

## PENGENALAN AKSARA SUNDA MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SARAF TIRUAN BACKPROPAGATION DAN DETEKSI TEPI CANNY

Nisa Amalia<sup>1</sup>, Eka Wahyu Hidayat<sup>2</sup>, Aldy Putra Aldya<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Siliwangi

Jl. Siliwangi No. 24, Tasikmalaya

<sup>1</sup>1570060032@student.unsil.ac.id, <sup>2</sup>ekawahyu@unsil.ac.id, <sup>3</sup>aldy@unsil.ac.id

**Abstrak**— Aksara sunda merupakan salah satu warisan budaya bangsa Indonesia yang berasal dari suku sunda. Aksara sunda sudah dinyatakan sebagai aksara asli yang dilindungi kelangsungannya dan wajib untuk dilestarikan. Akan tetapi, banyak dari masyarakat saat ini yang tidak mengetahui dan mengerti dengan aksara sunda, sehingga untuk memudahkan pengenalan aksara sunda dapat dikembangkan kegiatan yang berkaitan dengan komputerisasi sesuai dengan perkembangan zaman, salah satunya dengan pengenalan pola citra aksara sunda. Jaringan Saraf Tiruan backpropagation mampu mengenali pola yang akan digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa dengan pola yang dipakai selama pelatihan. Canny dikenal sebagai deteksi tepi yang optimal, algoritma ini memberikan tingkat kesalahan yang rendah. Kombinasi antara JST backpropagation dengan canny menghasilkan akurasi yang cukup tinggi untuk pengenalan aksara sunda swara yaitu rata-rata 90% untuk data latih dengan jumlah 70 data aksara sunda, dan 76.19% untuk data uji dengan jumlah 21 data aksara sunda.

**Kata Kunci**— Aksara Sunda, Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation, Deteksi Tepi Canny.

**Abstract**— Aksara sunda is one of the cultural heritage of Indonesia that originated from the Sundanese people. Aksara sunda has been declared as an original character protected and obliged to be preserved. However, many of the current people who do not know and understand the aksara sunda, so as to facilitate the introduction of Sundanese script can be developed activities related to the computerization in accordance with the development of the era, wrong With the introduction of Sundanese character imagery patterns. Neural Networks Backpropagation is able to recognize patterns that will be used during training as well as networking capabilities to provide a correct response to input patterns similar to patterns used during training. Canny is known for its optimal edge detection, this algorithm provides a low fault rate. Combination between JST backpropagation with canny to reduce accuracy high enough for the introduction of Sunda script Swara ie average 90% for training data with the amount of 70 Sundanese language data, and 76.19% for test data with the number of 21 Sundanese alphabet data.

**Keywords**— Aksara Sunda, Neural Networks Backpropagation, Edge Detection Canny.

### I. PENDAHULUAN

Sejak tahun 2008, aksara sudah resmi menjadi bagian standar Unicode [1]. Oleh sebab itu, dalam perkembangannya aksara sunda yang dicetak menggunakan font standar aksara sunda akan mudah ditemukan [2]. Akan tetapi, banyak dari masyarakat saat ini yang tidak mengetahui dan mengerti dengan aksara sunda, sehingga untuk memudahkan pengenalan aksara sunda dapat dikembangkan kegiatan yang berkaitan dengan komputerisasi sesuai perkembangan zaman, salah satunya dengan pengenalan pola citra aksara sunda.

Penelitian mengenai aksara sunda telah banyak dilakukan sebelumnya, diantaranya penelitian dengan judul “Perancangan dan Analisis Sistem Pengenalan Kata Aksara Sunda Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* Berbasis Pengolahan Citra”

menghasilkan akurasi rata-rata sebesar 73.33% [3]. Sedangkan pada penelitian berjudul “Sistem Pengenalan Aksara Sunda Menggunakan Metode *Modified Direction Feature* Dan *Learning Vector Quantization*” menghasilkan akurasi 78.67% [2]. Penelitian dari [4] mengenai pengenalan kata pada aksara Sunda menggunakan deteksi tepi sobel dan metode LVQ memperoleh akurasi 61.53%. Pada penelitian [5] mengenai pengenalan citra tulisan tangan aksara sunda dengan metode *Convolutional Neural Network* akurasi yang dihasilkan adalah sebesar 62%.

Selain aksara sunda pengenalan pola huruf lainnya seperti pada penelitian [6] mengenai pengenalan pola huruf hijaiyah dengan spesifik khat dengan kombinasi JST *backpropagation* dan deteksi tepi sobel memiliki tingkat akurasi rata-rata 83%. Selain itu, pada penelitian Nur Bakti Arum W (2016) menggunakan

JST *backpropagation* untuk aksara jawa ngalagena dengan Wavelet menghasilkan akurasi sebesar 86.40%. Penelitian [7] untuk pengenalan aksara Jawa menggunakan metode JST *backpropagation* serta deteksi tepi sobel menghasilkan akurasi 80%.

