

PENERAPAN *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* UNTUK KLASIFIKASI CITRA TEKS DALAM PENERJEMAHAN BAHASA DAERAH

Farel Fathurrahman¹, Mayanda Mega Santoni², Anita Muliawati³

Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

Jl. Rs. Fatmawati, Pondok Labu, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12450, Indonesia

farelfaturrahman22@gmail.com¹, megasantoni@upnvj.ac.id²

Abstrak. Bahasa daerah adalah bahasa yang digunakan untuk saling berkomunikasi di daerah-daerah tertentu. Banyak faktor yang membuat lemahnya kesadaran generasi sekarang ini untuk melestarikan bahasa daerahnya. Salah satunya adalah masih kurangnya sarana yang dapat digunakan untuk mengakses informasi dari bahasa daerah itu sendiri sehingga ini menjadi salah satu kendala yang terjadi. Penelitian ini akan merancang sistem penerjemahan sebuah gambar/citra berisi teks bahasa Indonesia menjadi sebuah teks dalam bahasa daerah. Penelitian ini dimulai dari tahap pra proses, teknik segmentasi karakter pada citra menggunakan pelabelan *Connected Component Analysis*, lalu citra di lakukan ekstraksi kemudian citra karakter diklasifikasikan menggunakan metode *Artificial Neural Network*. Tahap selanjutnya, dilakukan penggabungan karakter menjadi sebuah teks. Setelah itu, proses penerjemahan menggunakan algoritma *Levensthein* untuk mencocokkan hasil klasifikasi teks dengan bahasa daerah. Penelitian ini diharapkan mampu untuk menerjemahkan citra teks berbahasa Indonesia menjadi teks bahasa daerah, untuk membantu melestarikan bahasa daerah di Indonesia.

Kata Kunci: pengolahan citra, *cca*, *artificial neural network*, penerjemahan bahasa daerah

1 Pendahuluan

Bahasa adalah lambang bunyi, yang digunakan untuk melakukan bentuk percakapan, tingkah laku dan sopan santun. Indonesia merupakan negara kepulauan yang didalamnya banyak sekali terdapat berbagai macam suku, budaya, adat istiadat didalamnya, dimana setiap daerah memiliki bahasa daerah yang berbeda oleh sebab itu, banyak bahasa daerah yang digunakan di Indonesia. Bahasa daerah adalah bahasa yang digunakan untuk saling berkomunikasi di daerah-daerah tertentu.

Kamus terjemahan merupakan sebuah buku yang berisi tentang terjemahan ke bahasa lain. Kenyataan dalam kehidupan sehari-hari kamus dirasa kurang efisien selain karena tebal dan berat, juga lama dalam mencari kata yang ingin diterjemahkan, sehingga ini menjadi salah satu kendala yang terjadi. Masalah lain muncul ketika bahasa daerah dianggap kuno dan tidak sesuai dengan pergaulan dalam generasi sekarang ini merupakan pemicu semakin sulit atau tersingkirnya bahasa daerah di Indonesia.

Banyak faktor yang membuat lemahnya kesadaran generasi sekarang ini untuk melestarikan bahasa daerahnya. Salah satunya adalah masih kurangnya sarana yang dapat digunakan untuk mengakses informasi dari bahasa daerah itu sendiri sehingga, dibutuhkan suatu akses yang dapat membantu proses dalam menerjemahkan suatu bahasa ke bahasa yang lainnya dengan proses yang cukup efisien.

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan saat ini, mengembangkan sebuah teknologi yang bermanfaat salah satunya dalam masalah ini adalah pengolahan citra digital. Penelitian ini bertujuan untuk melestarikan bahasa daerah agar tidak punah oleh perkembangan zaman dengan cara mengenali karakter dari sebuah gambar/citra teks bahasa Indonesia dan berfokus pada penerjemahan menjadi bahasa daerah. Penelitian terkait identifikasi citra teks menjadi teks banyak dilakukan menggunakan metode *Neural Network*. *Artificial Neural Network* memiliki cara kerja yang sama seperti sel otak manusia ketika memproses informasi. Dimana informasi disimpan dan digunakan dari pengetahuan yang didapat dari pengalaman sehingga sangat cocok digunakan dalam masalah prediksi ataupun masalah klasifikasi yang sedang dibahas dalam penelitian ini yang mampu

