

PROPOSAL SKRIPSI

**KLASIFIKASI *AMERICAN SIGN LANGUAGE*
MENGUNAKAN EKSTRAKSI FITUR *HISTOGRAM OF
ORIENTED GRADIENT* DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN**

DIUSULKAN OLEH:

M. Trinanda Noviardy 1620250078



**Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Global
Informatika MDP
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

USULAN SKRIPSI

JUDUL :

**KLASIFIKASI *AMERICAN SIGN LANGUAGE*
MENGUNAKAN EKSTRAKSI FITUR *HISTOGRAM*
OF ORIENTED GRADIENT DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN**

Diajukan oleh:

M. Trinanda Noviardy 1620250078

Palembang, February 2020

Pengusul,

M. Trinanda Noviardy
NPM : 1620250078

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

M. Ezar Al Rivan, M.kom
NIK : 131092

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika

Yoannita, M.Kom.
NIK : 071046

A. Judul

Klasifikasi *American Sign Language* Menggunakan Ekstraksi Fitur *Histogram Of Oriented Gradient* dan Klasifikasi Jaringan Syaraf Tiruan.

B. Latar Belakang Penelitian

Komunikasi merupakan kunci penting dalam kehidupan manusia, manusia harus mampu berkomunikasi dengan lingkungannya. Faktanya terdapat beberapa manusia yang kurang mampu berkomunikasi karena faktor cacat fisik, salah satu faktor cacat fisik yang sulit berkomunikasi adalah penderita tunarungu wicara. Tunarungu wicara merupakan gangguan mendengar sehingga tidak mampu mengeluarkan kata yang biasanya digunakan manusia dalam berkomunikasi, sehingga dibutuhkan pengantar ketika mereka ingin berkomunikasi dengan sesamanya, pengantar tersebut adalah bahasa isyarat (Parjuangan dkk., 2014).

Bahasa isyarat merupakan salah satu bahasa yang digunakan oleh tunarungu wicara untuk melakukan komunikasi, namun masyarakat umum terkadang tidak mengerti dengan komunikasi menggunakan bahasa isyarat yang mengakibatkan keterbatasan komunikasi antara tunarungu wicara dengan masyarakat umum (Mahfudi dkk., 2018).

Masalah tersebut dapat menimbulkan kesenjangan sosial antara tunarungu wicara dengan masyarakat umum. Masalah ini dapat diatasi dengan suatu sistem yang mampu mengenali huruf alfabet dalam bahasa isyarat. Bahasa isyarat sendiri memiliki berbagai jenis salah satunya adalah *American Sign Language* (ASL) yang banyak digunakan karena bahasa isyarat ini merupakan bahasa isyarat internasional yang banyak menjadi landasan untuk bahasa isyarat lain di dunia (Moran, 2005). ASL adalah bahasa yang memiliki sifat linguistik yang sama dengan bahasa lisan, dengan tata bahasa yang berbeda dari Inggris. ASL diekspresikan oleh bentuk, penempatan, dan gerakan tangan, serta ekspresi wajah dan gerakan tubuh, semuanya memainkan bagian penting dalam menyampaikan informasi. ASL adalah bahasa *primary* yang sering digunakan oleh tunarungu wicara di Amerika Utara dan bahkan banyak digunakan oleh masyarakat umum (Hunt dkk., 2013).

