

Perancangan Konversi Braille Ke Teks Berbasis Android

Intan Sulviyani¹, Ledy Novamizanti², Ratri Dwi Atmaja³

Teknik Telekomunikasi, Telkom University^{1,2,3}
intansviany@gmail.com

Abstrak

Komunikasi adalah proses manusia saling berinteraksi untuk bertukar informasi atau menyampaikan tujuan dan maksud tertentu. Komunikasi akan berlangsung baik, jika manusia saling memahami maksud dan tujuan antara satu dengan yang lainnya. Namun, sebagian orang memiliki keterbatasan indera penglihatan. Sehingga untuk membaca dan menulis membutuhkan teks braille. Akan tetapi, tidak mudah bagi masyarakat awam untuk memahami tulisan tersebut dengan cepat. Untuk itu, dibutuhkan teknologi yang dapat mengkonversi teks braille menjadi teks berbasis android. Dalam penelitian ini dilakukan perancangan konversi otomatis dari karakter image braille menjadi teks. Inputan citra berupa image dengan format jpg menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN) sebagai klasifikasi dan metode Gray-Level Co-Occurance Matrix (GLCM) sebagai ekstraksi ciri. Dimana tahapan preprocessing terdiri dari cropping, proses grayscale, dilasi, dan deteksi tepi. Penelitian ini juga, diimplementasikan pada aplikasi android sehingga mempermudah user untuk menggunakan aplikasi ini. Hasil perancangan aplikasi ini diharapkan memiliki akurasi 100%.

Kata kunci : braille, android, KNN, konversi, GLCM

1. Pendahuluan

Manusia merupakan makhluk sosial yang saling berketergantungan antara satu sama lainnya. Salah satu alat untuk dapat saling terhubung dengan orang lain dilingkungannya adalah komunikasi, baik secara verbal maupun non verbal. Pada komunikasi non verbal akan berlangsung baik, jika satu sama lainnya dapat saling memahami maksud dan tujuan informasi yang disampaikan. Namun, sebagian orang memiliki keterbatasan indera penglihatan. Sehingga untuk membaca dan menulis membutuhkan teks *braille*. Akan tetapi, tidaklah mudah bagi masyarakat awam untuk memahami tulisan tersebut dengan cepat. Untuk itu, dibutuhkan teknologi yang dapat mengkonversi teks *braille* menjadi teks berbasis android.

Pada penelitian sebelumnya [1] membuat konverter otomatis yang dapat mengenali karakter braille dan menkonversinya menjadi teks. Inputan citra berupa hasil scan yang melalui tahap preprocessing, segmentasi, ekstraksi ciri menggunakan metode histogram area, dan klasifikasi menggunakan Support Vector Machine (SVM) dengan metode OAO dan OAA. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut merupakan sistem yang memiliki akurasi 93,21% untuk metode OAO dan 92,27% untuk metode OAA. Pada penelitian tersebut untuk inputan image harus menggunakan citra hasil scan, sedangkan penelitian ini menggunakan inputan image berupa

citra hasil capture kamera handphone dalam format jpg.

Pada penelitian sebelumnya [4] dilakukan perancangan dan realisasi penerjemahan karakter Braille ke karakter hijaiyah menggunakan K-Nearest Neighbor (KNN) sebagai metode klasifikasinya. Inputan citra pada penelitian tersebut berupa file citra braille dalam format bitmap.

Sistem tersebut bekerja dengan melakukan tahapan proses mengubah citra inputan berwarna (RGB) ke citra grayscale, kemudian melakukan noise remove menggunakan median filter, ekstraksi ciri menggunakan metode histogram area dan luas pixel rata-rata, dan klasifikasi menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN). Pada sistem tersebut memiliki akurasi mencapai 96,68% untuk luas pixel rata-rata dengan nilai $K = 3$ dan 89,95% untuk histogram area dengan nilai $K = 1$.