digunakan sebagai solusi untuk mengklasifikasikan macam-macam jenis huruf atau karakter sebagai langkah untuk penerjemahan katanya tersebut. *Artificial Neural Network* memiliki beberapa metode yang banyak digunakan untuk klasifikasi karakter, salah satunya adalah *Multilayer Perceptrons* (MLP). Dikutip dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [9] untuk mensegmentasi karakter pada citra menggunakan metode *connected component analysis* dan juga penelitian yang dilakukan oleh [11] dengan menggunakan algoritma *Backpropagation*, dimana algoritma ini digunakan sebagai dasar untuk memproses pengklasifikasian. Untuk mengekstraksi ciri dari setiap citra penelitian yang dilakukan [7] menggunakan metode *Image Zone and Centroid* dan *Zone Centroid and Zone* (ZCZ). Penelitian mengenai ANN dilakukan oleh [5] untuk memprediksi tanaman cabai. Pada tahap akhir yaitu pengenalan karakter menggunakan ANN dari 32 sampel didapatkan hasil 90%.

Dari hasil penelitian sebelumnya menjadi alasan peneliti untuk melakukan penelitian lebih lanjut menggunakan ANN karena memiliki tingkat akurasi yang lebih baik pada beberapa penelitian untuk pengenalan karakter.

2 Studi Literatur

ANN merupakan metode yang banyak digunakan untuk proses pengklasifikasian pada citra. Dikutip dari penelitian MLP terdahulu, sebelum sebuah teks menjadi *input* pada ANN, dilakukan sebuah *preprocessing* citra, *preprocessing* disini yaitu mengubah citra RGB menjadi citra biner [10].

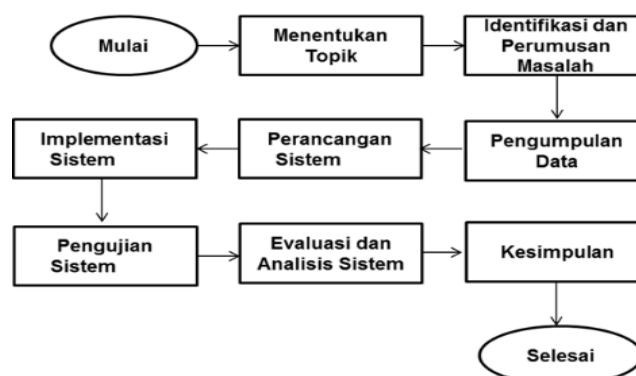
Untuk mensegmentasi karakter yaitu memisahkan *background* dengan objek [6] kemudian di lakukan pelabelan pada menggunakan *connected component analysis* yang memanfaatkan teori *connectivity* piksel pada citra [9]. Penelitian yang dilakukan oleh [11] dengan menggunakan algoritma *Backpropagation*, dimana algoritma ini digunakan untuk melakukan sebuah pengklasifikasian. Untuk mengekstraksi ciri pada citra penelitian yang dilakukan oleh dilakukan metode ekstraksi ciri *zoning*, yaitu *Image Centroid and Zone* (ICZ), *Zone Centroid and Zone* (ZCZ) [7].

Penelitian mengenai ANN dilakukan oleh [5] untuk memprediksi tanaman cabai. Pada tahap akhir yaitu pengenalan karakter menggunakan ANN dari 32 sampel didapatkan hasil 90%.