Berdasarkan penelitian terdahulu terkait dengan ASL yang telah dilakukan oleh Larasati (2020) mengenai pengenalan alpabet *American sign language* menggunakan metode *Histogram of Oriented Gradient*(HOG) sebagai fitur ekstraksi serta menggunakan *Random Forest* sebagai metode klasifikasi mencapai hasil akurasi 99.10%.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Al Rivan dkk, (2020) terkait ASL mengenai pengenalan alpabet *American sign language* menggunakan metode *Histogram of Oriented Gradient*(HOG) sebagai fitur ekstraksi serta menggunakan *k-Nearest Neighbors*(k-NN) sebagai metode klasifikasi dengan nilai $K = \{3, 5, 7, 9, 11\}$ dengan *Euclidean Distance*, *Manhattan Distance* dan *Chebychev Distance*. Mendapatkan hasil yang baik dengan menggunakan jenis *Distance Euclidean Distance*. *Euclidean Distance* memberikan hasil yang baik untuk sebagian besar skenario nilai k dengan performansi nilai akurasi tertinggi 99% dan nilai *precision* 86% dengan $k=3$.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Fareza dkk, (2018) mengenai Pengenalan Alfabet Bahasa Isyarat Amerika menggunakan metode *Edge Oriented Histogram*(EOH) dan *Image Matching* menggunakan *Sum of Absolute Different* disimpulkan memiliki hasil yang baik dalam mengenali jenis huruf. Diikuti dengan *Earth Mover Distance*(EMD) dengan hasil terbaik kedua sedangkan dengan menggunakan metode *Hausdorff distance* berada pada posisi terakhir diantara metode lain dengan running time yang berbeda berdasarkan fitur dan metode *Sum of Absolute Difference* menjadi pilihan dalam pengenalan *American Sign Language*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahayu dkk, (2019) dengan judul Identifikasi Penyakit Kulit Menggunakan *Histogram of Gradients* dan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*, penelitian ini mempunyai performansi dengan nilai akurasi tertinggi 83,3% dengan waktu komputasi 0,1304 detik menggunakan 100 data citra latih dan 60 citra uji. Hasil ini didapatkan menggunakan parameter HOG yaitu *Cell Size* 20×20 , *Block Size* 4×4 dan *Bin Numbers* 9. Pada proses klasifikasi JST *Backpropagation* parameter terbaik yang digunakan yaitu *Hidden Layer* 100 dan *Epoch* 50.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Vardhan dkk, (2017) dengan judul *Plant Recognition using Hog and Artificial Neural Network*, menggunakan metode HOG sebagai fitur ekstraksi serta menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* sebagai metode klasifikasi. Penelitian ini melakukan pengenalan tanaman berdasarkan daunnya. Pengenalan daun tersebut digunakan untuk mengidentifikasi tanamannya dengan model yang diterapkan untuk 10 dataset daun yang masing-masing memiliki 50 sampel untuk setiap spesies tanaman mencapai performansi nilai akurasi 98,5%.

Berdasarkan penelitian yang telah diuraikan pada paragraf – paragraf sebelumnya, metode ekstraksi fitur HOG dan jaringan syaraf tiruan untuk mengklasifikasikan atau mengenali suatu objek tertentu telah banyak dilakukan oleh peneliti – peneliti terdahulu. Berdasarkan penelitian yang telah diuraikan dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan fitur HOG dan jaringan syaraf tiruan dalam pengenalan citra memiliki tingkat akurasi yang tergolong baik untuk mengenali objek berdasarkan bentuk objek. Penelitian ini, akan menggunakan ekstraksi fitur HOG dan menggunakan jaringan syaraf tiruan sebagai klasifikasi pengenalan citra ASL. Pada penelitian terdahulu belum ada yang menggunakan fitur HOG dan Jaringan Saraf Tiruan dalam mengenali objek tersebut, sehingga sampai saat ini belum diketahui berapa nilai akurasi yang dihasilkan dari kedua metode tersebut dalam mengenali objek citra ASL. Oleh karna itu, penelitian ini penting dilakukan untuk pengenalan citra ASL dengan menggunakan ekstraksi fitur HOG dan jaringan syaraf tiruan sebagai klasifikasi, maka penelitian ini diberi judul “Klasifikasi *American Sign Language* Menggunakan Ekstraksi Fitur *Histogram of Oriented Gradient* dan Jaringan Syaraf Tiruan”.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana menerapkan metode klasifikasi jaringan syaraf tiruan dengan ekstraksi fitur HOG dalam pengenalan ASL dan mengukur tingkat akurasi menggunakan fitur HOG.

D. Ruang Lingkup

Pada penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah, batasan masalah ini dibuat agar penelitian tidak meluas dan terfokus. Adapun batasan masalah dalam penelitian diantaranya:

1. Pengenalan pola berupa alfabet yaitu A sampai Y , Kecuali J dan Z yang bersifat dinamis.
2. Resolusi citra yang digunakan adalah 320 x 240 piksel.
3. Dataset didapatkan dari <https://github.com/mon95/Sign-Language-and-Static-gesture-recognition-using-sklearn> yang merupakan dataset yang bersifat publik.
4. *Training function* yang digunakan pada jaringan syaraf tiruan sebanyak 17 *Training function* yang ada pada *tools* aplikasi matlab.
5. Menggunakan metode ekstraksi fitur HOG.

E. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang diharapkan dapat dicapai dari penelitian ini adalah untuk menerapkan metode Jaringan Syaraf Tiruan pada pengenalan ASL dan penggunaan HOG untuk menguji tingkat akurasi.

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui tingkat akurasi pengenalan ASL menggunakan fitur HOG.
2. Memahami cara menerapkan HOG menggunakan 17 *training function* jaringan syaraf tiruan yang ada pada *tools* aplikasi matlab.
3. Dapat mengenali *fingerspelling* alpabet ASL.

F. Tinjauan Pustaka

Teori-teori yang melandasi dilakukannya penelitian yang sudah pernah dilakukan dalam sebuah topik adalah sebagai berikut

1. Penelitian Terdahulu

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

| No. | Penulis | Judul | Tahun | Metode yang Digunakan | Hasil |
|-----|---|--|-------|--|--|
| 1. | Ningrum Larasati | Pengenalan American Sign Language Menggunakan Ekstraksi <i>Histogram Oriented Gradient</i> (HOG) dan Klasifikasi <i>Random Forest</i> | 2020 | <i>Histogram of Oriented Gradient</i> (HOG) dan <i>Random Forest</i> sebagai klasifikasi | Hasil dari penelitian ini dengan menggunakan metode <i>Histogram of Oriented Gradient</i> (HOG) dan metode sebagai ekstraksi serta menggunakan <i>Random Forest</i> sebagai metode klasifikasi dalam pengenalan ASL dan didapatkan nilai akurasi yang tinggi 99,10%. |
| 2. | Muhammad Ezar Al Rivan, Hafiz Irsyad, Kevin, Arta Tri Narta | Pengenalan Alfabet American Sign Language Menggunakan <i>k- Nearest Neighbors</i> Dengan Ekstraksi Fitur <i>Histogram Of Oriented Gradient</i> | 2020 | <i>Histogram of Oriented Gradient</i> (HOG) sebagai ekstraksi <i>k-Nearest Neighbors</i> (k- NN) | Hasil dari penelitian ini dengan menggunakan metode <i>Histogram of Oriented Gradient</i> (HOG) dan sebagai ekstraksi serta menggunakan <i>k-Nearest Neighbors</i> (k- NN) sebagai metode klasifikasi dalam pengenalan ASL didapatkan nilai akurasi 99%. |
| 3. | Ivan Fareza, Rusdie Busdin, Muhammad Ezar Al Rivan dan Hafiz Irsyad | Pengenalan Alfabet Bahasa Isyarat Amerika menggunakan <i>Edge Orients Histogram</i> dan <i>Image Matching</i> | 2018 | <i>Image matching</i> dan EOH sebagai metode klasifikasi | Dengan menggunakan metode <i>image matching</i> menggunakan <i>Sum of Absolute Different</i> disimpulkan memiliki hasil yang baik dalam mengenali jenis huruf. Diikuti dengan EMD dengan hasil terbaik kedua sedangkan dengan menggunakan metode <i>Hausdorff</i> |

| No. | Penulis | Judul | Tahun | Metode yang Digunakan | Hasil |
|-----|--|---|-------|---|--|
| | | | | | <i>distance</i> berada pada posisi terakhir diantara metode lain dengan running time yang berbeda berdasarkan banyak fitur |
| 4. | Neha V. Taravari, dan Prof.A.V. Deorankar | Indian Sign Language Recognition based on Histogram of Oriented Gradient | 2014 | Algoritma HOG | Metode HOG yang digunakan pada penelitian ini mampu mengenali bahasa isyarat india, dengan menggunakan metode HOG sistem dapat mengenali 36 jenis <i>handgestures</i> yang terdiri dari alpabet A sampai Z dan nomor 0 sampai 9. |
| 5. | Houssem Lahian dan Mahmoud Neji | Hand gesture recognition method based on HOG-LBP features for mobile devices | 2018 | Algoritma HOG-LBP | Denga 2 fitur yaitu HOG dan LBP dalam pengenalan hand gesture pada penelitian ini mendapatkan hasil akurasi yang baik yaitu 92%. |
| 6. | Maisaroh Agustina Rahayu, Rita Magdalena, Rissa Rahmania | Identifikasi Penyakit Kulit Menggunakan Histogram of Gradients dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation | 2019 | <i>Histogram of Oriented Gradient</i> (HOG) dan jaringan syaraf tiruan <i>Backpropagation</i> | Pada penelitian ini dilakukan identifikasi jenis penyakit kulit dengan menggunakan ekstraksi ciri Histogram of Oriented Gradients (HOG) dan metode klasifikasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation. Memiliki performansi dengan nilai akurasi tertinggi 83,3% . |
| 7. | C. Dong | American Sign Language Alphabet Recognition Using Microsoft Kinect | 2015 | Metode Random Forest | Pada penelitian ini dilakukan pengenalan ASL menggunakan microsoft kinect dan menggunakan <i>random forest classifier</i> untuk pengenali ASL hasil yang didapatkan dari penelitian ini akurasi sebesar 92%. |
| 8. | Endang Supriyati dan mohammad | Recognition System of Indonesia Sign | 2013 | Algoritma Adaptive Neighborhood based | Hasil dari penelitian menggunakan algoritma ANMBP mendapatn nilai |