Dalam penelitian ini yang berjudul "Perancangan Konversi Braille ke Teks Berbasis Android" membahas tentang aplikasi android dimana inputan berupa citra braille hasil capture dari kamera handphone dalam bentuk format jpg. Ada beberapa tahapan proses diantaranya yaitu tahap pertama yaitu preprocessing tujuannya agar menghasilkan citra yang lebih baik untuk mempermudah ke proses selanjutnya. Pada tahap preprocessing ini hasil akuisi citra dilakukan cropping, grayscale untuk menkonversi citra RGB 3 layer menjadi citra grayscale 2 layer, dilasi untuk proses menggabungkan titik-titik latar menjadi

bagian dari objek berdasarkan structuring element yang digunakan[2], dan deteksi tepi [6] ini bisa menghasilkan pola yang diinginkan yang hampir sama dengan empat metode deteksi tepi lainnya (Sobell, Canny, Prewitt dan Robert), dan memiliki nilai threshold yang lebih tinggi menyebabkan pola objek dalam biner menjadi lebih tipis. Tahap kedua yaitu ekstraksi ciri menggunakan metode Gray-Level Co-Occurance Matrix (GLCM) berbasis statistik dimana dalam perhitungannya menggunakan distribusi derajat keabuan dan probabilitas ketetanggaan antara dua piksel pada jarak dan orientasi sudut tertentu. GLCM menghitung seberapa sering pasangan piksel dengan nilai tertentu dan relasi spasial muncul dalam citra[8]. Tahap ketiga yaitu klasifikasi menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN) yang mengelompokkan data baru berdasarkan jarak data baru itu ke beberapa data atau tetangga (neighbor) yang paling terdekat. [...] Hasil yang diharapkan pada perancangan aplikasi ini memiliki akurasi 100%.

2. Metode

2.1 Studi Literatur

Studi literatur dalam hal ini baik berupa catatan, jurnal, hasil penelitian dan sumber-sumber elektronik di internet.

2.2 Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap citra uji dengan parameter pengujian sebagai berikut :

- Akurasi
Tingkat yang menunjukkan kedekatan hasil pengukuran dengan nilai sesungguhnya.
- Waktu Komputasi
Waktu yang dibutuhkan sistem untuk melakukan proses konversi image braille ke teks
- Mean Opinion Score (MOS)
Parameter untuk memperoleh data kualitatif dari para responder untuk menilai aplikasi yang telah dibuat.

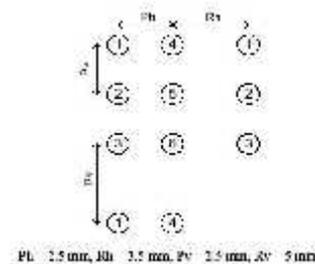
2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data antara lain : Data input yang dibuat menggunakan sketchbook ukuran A5 kemudian karakter braille ditulis menggunakan sylus dan reglet. Hasil naskah braille tersebut dijadikan image dengan format jpg untuk data input. Dan data hasil *survey Mean Opinion Score* (MOS), yaitu Parameter untuk memperoleh data kualitatif dari para responder untuk menilai aplikasi yang telah dibuat.

3. Dasar Teori

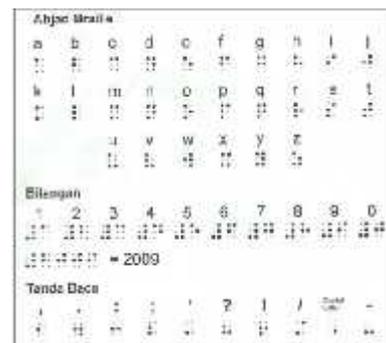
3.1 Karakter Braille[1]

Braille adalah sejenis sistem tulisan sentuh yang digunakan oleh orang buta. Braille merupakan tulisan timbul yang dibuat sesuai dengan pola 6 titik, dimana dapat dikenali dengan meraba tulisan tersebut sesuai dengan bentuknya. Huruf-huruf braille disusun berdasarkan pola enam titik timbul dengan posisi tiga titik vertikal dan dua titik horizontal (seperti pola kartu domino). Titik-titik tersebut dikenal juga dengan "Braille Cell" atau 3-by-2 (terdiri dari 3 baris dan 2 kolom). Dari kombinasi keenam titik itu akan tersusun berbagai karakter yang diinginkan. Setiap titik yang ada pada cell dapat aktif (timbul/terisi) ataupun tidak aktif (datar/kosong). Titik-titik tersebut diberi nomor tetap 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 pada posisi sebagai berikut :



Gambar 1 Sistem Penulisan braille^[2]

Huruf Braille terdiri dari abjad dasar 'a-z', tanda baca, dan tanda khusus. Tanda khusus yang dimaksud adalah penanda kapital dan numerik. Untuk membuat huruf kapital, dibutuhkan sebuah penanda kapital. Sedangkan untuk membuat angka atau bilangan digunakan penanda numerik. Seperti pada gambar berikut:



Gambar 2 Daftar Huruf Braille^[3]

3.2 Android[3]

Android pertama kali dikembangkan oleh sebuah perusahaan bernama *Android Inc.* Kemudian pada tahun 2005, Google mengakuisisi perusahaan ini sehingga industri IT ketika itu beranggapan akan muncul istilah gPhone dengan langkah google tersebut. *Android* memiliki empat karakteristik sebagai berikut :

1. Terbuka
2. Semua aplikasi dibuat sama.
3. Memecahkan hambatan pada aplikasi

Versi android yang telah dirilis sampai sekarang antara lain sebagai berikut:

- a. *Cupcake* (1.5)
- b. *Donut* (1.6)
- c. *Éclair* (2.0 - 2.1)
- d. *Froyo* (2.2 - 2.2.3)
- e. *Gingerbread* (2.3 - 2.3.7)
- f. *Honeycomb* (3.0 - 3.2.6)
- g. *Ice Cream Sandwich* (4.0 - 4.0.3)
- h. *Jelly Bean* (4.1 - 4.3)
- i. *KitKat* (4.4+)
- j. *Lollipop* (5.0).

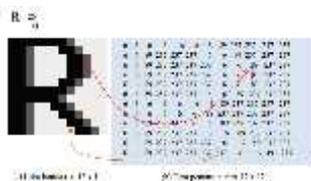
3.3 Citra Digital[2]

Citra adalah matriks dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinyu menjadi gambar diskrit melalui proses sampling. Citra dapat direpresentasikan dalam bentuk matriks dua dimensi dengan dua variabel x dan y . Dimana x dan y adalah koordinat spasial dan $f(x,y)$ adalah citra pada koordinat tersebut. Satuan sinyal terkecil dari matriks tersebut disebut piksel.

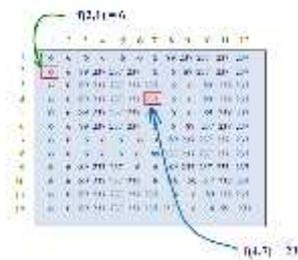
Citra digital yang berukuran $m \times n$ dinyatakan dengan matriks yang berukuran m baris dan n kolom sebagai berikut :

$$f(x,y) \approx \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,M-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,M-1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1,M-1) \end{bmatrix}$$

Index baris (x) dan index kolom (y) menyatakan suatu koordinat titik pada citra digital, sedangkan $f(x,y)$ merupakan intensitas (derajat keabuan) pada titik (x,y). Masing- masing elemen pada citra digital berarti elemen matriks disebut image element, picture element atau piksel atau pel. Jadi, citra digital yang berukuran $m \times n$ mempunyai $m \times n$ buah piksel.



Gambar 3 Citra dan Penyusun Piksel



Gambar 4 Notasi Piksel dalam Citra

Berikut adalah jenis-jenis citra berdasarkan nilai pikselnya :

1. *Citra RGB*
Citra RGB disebut juga citra *truecolor*. Citra RGB merupakan citra digital yang setiap *pixel*nya tersusun dari kombinasi tiga warna dasar yaitu R= Red (merah), G=Green (hijau), dan B=Blue (biru). Setiap warna dasar diberi rentang nilai, yaitu 0 - 255.
2. *Citra Grayscale*
Citra *grayscale* merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pikselnya, dengan kata lain nilai bagian *RED* = *GREEN* = *BLUE*. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas. Warna yang dimiliki adalah warna dari hitam, keabuan, dan putih. Tingkatan keabuan di sini merupakan warna abu dengan berbagai tingkatan dari hitam hingga mendekati putih. Citra *grayscale* berikut memiliki kedalaman warna 8 bit (256 kombinasi warna keabuan).
3. *Citra Biner*
Citra biner adalah citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai piksel yaitu hitam dan putih. Citra biner juga disebut sebagai citra B&W (*black and white*) atau citra monokrom. Hanya dibutuhkan 1 bit untuk mewakili nilai setiap piksel dari citra biner.