Page | 20

Akurasi yang dihasilkan dari kombinasi *backpropagation* serta deteksi tepi pada pengenalan huruf cukup tinggi. Canny dikenal sebagai deteksi tepi yang optimal, algoritma ini memberikan tingkat kesalahan yang rendah. Pada penelitian [8] beberapa metode deteksi tepi yaitu canny, sobel dan prewitt telah dibandingkan dengan hasil metode canny lebih baik dalam melakukan pengolahan kualitas citra untuk penghitungan deteksi tepi karena output dari metode canny memiliki batas dan tepi yang lebih jelas. Sehingga pada penelitian ini akan menggunakan metode JST *backpropagation* dan juga deteksi tepi canny yang diharapkan dapat mengenali aksara sunda serta menghasilkan nilai akurasi yang lebih baik.

Pada penelitian ini deteksi tepi canny dapat digunakan dalam proses pengenalan aksara sunda untuk memperjelas garis tepi pada gambar yang diinput untuk selanjutnya diproses menggunakan JST *backpropagation*.

#### A. Rumusan Masalah

Masalah yang dikaji pada penelitian ini adalah bagaimana cara merancang serta membangun *prototype* aplikasi pengenalan aksara sunda dengan metode jaringan saraf tiruan *backpropagation* dan deteksi tepi canny menggunakan matlab, serta menghitung nilai akurasinya.

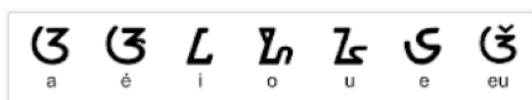
#### B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah cara merancang serta membangun *prototype* aplikasi pengenalan aksara sunda dengan metode jaringan saraf tiruan *backpropagation* dan deteksi tepi canny menggunakan matlab, serta mengukur nilai akurasi yang dihasilkan.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Aksara Sunda

Aksara sunda merupakan salah satu warisan budaya bangsa Indonesia yang berasal dari suku sunda. Aksara daerah atau aksara tradisi adalah ciri, jati diri dan kebanggaan bangsa atau suku bangsa pemilik tradisi tersebut. Secara umum, aksara sunda baku dapat dikelompokkan kedalam beberapa bagian yaitu aksara swara (vokal), aksara ngalagena (konsonan), aksara sunda khusus, rarangkén, pasangan serta angka [1]. Pada penelitian ini, difokuskan terhadap 7 karakter huruf yaitu aksara swara.



Gbr. 1 Aksara Swara

### B. Pengolahan Citra

Menurut Efford (2000), pengolahan citra adalah istilah umum untuk berbagai teknik yang keberadaannya untuk memanipulasi dan memodifikasi citra dengan berbagai cara. Pengolahan citra merupakan proses pengolahan sinyal yang inputnya berupa citra dan akan menghasilkan *output* citra ataupun sekumpulan karakteristik atau yang berhubungan dengan citra untuk tujuan tertentu. Tujuan dari pengolahan citra pada awalnya adalah untuk memperbaiki kualitas citra, namun seiring dengan perkembangan dunia komputasi yang ditandai dengan meningkatnya kapasitas serta kecepatan proses komputer dan munculnya ilmu komputasi yang memungkinkan kita untuk mengambil informasi dari suatu citra, maka pengolahan citra tidak dapat dilepaskan dengan bidang *computer vision*.

### C. Pengenalan Pola

Pengenalan pola banyak digunakan diberbagai bidang sesuai dengan fungsinya. Secara umum pengenalan pola adalah suatu ilmu untuk mengklasifikasikan atau menggambarkan sesuatu berdasarkan pengukuran kuantitatif fitur (ciri) atau sifat utama dari suatu objek [6]. Sistem pengenalan pola pada dasarnya meliputi tiga tahap berikut : (i) akuisisi data, (ii) pra-pengolahan data, dan (iii) pembuatan keputusan [2]. Pola dapat dinyatakan dengan notasi *vector* ataupun matriks.

### D. Deteksi Tepi Canny

Deteksi tepi pada suatu citra menghasilkan tepi-tepi dari obyek citra yang bertujuan untuk menandai bagian yang menjadi detail citra, juga memperbaiki detail citra yang kabur karena *error* atau adanya efek dari proses akuisisi citra. Canny dikenal sebagai deteksi tepi yang optimal, algoritma ini memberikan tingkat kesalahan yang rendah. Beberapa metode deteksi tepi yaitu canny, sobel dan prewitt telah dibandingkan dengan hasil metode Canny lebih baik dalam melakukan pengolahan kualitas citra untuk penghitungan deteksi tepi karena output dari metode Canny memiliki batas dan tepi yang lebih jelas [8]. Ada beberapa kriteria pendeteksi tepian paling optimum yang dapat dipenuhi oleh operator canny:

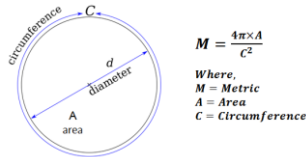
1. Mendeteksi dengan baik (kriteria deteksi)
2. Melokalisasi dengan baik (kriteria lokalisasi)
3. Respon yang jelas (kriteria respon)

### E. Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri citra adalah tahapan mengekstrak ciri atau informasi dari objek di dalam citra yang ingin dikenali ataupun dibedakan dengan objek lainnya. Untuk membedakan bentuk aksara sunda satu dengan lainnya, dapat menggunakan parameter *metric* dan *eccentricity*.