| No. | Penulis | Judul | Tahun | Metode yang Digunakan | Hasil |
|-----|--|---|-------|--|---|
| | Iqbal | Language based on Sensor and Artificial Neural Network | | Modified Backpropagation | akurasi 91,60% dalam mode offline |
| 9. | S.Nagarajan dan T.S.Subashini | Static Hand Gesture Recognition for Sign Language Alphabets using Edge Oriented Histogram and Multi Class SVM | 2013 | Algoritma EOH dan multi class SVM | Dengan menggunakan EOH dan multi class SVM sebagai klasifikasi pada pengenalan <i>Sign Language Alphabet</i> didapatkan nilai akurasi sebesar 93.75%. |
| 10. | Jayashree R. Pansare, Sharavan H. Gawande dan Maya Ingle | Real-Time static hand gesture recognition for American sign language(ASL) in complex background | 2012 | Menggunakan metode ekstraksi sobel | Hasil dari penelitian ini mampu mendeteksi gerakan <i>handgesture</i> ASL alpabet yang ditangkap melalui camera dengan tingkat akurasi 90.19 % . |
| 11. | Jasti Vishnu Vardhan, Karamjit Kaur, Upendra Kumar | Plant Recognition using Hog and Artificial Neural Network | 2017 | HOG (Histograms of Oriented Gradients) vector and the ANN(Artificial Neural Network) Backpropagation | Hasil uji menggunakan HOG (Histograms of Oriented Gradients) and ANN(Artificial Neural Network) Backpropagation mencapai tingkat akurasi yang tinggi yaitu 98,5%. |

2. Landasan Teori

Pada bagian ini akan membahas mengenai teori-teori yang akan digunakan pada proses pengenalan *American Sign Language*, metode ekstraksi Jaringan Syaraf Tiruan, dan metode *Histogram of Oriented Gradient* (HOG).

2.1 American Sign Language (ASL)

American sign language adalah bahasa utama bagi tunarungu wicara di Amerika Utara dan juga banyak digunakan oleh masyarakat umum. ASL merupakan bahasa yang bersifat linguistik dan mampu diekspresikan melalui gerakan tangan maupun wajah (Hunt dkk., 2013)

ASL merupakan sebuah model komunikasi untuk manusia yang mengalami gangguan tunarungu wicara, dan model komunikasi ini termasuk dalam pembelajaran untuk siswa bekebutuhan khusus seperti tunarungu yang metodenya dikenal dengan metode komtal. Tokoh yang pertama kali menggunakan istilah komtal (komunikasi total) adalah Roy Holcomb. Tokoh ini menggunakan istilah ini untuk menggambarkan keluwesan dalam berkomunikasi sebagaimana diterapkan disuatu sekolah di California, Amerika Serikat. Kemudian tahun 1968 D. Denton menggambarkan metode komtal ini dengan arti keseluruhan *spektrum* cara berbahasa yang lengkap, gesti anak, bahasa isyarat, baca ujaran, ejaan jari, serta membaca dan menulis, dan terdapat suara (Sulastri, 2013).