3 Metodologi Penelitian

3.1 Tahapan Penelitian

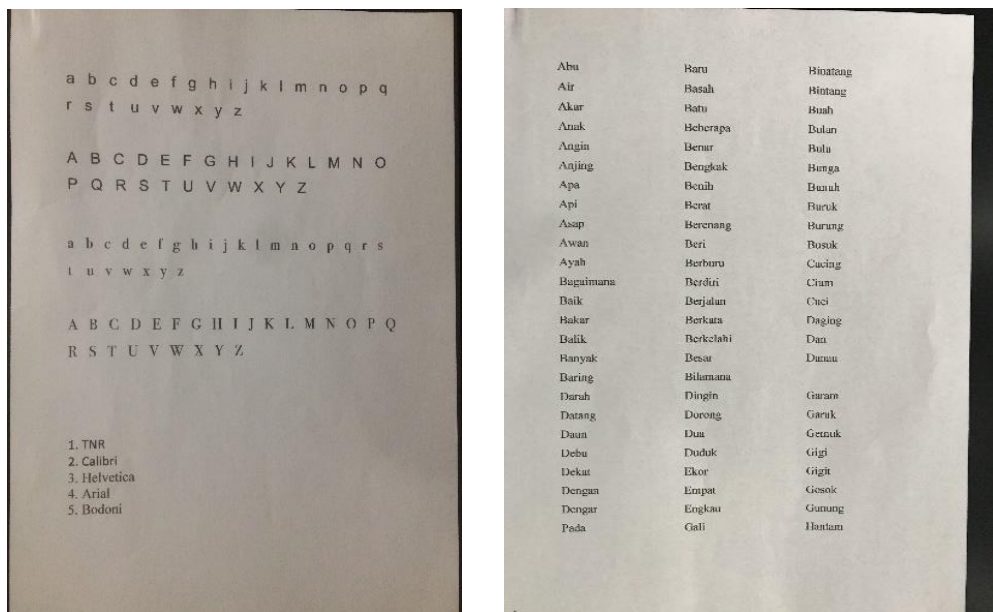
Tahapan penelitian yang digunakan pada penelitian ini meliputi studi literatur, pengumpulan data, perancangan metode penelitian, implementasi metode yang diusulkan, evaluasi dan analisis hasil serta kesimpulan penelitian. Tahapan penelitian ini secara garis besar dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar. 1. Tahapan Penelitian

Pengumpulan Data. Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini ada dua kelompok data yang berbeda. Kelompok pertama berupa kelompok data citra dari alfabet baik huruf kapital maupun kecil dengan total sebanyak 26 alfabet, yang digunakan untuk data latih dan data uji pada proses *Artificial Neural Network*. Pada kelompok ini alfabet dan *font* telah ditentukan sebanyak 5 font yang berbeda yaitu *Times New Roman*, *Calibri*, *Arial*, *Bodoni*, dan *Helvetica* sehingga total citra sebanyak 260 citra dan di sajikan dalam bentuk *printed text*.

Kelompok kedua yaitu data citra teks dari daftar Laboratorium Kebinekaan Bahasa dan Sastra, Kemdikbud dan telah diurutkan berdasarkan abjad dari A sampai Z. Pada Kelompok ini terdapat 200 kata Bahasa Indonesia beserta terjemahannya yaitu Bahasa Minang (Padang Pariaman), Batak (Toba), dan Sunda (Bandung). Aturan pengambilan fotonya yaitu sekitar 15 cm antara kertas dengan 5 *device* yang berbeda yaitu *device scanner*, *Samsung Galaxy J5*, *iPhone 4*, *iPhone 5s*, dan *iPhone 7*. Data teks diketik dengan ukuran *font* 16, sedangkan data alfabet diketik dengan menggunakan ukuran *font* 20, Proses pengambilan data citra dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar. 2. Proses Pengambilan Data

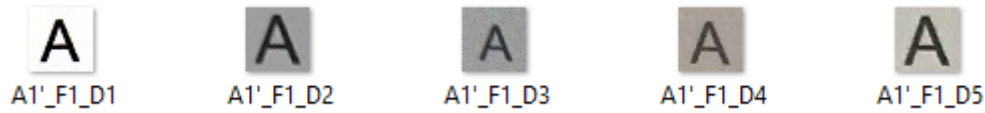
Setelah semua pengambilan citra dilakukan, proses selanjutnya yaitu mengubah ukuran citra ke ukuran 35 kemudian dilakukan *cropping* citra teks menjadi per kata dan citra alfabet menjadi per huruf. Aturan pada proses *cropping* yaitu citra alfabet berukuran 32x32 piksel sedangkan citra teks berukuran lebar 32 piksel dan panjangnya mengikuti ukuran panjang kata. Proses *cropping* pada citra alfabet dan citra teks dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar. 3. Proses *Cropping* Citra Alfabet dan Citra Teks