1. Metric

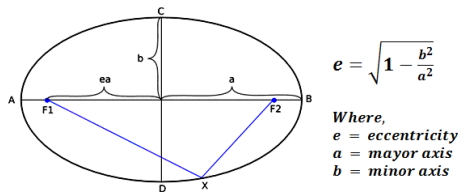
Metric memiliki rentang nilai antara 0 hingga 1. Objek yang berbentuk memanjang atau mendekati bentuk garis lurus, nilai *metric*-nya mendekati angka 0, sedangkan objek yang berbentuk bulat atau lingkaran, nilai *metric*-nya mendekati angka 1. Penghitungan *metric* diilustrasikan pada gambar 2



Gbr. 2 Rumus parameter *metric*

2. Eccentricity

Eccentricity merupakan nilai perbandingan antara jarak *foci ellipsis minor* dengan *foci ellipsis mayor* suatu objek. Eccentricity memiliki rentang nilai antara 0 hingga 1. Objek yang berbentuk memanjang atau mendekati bentuk garis lurus, nilai *eccentricity*-nya mendekati angka 1, sedangkan objek yang berbentuk bulat atau lingkaran, nilai *eccentricity*-nya mendekati angka 0. Penghitungan *eccentricity* diilustrasikan pada gambar 3.

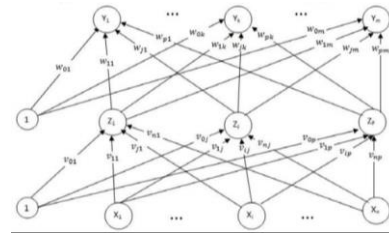


Gbr. 3 Rumus parameter *eccentricity*

F. Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation

Jaringan Saraf Tiruan (JST) *backpropagation*, merupakan algoritma pembelajaran terawasi yang terdiri dari beberapa layer (multilayer) yaitu *input layer*, *hidden layer* dan *output layer*. Jaringan Saraf Tiruan *backpropagation* mampu mengenali pola yang akan digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan [6]. Metode *backpropagation* menggunakan *error* keluaran untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (*backward*). Metode ini memiliki dasar matematis yang kuat, obyektif dan algoritma ini mendapatkan bentuk persamaan dan nilai koefisien dalam formula dengan meminimalkan jumlah kuadrat galat *error* melalui model yang dikembangkan (*training set*).

*Backpropagation* memiliki beberapa *unit* yang ada dalam satu atau lebih *layer* tersembunyi. Gambar 4 di bawah ini merupakan arsitektur *backpropagation* dengan n buah masukan (ditambah sebuah bias), sebuah *layer* tersembunyi yang terdiri dari p *unit* (ditambah sebuah bias), serta m buah *unit* keluaran [4].



Gbr. 4 Arsitektur *backpropagation*

G. Penelitian Terkait

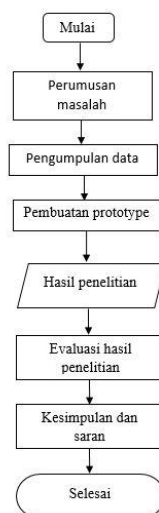
Penelitian terkait ini menjadi salah satu acuan dalam melakukan penelitian sehingga dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Ulasan penelitian terkait, dilakukan dengan maksud menganalisis penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Beberapa penelitian terkait dapat dilihat sebagai berikut:

1. Menurut penelitian Achmad mengenai perancangan dan analisis sistem pengenalan kata aksara sunda menggunakan metode *Learning Vector Quantization*. Masukan dalam aplikasi ini berupa aksara sunda yang ditulis tangan yang akan disegmentasi dan menghasilkan nilai nilai piksel yang kemudian dijadikan ciri suatu aksara sunda. Kemudian ciri tersebut akan diklasifikasi menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ). Pada penelitian ini menggunakan segmentasi *thresholding* dan ekstrasi ciri yang digunakan adalah penjumlahan biner, DCT, dan DFT. Metode ekstrasi ciri *Discrete Cosine Transform* (DCT) merupakan metode yang paling baik pada *Learning Vector Quantization Map* (LVQ) karena dapat menghasilkan tingkat akurasi yang paling tinggi. Penelitian ini menghasilkan akurasi rata-rata sebesar 73.33% untuk pengenalan aksara sunda.
2. Penelitian dari [2] yaitu sistem pengenalan aksara sunda menggunakan metode *Modified Direction Feature* dan *Learning Vector Quantization*. Penelitian tersebut menghasilkan sistem yang dapat digunakan untuk mengenali ciri aksara sunda dengan total rata-rata tingkat akurasi keberhasilan dalam pengenalan aksara sunda beserta kesesuaian contoh pengucapannya adalah sebesar 78,67%. Tingkat akurasi tersebut dipengaruhi oleh jumlah data pelatihan, ukuran aksara dan teknik pengambilan citra aksara.
3. Penelitian mengenai pengenalan aksara sunda menggunakan deteksi tepi sobel dan metode LVQ dari [4] memperoleh rata-rata akurasi sebesar 61.53%. Nilai *learning rate* mempengaruhi tingkat akurasi, semakin kecil nilai *learning rate* maka semakin besar pula akurasinya.
4. Selain aksara sunda pengenalan pola huruf lainnya seperti pada penelitian [4] mengenai pengenalan pola huruf hijaiyah dengan spesifik khat dengan kombinasi JST *backpropagation* dan deteksi tepi

