

Scanning Plat Kendaraan Pada Apill Area Dengan Menerapkan Algoritma Connected Component Labelling

Kiki Hardiyanti

Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: kikihardiyanti83@gmail.com

Abstrak

Penelitian mengenai sistem deteksi scanning plat nomor kendaraan yang melewati Apill Area (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas) menggunakan cctv yang akan di kembangkan dalam penelitian ini. Deteksi plat nomor kendaraan akan menggunakan kamera yang di pasang di setiap sudut tiang lampu lalu lintas. Proses deteksi ini dilakukan dengan pengambilan data menggunakan kamera cctv tersebut, perubahan citra menjadi greyscale kemudian thesholding untuk mencari nilai binernya, Segmentasi penelitian ini menggunakan metode algoritma connected component labeling akan digunakan untuk pengujian apakah plat merupakan plat atau bukan. Kontribusi penelitian ini adalah membagi region karakter huruf dan angka, untuk menghindari kesalahan pengenalan khususnya untuk karakter dengan kesamaan bentuk dan strukturnya.

Kata Kunci: Scanning, Plat Kendaraan, Connected Component Labelling.

Abstract

Research about vehicle number plate scanning detection system that passes Apill Area (Traffic signaling equipment) using CCTV which will be developed in this study. Detection of the vehicle number plate will use a camera mounted on every corner of the traffic light pole. This detection process is carried out by taking data using the cctv camera, changing the image into a greyscale then holding it to find its binary value. Segmentation of this research uses a connected component labeling algorithm to be used for testing whether the plate is a plate or not. The contribution of this study is to divide the letters and numbers of character regions, to avoid introducing errors especially for characters with similar shapes and structures.

Keywords: Scanning, Vehicle Plate, Connected Component Labeling.

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan berjalannya waktu, kota Medan mengalami pertumbuhan dan perkembangan hampir disetiap bidang, terutama pada bidang *Apill Area* (Alat Pemberi Isyarat Lalu lintas). Hal ini terbukti dari adanya indikasi angka-angka kecelakaan dan pelanggaran lalu lintas yang selalu meningkat. Keadaan ini merupakan salah satu perwujudan dari perkembangan teknologi modern. Sebagaimana diketahui sejumlah kendaraan yang beredar dari tahun ketahun semakin meningkat. Hal ini juga membawa pengaruh terhadap keamanan lalu lintas yang semakin sering terjadinya pelanggaran lalu lintas. Faktor-faktor kecelakaan lalu lintas yang sering terjadi salah satunya di akibatkan dari pelanggaran lalu lintas yang tidak menaati rambu-rambu lalu lintas di setiap jalan [1].

Dalam rangka pembinaan lalu lintas, pemerintah juga telah memasang kamera cctv di setiap simpang jalan raya padat lalu lintas. Manfaat dari cctv ini adalah untuk mendapatkan data dan informasi dari setiap kendaraan yang melalui lalu lintas dan pelanggaran lalu lintas. Informasi yang biasa diambil adalah dari segi pemantauan berupa citra hasil cctv dengan melihat plat nomor kendaraan yang melewati lalu lintas. Permasalahan yang terjadi adalah sebagian kemampuan cctv yang mengambil citra dengan kualitas yang kurang baik. Faktornya adalah kualitas *pixel* cctv yang kurang baik dan pengambilan yang terlalu jauh. Hal tersebut akan mengakibatkan data dan informasi citra menjadi berkurang ke akuratanya.

Secara umum berbagai metode pengenalan nomor plat kendaraan telah dilaporkan dalam penelitian oleh para ahli dengan 3 langkah algoritma, yakni Pencarian area plat nomor yang dimana citra RGB akan di baca terlebih dahulu kemudian di proses menjadi *Greyscale*. Proses selanjutnya ialah dengan melakukan segmentasi karakter dari plat nomor kendaraan, fungsinya adalah untuk melakukan pemisahan antar objek untuk mendapatkan objek yang diharapkan (karakter plat kendaraan). Pada bagian Segmentasi Karakter inilah digunakan metode *Connected Component Labeling* untuk meng-ekstrak objek yang dianggap sebagai karakter pada plat nomor. Jika telah didapatkan karakter-karakter hasil Segmentasi, maka modul Pengenalan karakter akan diproses sebagai pengenalan karakter plat nomor kendaraan yang dicari.