3.4 Deteksi Tepi[6]

Deteksi tepi (Edge Detection) pada suatu citra adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari obyek-obyek citra, tujuannya adalah :

- Untuk menandai bagian yang menjadi detail citra
- Untuk memperbaiki detail dari citra yang kabur, yang terjadi karena error atau adanya efek dari proses akuisisi citra

Metode An Image Processing Algorithm To Find Edges In Grayscale Image merupakan Algoritma yang bisa menghasilkan pola yang diinginkan yang hampir sama dengan empat metode deteksi tepi lainnya(Sobell, Prewitt, Canny, dan Robert). Nilai threshold yang lebih tinggi menyebabkan pola objek dalam biner menjadi lebih tipis. Jadi setiap gambar pasti memiliki nilai threshold tersendiri. Algoritma ini dapat digunakan untuk mengubah grayscale menjadi citra biner sesuai kebutuhan,

namun nilai threshold tidak dapat ditentukan secara otomatis.

3.5 Gray-Level Co-Occurance Matrix (GLCM)[8]

Gray level co-occurrence matrix (GLCM) merupakan matrik yang menggambarkan frekuensi munculnya pasangan piksel pada jarak d dan orientasi arah dengan sudut θ dalam citra yang digunakan untuk menghitung fitur-fitur glcm. Jarak d yang digunakan adalah 1 yang dinyatakan dalam piksel, sementara untuk orientasi sudut dinyatakan dalam derajat dengan sudut 0° , 45° , 90° , dan 135° . Dalam metode GLCM, terdapat beberapa langkah-langkah yang digunakan untuk menghitung fitur-fitur GLCM dari citra grayscale yang digunakan, diantaranya:

- Membuat area kerja matrik dari citra tenun.
- Menentukan hubungan spasial antara piksel referensi dengan piksel tetangga, dengan sudut θ dan jarak d .
- Menghitung jumlah kookurensi dan mengisikannya pada area kerja matrik.
- Menjumlahkan matrik kookurensi dengan transposenya untuk menjadikannya simetris.
- Dilakukan normalisasi matrik untuk mengubahnya kebentuk probabilitasnya.
- Menghitung nilai fitur-fitur ekstraksi dari normalisasi yang diperoleh.

Terdapat 5 fitur-fitur glcm yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain :

1. Homogeneity (Angular Second Moment)
Homogeneity merupakan ukuran homogenitas dari suatu citra.

$$ASM = \sum_i \sum_j \frac{1}{1 + (i - j)^2} p_d(i, j)$$

2. Kontras (Contrast)

Kontras merupakan ukuran keberadaan variasi aras keabuan piksel citra.

$$CON = \sum_i \sum_j (i - j)^2 p_d(i, j)$$

3. Energy (Inverse Different Moment)

Energy digunakan untuk mengukur homogenitas. Energy menunjukkan keseragaman antar piksel dalam sebuah citra. Nilai energy akan tinggi ketika piksel citra sangat mirip.

$$\sum_i \sum_j p_d^2(i, j)$$

4. Korelasi (Correlation)

Korelasi merupakan ukuran ketergantungan linier antar nilai aras keabuan dalam citra.

$$COR = \sum_i \sum_j \frac{ij p_d(i, j) - \mu_x \mu_y}{\sigma_x \sigma_y}$$

3.6 K-Nearest Neighbor (KNN)[5]

Algoritma K-Nearest Neighbor merupakan metode klasifikasi yang mengelompokan data baru berdasarkan jarak data baru itu kebeberapa data/tetangga (neighbor) terdekat.

Teknik K-Nearest Neighbor dengan melakukan langkah-langkah yaitu :

- a. Untuk semua data testing, hitung jaraknya kesetiap data training
- b. Tentukan k data training yang jaraknya paling dekat dengan data
- c. Testing
- d. Periksa label dari k data ini
- e. Tentukan label yang frekuensinya paling banyak
- f. Masukkan data testing ke kelas dengan frekuensi paling banyak
- g. Berhenti Label untuk semua data testing didapat. Untuk menghitung jarak antara dua titik x dan y bisa digunakan jarak Euclidean sebagai berikut :

