

Pengenalan Pola Huruf Hangeul Korea Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation dan Deteksi Tepi Canny

Radikto¹, Rasiban²

^{1,2}Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika

Email: radiktosepuluh@gmail.com¹, rasiban.stikom@yahoo.com²

Abstrak

Banyaknya jumlah penduduk Indonesia dibarengi dengan perkembangan teknologi sehingga banyak mengakses dan menerima informasi banyak dari dalam negeri maupun luar negeri. Fenomena Korean wave salah satu contohnya. *Korean wave* sangat identik dengan dunia hiburan dan budaya Korea dan mengimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari salah satu contohnya mempelajari bahasa Korea itu sendiri, yaitu *hangeul*. *Hangeul* berbeda dengan huruf alfabet. Pengenalan pola huruf *hangeul* bisa dilakukan dengan bantuan komputer sehingga diharapkan membantu dalam mempelajari huruf *hangeul* sesuai kebutuhan. Salah satu metode yang digunakan ialah dengan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dan deteksi tepi *canny*. Penelitian ini menggunakan dataset huruf *hangeul* sebanyak 195 citra termasuk data latih dan data uji. Dari hasil pelatihan dengan jumlah 120 citra menghasilkan akurasi 99,1% dengan 100 neuron pada *hidden layer 1* dan 50 neuron *hidden layer 2* dan maksimum epoch 1000. Hasil pengujian dengan jumlah 75 citra menghasilkan 90,67%. (Calibri 11, reguler, spasi 1, spacing before 6 pt, after 6 pt)

Kata Kunci: *Pengenalan, Pola, Huruf Hangeul, Jaringan Syaraf Tiruan, Backpropagation, Deteksi Tepi Canny.*

Abstract

The large population of Indonesia is accompanied by technological developments so that many access and receive a lot of information from within the country and abroad. The Korean wave phenomenon is one example. The Korean wave is very synonymous with the world of Korean entertainment and culture and implements it in everyday life, one example of which is learning the Korean language itself, namely *Hangeul*. *Hangeul* is different from the letters of the alphabet. The introduction of *hangeul* letter patterns can be done with the help of a computer so it is hoped that it will help in learning *hangeul* letters as needed. One of the methods used is *backpropagation* neural network and *canny* edge detection. This study uses a *Hangeul* letter dataset of 195 images including training data and test data. From the results of the training with a total of 120 images, an accuracy of 99.1% was obtained with 100 neurons in the *hidden layer 1* and 50 neurons in the *hidden layer 2* and a maximum of 1000 epochs. The test results with a total of 75 images yielded 90.67%.

Keywords: *Pattern Recognition, Hangeul Letters, Artificial Neural Networks, Backpropagation, Canny Edge Detection.*

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk Indonesia mencapai 278.752.361 jiwa pada pertengahan 2022 menurut BPS (Badan Pusat Statistik 2017). Banyaknya penduduk Indonesia dibarengi dengan perkembangan teknologi yang mampu mengakses dan menerima informasi berbagai hal. Fenomena Korean wave