sobel. Alur proses secara keseluruhan terlebih dahulu dilakukan pra-proses citra, melakukan pembelajaran dengan jaringan syaraf tiruan dan melakukan pengenalan pola. Tahapan pra-proses citra yang dilakukan yaitu akuisisi citra, *scaling* dan *grayscale*, deteksi tepi, *thresholding*, dilasi dan selanjutnya matriks hasil dilasi disimpan di sebuah folder penyimpanan. Penelitian tersebut menghasilkan tingkat akurasi pengenalan rata-rata sebesar 83%. Selain itu, Penelitian Nur Bekti Arum W (2016) menggunakan JST *backpropagation* untuk aksara jawa ngalagena dengan Wavelet menghasilkan akurasi sebesar 86.40%. Penelitian Surya untuk pengenalan aksara Jawa menggunakan metode JST *backpropagation* serta deteksi tepi sobel menghasilkan akurasi 80%.

### III. METODOLOGI

Alur proses penelitian pengenalan aksara sunda dengan metode Jaringan Saraf Tiruan *backpropagation* dan deteksi tepi canny, dapat dilihat pada diagram berikut:



Gbr. 5 Kerangka Penelitian

Gambar diatas merupakan kerangka penelitian yang dilakukan, gambaran tentang langkah-langkah dari penelitian ini. Mulai dari perumusan masalah, pengumpulan data untuk penelitian menggunakan metode studi pustaka dan juga diskusi, kemudian pembuatan *prototype* program dengan menggunakan metode *extreme programming* yang akan diimplementasikan dengan matlab. Langkah selanjutnya adalah evaluasi hasil dari penelitian apakah sudah sesuai, terakhir dilakukan penarikan kesimpulan serta saran untuk *prototype* program ataupun pengembangan penelitian.

#### A. Perumusan Masalah

Langkah yang dilakukan pertama kali adalah merumuskan masalah yang ada dalam penelitian. Tahap pertama dalam perumusan masalah adalah tentukan dahulu fokus penelitian, kemudian cari berbagai kemungkinan faktor yang berkaitan dengan fokus tersebut. Penelitian ini berfokus pada pengenalan aksara sunda dengan menggunakan metode jaringan saraf tiruan *backpropagation* dan deteksi tepi canny. *Prototype* program pengenalan aksara sunda dibuat dengan menggunakan matlab.

#### B. Pengumpulan Data

Sebagai upaya penyelesaian masalah dalam penelitian, digunakan metode studi pustaka untuk pengumpulan informasi yang sesuai dengan topik atau masalah yang menjadi objek penelitian. Informasi tersebut didapatkan dengan cara mempelajari literatur-literatur dari perpustakaan yang bersumber dari buku-buku, teks, jurnal ilmiah, situs - situs di internet, dan bacaan-bacaan yang berkaitan dengan topik penelitian serta pendalaman pemahaman mengenai MATLAB. Selain studi pustaka, pendekatan yang dilakukan adalah dengan cara berdiskusi dengan dosen, dan juga teman-teman yang memahami pembahasan yang ada dalam penelitian. Diskusi ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan yang dibahas dalam penelitian.

#### C. Pembuatan Prototype

Metode pengembangan sistem untuk *prototype* program yang akan dibuat adalah dengan menggunakan *extreme programming*. Tahapan dalam metode *extreme programming* yaitu : *Planning, Design, Coding, Testing*.

##### 1. Planning

*Planning* merupakan tahap perencanaan, pada tahap ini data yang telah didapatkan dari hasil studi pustaka ataupun diskusi kemudian dikumpulkan untuk menganalisis mana yang sesuai dan dapat digunakan. Selain itu, pada tahap ini dilakukan analisis terhadap kebutuhan sistem tujuannya untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, serta hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat dipersiapkan serta diusulkan perbaikan.

##### 2. Design

Pada tahap ini, dibuat desain sistem serta desain interface yang sesuai dan mudah untuk digunakan, agar informasi yang didapat mudah dipahami. Desain yang dibuat disesuaikan dengan output yang diinginkan.

##### 3. Coding

Desain yang telah dibuat, diimplementasikan ke dalam program dengan menggunakan Matlab. Pada tahap ini, metode JST *backpropagation* dan deteksi

tepi canny diimplementasikan ke dalam *prototype* program yang dibuat.

#### 4. Testing

Sistem yang telah dibuat kemudian diuji coba. Jika sistem mengalami *error* atau tidak berfungsi dengan baik, maka dapat diperbaiki sampai berfungsi dengan baik dan menghasilkan aplikasi pengenalan pola aksara sunda. Metode pengujian yang akan digunakan adalah metode *Black-Box*.

#### D. Evaluasi Hasil

Hasil penelitian pengimplementasian JST *backpropagation* dan deteksi tepi canny dalam pengenalan aksara sunda dengan menggunakan matlab yang telah didapatkan, selanjutnya dievaluasi apakah telah sesuai serta dihitung tingkat akurasi.