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

Dimana :

d_{ij} = Jarak objek antara objek i dan j

P = Dimensi data

x_{ik} = Koordinat dari obyek i pada dimensi k

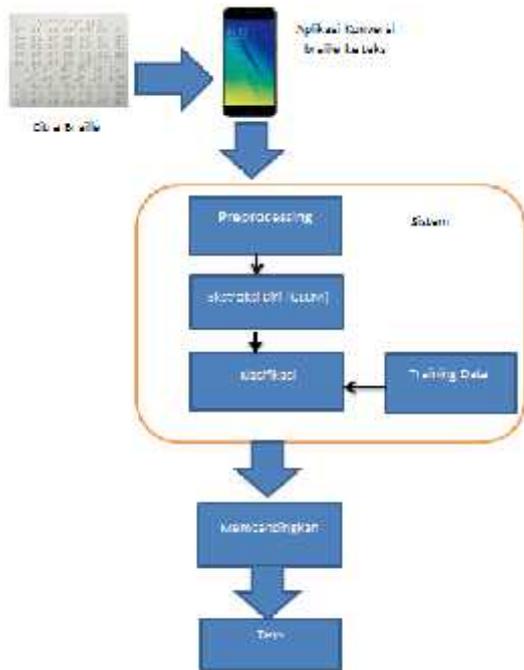
x_{jk} = Koordinat dari obyek j pada dimensi k

4. Perancangan Sistem

Secara umum perancangan ini terbagi menjadi kedalam beberapa tahapan, yaitu : Tahap pertama akuisi citra yaitu tahapan awal untuk mendapatkan citra digital yang akan digunakan dalam sistem. Tahap kedua merupakan preprocessing merupakan tahapan untuk memproses data input agar citra menjadi lebih baik dan untuk mempermudah ke tahap ekstaksi ciri. Tahap ketiga ekstraksi ciri menggunakan Gray level co-occurrence matrix (GLCM) untuk mengambil fitur dari suatu data kemudian informasi yang didapatkan akan dianalisis untuk di proses ke tahap selanjutnya. Tahap keempat klasifikasi menggunakan metode K-Nearest Neighbor yaitu untuk mendapatkan sejumlah k data tetangga terdekat dengan cara mencari jarak Euclidian terpendek dari citra uji ke citra latih. Kemudian melihat mayoritas hasil dari klasifikasi kelas dari sejumlah k data tetangga tersebut. Kemudian kelas yang menjadi mayoritas tersebut merupakan hasil akhir klasifikasi citra Braille yang diuji.

4.1 Model Sistem

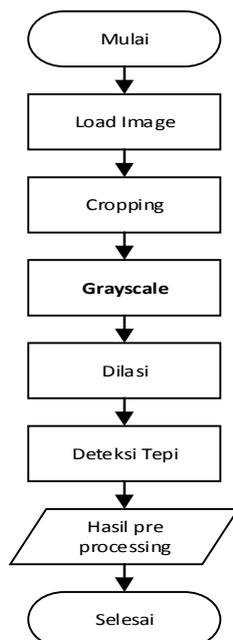
4.1.1 Perancangan Sistem Konversi



Gambar 5 Perancangan sistem konversi

Proses pengambilan data citra berupa citra braille menggunakan handphone oppo mirror 5. Dimana citra braille dibuat pada kertas sketthbook A5 yang ditulis menggunakan stylus dan reglet. Kemudian naskah braille tersebut di capture dalam format jpg yang kemudian akan di proses oleh sistem.

4.1.2 Perancangan Sistem Preprocessing



Gambar 6 Perancangan Sistem Preprocessing

Dari braille citra RGB dilakukan tahap cropping untuk mengidentifikasi kata yang akan dideteksi. Setelah itu dilakukan tahap grayscale yaitu untuk mengubah citra RGB (3 layer) menjadi citra grayscale. Citra hasil proses grayscale tersebut kemudian dilakukan tahap dilasi untuk merupakan proses penambahan pixel pada pinggiran setiap objek citra biner, yaitu pada daerah yang memiliki nilai 1. Setelah itu dilakukan proses deteksi tepi. Adapun flowchart deteksi tepi menggunakan metode An Image Processing Algorithm To Find Edges In Grayscale Image.



