

Paper

Analisis Kombinasi Vertical Projection Profile (VPP) Dan Top Down Profile (TDP) Dalam Segmentasi Karakter Pada Aplikasi OCR

Author: Amelia Pratiwi, Yuyun Dwi Lestari, Yessy Fitri Annisah Lubis

Analisis Kombinasi Vertical Projection Profile (VPP) Dan Top Down Profile (TDP) Dalam Segmentasi Karakter Pada Aplikasi OCR

Amelia Pratiwi¹, Yuyun Dwi Lestari², Yessy Fitri Annisah Lubis³

^{1,2,3}Universitas Harapan, Medan, Indonesia

^{1*}ameliapratiwinasution@gmail.com, ²yuyundwilestari@gmail.com, ³yessyfitriannisah@gmail.com

Abstrak- Segmentasi citra digital adalah proses untuk memisahkan suatu objek dari background atau latar, sehingga objek tersebut dapat diproses untuk keperluan yang lain. Seiring berkembangnya teknologi pada aplikasi yang memproses citra digital maka proses segmentasi menjadi semakin dibutuhkan. VPP dan TDP adalah pemrosesan segmentasi citra yang menggunakan pemetaan terhadap citra yang berbeda dari data citra digital dan melakukan proses segmentasi terhadap frekuensi data piksel yang di temukan. Proses ini memberikan kemudahan tersendiri bagi proses segmentasi dikarenakan proses pembacaan yang ringan dan juga memudahkan sistem dengan proses yang sederhana.

Kata Kunci: *Kombinasi, Segmentasi, Vertical Profile Projection (VPP), Top Down Profile (TDP), Optical Character Recognition (OCR)*

Abstract- Segmentation digital images is a process to separate an object from the background or background, so that the object can be processed for other purposes. Along with the development of technology in applications that process digital images, the segmentation process is becoming increasingly necessary. vpp and tdp are image segmentation processing that uses a mapping of images that are different from digital image data and performs segmentation process on the frequency of the pixel data found. This process provides its own convenience for the segmentation process because the reading process is light and also facilitates the system with a simple process.

Keywords: *Combination, Segmentation, Vertical Profile Projection (VPP), Top Down Profile (TDP), Optical Character Recognition (OCR)*

1. PENDAHULUAN

Sistem OCR menggunakan hasil pengolahan citra dengan memanfaatkan proses segmentasi pada citra, untuk memberikan ruang lingkup citra yang terpisah antara objek didalam citra dengan latar belakang yang ada didalam citra. Metode *Vertical Projection Profile* (VPP) merupakan metode struktur data yang digunakan untuk menyimpan jumlah piksel non-background pada saat citra diproyeksikan terhadap sumbu X-Y normal. Profile Projection atau profil proyeksi merupakan salah satu teknik untuk segmentasi karakter pada citra baik Optical Character Recognition (OCR) maupun citra hasil buatan sendiri menggunakan komputer[1]. Pada dasarnya teknik ini bekerja dengan cara yang sangat sederhana, hanya dengan menjumlahkan nilai intensitas citra yang terlebih dulu telah dinormalisasi (dijadikan biner) baik pada tiap baris (untuk vertikal) dan *Top Down Profile* dimana algoritma ini membaca batas karakter yang menyentuh terletak di titik lembah VPP atau TDP (profil dari atas ke bawah). TDP akan digunakan untuk merepresentasikan posisi piksel putih pertama pada kolom masing-masing untuk grafik [2].

Dengan menganalisis citra digital menggunakan Metode *Vertical Projection Profile* (VPP) dan *Top Down Profile* (TDP) dengan proses segmentasi menentukan jumlah karakter, menguji hasil segmentasi yang dapat mempermudah menggunakan aplikasi dan dapat memberikan referensi dalam penelitian yang berkaitan dengan segmentasi citra digital khususnya dalam penggunaan algoritma *Vertical Projection Profile* (VPP) dan *Top Down Profile* (TDP). Dengan latar belakang karakter berwarna hitam dan nomor berwarna putih.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Analisis Sistem