Seluruh citra telah diberikan penamaan sesuai dengan kode citra yang terdiri atas aturan yang dibuat agar mempermudah proses pemrosesan. Penamaan pada *device scanner*, *Samsung Galaxy J5*, *iPhone 4*, *iPhone 5s*, dan *iPhone 7* yaitu D1, D2, D3, D4, dan D5. Sedangkan penamaan pada jenis *font* untuk *font Arial*, *Bodoni*, *Calibri*, *Helvetica* dan *Times New Roman* masing-masing diberi kode

F1, F2, F3, F4 dan F5. Penamaan citra alfabet huruf capital a – z diberi kode A1' - A26', sedangkan untuk huruf kecil diberi kode A1 - A26. Penamaan pada citra teks diberi kode T1 – T200 sesuai urutan penamaan alfabet. Urutan penamaan masing-masing citra ini mengikuti format 'kode alfabet/kode teks_kode *font*_kode *device*'. Dimana dalam proses ini terdapat 5000 citra teks dan 1300 citra alfabet. Berikut contoh citra teks dan alfabet pada masing-masing *font*.

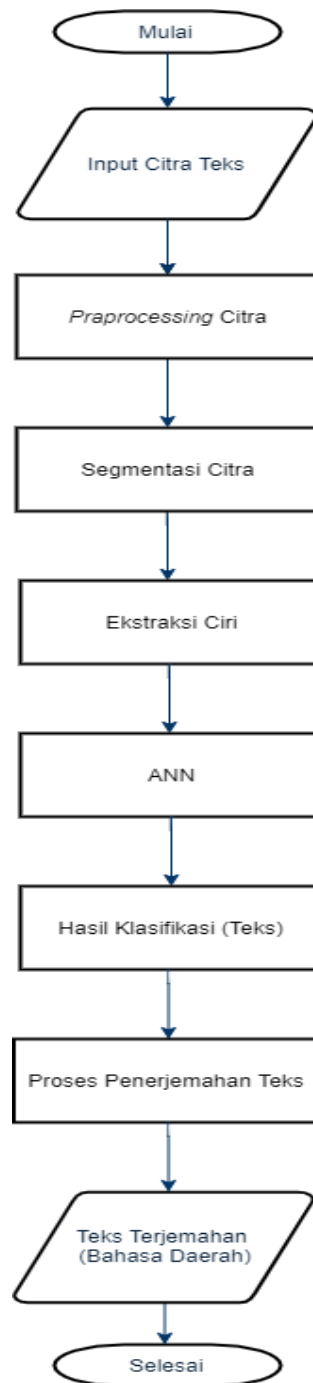


Gambar. 4. Citra Data Huruf Kapital



Gambar. 5. Penamaan Citra Data Teks

Perancangan Sistem



Gambar. 6. Flowchart Perancangan Sistem

Pada tahapan ini penulis melakukan beberapa proses pada citra masukan berupa sebuah teks. Sebelum dilakukan klasifikasi, pertama citra masukan dilakukan *preprocessing*, proses yang dilakukan pada tahap ini adalah proses *thresholding*. *Thresholding* yaitu mengubah citra teks menjadi menjadi citra biner sehingga dapat terlihat jelas posisi dari objek dan background. Kemudian, hasil citra biner dilakukan proses segmentasi karakter dengan menggunakan *Connected Component Analysis*.

Segmentasi karakter ini bertujuan untuk mendapatkan karakter-karakter dari citra teks (biner) yang kemudian masing-masing karakter tersebut digunakan untuk proses pengenalan karakter. Kedua, setelah didapatkan karakter-karakter tersebut kemudian dilakukan pengekstraksi ciri pada citra

menggunakan algoritma metode *zoning*. Kemudian citra karakter diklasifikasikan menggunakan metode *Artificial Neural Network*.