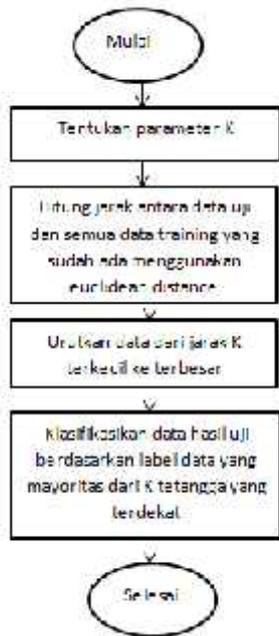
Gambar 7 Flowchart Deteksi Tepi

4.1.3 Perancangan Sistem Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri merupakan cara yang dilakukan untuk mengambil fitur dari sebuah data kemudian informasi yang di dapatkan akan dianalisis untuk proses selanjutnya. Proses ekstraksi ciri merupakan salah satu tahap yang penting dalam mendeteksi citra. Melalui tahap ini diperoleh informasi penting dari citra braille yang dapat membedakan satu kata dengan kata lainnya. Dalam penelitian ini, tahap ekstraksi ciri menggunakan metode Gray level co-occurrence matrix (GLCM). Hasil perhitungan dari tahap ini digunakan untuk menentukan ciri suatu citra.

4.1.4 Perancangan Sistem Klasifikasi

Proses klasifikasi K-Nearest Neighbor(KNN) bertujuan untuk mendapatkan sejumlah k data tetangga terdekat dengan cara mencari jarak Euclidean Distance terpendek dari data uji ke data citra training. Kemudian melihat mayoritas hasil dari klasifikasi kelas dari sejumlah k data tetangga tersebut. Kemudian kelas yang menjadi mayoritas tersebut merupakan hasil akhir klasifikasi citra Braille yang diuji.



Gambar 4.3 Perancangan Sistem Klasifikasi

4.1.5 Diagram Use Case

Diagram use case merupakan kemampuan aplikasi yang dapat berinteraksi dengan user seperti pada gambar berikut.



Gambar 4.4 Diagram Use Case

4.2 Parameter Pengujian

Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap sistem konversi braille ke teks. Berikut parameter yang digunakan :

1. Akurasi
Tingkat yang menunjukkan kedekatan hasil pengukuran dengan nilai sesungguhnya.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{karakter benar} - \text{karakter salah}}{\text{Jumlah karakter total}} \times 100\%$$

2. Waktu Komputasi
Waktu yang dibutuhkan sistem untuk melakukan proses konversi image braille ke teks

3. Mean Opinion Score (MOS)

Parameter untuk memperoleh data kualitatif dari para responder untuk menilai aplikasi yang telah dibuat.

$$MOS = \sum_{i=0}^n \frac{x(i)k}{N}$$

Dimana :

x(i) = Nilai sampel ke-i

k = Jumlah bobot

N = Jumlah pengamatan

Tabel 1. Skala Mean Opinion Score (MOS)

Skala MOS	Kualitas Aplikasi	Keterangan
1	Buruk	Aplikasi sangat tidak membantu mempermudah dalam membaca karakter
2	Kurang	Aplikasi tidak membantu mempermudah dalam membaca karakter
3	Cukup	Aplikasi cukup membantu mempermudah dalam membaca karakter
4	Baik	Aplikasi membantu mempermudah dalam membaca karakter
5	Sangat Baik	Aplikasi sangat membantu mempermudah dalam membaca karakter

5. Hasil dan Pengujian

Hasil dari pengujian dalam pengelompokan data latih citra braille yang digunakan menunjukkan hasil yang berbeda untuk keempat sudut θ yang digunakan. Pada proses akuisi citra yang tidak tepat dan proses preprocessing tidak bagus bisa menyebabkan karakter tidak terdeteksi. Seperti karakter braille tertekan sehingga tidak timbul dengan sempurna. Sehingga menyebabkan tingkat akurasi berkurang. Sistem pencahayaan pada proses akuisi citra akan mempengaruhi kinerja sistem, karena pengukuran dilakukan dalam batas threshold tertentu. Semakin tinggi tingkat pencahayaan maka semakin berkurang tingkat akurasi. Jarak dalam pengambilan gambar juga mempengaruhi hasil akurasi, dikarenakan semakin jauh proses pengambilan gambar maka kualitas gambar semakin buruk. Dengan menggunakan perancangan aplikasi konversi braille ke teks berbasis android mempermudah user untuk memahami karakter braille dengan mudah.

6. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil pengujian dan analisa adalah:

1. Perbedaan kualitas gambar yang akan di akuisi mempengaruhi hasil akhir yang akan diperoleh.
2. Perancangan pada sistem ini membantu masyarakat awam yang ingin mengetahui dan mempelajari karakter braille.