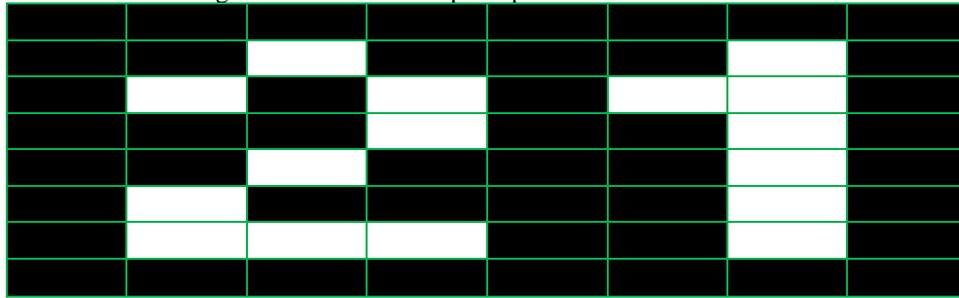
Pada analisis sistem, sebab dan akibat diidentifikasi sehingga nantinya sistem yang akan dibangun dapat bekerja sesuai dengan tujuan utama sistem tersebut dibangun. Permasalahan yang ingin dipecahkan pada penelitian ini

adalah untuk melakukan segmentasi pada huruf alphabet dan angka, dan setelah menganalisis spesifikasi sistem yang akan dibangun maka diperoleh spesifikasi sistem sebagai berikut

1. Aplikasi dibangun pada lingkungan berbasis *desktop application* menggunakan Visual Studio 2010.
2. Aplikasi ini memiliki fitur untuk memproses image dan membagi karakter dan huruf yang ada pada sebuah citra dan mengindikasikan jumlah karakter yang ada didalam citra tersebut.

2.2 Analisis Segmentasi Algoritma VPP dan TDP

Dibawah adalah representasi angka yang terdapat didalam sebuah karakter. Angka ini kemudian akan di pecah berdasarkan posisi piksel mereka untuk diolah menggunakan VPP dalam proses segmentasi. Pertama diasumsikan citra karakter sebagai berikut dalam tampilan piksel:



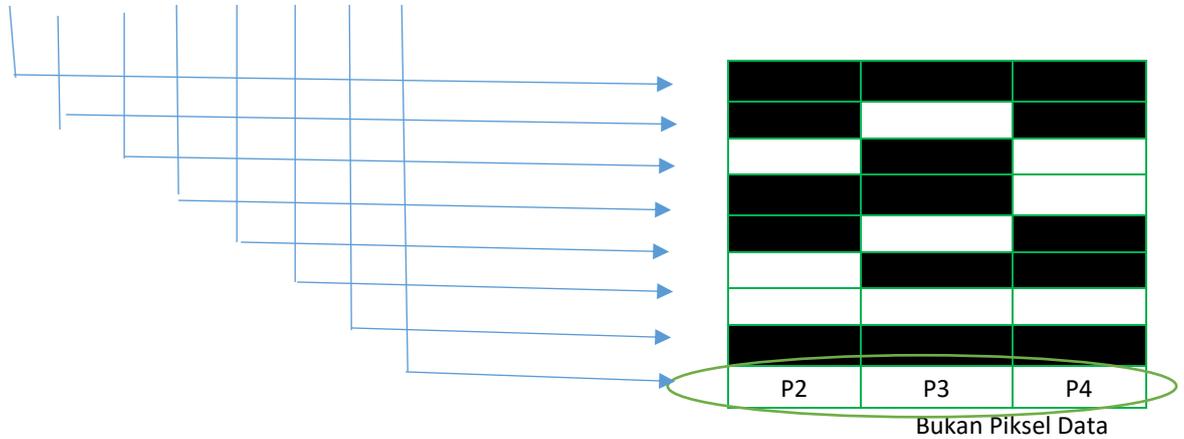
Gambar 1. Visualisasi Angka 2 dan 1 dalam piksel

Vertical Projection Profile pada dasarnya merupakan histogram dari jumlah atau frekuensi piksel karakter secara vertical pada setiap posisi pada sumbu X [3]. dari gambar karakter diatas diperoleh:

$$P_x = \sum_{y=1}^n f(x, y)$$

$$P_1 = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0$$

$$P_2 = 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 1 + 1 + 0 = 3$$



$$P_3 = 0 + 1 + 0 + 0 + 1 + 0 + 1 + 0 = 3$$

$$P_4 = 0 + 0 + 1 + 1 + 0 + 0 + 1 + 0 = 3$$

$$P_5 = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0$$

$$P_6 = 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 1$$

$$P_7 = 0 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0 = 6$$

$$P_8 = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0$$

Dengan data hasil pembacaan piksel diatas maka didapatkan tabel frekuensi seperti yang tampak pada tabel 1. VPP membaca hanya piksel yang bernilai berbeda dengan latar sebagai sebuah piksel objek yang kemudian di tampilkan pada table frekuensi.