#### E. Kesimpulan dan Saran

Keseluruhan hasil dari penelitian kemudian dapat diambil kesimpulan, serta saran untuk penelitian atau pengembangan selanjutnya.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Rumusan Masalah

Hasil dari perumusan masalah dalam penelitian ini terdapat pada rumusan masalah di sub bab 1.2 yaitu bagaimana cara merancang serta membangun aplikasi pengenalan aksara sunda dengan menggunakan jaringan saraf tiruan *backpropagation* dan deteksi tepi canny, serta menghitung nilai akurasi.

#### B. Pengumpulan Data

Data aksara sunda yang dibutuhkan dalam penelitian, dihasilkan dari tulisan tangan yang berbeda dari 13 orang. Tulisan tangan tersebut kemudian diambil menggunakan kamera ponsel atau *scanner*, kemudian ukurannya disamakan menjadi 300x300 piksel. Setiap orang menuliskan 36 aksara sunda, dari 36 aksara sunda, tulisan yang digunakan sebanyak 7 huruf vokal (aksara swara) yaitu  $\text{ᮊ}$ ,  $\text{ᮋ}$ ,  $\text{ᮌ}$ ,  $\text{ᮍ}$ ,  $\text{ᮎ}$  dan  $\text{ᮏ}$ . Sehingga total data citra yang digunakan adalah 91 citra aksara sunda.

Citra yang telah didapatkan akan diuji coba menggunakan jaringan saraf tiruan *backpropagation* dan deteksi tepi canny. Sebanyak 70 citra digunakan sebagai citra latih dan 21 citra digunakan sebagai citra uji.

#### C. Pembuatan Prototype

Pembuatan *prototype* program dengan menggunakan metode *extreme programming*.

##### 1. Planning

Hasil dari tahap *planning* adalah sebagai berikut:

- 1) Perangkat keras yang dibutuhkan dalam pembuatan *prototype* program dapat dilihat pada tabel 1.

TABEL I  
KEBUTUHAN PERANGKAT KERAS

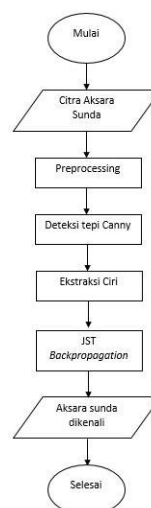
No	Nama Komponen	Spesifikasi
1	Processor	2.30 GHz Intel Core i5-2410M
2	Memory (RAM)	8 GB
3	Hardisk	500 GB
4	Monitor	Resolusi 1366x768 piksel (13,3 inch)
5	Kamera	13 MP
6	Mouse	Standart PS/2, USB
7	Printer	Standart PS/2, USB

- 2) Perangkat lunak yang dibutuhkan adalah sistem operasi, matlab r2017a, Microsoft *office word* 2013.
- 3) Kebutuhan masukan *atau input* yang dibutuhkan dalam program yang dibuat adalah berupa data citra aksara sunda dalam format jpg.
- 4) *Output* yang dibutuhkan dalam program adalah menampilkan huruf latin dari aksara sunda yang telah diuji coba.

##### 2. Design

###### 1) Desain Sistem

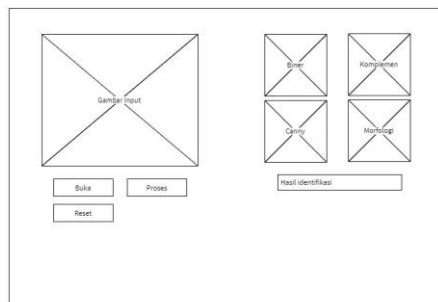
*Flowchart* memiliki fungsi untuk memberikan gambaran mengenai sistem yang akan dibuat pada penelitian. Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai proses pengolahan data yang berupa citra yang kemudian diolah menggunakan *image processing* sehingga dapat menghasilkan kemampuan mengenali suatu objek. Gambaran *flowchart* dapat dilihat pada gambar 6.



Gbr. 6 Flowchart Sistem

###### 2) Desain Interface

Desain dari *interface* yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 7.



Gbr. 7 Desain Interface

- Tombol “Buka” berfungsi untuk mencari serta memasukan citra aksara sunda yang akan diuji coba. Citra tersebut akan ditampilkan pada *axes* “Gambar input”.
- Tombol “Proses” berfungsi untuk memproses citra yang akan menghasilkan citra biner, komplemen, deteksi tepi canny, dan morfologi yang akan ditampilkan pada *axes* dengan nama yang sama. Kemudian akan menghasilkan *output* huruf latin dari aksara sunda pada kolom “Hasil Identifikasi”.
- Tombol “Reset” berfungsi untuk proses untuk melakukan *reset* terhadap proses yang sudah dilakukan sebelumnya.

### 3. Coding

Tahap selanjutnya adalah tahap *coding*. Pada tahap *pre-processing* citra, langkah yang dilakukan terhadap data latih serta data uji adalah sama. Langkah-langkah pengolahan citra adalah sebagai berikut:

#### 1) Menyiapkan Citra Aksara Sunda

Citra aksara sunda yang disiapkan sebanyak 91 citra yang terdiri dari 7 karakter aksara sunda yang telah ditulis oleh 13 orang kemudian diproses menggunakan kamera ataupun *scanner*. Lalu disamakan dimensinya menjadi 300x300 piksel.