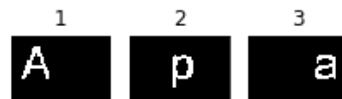
Proses yang dilakukan yaitu proses pengujian untuk mengenali karakter sesuai dengan proses pelatihan yang telah dilakukan sebelumnya. Pada ANN dilakukan dua proses yaitu proses pelatihan (*train*) dan pengujian (*test*). Pada proses pelatihan dilakukan dengan input dari dataset alfabet, proses pelatihan bertujuan untuk melatih setiap karakter alfabet yang kemudian menjadi sebuah informasi untuk mengenali karakter alfabet lain pada saat proses pengujian sedangkan, pada proses pengujian tadi maka dihasilkan sebuah teks yang terdiri dari karakter yang sudah dikenali. Teks hasil pengenalan oleh ANN ini kemudian dilakukan proses penerjemahan menjadi bahasa daerah, sehingga dihasilkan *output* dari sistem ini berupa teks hasil terjemahan dalam bahasa daerah.

Pre-Processing. *Pre-processing* merupakan tahapan dimana dilakukan perbaikan kualitas Citra. Tahapan pertama dalam *pre-processing* disini adalah proses binerisasi. Proses binerisasi yaitu mengubah citra RGB menjadi menjadi citra biner sehingga dapat terlihat jelas posisi dari objek dan *background* dan mengubah ukuran piksel citra sesuai yang ditentukan peneliti. Proses ini bertujuan untuk mempermudah pemrosesan yang dilakukan pada saat segmentasi karakter. *Output* yang berupa citra biner ini dijadikan *input* pada tahap segmentasi karakter.



Gambar. 7. Pra *Processing* Pada Citra

Segmentasi Karakter . Pada tahap ini, citra teks biner dilakukan proses segmentasi setiap objek yaitu memisahkan objek satu per satu berdasarkan labelnya dan masing-masing objek akan ditempatkan pada suatu citra baru. Kemudian dilakukan ekstraksi ciri dengan menggunakan ICZ dan ZCZ sebelum menjadi *input* model ANN yang kemudian akan dilakukan proses pengenalan karakter.



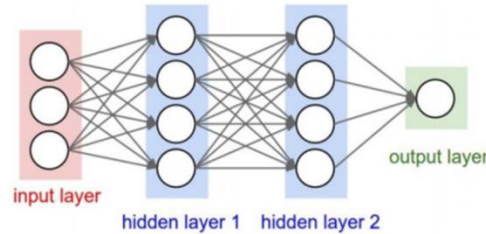
Gambar. 8. Hasil Segmentasi

Ekstraksi Ciri. Ekstraksi ciri merupakan metode membagi citra dengan beberapa zona. Salah satu metode ekstraksi ciri yang digunakan adalah ciri *zoning* seperti yang disebutkan oleh [5]. Metode ekstraksi ciri *zoning* terbagi menjadi 2, yaitu ekstraksi ciri *Image Centroid and Zone* (ICZ) dan *Zone Centroid and Zone* (ZCZ). Ekstraksi ciri ini memanfaatkan jenis zonasi sebuah citra dan dibagi ke dalam beberapa bagian. Pada ICZ dimulai dengan mencari titik *centroid*-nya. Setelah titik *centroid* diperoleh kemudian dibagi dengan beberapa zona. Sedangkan pada ZCZ dimulai dengan membagi ke dalam beberapa zona, kemudian mencari titik *centroid*-nya [5]. Secara matematis untuk mencari titik *centroid* dirumuskan sebagai berikut.

$$x_c = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i}{\sum_{i=1}^n p_i} \tag{1}$$

Artificial Neural Network. *Artificial Neural network* adalah model yang terinspirasi oleh bagaimana neuron dalam otak manusia bekerja [1]. *Artifial Neural Network* terdiri dari informasi yang saling terhubung untuk menyelesaikan sebuah masalah tertentu, biasanya adalah masalah prediksi dan

klasifikasi. Sebuah arsitektur ANN seperti pada **Gambar 9** memiliki *layer* dengan masing-masing *layer* berisi *neuron*. ANN menerima input data dan mempropagasikan data tersebut hingga menghasilkan *output*.