Tabel 1. Frekuensi VPP Pada Citra

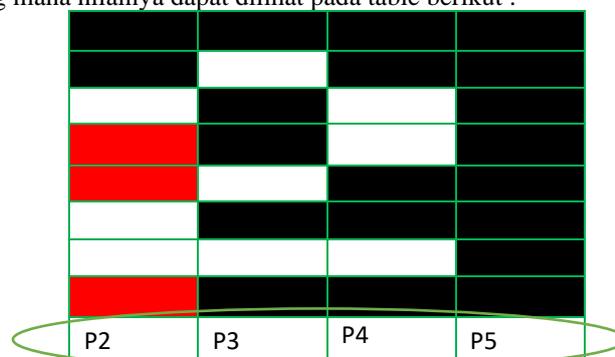
X	Frekuensi
1	0
2	3
3	3
4	3
5	0
6	1
7	6
8	0

Secara proses algoritma tidak mengenali angka atau huruf yang ada didalam citra, hal ini dikarenakan algoritma VPP tidak membaca fitur angka hanya membedakan posisi piksel yang ada pada citra dengan latar dan kemudian mencatat frekuensi kemunculannya [4].Dapat divisualisasikan secara grafik VPP sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik Frekuensi Data Piksel VPP

Grafik diatas adalah visual data dari frekuensi piksel yang memiliki angka. Grafik ini akan digunakan untuk mengenali bagian piksel yang memiliki angka didalam citra Masih dengan menggunakan data piksel citra angka yang sama selanjutnya dilakukan proses segmentasi dengan TDP [5] Top Down Profile melakukan proses segmentasi dengan cara menyatakan jumlah piksel dari atas ke bawah karakter sampai ditemukan piksel non karakter secara Top Down yang mana nilainya dapat dilihat pada table berikut :



Gambar 3. Representasi Angka 2 dan Pembacaan Dengan TDP

$$P_x = \sum_{y=1}^n f(x, y)$$

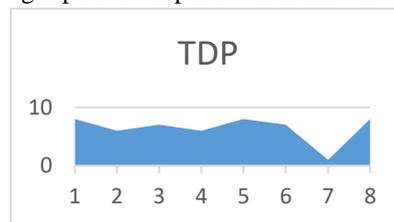
- $P_1 = 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 8$
- $P_2 = 0 + 0 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 6$
- $P_3 = 0 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 7$
- $P_4 = 0 + 0 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 6$
- $P_5 = 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 8$
- $P_6 = 0 + 0 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 6$
- $P_7 = 0 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 7$
- $P_8 = 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 8$

Pada representasi angka berikut table frekuensi pembacaan piksel dengan TDP. Seperti yang tampak pada data frekuensi diatas, algoritma TDP membaca piksel objek dengan cara mencari piksel objek dan mencatat data objek dengan menuliskan seluruh piksel yang ada dimulai dari piksel objek yang pertama pada kolom dan keseluruhan piksel dibawahnya, sehingga didapatlah table frekuensi TDP pada table 2

Tabel 2. Frekuensi TDP Pada Citra

X	TDP
1	8
2	6
3	7
4	6
5	8
6	6
7	7
8	8

Didapatlah frekuensi data piksel yang memiliki sebuah angka. Secara proses algoritma tidak mengenali angka atau huruf yang ada didalam citra, hal ini dikarenakan algoritma TDP yang secara esensi melakukan proses yang sama dengan VPP namun memulai proses dari atas ke bawah piksel citra angka tidak membaca fitur dari angka namun hanya membedakan posisi piksel yang ada pada citra dengan latar dan kemudian mencatat frekuensi kemunculannya. Sehingga TDP yang diperoleh dapat divisualisasikan sebagai berikut:



Proses segmentasi antar karakter dilakukan dengan mencari posisi dengan jumlah piksel karakter minimum dari VPP dan TDP. Pada VPP batas segmentasi antar karakter dapat terlihat dengan mudah dimana batas karakter diperoleh pada posisi dengan jumlah piksel karakter = 0, sedangkan pada TDP, batas segmentasi antar karakter diperoleh pada posisi dimana nilai TDP adalah maksimum.