salah satu contohnya. Korean Wave sangat terkenal dengan dunia hiburan seperti musik, drama, dan variety shows yang dikemas secara apik menyajikan budaya-budaya Korea dan budaya Korea banyak diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari para pecinta budaya Korea, mulai dari fashion, make up, korean skincare, makanan, gaya bicara, hingga bahasa korea itu sendiri (Ardani Sarajawati 2020). Mempelajari bahasa korea harus mampu mengenali huruf-huruf korea itu sendiri yang disebut dengan huruf *hangeul* yang merupakan sistem abjad khusus di korea dan berbeda dengan huruf latin. Huruf *hangeul* terdiri dari atas 24 abjad dengan 14 huruf konsonan dan 10 huruf vokal (Imaduddin and Trjokorda 2014). *Hangeul* merupakan aksara yang digunakan untuk menulis bahasa korea. *Hangeul* mula – mula diciptakan oleh raja Sejong yang dimana masyarakat korea sebelumnya menggunakan huruf China dalam kehidupan setiap harinya (Imaduddin and Trjokorda 2014). Untuk orang Indonesia atau orang yang di negaranya yang berbahasa dengan huruf alphabet atau latin akan sedikit kesulitan. Untuk mempermudah pengenalan pola huruf *hangeul* korea dibutuhkan program komputer sesuai kemajuan teknologi, salah satunya dengan pengenalan pola huruf *hangeul* dengan jaringan syaraf tiruan metode *backpropagation* dan deteksi tepi *canny*. *JST Backpropagation* ialah prosedur pelatihan terawasi ataupun supervised learning dalam artian memiliki sasaran yang hendak dicari (Ramadhani, Pratiwi, and Handayani 2017). Dalam metode *backpropagation*, umumnya digunakan jaringan multi layer. Sebagian multi layer ialah *input layer* (masukan), *hidden layer* (tersembunyi) serta *ouput layer / keluaran* (Saputra and Asdar 2021). Sedangkan algoritma *canny* merupakan deteksi tepi modern yang ditemukan oleh Marr dan Hildreth yang mempelajari bagaimana manusia memandang pada pemodelan persepsi visual (Filsa, Widodo, and Prasetya Adhi 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana proses pengenalan pola dengan metode jaringan syaraf tiruan dan deteksi tepi *canny* serta menghitung akurasi rata-rata dari hasil metode yang digunakan. Beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dengan salah satu metode, yaitu:

Barry Ceasar Octariadi dan Yulrio Brianorman (2020) dengan judul Pengenalan Pola Tanda Tangan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*, hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada *JST backpropagation* mempunyai akurasi dalam memverifikasi sebesar 98.5% pada tanda-tangan *Traced*, *JST* dengan metode *backpropagation* masih dapat mmgverifikasi dengan akurasi 82%.

Irvan Faturrahman, Arini, dan Fitri Mintarsih (2018) dengan judul Pengenalan Pola Huruf Hijaiyah Khat Kufi Dengan Metode Deteksi Tepi Sobel Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*, hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa jaringan syaraf tiruan dengan algoritma *backpropagation* menggunakan 8 skenario pelatihan dengan parameter epoch 1000, 3000, 5000, 10000 dan *leaning rate* 0.01, 0.05, 0.1, 0.5. mendapatkan hasil maksimal pada scenario E4 dengan tingkat akurasi 100%.

Ciptaningtyas dan Sutojo (2018) dengan judul Pengenalan Huruf Katakana Dakuten Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*, hasil dari penelitian menunjukkan dengan metode jaringan saraf tiruan *backpropagation* dengan ekstraksi ciri mark direction dan hasil yang diperoleh yaitu sebesar 100% untuk akurasi pelatihan dan 83% untuk akurasi pengenalan.

Amalia, Hidayat, dan Aldya (2020) dengan judul Pengenalan Aksara sunda Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* dan Deteksi Tepi *Canny*, hasil dari penelitian ini menunjukkan *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.

Data Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan dataset yang digunakan adalah dataset *private*. Citra dataset dibuat dan dikumpulkan dengan bantuan *hangeul* adobe photoshop CS6 dengan ukuran citra 400_{px} x

400_{px}. Dari citra 40 huruf *hangeul* peneliti menggunakan 2 huruf vokal dasar *hangeul*, peneliti menggunakan 2 huruf vokal dasar dan 13 huruf konsonan dasar dalam pembuatan dataset *hangeul* korea. Huruf – huruf *hangeul* yang digunakan ialah :

1. ㅏ / huruf A
2. ㅑ / huruf B
3. ㅓ / huruf C
4. ㅕ / huruf D
5. ㅗ / huruf N
6. ㅛ / huruf R
7. ㅜ / huruf M
8. ㅠ / huruf B
9. ㅡ / huruf S
10. ㅝ / huruf J
11. ㅞ / huruf Ch
12. ㅟ / huruf Kh
13. ㅠ / huruf Th
14. ㅡ / huruf Pi
15. ㅢ / huruf H