#### 2) Menyiapkan Data Latih dan Data Uji

Aksara tulisan sunda yang sudah menjadi citra digital melalui proses pengambilan gambar oleh kamera ataupun *scan* dan disamakan dimensinya menjadi 300x300 piksel, selanjutnya dibagi menjadi dua jenis data yaitu data latih (*training*) serta data uji (*testing*). Data latih terdiri dari 10 citra untuk setiap karakter aksara sunda, sehingga jumlahnya menjadi 70 citra. Data uji terdiri dari 3 citra untuk masing-masing aksara, sehingga jumlahnya 21 citra. Data untuk pelatihan disimpan dalam satu folder dengan nama Citra Latih. Data untuk pengujian disimpan pada folder dengan nama Citra Uji. Contoh citra yang akan diproses dapat dilihat pada gambar 8.



Gbr. 8 Citra preprocessing

#### 3) Merubah Citra ke Monokrom (Biner)

Citra yang diperoleh dari hasil *scan* atau kamera merupakan citra warna yang terdiri dari tiga jenis warna (*Red, Green, Blue*) dalam satu pikselnya, sehingga perlu melakukan perubahan warna menjadi monokrom agar proses klasifikasi lebih ringan dan dapat dilanjutkan. Perubahan citra menjadi citra biner bertujuan mengubah tiga warna yang memiliki 3 nilai dalam satu piksel citra (*Red, Green, Blue*) menjadi hanya 1 nilai yaitu monokrom atau biner.

#### 4) Komplemen Citra

Komplemen pada citra dilakukan untuk menghasilkan citra negatif dari hasil citra biner. Sehingga menghasilkan gambar seperti pada gambar 9.



Gbr. 9 Citra hasil komplemen

#### 5) Deteksi Tepi

Deteksi tepi dilakukan setelah proses komplemen citra, Deteksi tepi canny digunakan untuk meningkatkan penampakan garis batas suatu daerah atau objek dari aksara sunda, agar tekstur aksara menjadi lebih jelas. Hasil dari deteksi tepi canny dapat dilihat pada gambar 10.



Gbr. 10 Citra hasil deteksi tepi canny

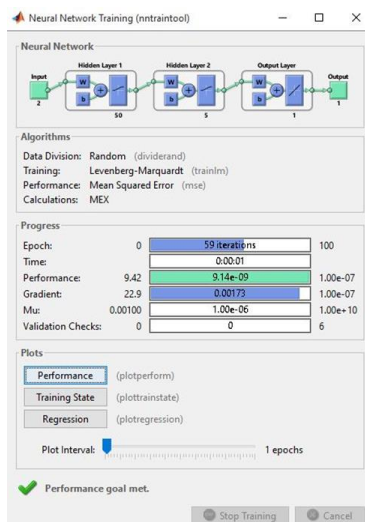
#### 6) Ekstraksi Ciri

Tahapan ekstraksi ciri tidak ada perbedaan perlakuan antara data *training* dan data *testing*. Ekstraksi ciri dalam penelitian ini menggunakan parameter *metric* dan *eccentricity*. Nilai yang didapatkan dari proses ekstraksi ciri menggunakan *metric* dan *eccentricity* selanjutnya akan dijadikan nilai *input* untuk membedakan aksara sunda pada proses pelatihan dengan jaringan saraf tiruan *backpropagation*.

#### 7) Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation

Pada tahap ini, *training* dan *testing* data citra dilakukan dengan menggunakan jaringan saraf tiruan *backpropagation*. Nilai yang dihasilkan dari proses ekstraksi ciri kemudian dijadikan sebagai nilai *input* untuk melatih data sebanyak 70 citra yang akan menghasilkan nilai basis pengetahuan mengenai pola aksara sunda. Pada pelatihan citra aksara sunda dengan JST *Backpropagation* ini, menggunakan dua input yaitu hasil ekstraksi ciri *metric* dan *eccentricity*, menggunakan dua *hidden layer* dengan nilai 50 dan 5 *neuron*,  $net.trainParam.epochs = 100$ , dan

$net.trainParam.goal = 1e-7$ , Output dari proses *training* dapat dilihat pada gambar 11.



Gbr. 11 Neural network training

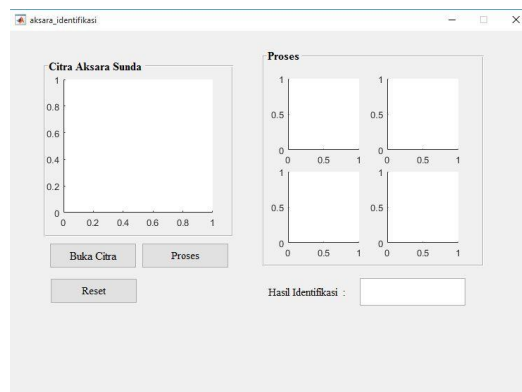
Pada proses *training* hasil ekstraksi ciri yang didapatkan adalah sebanyak  $2 \times 70$  cell. Output dari hasil ekstraksi ciri menghasilkan nilai 1 sampai dengan 7 sesuai dengan jumlah karakter yang diuji. Output tersebut memiliki  $1 \times 70$  cell.