Pada VPP, akan dihitung bobot posisi kandidat segmentasi sebagai berikut:

$$VPP(x = 1) = \frac{(\text{JumlahMaksimalPiksel} - \text{JumlahPiksel})}{\text{JumlahMaksimalPiksel}} = \frac{(6 - 0)}{6} = 1$$

$$VPP(x = 2) = \frac{(6 - 3)}{6} = 0.5$$

$$VPP(x = 3) = \frac{(6 - 3)}{6} = 0.5$$

$$VPP(x = 4) = \frac{(6 - 3)}{6} = 0.5$$

$$VPP(x = 5) = \frac{(6 - 0)}{6} = 1$$

$$VPP(x = 6) = \frac{(6 - 1)}{6} = 0.83$$

$$VPP(x = 7) = \frac{(6 - 6)}{6} = 0$$

$$VPP(x = 8) = \frac{(6 - 0)}{6} = 1$$

Proses dilanjutkan dengan menghitung bobot posisi kandidat pada TDP:

$$TDP(x = 1) = \frac{\text{JumlahPiksel}}{\text{JumlahMaksimalPiksel}} = \frac{8}{8} = 1$$

$$TDP(x = 2) = \frac{6}{8} = 0.75$$

$$TDP(x = 3) = \frac{7}{8} = 0.87$$

$$TDP(x = 4) = \frac{6}{8} = 0.75$$

$$TDP(x = 5) = \frac{8}{8} = 1$$

$$TDP(x = 6) = \frac{6}{8} = 0.75$$

$$TDP(x = 7) = \frac{7}{8} = 0.87$$

$$TDP(x = 8) = \frac{8}{8} = 1$$

Sehingga diperoleh bobot akhir dari rata-rata kedua bobot sebagai berikut:

$$Bobot(x = 1) = \frac{VPP + TDP}{2} = \frac{1 + 1}{2} = 1$$

$$Bobot(x = 2) = \frac{0.5 + 0.75}{2} = 0.625$$

$$Bobot(x = 3) = \frac{0.5 + 0.87}{2} = 0.685$$

$$Bobot(x = 4) = \frac{0.5 + 0.75}{2} = 0.625$$

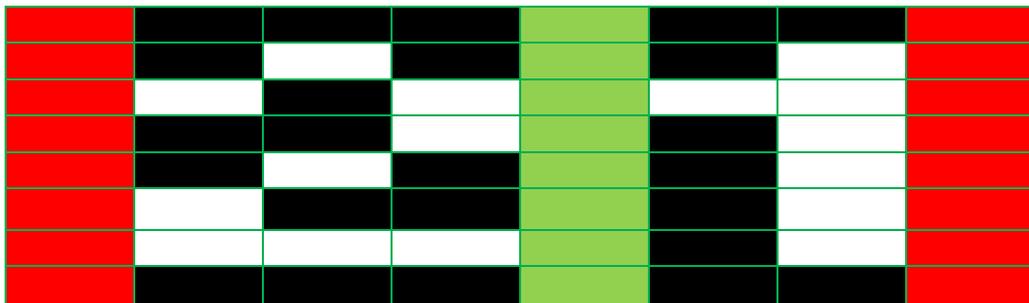
$$Bobot(x = 5) = \frac{1 + 1}{2} = 1$$

$$Bobot(x = 6) = \frac{0.83 + 0.75}{2} = 0.79$$

$$Bobot(x = 7) = \frac{0 + 0.87}{2} = 0.43$$

$$Bobot(x = 8) = \frac{1 + 1}{2} = 1$$

Setelah bobot akhir dihitung, maka akan dicari nilai bobot tertinggi sebagai acuan, diperoleh bobot tertinggi adalah 1, sehingga setiap posisi dengan bobot = 1 adalah batas segmentasi dari karakter.