METODE

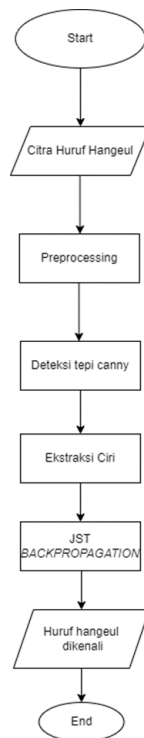
Rancangan penelitian

Dalam penelitian menggunakan bantuan *hangeul* MATLAB versi 2020a. Dengan bantuan *hangeul* matlab peneliti rancangan program pengenalan pola dengan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dan deteksi tepi canny. Sebelum melakukan metode, pertama kali citra yang sudah dikumpulkan akan dilakukan banyak proses untuk mengenali pola huruf dari citra huruf *hangeul*. Proses antara lain; membuat data latih dan data uji, preprocessing dengan dilakukannya konversi citra asli ke citra biner lalu menjadi citra negatif atau komplemen, melakukan deteksi tepi canny, ekstraksi ciri dengan operasi morfologi, jaringan syaraf tiruan *backpropagation* hingga huruf *hangeul* dikenali. Setelah itu dibuat *design interface* agar memudahkan untuk mengenal huruf *hangeul*.

Teknik Pengumpulan Data

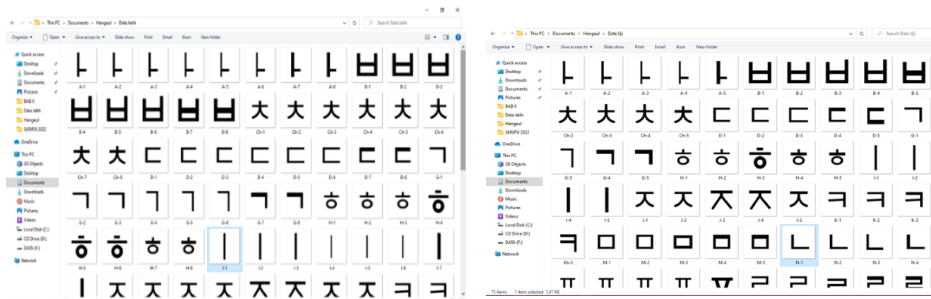
Dalam pengumpulan data peneliti membuat setiap citra huruf *hangeul* yang akan diuji dengan bantuan *hangeul* adobe photoshop. Setelah citra sudah dibuat, peneliti memisahkan citra ke dalam dataset data latih dan data uji. Data latih berjumlah 120 citra dan data uji berjumlah 75 citra. Data latih digunakan untuk menjadi basis pengetahuan terhadap citra yang akan diujikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN



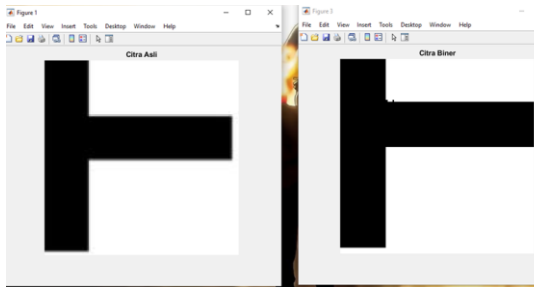
Gambar 1. Flowchart pengujian

Berdasarkan flowchart diatas tahap awal yang dilakukan adalah pembuatan dataset citra huruf *hangeul* ke dalam data latih dan data uji.



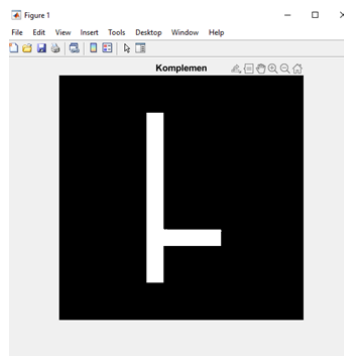
Gambar 2. Dataset data latih (kiri) dan data uji kanan (kanan)

Pada data latih setiap 1 huruf *hangeul* berjumlah 8 sedangkan pada data uji berjumlah 5 setiap 1 huruf. Setelah pembuatan dataset, tahap selanjutnya dilakukannya preprocessing dengan konversi citra ke biner dengan threshold intensitas 9 pada setiap setiap citra. Komponen red pada setiap citra diambil untuk dijadikan nilai input ke dalam parameter *metric* dan *eccentricity*. Berikut ialah hasil dari citra huruf A yang dikonversi ke biner.