Gambar. 9. Arsitektur ANN sederhana (credit: Kriesel)

Connected Component Analysis. *Connected component* adalah teknik yang memanfaatkan aturan kedekatan piksel. Teknik ini biasa digunakan untuk pelabelan sebuah citra menjad perbagian. Piksel-piksel dalam *region* disebut *connected* (ada konektifitasnya atau *connectivity*) bila mematuhi aturan *adjacency* atau aturan “kedekatan” piksel . Aturan kedekatan piksel ini memanfaatkan sifat ketetanggaan piksel. Algoritma *Connected Component* dilakukan dengan memberi label pada piksel yang memiliki hubungan tetangga, yaitu piksel yang saling berdekatan dan tidak terpisah dengan yang lain. Menurut [9] ada dua jenis konektivitas pada *Connected Component*.

	$P(x, y-1)$	
$P(x-1, y)$	$P(x, y)$	$P(x+1, y)$
	$P(x, y+1)$	

Gambar. 10. 4-Konektivitas (4-*Connected Neighbors*)

Piksel 4-konektivitas pada **Gambar 10** hanya memeriksa hubungan ketetanggaan dengan 4 piksel tetangganya, yaitu secara horizontal dan vertikal. Pada konsep 4-*Connected Neighbors* bila terdapat 2 piksel yang bersinggungan secara diagonal maka akan dianggap 2 objek [9].

$P(x-1, y-1)$	$P(x, y-1)$	$P(x+1, y-1)$
$P(x-1, y)$	$P(x, y)$	$P(x+1, y)$
$P(x-1, y+1)$	$P(x, y+1)$	$P(x+1, y+1)$

Gambar. 11. 8-Konektivitas (8-*Connected Neighbors*)

Piksel 8-konektivitas pada **Gambar 11** hanya memeriksa hubungan ketetanggaan dengan 8 piksel tetangganya, yaitu secara horizontal dan vertikal atau disebut juga empat diagonal *neighbors*. Pada konsep 8-*Connected Neighbors* bila terdapat 2 piksel yang bersinggungan baik secara diagonal maupun secara horizontal dan vertikal maka akan dianggap 1 objek [9].

Edit Distance. *Edit distance* disebut juga *Levenshtein distance*. Ditemukan oleh peneliti Rusia Vladimir Levenshtein. *Edit distance* bekerja menggunakan *Point mutation* yaitu menghapus, mengganti dan menambah sebuah karakter [4]. *Point mutations* merupakan salah satu dari kegiatan untuk mengambil jumlah minimum yang diperlukan untuk merubah *string* 1 menjadi *string* 2. Pada

tabel diawah dapat dilihat beberapa operasi *edit distance* dengan mengganti teks ‘mopil’ menjadi ‘mobil’, dengan merubah huruf “p” menjadi huruf “b”. Kemudian pada teks ‘ika’ menjadi ‘ikan’, dengan menambahkan huruf “n”. Pada teks ke tiga yaitu merubah ‘apit’ menjadi ‘api’, dengan menghapus huruf “t”. Contoh operasi *edit distance* dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 8. Contoh Operasi pada *Edit Distance*

Teks Awal	Teks Target	Operasi	<i>Levenshtein Distance</i>
MOPIIL	MOBIL	1 perubahan huruf P	1
IKA	IKAN	1 penambahan huruf N	1
APIT	API	1 penghapusan huruf T	1

4 Hasil dan Pembahasan

Pada tahapan ini peneliti melakukan beberapa proses pada citra masukan berupa sebuah teks. Sebelum dilakukan klasifikasi, pertama citra masukan dilakukan *preprocessing*, proses yang dilakukan pada tahap ini adalah proses *thresholding*. *Thresholding* yaitu mengubah citra teks menjadi menjadi citra biner sehingga dapat terlihat jelas posisi dari objek dan *background*. Hasil citra biner dilakukan rotasi untuk mencegah kesalahan pengurutan label proses pemberian label setiap objek dalam citra menggunakan *CCA*.