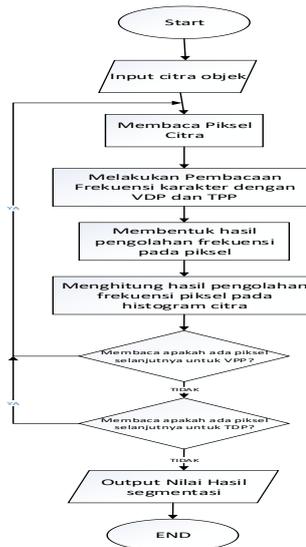


2.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang dilakukan pada penelitian ini terbagi menjadi dua tahap, yaitu perancangan *flowchart* dan perancangan antarmuka. Perancangan *flowchart diagram* bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai proses dan alur penggunaan dari sistem yang dikembangkan. Sedangkan perancangan antarmuka dilakukan untuk memberikan gambaran tampilan antar muka dari sistem yang dikembangkan [6]. Berikut penjabaran dari masing – masing perancangan yang dilakukan pada penelitian ini.

2.2.1 Perancangan Flowchart

Flowchart adalah penggambaran secara grafis dari langkah – langkah dan urutan – urutan prosedur dari suatu program. Bagan alir program dibuat dari derivikasi bagan alir sistem.[7] Flowchart menolong analis dan pemogrammer untuk memecahkan masalah kedalam segmen – segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif – alternatif lain dalam mengoperasikan. Adapun *flowchart* proses segmentasi menggunakan isodata *clustering* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Diagram *Flowchart* Proses Pelatihan

Rancangan diagram alir seperti yang terlihat pada gambar 3.9 memperlihatkan aliran proses pelatihan yang dilakukan oleh sistem.

2.3 Perancangan Interface Sistem

Perancangan sistem yang akan dilakukan pada penelitian ini terbagi menjadi dua tahap, yaitu perancangan *use case diagram*, *flowchart* dan perancangan antarmuka. Perancangan *use case diagram* dan perancangan *flowchart diagram* bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai proses dan alur penggunaan dari sistem yang dikembangkan. Sedangkan perancangan antarmuka dilakukan untuk memberikan gambaran tampilan antar muka dari sistem yang dikembangkan [8]. Berikut penjabaran dari masing – masing perancangan yang dilakukan pada penelitian ini.

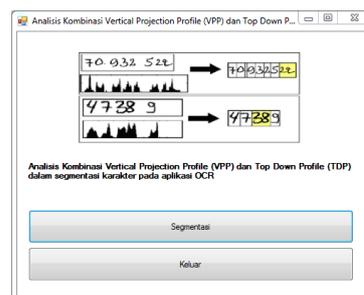
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Sistem

Pada tahapan implementasi sistem ini penulis akan menerapkan perancangan program, algoritma, interface, dan juga alur penggunaan program. Tahap ini memungkinkan penulis untuk melakukan uji coba kepada sistem yang sudah siap atau telah selesai untuk menemukan dan memperbaiki kesalahan-kesalahan yang mungkin masih ada dan dapat mengganggu penggunaan sistem bagi pengguna atau user.

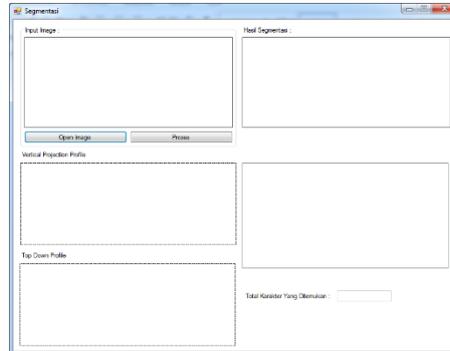
3.1.1 Pengujian Sistem

Setelah menjelaskan bagian-bagian dari bagian program, penulis kemudian akan menjelaskan tata cara penggunaan sistem atau aplikasi sesuai dengan tujuan pembuatan. Penjelasan ini dibuat lebih untuk mengarahkan pengguna dalam penggunaan sistem atau aplikasi dengan optimal, dan juga untuk menghindari kesalahan-kesalahan yang bersifat umum atau fatal yang mampu mempengaruhi kemampuan sistem dalam mengidentifikasi objek. Pertama pengguna akan masuk kedalam halaman utama seperti yang tampak pada gambar berikut:



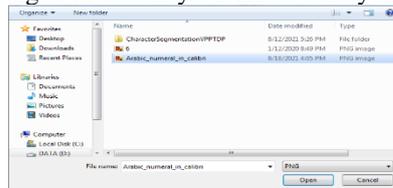
Gambar 5. Halaman Utama

Sesuai dengan namanya halaman ini adalah halaman utama yang akan dibuka pertama kali oleh pengguna. Pada halaman ini pengguna akan bebas memilih fungsi-fungsi yang ada pada sistem. Langkah selanjutnya adalah dengan memilih atau menekan tombol segmentasi yang akan memindahkan pengguna pada halaman segmentasi dari system. Berikut tampilan dari halaman segmentasi:



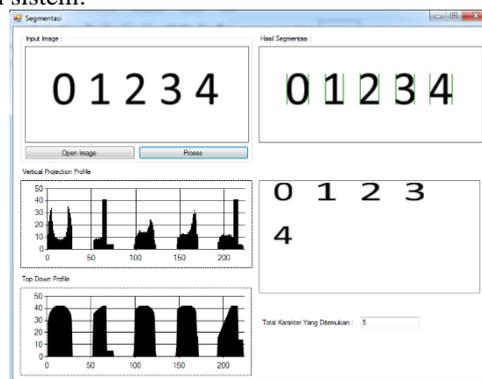
Gambar 6. Form Segmentasi

Seperti yang ditampilkan pada gambar 6 form segmentasi adalah bagian yang dikhususkan untuk melakukan proses segmentasi dengan menggunakan algoritma VPP dan TDP. Untuk memulai proses segmentasi, pengguna akan memilih citra dengan angka di dalamnya. Berikut citra yang akan digunakan.



Gambar 7. Pemilihan Citra Segmentasi

Setelah pemilihan dilakukan citra akan di load ke dalam system dan siap untuk di segmentasi. Selanjutnya pengguna dapat menekan tombol proses untuk menjalankan proses segmentasi VPP dan TDP pada citra digital secara otomatis. Berikut tampilan sistem:



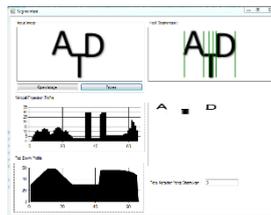
Gambar 8. Proses Segmentasi Citra dengan VPP dan TDP

Pada gambar 8 dapat dilihat tampilan hasil proses segmentasi yang dilakukan oleh system. Dapat dilihat system akan menampilkan dua buah hasil proses segmentasi sesuai dengan algoritma yang digunakan yaitu VPP dan TDP. Kedua algoritma kemudian akan menentukan ada berapa karakter yang terdapat didalam sebuah citra digital. Disini hasil segmentasi menyatakan bahwa ada lima karakter angka yang ditemukan, yaitu 0,1,2,3,4. Pada pengujian selanjutnya akan digunakan sebuah citra dengan karakter yang menempel dengan karakter lain. Penggunaan karakter dengan spesifikasi tersebut digunakan untuk melihat kemampuan dari sistem dalam melakukan segmentasi terhadap image karakter dan sekaligus menggali lebih dalam karakteristik algoritma yang diimplementasikan didalam sistem. Berikut citra karakter yang digunakan:



Gambar 9. Karakter Uji

Pada gambar 9, dapat dilihat karakter yang digunakan adalah karakter A, T, dan D. karakter ini kemudian akan diinput kedalam sistem untuk menguji kemampuan sistem dengan algoritma segmentasi VPP dan TDP dalam men-segmentasi citra. Berikut hasil segmentasi sistem:



Gambar 10. Hasil Uji Segmentasi

Berdasarkan hasil segmentasi pada gambar 10, dapat diambil kesimpulan bahwa dalam kemampuan segmentasi VPP dan TDP. Pada dasarnya kedua algoritma mampu melakukan segmentasi dengan baik, namun karakteristik kedua algoritma yang membaca hasil segmentasi dengan cara membaca piksel dari atas ke bawah memungkinkan karakter yang menempel menyamping untuk dipisahkan dari karakter satu dengan karakter lainnya. Pada pengujian selanjutnya akan digunakan sebuah citra dengan karakter yang tidak menempel namun berada pada kolom yang sama. Penggunaan karakter dengan spesifikasi tersebut digunakan untuk melihat kemampuan dari sistem dalam melakukan segmentasi terhadap image karakter dan sekaligus menggali lebih dalam karakteristik algoritma yang diimplementasikan didalam sistem. Berikut citra karakter yang digunakan.