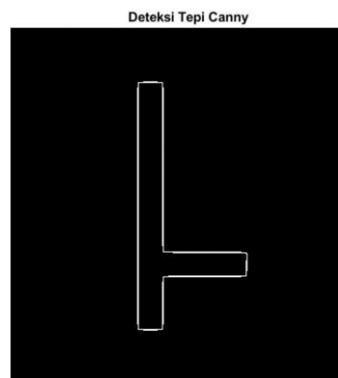
Gambar 3. Konversi citra asli ke citra biner

Pada tahap selanjutnya dilakukannya citra negatif atau komplemen. Citra yang bernilai pixel 0 (hitam) maka hasil komplemennya berubah menjadi 1 (putih) dan sebaliknya. Berikut ialah hasil citra huruf A yang sudah menjadi citra negatif.



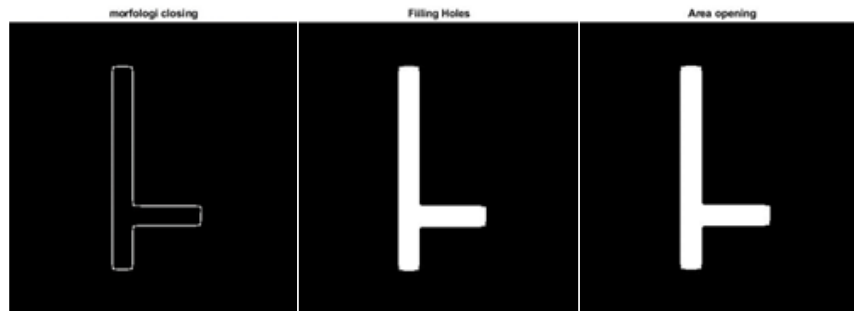
Gambar 4. Citra negatif / komplemen

Setelah tahap preprocessing, dilakukannya deteksi tepi canny pada citra. Deteksi tepi canny berguna meningkatkan untuk menampilkan garis suatu objek pada citra. Berikut adalah hasil dari citra huruf A yang telah dilakukannya deteksi tepi canny.



Gambar 5. Deteksi tepi canny

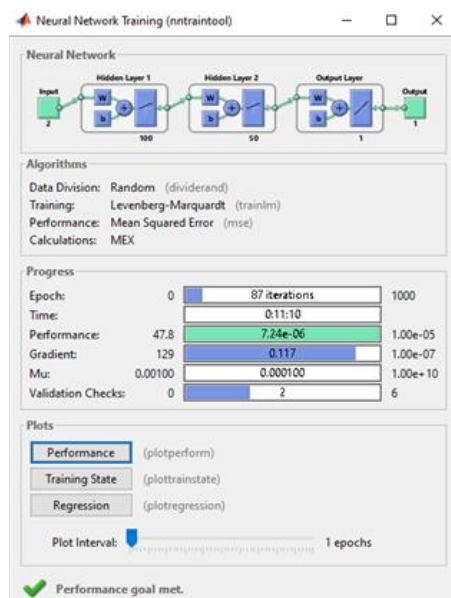
Tahap selanjutnya ialah morfologi. Jenis morfologi yang digunakan morfologi closing, filling holes, dan area opening.



Gambar 6. Citra morfologi

Setelah citra melalui proses-proses yang sudah dijabarkan sebelumnya, tahap selanjutnya yaitu ekstraksi ciri. Menurut (Pulung dkk., 2017) Ekstraksi ciri ialah proses pengambilan karakteristik maupun ciri objek yang bisa digunakan selaku pembeda dari objek- objek yang lain. Dalam pengenalan pola huruf *hangeul* untuk membedakan antara huruf yang satu dengan yang lainnya dengan menggunakan parameter *metric* dan *eccentricity*. *Metric* mempunyai jarak nilai antara 0 sampai 1 dengan objek yang bermodel memanjang atau menghampiri rupa garis lurus yang nilai *metric* menuju skor 0 (Paisal 2017). Sedangkan *Eccentricity* mempunyai jarak nilai antara 0 hingga 1 dimana objek memanjang atau mendekati garis lurus sehingga nilai *eccentricity* mendekati angka 1, sedangkan objek yang berbentuk bulat atau lingkaran, nilai *eccentricity* mendekati angka 0 (Paisal 2017). Nilai parameter *metric* dan *eccentricity* dijadikan nilai basis pengetahuan untuk membedakan setiap pola huruf *hangeul*.