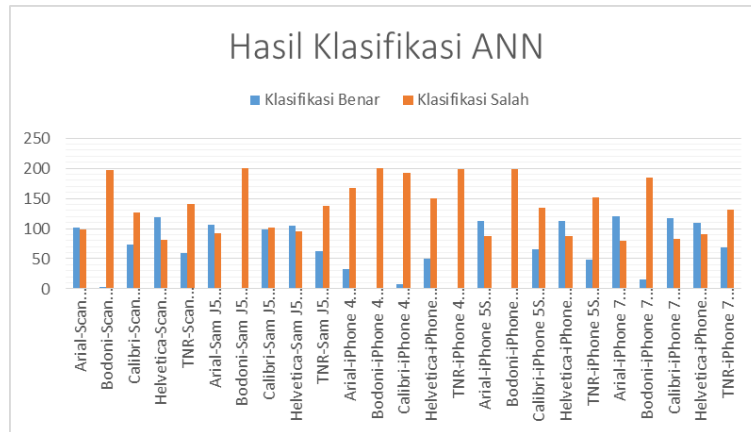
Selanjutnya, dilakukan proses segmentasi karakter. Segmentasi karakter ini bertujuan untuk memisahkan objek per bagian berdasarkan labelnya. Kemudian, setelah didapatkan karakter-karakter tersebut kemudian dilakukan ekstraksi ciri pada citra menggunakan metode *zoning*. Setelah itu, citra karakter dilakukan proses klasifikasi menggunakan metode *Artificial Neural Network*.

Dalam ANN terdapat data proses pelatihan dan proses pengujian. Proses pelatihan bertujuan melatih ANN untuk mengenali objek pada citra dan menghasilkan sebuah model. Sedangkan proses pengujian bertujuan untuk menguji sebuah model tadi yang sudah di buat. Proses pengujian dilakukan dengan data uji baru yang belum pernah digunakan pada pelatihan.

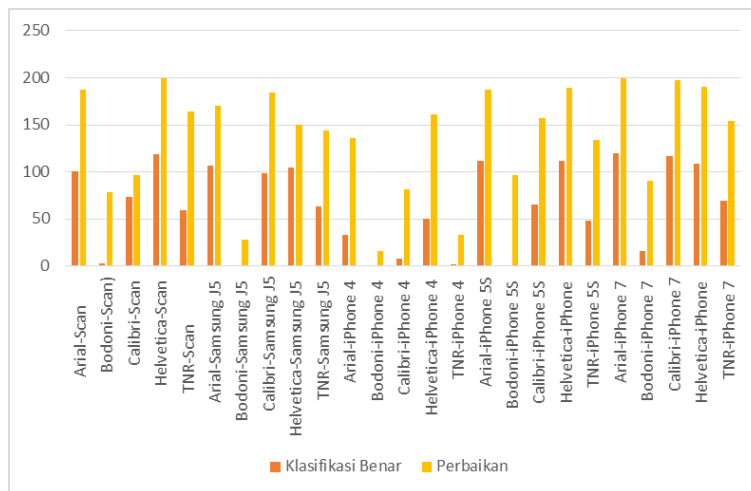
Tahap pertama yang dilakukan ialah memanggil model yang sudah dibentuk pada proses pelatihan. Setelah itu memasukkan citra input dan dilakukan pra proses seperti yang dijelaskan sebelumnya hingga citra tersebut memiliki sebuah objek dari citra awal. Tiap cira yang berisi objek diproses sama dengan yang dilakukan pada citra alfabet.

Sehingga menghasilkan *array* ukuran 32x32 piksel. Citra masukan harus memiliki ukurn ysng sama dengan citra maskan pada proses pelatihan. Kemudian citra dilakukan klasifikasi dan menghasilkan *output* berupa beberapa karakter huruf. Setelah itu beberapa karakter huruf tersebut dilakukan penggabungan agar menjadi sebuah teks untuk dilakukannya proses penerjemahan.