Gambar 11. Karakter Uji

Pada gambar 11, dapat dilihat karakter yang digunakan adalah karakter A, T, dan D. karakter ini kemudian akan diinput kedalam sistem untuk menguji kemampuan sistem dengan algoritma segmentasi VPP dan TDP dalam men-segmentasi citra. Berikut hasil segmentasi sistem:



Gambar 12. Hasil Uji Segmentasi

Berdasarkan hasil segmentasi pada gambar 12, dapat diambil kesimpulan bahwa dalam kemampuan segmentasi VPP dan TDP. Pada dasarnya kedua algoritma mampu melakukan segmentasi dengan baik, namun karakteristik kedua algoritma yang membaca hasil segmentasi dengan cara membaca piksel dari atas ke bawah

menyebabkan karakter yang berada pada kolom yang sama akan dibaca sebagai satu objek. Hal ini dikarenakan kedua algoritma membaca garis pemisah objek berdasarkan kolom data piksel.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba dan pembahasan program yang dilakukan, maka dapat di tarik Kesimpulan yaitu

1. Segmentasi citra menggunakan metode *VPP dan TDP*
2. dilakukan dengan menginisialisasikan *cluster* awal menggunakan nilai piksel dari citra. Setiap piksel kemudian dikelompokkan kedalam *cluster*
3. tersebut berdasarkan nilai piksel pada saat profiling dilakukan. Setiap piksel kemudian akan dikelompokkan berdasarkan nilai piksel tersebut.
4. Hasil segmentasi citra digital menggunakan metode *VPP dan TDP* menghasilkan citra segmentasi yang tidak buruk namun kedua algoritma ini sensitive terhadap kedekatan antara nilai piksel pada masing-masing karakter, sehingga tidak jarang dua huruf yang berdekatan akan dikenali sebagai satu karakter yang sama.
5. Algoritma *VPP dan TDP* memiliki kelemahan segmentasi terhadap karakter-karakter yang memiliki lebih dari satu bentuk seperti huruf “i” dan “0” yang memiliki dua garis terpisah.
6. dapat diambil kesimpulan bahwa dalam kemampuan segmentasi *VPP dan TDP*. Pada dasarnya kedua algoritma mampu melakukan segmentasi dengan baik, namun karakteristik kedua algoritma yang membaca hasil segmentasi dengan cara membaca piksel dari atas ke bawah menyebabkan karakter yang berada pada kolom yang sama akan dibaca sebagai satu objek. Hal ini dikarenakan kedua algoritma membaca garis pemisah objek berdasarkan kolom data piksel

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Harapan Medan yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syanti Irviantina, dkk, 2021, “Impelementasi Metode Projection Profile Untuk Konversi Citra Notasi Balok Menjadi Audio”, Jurnal Stindo Profesional, Vol VII No. 3
- [2] Kiki Kusumawati. 2017. Penerapan Teknologi Optical Character Recognition Untuk Mendeteksi Plat Nomor Kendaraan. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi – SNITek 2017 ISSN 2580-5495
- [3] Putra, Darma, 2010, Pengolahan Citra Digital (Cetakan Ketiga), Andi Offset, Yogyakarta
Pratama, I Putu Agus Eka, 2014, Sistem Informasi dan Implementasinya, Bandung Informatika
- [4] Keunhwi Koo. 2016. Character Segmentation and Recognition Algorithm of Text Region in Steel Images. Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on SIGNAL PROCESSING
- [5] Wicaksono Yuli Sulisty, 2018 ANALISIS DETEKSI KEASLIAN CITRA MENGGUNAKAN TEKNIK ERROR LEVEL ANALYSIS DENGAN FORENSICALLYBETA. *Seminar Nasional Informatika 2018 (semnasIF 2018) ISSN: 1979-2328 UPN “Veteran” Yogyakarta, 24November.*
- [6] Dedy Ega Saputra. 2019. *Pengolahan Citra Digital Dalam Penentuan Panen Jamur ISSN 2615-5788 Print (2615-7764) ©2019 Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer Triac Vol.6 No. 1.*
- [7] Ilham Budiman, dkk, 2021, “Analisis Pengendalian Mutu Di Bidang Industri Makanan (Studi Kasus: UMKM Mochi Kaswari Lampung Kota Sukabumi)”, JIP Vol.1 No.10
- [8] Ismail Setiawan. 2019. *Pengolah Citra Dengan Metode Thresholding Dengan Matlab R2014A.* Jurnal Media Infotama Vol.15 No. 2, September 2019.