Terdapat beberapa penelitian dari sebagian peneliti yang pertama adalah penelitian yang di lakukan oleh Aris Budianto, Teguh Bharata Adji dan Rudy Hartanto (2015) dengan judul "Deteksi Nomor Kendaraan Dengan Metode *Connected Component* dan SVM" berhasil memberikan *output* pemetaan plat kendaraan citra hasil foto menggunakan metode *Connected Component Labeling*. Metode *Connected Component Labeling* mendeteksi plat kendaraan dengan menandai bagian *horizontal* citra pada titik kontur yang terdeteksi dan memeriksa panjang lebar dari masing-masing kontur. Kontur yang memenuhi ukuran maka akan dijadikan kandidat plat kendaraan [2]. Selanjutnya penelitian kedua yang di lakukan oleh Asyra Rizki, Anto Satriyo Nugroho, Ade Jamal Dili (2010) dengan judul "Connected Component Analysis sebagai Metode Pencarian Karakter Plat Dalam Sistem Pengenalan Plat Nomor Kendaraan" Dari 20 citra sampel yang diujikan, didapatkan 17 citra berhasil disegmentasi dengan sempurna, dimana seluruh karakter pada citra ter-ekstrak seluruhnya, sedangkan pada 3 citra lainnya, hanya beberapa karakter yang ter-ekstrak. Tingkat keberhasilan penggunaan metode *Connected Component Analysis* pada proses Segmentasi Karakter di penelitian ini mencapai 85% [3].

Bedasarkan masalah tersebut, dibutuhkan sebuah aplikasi yang dapat mendeteksi plat kendaraan hasil citra cctv lalu lintas dengan scanning citra yang mengfokuskan kepada area plat kendaraan pelanggaran lalu lintas untuk mendapat plat kendaraan

yang terdeteksi dan mempermudah dalam mendapatkan informasi dari kendaraan yang melalui lalu lintas dengan plat nomor kendaraan yang jelas karena sudah terpetakan. Pada studi tersebut maka penulis memakai Algoritma *Connected Component Labeling* untuk menentukan lokasi huruf pada citra yang kemudian pendekatan tersebut dikembangkan untuk membangun model pada penelitian ini. Kemudian semua kandidat kontur yang terdeteksi akan di hitung panjang, lebar, rasio. Jika memenuhi kriteria, maka akan di simpan dalam vector kandidat..

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Image Preprocessing

Image Preprocessing seringkali *image* hasil tangkapan dari *cctv* memiliki banyak *noise*. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal, antara lain yaitu kualitas alat yang digunakan untuk mengambil gambar tidak baik, pencahayaan yang kurang atau berlebihan saat penangkapan objek, faktor cuaca serta sudut kemiringan kendaraan. *Noise* pada *image* akan mengurangi keakuratan dalam mengenali karakter. Oleh karena itu diperlukan suatu proses untuk mempersiapkan dan memodifikasi *image* untuk meningkatkan kualitas *image* hasil tangkapan *cctv* sehingga dapat menghilangkan *noise* yang ada yang disebut *image preprocessing*. Keakuratan proses *image preprocessing* akan mempengaruhi keakuratan proses pengenalan karakter[4].

2.2 Pengenalan Karakter

Tahap akhir dari serangkaian proses pengenalan plat nomor polisi kendaraan bermotor. Citra hasil segmentasi kemudian dianalisis untuk mengenali jenis karakter yang ada didalam citra. Persentase keberhasilan sistem untuk menentukan hasil pengenalan diperoleh dengan memperbandingkan hasil output yang dikeluarkan oleh sistem dengan setiap karakter yang terdapat pada citra secara visual[4].