Untuk proses *testing* pada *JST backpropagation*, menggunakan sebanyak 21 citra aksara sunda dengan proses yang sama, basis pengetahuan diambil dari proses pelatihan yang telah dilakukan dengan data latih sebelumnya. Selanjutnya proses pengujian dituangkan ke dalam *interface* pada matlab dengan input citra dari data *training* maupun *testing* yang akan menghasilkan *output* berupa huruf latin dari aksara sunda yang diuji.

Sama seperti data latih, *output* dari hasil ekstraksi ciri menghasilkan nilai 1 sampai dengan 7 sesuai dengan jumlah karakter yang diuji. Hasil *output* tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.

#### 8) Implementasi Sistem

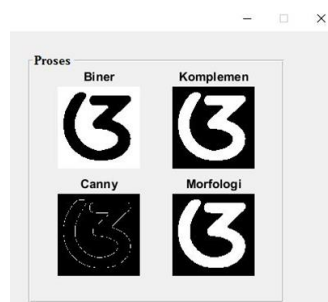
Tahapan ini berisi mengenai implementasi deteksi tepi canny dan jaringan saraf tiruan *backpropagation* untuk pengenalan aksara sunda swara. Implementasi proses-proses dalam alur penelitian deteksi tepi canny dan jaringan saraf tiruan *backpropagation* disajikan ke dalam *interface* dengan menggunakan MATLAB R2017a, dapat dilihat pada gambar 12.



Gbr. 12 Interface program

#### 9) Analisis dan Hasil

Tahapan pertama yaitu melakukan proses pencarian data untuk diuji yang akan digunakan. Data uji yang digunakan pada penelitian ini menggunakan format jpg. Selanjutnya data yang telah diinputkan akan melalui beberapa proses pengolahan citra, diantaranya konversi citra ke dalam citra monokrom, kemudian citra akan di konversi ke citra negatif, selanjutnya citra tersebut akan dilakukan proses deteksi tepi canny, citra hasil deteksi tepi canny kemudian diproses dengan morfologi. Output dari proses tersebut dapat dilihat pada gambar 13.



Gbr. 13 Hasil pengolahan citra

Citra hasil morfologi kemudian melalui proses ekstraksi ciri dengan parameter *metric* dan *eccentricity*. Nilai dari ekstraksi ciri tersebut akan menjadi nilai untuk dilakukan proses *training* pada jaringan saraf tiruan *backpropagation*. Hasil dari *training* data citra tersebut akan menjadi acuan untuk menghasilkan *output* data aksara sunda sesuai dengan proses *training*. *Output* yang ditampilkan berupa huruf latin dari aksara sunda yang terdeteksi.



Gbr. 14 Output identifikasi aksara sunda

#### 4. Testing

Pada tahap pengujian sistem, dilakukan *testing* untuk melihat kemungkinan kesalahan pada fungsi yang terdapat dalam *interface* program dengan

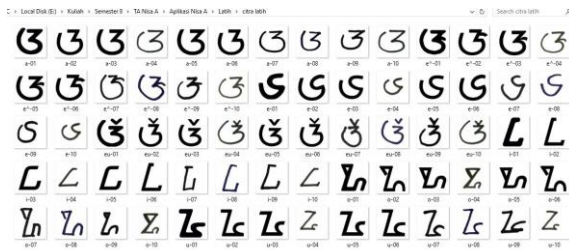


menggunakan pengujian *blackbox*. Secara keseluruhan fungsi sistem yang diuji dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

Pada penelitian ini dilakukan uji coba menggunakan 91 data citra yang terbagi ke dalam data *training* (latih) dan data *testing* (uji). Pada data *training*, setiap aksara menggunakan 10 data citra sehingga berjumlah 70 data. Sedangkan pada data *testing* ada sebanyak 21 citra, dengan 3 citra untuk masing-masing aksara.

1) *Data training (data latih)*

Data latih yang digunakan berjumlah 70 data, dapat dilihat pada gambar berikut



Gbr. 15 Citra data latih

Dari 70 data yang di uji coba, menghasilkan akurasi pelatihan jaringan saraf tiruan *backpropagation* sebesar 90%. Berikut ini adalah tabel hasil uji coba yang dihasilkan dari data latih.

No	Input Huruf	Output										Dikenali	Tidak Dikenali	Akurasi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	8	2	80%
2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	EU	8	2	80%
3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	10	0	100%
4	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	EU	A	8	2	80%
5	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	10	0	100%
6	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	10	0	100%
7	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	9	1	90%
Jumlah												63	7	
Rata-rata														90%

Gbr. 16 Tabel hasil uji data latih

Hasil uji coba pada data latih menunjukkan hasil yang beragam, total data yang dapat dikenali dengan baik adalah 63 huruf dan 7 huruf tidak dapat dikenali dengan baik. Akurasi yang dihasilkan rata-rata sebesar 90%. Aksara sunda yang dapat dikenali dengan baik adalah huruf E,I dan juga O. Aksara yang tidak dikenali dengan baik dapat disebabkan oleh data tulisan yang kurang baik dan kurang jelas.