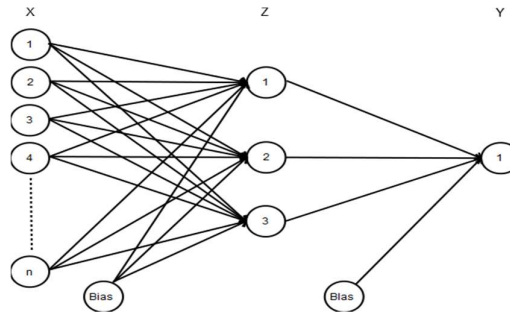
Tata bahasa ASL berbeda dengan bahasa inggris umumnya, pada ASL memiliki aturan tersendiri untuk pengucapan, pembentukan kata dan urutan kata. Pada ASL digunakan *fingerspelling* untuk mengeja kata – kata bahasa inggris. Setiap alpabet memiliki *handshape* yang berbeda untuk tiap alpabet yang terdiri dari 28 alpabet, namun 2 huruf bersifat dinamis adalah huruf J dan Z (Hunt dkk., 2013).

2.2 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) disusun dengan struktur dan fungsi otak manusia sebagai model untuk ditiru. Pada sebuah jaringan syaraf tiruan terdapat sejumlah *neuron*. Satu *neuron* bisa terhubung ke banyak neuron lain, dan setiap koneksi (*link*) tersebut mempunyai bobot (*weight*) (Purwaningsih, 2016).

Salah satu model yang terdapat pada JST adalah *Backpropagation*. Model ini menggunakan *supervised learning* untuk menyelesaikan masalah yang rumit

dan dilatih menggunakan metode pembelajaran . *Backpropagation* memiliki proses pembelajaran maju dan perbaikan kesalahan secara mundur. Model jaringan ini sering digunakan untuk proses prediksi, pengenalan dan peramalan (Dewi & Muslikh, 2013) Arsitektur *backpropagation* disajikan pada Gambar 2.1



Sumber: (Dewi & Muslikh, 2013)

Gambar 1. Backpropagation

2.2.1 Langkah – langkah Algoritma Backpropagation

Langkah – langkah algoritma backpropagation menurut Andrian dan Wayahdi (2014):

1. Melakukan inisialisasi bobot dengan menetapkan *epoch*, target *error*, dan tingkat pembelajaran (*learning rate*).
2. Inisialisasi kondisi berhenti. Proses pembelajaran berhenti jika kondisi berhenti terpenuhi. Kondisi berhenti biasa menggunakan iterasi (*epoch* <= *epoch* maksimum) atau *minimum error*.
3. Untuk setiap data *training*, lakukan step 3 - 10.

FASE I: Feed Forward

4. Setiap unit *input* ($X_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$) menerima sinyal input X_i dan menyebarkan sinyal tersebut pada unit *hidden layer*.
5. Setiap *hidden* unit ($Z_i, i = 1, 2, 3, \dots, m$) menjumlahkan sinyal input terbobot dan biasnya.

$$Z_{inj} = v_{jo} + \sum_{i=1}^n X_i V_{ji} \quad (1)$$

Dengan:

Z_{inj} = total sinyal yang diterima pada hidden unit

X_i = nilai masukkan pada unit

V_{ji} = bobot antara input dan hidden unit

Hitung sinyal output dengan menggunakan fungsi aktivasi yang telah ditentukan.

$$Z_j = f(Z_{netj}) = \frac{1}{1 + e^{-Z_{netj}}} \quad (2)$$

Dengan:

Z_j = keluaran dari nilai Z_{inj} lalu sinyal output dikirimkan keseluruh unit pada unit output.

6. Setiap output unit ($k = 1, 2, 3 \dots, p$) menerima sinyal output dari hidden unit dan menjumlahkan sinyal output yang terbobot beserta biasnya.

$$Y_{ink} = W_{ko} + \sum_{j=1}^p Z_j W_{kj} \quad (3)$$

Dengan:

Y_{ink} = total sinyal yang diterima pada output unit

Z_j = nilai masukan pada hidden unit

W_{kj} = bobot antara hidden dan output unit

Hitung sinyal output dengan menggunakan fungsi aktivasi yang telah ditentukan.

$$Y_{out} = f(Y_{ink}) = \frac{1}{\alpha + e^{-Y_{ink}}} \quad (4)$$

Dengan:

Y_{out} = keluaran dari nilai Y_{ink}

Lalu sinyal output dikirimkan keseluruh unit layer atasnya.