2.3 Scanning

Scanning adalah teknik membaca yang digunakan untuk mendapatkan suatu informasi atau fakta yang diinginkan dalam waktu yang sangat cepat. Teknik ini dilakukan dengan cara memindai kata – kata atau kata kunci yang sedang dicari. Oleh karena itu, membaca scanning tidak perlu membaca isi keseluruhan teks, tetapi hanya langsung mencari inti atau informasi yang akan kita cari [5].

2.4 Apill Area (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas)

Lampu lalu lintas (menurut UU no. 22/2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan: alat pemberi isyarat lalu lintas atau APILL) adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki (*zebra cross*), dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini yang menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan lalu lintas di persimpangan jalan dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar-arus yang ada. Lampu lalu lintas telah diadopsi di hampir semua kota di dunia ini. Lampu ini menggunakan warna yang diakui secara universal; untuk menandakan berhenti adalah warna merah, hati-hati yang ditandai dengan warna kuning, dan hijau yang berarti dapat berjalan [6].

2.5 Connected Component Labeling

Connected Component Labelling adalah sebuah algoritma pengelompokan sederhana yang bertujuan untuk mengisolasi, mengatur, mengukur, dan mengidentifikasi potensi daerah obyek dalam citra, Algoritma ini akan menghasilkan sebuah citra dengan label baru yang sudah terkait satu sama lainnya antar sesama komponen. Dengan algoritma ini, akan dilakukan segmentasi untuk memisahkan setiap karakter yang terdapat pada citra. Operasi pelabelan dari daerah obyek akan memberikan nama atau nomor yang unik ke semua piksel bernilai 1 yang termasuk dalam daerah tersebut. Hasil pelabelan adalah komponen individu yang dapat diekstraksi. Algoritma Connected Component Labelling dapat bekerja pada citra biner dengan menggunakan 4-connectivity atau 8connectivity. Proses pelabelan dilakukan dengan menggunakan sebuah penanda yang berfungsi untuk mencari titik p yang menunjukkan piksel tempat label akan dilakukan pengecekan ke seluruh titik tetangga dari p (tergantung dari jumlah n-connectivity). Jika semua tetangga adalah background maka akan diberikan label baru pada p. tetapi apabila hanya satu tetangga yang bernilai foreground maka label p sama dengan label tetangga. Dengan begitu, setiap karakter akan diberi label yang berbeda sehingga karakter yang satu dengan karakter yang lain dapat dipisahkan berdasarkan label yang dimilikinya [2].

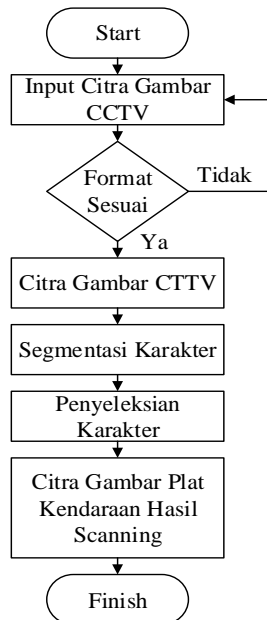
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Masalah yang dirumuskan pada bab sebelumnya adalah tidak semua area *cctv* dapat membaca plat kendaraan yang melalui lalu lintas di akibatkan karena sebagian kemampuan *cctv* yang mengambil citra kualitas yang kurang baik. Pengambilan kualitas yang kurang baik di akibatkan karena peletakan *cctv* yang terlalu jauh dan kualitas pixel *cctv* yang masih rendah. Dampaknya adalah hasil dari *cctv* yang kurang baik kualitas pixelnya sehingga output citra gambar yang diberikan menjadi kurang ke akuratnya bahkan sangat sulit dibaca plat kendaraannya.

Dalam melakukan proses pendeteksian plat kendaraan ini , terdapat banyak proses yang dilakukan yaitu , melakukan perubahan proses RGB menjadi Grayscale. Setelah gambar sudah dalam bentuk citra *grayscale* , maka proses selanjutnya adalah merubah gambar menjadi citra biner dengan cara melakukan proses *thresholding* terhadap objek citra *grayscale*. Tujuannya agar mendapatkan citra yang bernilai hitam dan putih sehingga lebih mudah untuk membedakan masing-masing objek yang di inginkan.

