filename for filename, prediction, actual in
zip(filenamees_test, y_pred, y_test) if prediction == 1 and actual == 0]

print("Files correctly predicted as Autis: ", correctly_predicted_as_autis)
print("Files correctly predicted as Normal: ", correctly_predicted_as_normal)
print("Files incorrectly predicted as Autis (actually Normal): ",
incorrectly_predicted_as_autis)
print("Files incorrectly predicted as Normal (actually Autis): ",
incorrectly_predicted_as_normal)
```