FASE II: Feed Backward

7. Setiap unit output ($k = 1, 2, 3, \dots, p$) menerima target (desired output) yang sesuai dengan input data training untuk menghitung kesalahan error pada output unit.

$$\delta_k = (t_k - y_{out})y_{out}(1 - y_{out}) \quad (5)$$

Dengan :

δ = faktor koreksi error pada output unit

Y_{out} = keluaran pada output unit

Kemudian hitung faktor koreksi bobot (yang akan digunakan untuk

memperbaiki bobot baru). Faktor error δ_k digunakan untuk mengkoreksi nilai error pada bobot antara hidden dan output unit (ΔW_{kj}) yang nantinya digunakan untuk memperbaharui bobot W_{kj} .

$$\Delta W_{kj} = \alpha \delta_k z_j \quad (6)$$

Dengan :

ΔW_{kj} = faktor koreksi error pada bobot W_{kj}

α = tingkat pembelajaran (*learning rate*) Kemudian faktor koreksi error δ_k dikirimkan ke layer unit yang ada di atasnya.

8. Setiap unit tersembunyi Z_j ($j = 1, 2, 3, \dots, m$): Menjumlahkan input delta yang sudah terbobot

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{kj} \quad (7)$$

Dengan :

δ_{in_j} = delta input Kemudian hasil dari delta input (δ) dikalikan dengan turunan fungsi aktivasi yang telah ditentukan dan menghasilkan faktor koreksi error δ_j .

$$\delta_j = \delta_{in_j} z_j (1 - z_j) \quad (8)$$

Dengan :

δ_j = delta output Hitung koreksi error (ΔV_{ji}) yang nantinya akan digunakan untuk memperbaharui V_{ji} .

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i \quad (9)$$

Dengan :

ΔV_{ji} = faktor koreksi error pada bobot V_{ji}

FASE III: Perubahan Bobot dan Bias

9. Setiap unit output Y_k ($k = 1, 2, 3, \dots, p$) memperbaharui bobot beserta biasnya.

$$(baru) = (lama) + \Delta W_{jk} \quad (10)$$

Setiap unit tersembunyi Z_j ($j = 1, 2, 3, \dots, p$) memperbaharui bobot beserta biasnya.

$$(baru) = (lama) + \Delta V_{ij} \quad (11)$$

10. Tes kondisi berhenti.

2.3 *Histogram of oriented gradient (HOG)*

Histogram of oriented gradient (HOG) merupakan metode ekstraksi yang digunakan pada pengolahan citra untuk mendeteksi pada suatu objek. Metode ini bekerja dengan menghitung nilai *gradient* pada suatu daerah tertentu pada gambar. Pada gambar ada karakteristik yang ditunjukkan oleh distribusi *gradient*. Gambar dibagi menjadi potongan – potongan kecil yang disebut “*cell*” untuk mendapatkan karakteristik dari gambar, selanjutnya *cell* disusun dalam sebuah *histogram* dari sebuah *gradient*. Lalu *histogram* yang telah digabungkan diubah menjadi *descriptor* untuk mewakili sebuah objek tersebut (Dalal dkk., 2005).

HOG merupakan sebuah bentuk dari lokal objek dan nilai yang digunakan dari intensitas *gradient*. Proses didalam penerapan HOG yaitu membagi citra menjadi blok yang nantinya didalam blok terdapat sel, setiap blok terdapat nilai *gradient* arah atau nilai orientasi tepi untuk *pixel* gambar. Langkah – langkah dari implementasi HOG dimulai dengan perhitungan *Gradient*, Orientasi *Binning*, kemudian deskriptor blok. Adapun tahap lanjut didalam proses HOG sendiri yaitu mencari nilai perhitungan *gradient* terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai dari perhitungan *gradient* menggunakan persamaan (12) (13).

$$lx(r, c) = l(r, c + 1) - l(r, c - 1) \quad (12)$$

$$ly(r, c) = l(r + 1, c) - l(r - 1, c) \quad (13)$$

Dimana l merupakan *image* dan r sebagai baris dan c sebagai kolom, setelah nilai lx dan ly telah diperoleh, maka proses setelahnya mencari nilai *magnitude* μ (besar *gradient*) menggunakan persamaan (14).

$$\mu = \sqrt{lx^2 + ly^2} \quad (14)$$

Selesai dari mendapatkan nilai μ , maka proses selanjutnya menjadikan nilai μ mencari nilai θ orientasi menggunakan persamaan (15).

$$\theta = \frac{180}{\pi} (\tan^{-1}(ly, lx) \bmod \pi) \quad (15)$$

Setelah mendapatkan nilai θ dari tiap blok maka akan mencari nilai orientasi sel *histogram* untuk nilai bin j , c_i dan w menggunakan persamaan (16) (17) (18).