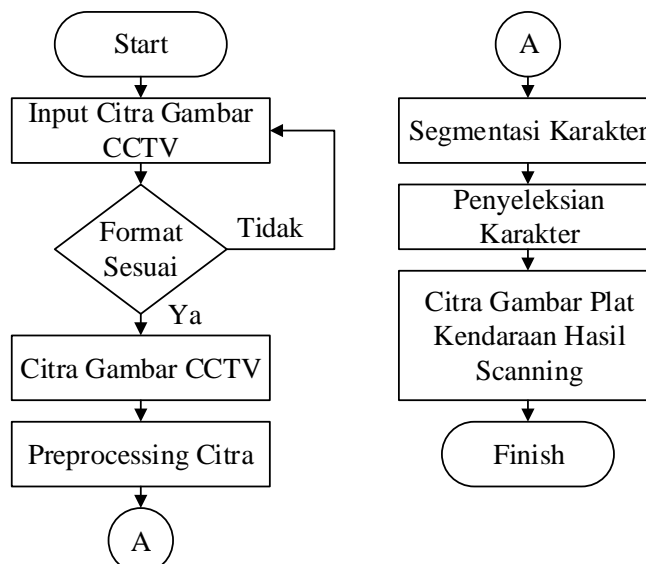
Setelah proses *threshold*, maka proses berikutnya labeling. Tujuannya untuk menandai suatu area sebagai objek yang di kenali untuk mempermudah pendeteksian lokasi, sehingga akan didapatkan citra akhir berupa lokasi plat nomor kendaraan dari gambar input. Posisi citra yang sudah di tandai/ dikenali pada proses sebelumnya, maka proses selanjutnya *cropping* ,tujuannya adalah untuk memotong citra yang akan di proses ,lalu di segmentasi karakternya untuk mendapatkan proses pengenalan karakternya setelah semuanya di proses maka hasil outputnya di dapati citra gambar plat kendaraan hasil scanning.

Algoritma yang digunakan untuk scanning plat kendaraan adalah *Conencted Component Labeling*. Cara kerja algoritma ini adalah dengan melakukan segmentasi karakter citra cctv kemudian memberikan label untuk mendapatkan karakter plat nomor kendaraan yang dicari. Input berupa sample gambar digital mobil. Berikut diagram scanning plat kendaraan citra gambar cctv :



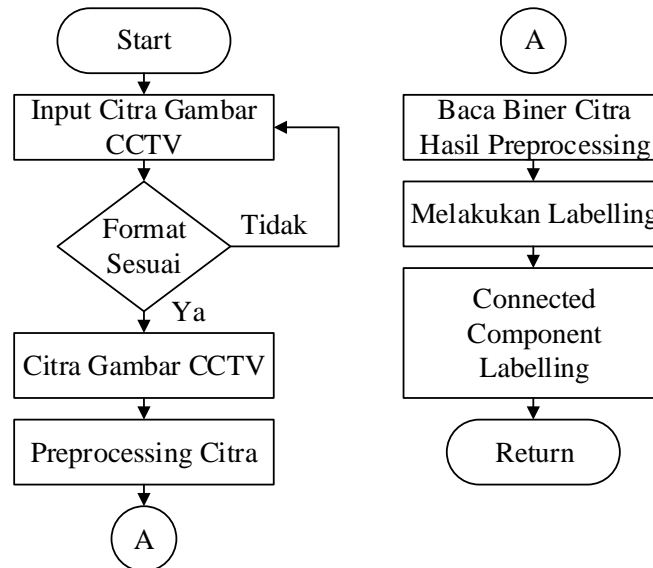
Gambar 1. Diagram Scanning Plat Kendaraan Citra CCTV

Berdasarkan pada gambar diagram di atas, didapati bawah citra yang akan discan terlebih dahulu mengalami proses segmentasi karakter. Fungsi dari segmentasi karakter ini adalah untuk melakukan pemisahan antar objek dengan tujuan mendapatkan objek yang diharapkan (karakter plat kendaraan). Adapun diagram proses perbaikan citra cctv dan scanning plat kendaraan dapat di lihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Diagram Perbaikan Dan Scanning Citra CCTV