Pada proses penerjemahan dilakukan proses levenstein untuk meminimalisir kesalahan kata dan menemukan kata yang paling sesuai dengan kamus penerjemahan berdasarkan perhitungan jarak. Jarak yang ditetapkan pada penelitian ini maksimal 10. Jarak yang terpilih adalah jarak yang terkecil dimana jika jarak tersebut adalah 0 maka itu adalah jarak yang paling minim kesalahannya dan diambil teks bahasa daerahnya. Jika tidak terapat teks dengan jarak 0 makan akan masuk ke jarak 1. Jika masih belum ada berlanjut ke jarak 2, jarak 3 hingga jarak maksimal 10.



Gambar. 12. Hasil Klasifikasi Citra Teks, menunjukkan hasil klasifikasi citra yang berhasil diklasifikasikan sebanyak 1.591 dari total 5000 citra. Adapun proses klasifikasi ini mendapat *input* sebanyak 2.016 dari hasil pra proses sebelumnya. Selanjutnya hasil klasifikasi ini masuk ke dalam proses penerjemahan menggunakan bantuan algoritma *Edit Distance*.



Gambar. 13. Hasil Terjemahan, menunjukkan dengan menggunakan algoritma *edit distance* dapat memperbaiki penerjemahan menjadi 3.422 teks yang sebelumnya hanya 1.591 teks.

5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai klasifikasi citra teks untuk penerjemahan bahasa daerah menggunakan *Artificial Neural Network* (ANN) ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode *Artificial Neural Network* (ANN) dapat digunakan untuk mengidentifikasi citra teks.
2. Model digunakan pada proses pengujian untuk melakukan klasifikasi dan mampu mengklasifikasi 1.591 citra dengan benar.
3. Algoritma *edit distance* dapat memperbaiki penerjemahan menjadi 3.422 teks yang sebelumnya hanya 1.591 teks

Referensi

- [1] Astuti, A. (2019). *Prediksa Konsumsi Obat pada Rumah Sakit Menggunakan Metode Artificial Neural Network (ANN)*.

- [2] Edi Ismanto, E. P. C. (2017). Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma Backpropagation Dalam Memprediksi Ketersediaan Komoditi Pangan Provinsi Riau. *Rabit: Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 2(2), 196–209. <https://doi.org/10.36341/rabit.v2i2.152>
- [3] Fachrie, M., & Wibowo, A. P. (2018). Pemanfaatan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Kinerja Satpam. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 3(1), 46. <https://doi.org/10.26798/jiko.2018.v3i1.80>
- [4] Iskandar, I. D. (2018). *Implementasi Algoritma Edit Distance Pada Pengembangan Aplikasi E-Learning Bsi*.
- [5] Monika, D., Wahyudi, M., Saputra, W., & Lubis, M. R. (2020). *Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Ketersediaan Tanaman Cabai Berdasarkan Provinsi di Indonesia*. 197–201.
- [6] Orisa, M., & Hidayat, T. (2019). Analisis Teknik Segmentasi Pada Pengolahan Citra. *Jurnal Mnemonic*, 2(2), 9–13. <https://doi.org/10.36040/mnemonic.v2i2.84>
- [7] Rajashekararadhya, S. V., & Ranjan, P. (2009). Zone based Feature Extraction Algorithm for Handwritten Numeral Recognition of Kannada Script. In *Digital Technology Journal* (Vol. 2). <https://doi.org/10.1109/IADCC.2009.4809066>
- [8] Ritonga, A. S., & Atmojo, S. (2018). Pengembangan Model Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Jumlah Mahasiswa Baru di PTS Surabaya (Studi Kasus Universitas Wijaya Putra). *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 12(1), 15. <https://doi.org/10.32815/jitika.v12i1.213>
- [9] Rizki, A., Nugroho, A. S., Jamal, A., Handoko, D., Gunawan, M., Witjaksono, A., & Yogantara, W. W. (2010). Connected Component Analysis Sebagai Metode Pencarian Karakter Plat Dalam. *Technology, Sitia*.
- [10] Sindar, A., & Sinaga, R. M. (2017). *DIGITAL*. 1(2), 48–51.
- [11] Tarigan, J., Nadia, Diedan, R., & Suryana, Y. (2017). Plate Recognition Using Backpropagation Neural Network and Genetic Algorithm. *Procedia Computer Science*, 116, 365–372. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.10.068>