$$w = \frac{180}{B} \quad (16)$$

$$\text{bin } j = \left\lceil \frac{\theta}{w} - \frac{1}{2} \right\rceil \bmod B \quad (17)$$

$$Ci = w \left(i \frac{1}{2}\right) \quad (18)$$

Kemudian nilai yang didapatkan melakukan *vote bin* yang terbagi dua macam yaitu *vote bin* v_j ditunjukkan oleh persamaan (8) Dn *vote bin* $(j+1)$ yang ditunjukkan oleh persamaan (9) dimana nilai B didapatkan dari jumlah bin yang ditentukan.

$$V_j = \mu \frac{c_{j+1} - \theta}{w} \quad (19)$$

$$V_{j+1} = \mu \frac{0 - c_j}{w} \quad (20)$$

untuk $bin (j + 1) \bmod B$

Ketika hasil *vote bin* telah didapatkan proses selanjutnya melakukan blok normalisasi dimana fungsinya untuk mendapatkan nilai b tiap blok untuk nantinya mengurangi perubahan kontras antara gambar dari objek, untuk mencari normalisasi blok menggunakan persamaan (21).

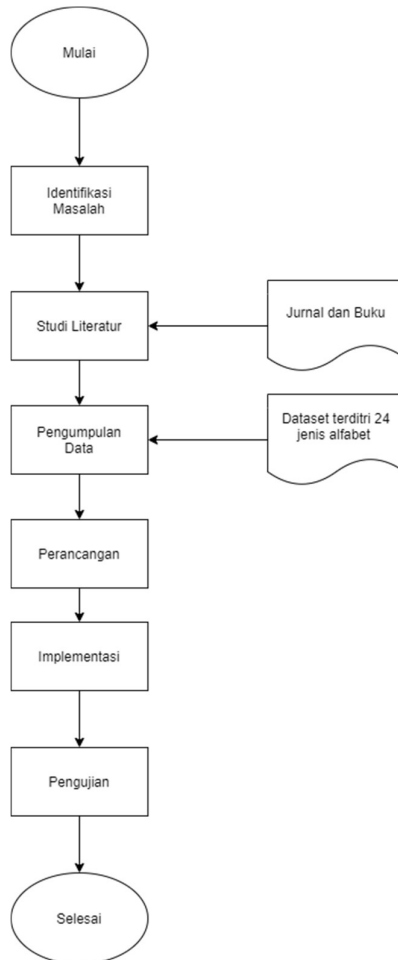
$$b \leftarrow \frac{b}{\sqrt{\|b\|^2 + \varepsilon}} \quad (21)$$

Dimana b merupakan nilai pada bin dalam sebuah blok dan ε merupakan suatu nilai konstanta. Setelah mendapatkan nilai blok tahap selanjutnya yaitu mencari fitur HOG dimana blok yang dinormalisasikan digabungkan menjadi satu buah *vector* fitur HOG menggunakan persamaan (22).

$$h \leftarrow \frac{h}{\sqrt{\|h\|^2 + \varepsilon}} \quad (22)$$

Nilai ini yang akan digunakan sebagai nilai blok per-HOG *Feature Vector* tiap blok sebagai HOG *Feature Vector* nilai ini didapatkan dari perhitungan setiap kolom pada citra.

G. Metodologi Penelitian



Gambar 2. Kerangka Kerja Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini dilakukan identifikasi masalah penelitian yang berhubungan dengan citra bahasa isyarat, pengenalan pola *fingerspelling American sign language* berdasarkan alfabet. Adapun alfabet yang digunakan terdiri dari 24 huruf tidak termasuk J dan Z merupakan huruf dinamis, karena kedua huruf ini membutuhkan pergerakan jari.