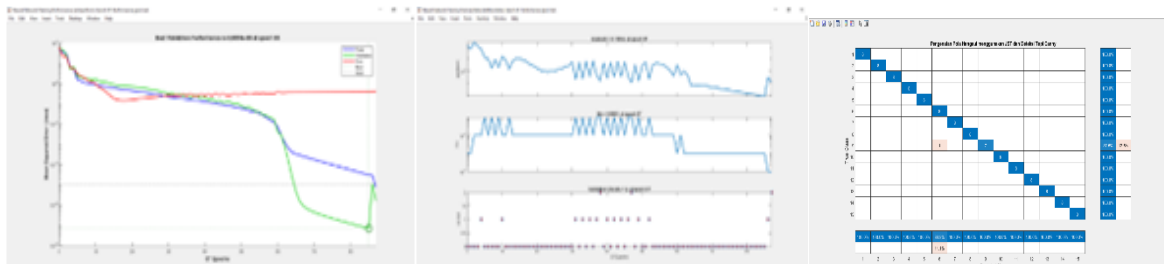
Setelah itu dilakukannya tahap jaringan syaraf tiruan *backpropagation* terhadap data latih yang sebanyak 120 citra berdasarkan nilai dari proses ekstraksi ciri yang menghasilkan nilai input *metric* dan *eccentricity* untuk menjadi basis pengetahuan pola huruf *hangeul*. Pada tahap ini menggunakan 2 *hidden layer* dengan 100 neuron pada *hidden layer 1*, *hidden layer 2* dengan 50 neuron, *output layer* = 1 dengan nilai maksimum epoch 1000 dan parameter goal 1e-5.



Gambar 7. Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

Berdasarkan gambar diatas menunjukan nilai progress epoch 87 dan waktu pelatihan selama 12 menit.

Grafik performance pelatihan ,grafik penurunan gradien, dan confusion matrix pada proses pelatihan bisa dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. Performance pada taha pelatihan dan confussion matrix

Dari data 120 citra yang di uji coba pada tahap penelitian ini, menghasilkan akurasi pelatihan jaringan syaraf *backpropagation* sebesar 99,1667%. Berikut tabel hasil dari tahap pelatihan yang dihasilkan dari data latih.

Tabel 1. Hasil pelatihan

No. Kelas	Input Huruf	Output								Dikenali	Tidak dikenali	Akurasi
		1	2	3	4	5	6	7	8			
1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	8	0	100%
2	B	B	B	B	B	B	B	B	B	8	0	100%
3	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	8	0	100%
4	D	D	D	D	D	D	D	D	D	8	0	100%
5	G	G	G	G	G	G	G	G	G	8	0	100%
6	H	H	H	H	H	H	H	H	H	8	0	100%
7	I	I	I	I	I	I	I	I	I	8	0	100%
8	J	J	J	J	J	J	J	J	J	8	0	100%
9	Kh	Kh	Kh	Kh	H	Kh	Kh	Kh	Kh	7	1	87.5%
10	M	M	M	M	M	M	M	M	M	8	0	100%
11	N	N	N	N	N	N	N	N	N	8	0	100%
12	Pi	Pi	Pi	Pi	Pi	Pi	Pi	Pi	Pi	8	0	100%
13	R	R	R	R	R	R	R	R	R	8	0	100%
14	S	S	S	S	S	S	S	S	S	8	0	100%
15	T	T	T	T	T	T	T	T	T	8	0	100%
Jumlah										119	1	
Akurasi Rata-rata												99,1667%