Pada gambar diagram 2. di atas, didapati bahwa pada proses perbaikan citra dilakukan dengan metode Image Preprocessing. Hasil proses image Preprocessing berupa citra cctv dengan kualitas yang lebih baik dari sebelumnya. Kemudian dilanjutkan dengan proses segmentasi karakter untuk mendapatkan seleksi plat kendaraan dari citra tersebut. Adapun proses segmentasi karakter berdasarkan citra cctv menggunakan metode Connected Component Labelling dapat dilihat pada diagram di bawah ini :



Gambar 3. Diagram Proses Perbaikan dan Segmentasi Citra CCTV Menggunakan Algoritma CCL

Pada gambar 3. di atas dapat dijelaskan bagaimana proses segmentasi karakter menggunakan algoritma Connected Component Labelling. Pada bagian pertama adalah deteksi lokasi plat nomor kendaraan pada Apill Area gambar citra scanning yang di gunakan contohnya adalah gambar mobil yang sedang berada pada lalu lintas. Citra ini berasal dari cctv pada Apill Area, dengan format .JPG.

Tahap deteksi plat kendaraan dibagi kedalam beberapa tahap, diuraikan sebagai berikut:

1. Proses pengambilan gambar menggunakan cctv. Data disimpan dalam format video. Alasan pemilihan pengujian dalam bentuk video adalah supaya untuk menguji apakah aplikasi dapat berjalan secara real time.
2. Proses pengujian sampel Waktu pengambilan citra adalah siang dan sore hari (pukul 12.00 – 18.30 pm).
3. Langkah kedua dari proses ini membagi file video kedalam frame- frame. Frame hasil capture ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Frame Hasil Capture

Pengolahan awal ialah input citra hasil capture rekaman cctv. Pada gambar diatas ialah contoh gambar kendaraan yang akan di proses untuk di deteksi plat kendaraan yang berupa citra RGB (Red Green Blue). Citra masukan RGB yang merupakan citra awal yang akan diproses, kemudia citra tersebut akan dirubah menjadi citra abu-abu (grayscale) yang bertujuan untuk

memudahkan dalam pengambilan bagian karakter pada plat nomor kendaraan. Pengubahan proses *Grayscale* menggunakan *Microsoft Visual Studio 2010* seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Citra Hasil Proses *Grayscale*

Setelah proses *grayscale* menggunakan Program *Microsoft Visual Studio 2010*, maka langkah selanjutnya adalah proses *Thresholding*. *Thresholding* atau pengambangan adalah pengelompokan pixel dalam sebuah citra berdasarkan batas nilai intensitas tertentu, dengan cara membandingkan nilai masing masing piksel dari sebuah citra dengan nilai *Thresholding* (T). Untuk citra *grayscale*, *Thresholding* dinyatakan dalam persamaan 10, apabila nilai sebuah piksel kurang dari nilai T maka nilai piksel akan menjadi 0, sedangkan untuk nilai piksel yang lebih dari T akan diganti nilainya menjadi 1. *Thresholding* mengubah dataset piksel yang berisi nilai-nilai yang berbeda-beda menjadi dataset baru yang berisi hanya dua nilai 0 atau 1 atau sering disebut dengan citra biner atau monokrom atau B&W. Proses hasil *thresholding* menggunakan *Microsoft Visual Studio 2010*. Citra hasil *Thresholding* ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Citra Hasil *Thresholding*

Setelah proses *thresholding*, maka di lanjutkan dengan proses Citra yang dapat diolah pada proses labelling yang menggunakan Algoritma *Connected Component Labelling* yaitu citra biner atau citra yang memiliki warna hitam dan putih saja. Tujuan dari proses *labelling* ini adalah untuk menandai objek yang dicari pada citra biner, pada proses *labelling* ini inputan yang digunakan adalah hasil dari proses *thresholding*. Proses pelabelan dengan menggunakan fungsi *bwlabel* pada

aplikasi matlab ,citra yang telah dikonversi menjadi nilai matriks akan melalui proses untuk mendapatkan lokasi area. Jika terdapat nilai 1 terbanyak pada suatu area dengan warna putih terbanyak atau terluas, maka akan ditandai dengan menggunakan regionprops. Area digunakan untuk mendeskripsikan jumlah pixel yang telah ditandai, sehingga akan didapatkan citra akhir berupa lokasi plat nomor kendaraan dari gambar input.