2. Studi Literatur

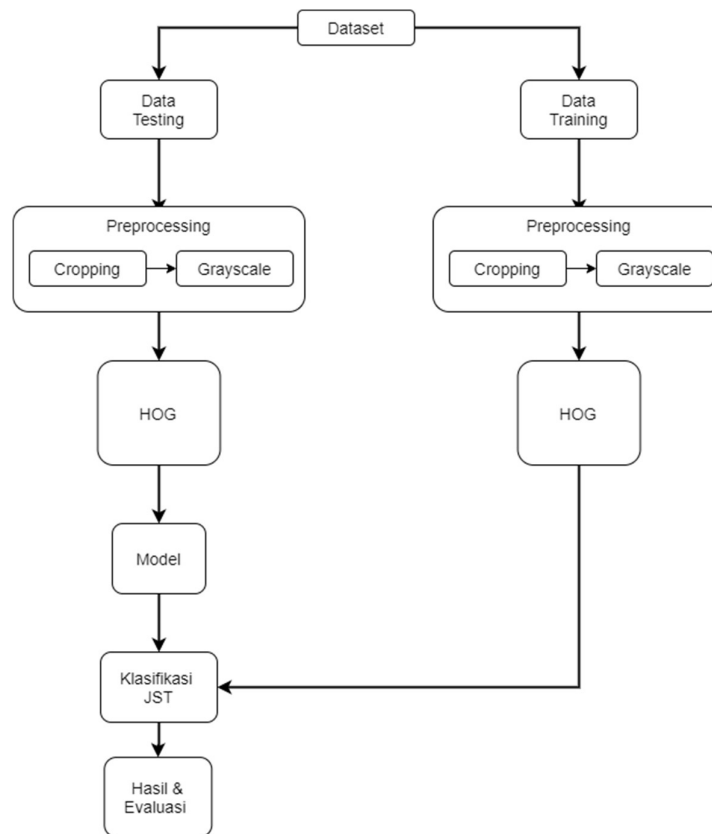
Melakukan tahapan pencarian jurnal yang berhubungan dengan pengenalan bahasa isyarat menggunakan berbagai macam metode yang akan digunakan

diantaranya metode klasifikasi jaringan syaraf tiruan *Backpropagation* dan ekstraksi menggunakan *Histogram of Oriented Gradient* (HOG).

3. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini akan dilakukan pengumpulan data dimana data tersebut berjumlah 1680, terdiri dari 49 citra untuk training dan 21 citra untuk testing setiap alfabet . Citra yang digunakan sebagai data masing – masing memiliki resolusi 320x240 piksel. Dataset yang digunakan bersifat publik yang diambil dari <https://github.com/mon95/Sign-Language-and-Static-gesture-recognition-using-sklearn> .

4. Perancangan



Gambar 3. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan skema dalam penelitian, mula – mula melakukan ekstraksi terhadap citra yang telah di *cropping* menggunakan *Histogram of Oriented Gradient* (HOG), dilanjutkan dengan proses klasifikasi menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation*.

5. Implementasi

Setelah dilakukan proses perancangan, pada tahap ini dilakukan implementasi rancangan yang telah dibuat dimplementasikan ke dalam program matlab.

6. Pengujian

Setelah melakukan proses perancangan dilanjutkan dengan proses pengujian pada citra training dan citra testing untuk membedakan bahasa isyarat alpabet dan mengetahui seberapa besar tingkat keberhasilan akurasi yang didapatkan. Pengujian yang dilakukan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* untuk mengklasifikan dataset, dilanjutkan dengan mengevaluasi hasil dari klasifikasi berupa *accuracy*, *precision* dan *recall* dengan menggunakan *histogram of oriented gradient*(HOG).

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (24)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (25)$$

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (26)$$

Keterangan:

TP : Jumlah data positif citra namun terklasifikasi dengan benar oleh sistem

TN : Jumlah data negatif citra namun terklasifikasi dengan benar oleh sistem

FP : Jumlah data positif citra namun terklasifikasi salah oleh sistem

FN : Jumlah data negatif citra namun terklasifikasi salah oleh sistem

Tabel 2. Confusion Matrix

| | | True Values | |
|------------|-------|----------------------|---------------------------------|
| | | True | False |
| Prediction | True | TP Correct Result | FP Unexpected Result |
| | False | FN Missing Result | TN Correct absence of Result |

H. Jadwal Kegiatan

Pada bagian ini akan menjelaskan jadwal kegiatan selama melakukan penelitian terhitung 16 minggu yang dijabarkan pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Jadwal Kegiatan

| No. | Kegiatan | Bulan ke I | | | | Bulan ke II | | | | Bulan ke III | | | | Bulan ke IV | | | |
|-----|--------------------|------------|----|-----|----|-------------|----|-----|----|--------------|----|-----|----|-------------|----|-----|----|
| | | February | | | | Maret | | | | April | | | | Mei | | | |
| | | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| 1. | Studi Literatur | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | Pengumpulan Data | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | Perancangan Sistem | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | Implementasi | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | Evaluasi | | | | | | | | | | | | | | | | |