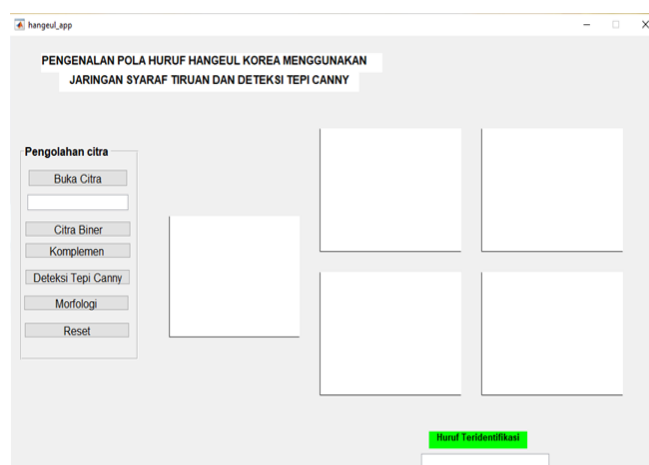
Tahap pengujian sama seperti tahap pelatihan. Pada proses pengujian pada huruf *hangeul* korea membutuhkan sebanyak 75 citra pada dataset data uji. Pada tahap pengujian mempunyai akurasi rata-rata sebesar 90,67%. Berikut adalah tabel hasil pengujian citra.

Tabel 2. Hasil pengujian

No. Kelas	Input Huruf	Ouput					Dikenali	Tidak Dikenali	Akurasi
		1	2	3	4	5			
1	A	A	A	A	A	A	5	0	100%
2	B	B	B	B	B	B	5	0	100%
3	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	Ch	5	0	100%
4	D	D	D	D	D	-	4	1	80%
5	G	G	G	G	G	-	4	1	80%
6	H	H	H	H	H	H	5	0	100%
7	I	I	I	I	I	I	5	0	100%
8	J	J	J	J	J	J	5	0	100%
9	Kh	Kh	Kh	H	-	Kh	3	2	60%
10	M	M	M	M	M	M	5	0	100%
11	N	N	N	N	N	D	4	1	80%
12	Pi	Pi	Pi	Pi	Pi	Pi	5	0	100%
13	R	R	R	R	R	Ch	4	1	80%
14	S	S	S	S	S	-	4	1	80%
15	T	T	T	T	T	T	5	0	100%
Jumlah							68	7	
Rata - rata									90,6667%

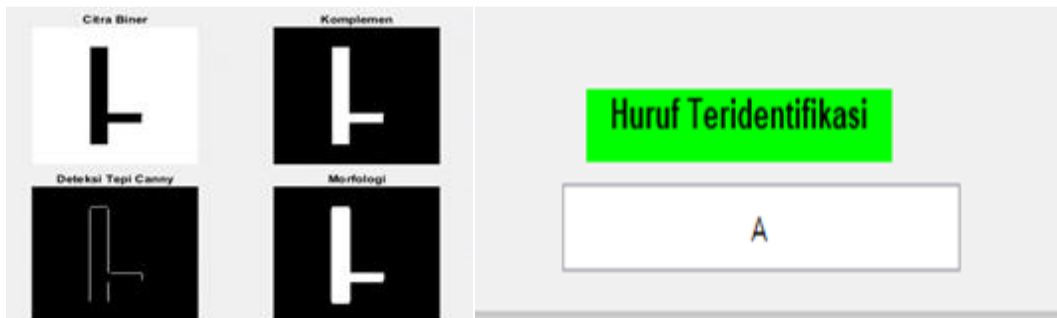
Berdasarkan tabel diatas, citra huruf *hangeul* yang tidak dapat dikenali dengan baik ialah huruf D, G, Kh, N, R, dan S.

Proses terakhir ialah mengimplementasikan dari tahap-tahap yang sudah dilakukan sebelumnya ke sistem *interface* atau GUI MATLAB. Berikut adalah tampilan awal pada aplikasi pengenalan pola huruf *hangeul* menggunakan jaringan syaraf tiruan dan deteksi tepi canny.



Gambar 9. Design Interface

Setelah *design interface* dijalankan, tahap selanjutnya memilih citra yang akan ditampilkan dengan button 'buka citra'. Setelah itu citra melakukan pengolahan proses citra seperti konversi citra ke biner, citra negatif/komplemen, deteksi tepi canny, dan citra morfologi. Setelah tahap proses morfologi, huruf *hangeul* akan dikenali dan mengeluarkan huruf latin pada textbox dibawah hasil identifikasi.