2) *Data testing (data uji)*

Data uji menggunakan 21 data citra, dapat dilihat pada gambar berikut.



Gbr. 17 Citra data uji

Proses pengujian sama dengan pada data latih, hanya saja untuk proses pelatihan menggunakan data yang ada pada data latih. Dari 21 data yang di uji coba, menghasilkan akurasi pelatihan jaringan saraf tiruan *backpropagation* sebesar 76.19%. Berikut ini adalah tabel hasil uji coba yang dihasilkan dari data latih.

No	Input Huruf	Output			Dikenali	Tidak Dikenali	Akurasi
		1	2	3			
1	A	A	A	A	3	0	
2	E	A	E	E	2	1	
3	E	E	E	E	1	2	
4	EU	EU	EU	EU	3	0	
5	I	U	I	I	2	1	
6	O	O	O	O	3	0	
7	U	U	I	U	2	1	
Jumlah					16	5	
Rata-rata							76.1905%

Gbr. 17 Tabel hasil uji data uji

Sama dengan pada data latih, akurasi yang dihasilkan bergantung pada data citra yang diinput. Akurasi yang dihasilkan rata-rata sebesar 76.1905%. Aksara sunda yang dapat dikenali dengan baik adalah huruf A, EU dan juga O.

D. *Evaluasi Hasil*

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan kan, sesuai dengan tujuan penelitian bahwa metode JST *backpropagation* dan deteksi tepi *canny* dapat diterapkan pada pengenalan aksara sunda. Kelebihan pada sistem ini adalah mampu menghasilkan akurasi yang cukup baik yaitu 90% untuk data pelatihan serta 76.1905% pada data uji. Informasi yang disampaikan dapat dipahami dengan mudah serta semua fungsi berjalan dengan baik. Kekurangan pada sistem uji coba hanya dilakukan pada matlab, tidak dibuat berupa aplikasi. Selain itu data aksara sunda yang digunakan terbatas pada data aksara swara.

V. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan dalam laporan tugas akhir ini, dapat disimpulkan mengenai hasil dari pengenalan aksara sunda dengan menggunakan jaringan saraf tiruan *backpropagation* dan deteksi tepi *canny* diantaranya :

1. Pengujian yang telah dilakukan menggunakan data latih terhadap 70 citra menghasilkan nilai akurasi rata-rata sebesar 90%, dengan jumlah data yang terdeteksi dengan baik adalah sebanyak 63 data dan 7 data tidak terdeteksi dengan baik
2. Pengujian yang telah dilakukan menggunakan data uji terhadap 21 citra menghasilkan nilai akurasi rata-rata sebesar 76.1905%, dengan jumlah data yang terdeteksi dengan baik adalah sebanyak 16 data dan 5 data tidak terdeteksi dengan baik



3. Hasil akurasi yang kurang baik dapat disebabkan oleh penulisan aksara sunda yang kurang baik atau kurang jelas.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Page | 27

Temikasih saya ucapkan kepada orangtua, keluarga, dosen pembimbing serta semua pihak yang telah membantu serta mendoakan kelancaran penelitian.

#### REFERENSI

- [1] I. Baidillah and dkk, Direktori Aksara Sunda untuk Unicode, Pemerintah Provinsi Jawa Barat Dinas Pendidikan Propinsi Jawa Barat, 2008.
- [2] R. R. Riansyah, Y. I. Nurhasanah and I. A. Dewi, "Sistem Pengenalan Aksara Sunda Menggunakan Metode Modified Direction Feature Dan Learning Vector Quantization," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 3, 2017.
- [3] A. F. Achmad, R. D. Atmaja and S. Aulia, "Perancangan Dan Analisis Sistem Pengenalan Kata Aksara Sunda Menggunakan Metode Learning Vector Quantization Berbasis Pengolahan Citra," in *e-Proceeding of Engineering*, 2017.
- [4] D. D. Lestari, B. Hidayat and N. Andhini, "Perancangan Pengenal Kata Dalam Aksara Sunda Menggunakan Metode Deteksi Tepi Dan LVQ Berbasis Pengolahan Citra Pada Android," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 2, 2015.
- [5] I. Ramadhan and G. Hermawan, "Pengenalan Pola Citra Tulisan Tangan Aksara Sunda dengan Metode Convolutional Neural Network," 2018.
- [6] I. Faturrahman, Arini and F. Mintarsih, "Pengenalan Pola Huruf Hijaiyah Khat Kufi Dengan Metode Deteksi Tepi Sobel Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *Backpropagation*, vol. 11, 2018.
- [7] S. E. Ardyandrea, A. D. Ratri and S. Aulia, "Analisis Dan Perancangan Aplikasi Penerjemah Aksara Jawa Menggunakan Metode Backpropagation," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 4, 2017.
- [8] P. T. K. Putra and N. K. A. Wirdiani, "Pengolahan Citra Digital Deteksi Tepi Untuk Membandingkan Metode Sobel, Robert dan Canny," *Merpati*, 2014.