3. Sistem pencahayaan juga akan mempengaruhi kinerja sistem, dimana pada nilai threshold tertentu sistem tidak akan bekerja dengan baik atau dengan kata lain kemungkinan sistem salah dalam mendeteksi karakter braille.
4. Jarak untuk pengambilan gambar juga akan mempengaruhi kinerja sistem. Semakin jauh jarak pengambilan maka tingkat akurasi semakin rendah.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih yang sebesar-besarnya untuk kedua orang tua beserta keluarga yang telah memberikan motivasi dan doa, dan tak lupa juga kepada teman-teman yang selalu memberikan *support* sehingga terselesaikannya penulisan jurnal ini.

Daftar Pustaka

- [1] A. Muliawati, H. Wijanto, and R. Magdalena, "Konverter Otomatis Karakter Braille ke Teks Berbasis Image dan SVM," 2011.
- [2] D. Putra, 2010 "Pengolahan Citra Digital" Penerbit: Andi Offset
- [3] E. Winarno, and A. Zaki. 2011. "Membuat Sendiri Aplikasi Android untuk Pemula" Penerbit : PT Elex Media Komputindo.
- [4] K. Mutijania, I. I. Tritasmoro, and M. I. Sari, "Perancangan Dan Realisasi Konverter Huruf Braille Ke Huruf Hijaiyah Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan *K-Nearest Neighbor* (KNN)," 2011.
- [5] N. N. Dzikrulloh , Indriati , and B. D. Setiawan, " Penerapan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Metode Weighted Product (WP) Dalam Penerimaan Calon Guru Dan Karyawan Tata Usaha Baru Berwawasan Teknologi (Studi Kasus : Sekolah Menengah Kejuruan Muhammadiyah 2 Kediri) " Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN: 2548-964X Vol. 1, No. 5, Mei 2017, hlm. 378-385, 2017.
- [6] R. D. Atmaja, L. Novamizanti, J. Halomoan, and M. A. Murti, " An Image Processing Algorithm To Find Edges In Grayscale Image" ISSN: 0973-7006, 2017.
- [7] R. Munir. 2004."Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Logaritmik" Penerbit: Informatika, Bandung
- [8] W. Anggoro, "Implementasi Ekstraksi Fitur Tekstur Gray Level Cooccurrence Matrices (GlcM) Untuk Pengelompokan Citra Tenun Menggunakan Algoritma K-Means"



SEMINAR NASIONAL
REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
Email : seminar@sttnas.ac.id website : www.retii.sttnas.ac.id



CERTIFICATE NO. ID10/01471

NOTULEN
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

Nama Pemakalah : Intan Sulviyani¹, Ledy Novamizanti², Ratri Dwi Atmaja³
Judul Makalah : PERANCANGAN KONVERSI BRAILLE KE TEKS BERBASIS ANDROID

Pukul : 15.15 – 15.30
Bertempat di : STTNAS Yogyakarta
Dengan alamat : Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY
Ruang : A.26

Pertanyaan/Kritik/Saran	Tanggapan Pemakalah
10 Alat bantu untuk siapa ?	10 untuk masyarakat umum yang tidak bisa baca braille.

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Dulhadi, ST, MT	 Intan Sulviyani ¹ , Ledy Novamizanti ² , Ratri Dwi Atmaja ³



SEMINAR NASIONAL
REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281. Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
Email : seminar@sttnas.ac.id website : www.retii.sttnas.ac.id



CERTIFICATE NO. ID10/01471

BERITA ACARA
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

Nama Pemakalah : Intan Sulviyani¹, Ledy Novamizanti², Ratri Dwi Atmaja³
Judul Makalah : PERANCANGAN KONVERSI BRAILLE KE TEKS BERBASIS ANDROID
Pukul : 15.15 – 15.30
Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY
Ruang : A.26
Moderator : Dulhadi, ST, MT
Notulen : Seli Novitasari, S.T., M.T

Susunan Acara Seminar ini dibuka oleh Moderator, diikuti oleh Pemaparan Singkat Hasil Penelitian oleh Pemakalah, Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan Pemakalah, dan ditutup kembali oleh Moderator.

Jumlah Peserta yang hadir : _____ orang (Daftar Hadir Terlampir)

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Dulhadi, ST, MT	 Intan Sulviyani ¹ , Ledy Novamizanti ² , Ratri Dwi Atmaja ³