Gambar 10. Proses pengolahan citra dan hasil identifikasi huruf *hangeul*

SIMPULAN

Dari hasil pembahasan dalam penelitian ini, disimpulkan dalam pengenalan pola huruf *hangeul* dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan dan *backpropagation* dan deteksi tepi canny. Proses dalam pengenalan pola antara lain konversi citra ke biner, citra negative, deteksi tepi, morfologi, dan ekstraksi ciri. Pengujian terhadap data latih yang sebanyak 120 citra menghasilkan akurasi pelatihan sebesar 99,1667%, dengan 120 citra hanya 1 yang tidak dapat dikenali atau tidak sesuai dengan target. Pengujian yang telah dilakukan menggunakan data uji sebanyak 75 citra menghasilkan nilai 90,667%, dengan jumlah data citra yang sesuai target adalah 68 dan 7 data citra yang tidak sesuai target. Dari penelitian ini bisa dikembangkan menjadi lebih baik lagi dengan huruf lainnya seperti huruf aksara jawa, sunda, china dan jepang dan menggunakan metode yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, Nisa, Eka Wahyu Hidayat, and Aldy Putra Aldya. 2020. "JARINGAN SARAF TIRUAN BACKPROPAGATION DAN DETEKSI." 5(1).
- Ardani Sarajawati, Mar'a Kamila. 2020. "Fenomena Korean Wave Di Indonesia – Environmental Geography Student Association." *Egsaugm*. <https://egsa.geo.ugm.ac.id/2020/09/30/fenomena-korean-wave-di-indonesia/> (August 25, 2022).
- Badan Pusat Statistik. 2017. "Badan Pusat Statistik." : 335–58. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/960>. (August 25, 2022).
- Barry Caessar Octariadi, Barry Ceasar. 2020. "Pengenalan Pola Tanda Tangan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation." *Jurnal Teknoinfo* 14(1): 15.
- Ciptaningtyas, H., and T. Sutojo. 2018. "Pengenalan Huruf Katakana Dakuten Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation." *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi* 7(1): 1–10. <https://garuda.ristekbrin.go.id/documents/detail/1850745%0Ahttps://garuda.ristekbrin.go.id/journal/view/16221?page=5>.
- Faturrahman, Irvan. 2018. "Pengenalan Pola Huruf Hijaiyah Khat Kufi Dengan Metode Deteksi Tepi Sobel Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation." *Jurnal Teknik Informatika* 11(1): 37–46.
- Filsa, Nisfal, Widodo, and Bambang Prasetya Adhi. 2019. "Kinerja Algoritma Canny Untuk Mendeteksi Tepi Dalam Mengidentifikasi Tulisan Pada Citra Digital Meme." *PINTER : Jurnal Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer* 3(1): 45–53.
- Imaduddin, Abdullah, and Agung Budi Trjokorda. 2014. "Pengenalan Karakter Huruf Hangul Korea." *e-Proceeding of Engineering* 1(1): 755–63.
- Paisal. 2017. "Pengenalan Pola Sidik Jari Menggunakan Metode Fuzzy Logic."
- Pulung Nurtantio Andono, T.Sutojo, Muljono. 2017. "Pengolahan Citra Digital." : 8. https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=zUJRDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=pengolahan+citra+digital&ots=CiHIN5BZYR&sig=fKHBpcPkeahmly5JAieeqYPwVOA&redir_esc=y#v=onepage&q=pengolahan+citra+digital&f=false (August 24, 2022).

- Ramadhani, Irfan, Selly Handik Pratiwi, and Anik Nur Handayani. 2017. "Analisis Jaringan Saraf Tiruan Pengenalan Pola Huruf Hiragana Dengan Model Jaringan Perceptron." *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia* 11(1): 45.
- Saputra, Rizal Adi, and Asdar. 2021. "Pengenalan Pola Huruf Hijaiah Dengan Metode Backpropagation." *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK)*: 424–27.