Setelah didapati hasil labelingnya langkah selanjutnya adalah menerapkan *Algoritma Connected Component Labelling* untuk mendapatkan hasil outputnya. Cara kerja dari proses *connected component labelling* yaitu pertama nilai counter sama dengan 0, kemudian yang kedua yaitu melakukan scanning piksel pada setiap piksel - piksel yang ada pada citra inputan, scanning piksel ini dimulai dari kiri atas hingga kekanan bawah, kiri atas merupakan piksel pertama pada citra sedangkan kanan bawah merupakan piksel terakhir pada citra. Ketiga cari yang bernilai 1, kemudian yang keempat jika terdapat nilai 1 pada piksel maka counter di increment, Kelima nilai keempat lengannya dibuat sama seperti pada counter, dan yang keenam jika pada piksel terdapat nilai 0 maka kembali lagi ke cara kerja yang kedua yaitu melakukan scanning piksel. Seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai Piksel

0	252	253	2	1	254	3	0
0	255	255	251	255	255	0	3
0	251	255	255	255	249	3	0
5	253	255	252	255	255	0	3
0	255	255	2	0	255	253	1
3	254	255	0	0	254	255	253
0	255	255	255	255	253	255	2
0	255	255	255	254	255	0	0
2	0	0	0	0	6	0	1

Tabel 1. menunjukkan nilai awal piksel yang akan di proses untuk di labelkan. Disini penulis hanya mengambil nilai piksel untuk di jadikan contoh proses perhitungan untuk proses pelabelan. Lalu proses selanjutnya ialah melakukan scanning yang akan mendapatkan nilai piksel. Nilai piksel pertama yang memiliki nilai intensitas 1 dan 0, jika nilai piksel < 128 maka binernya adalah 0 selebihnya jika nilai binernya > 255 maka nilainya adalah 1 seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Binerisasi

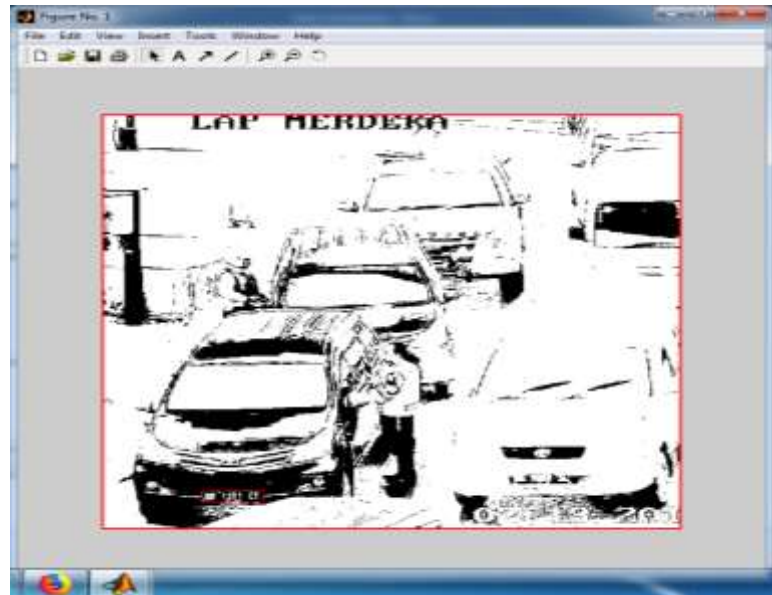
0	1	1	0	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

Setelah proses binerisasi maka langkah selanjutnya adalah memberi tanda untuk label bernilai 1 seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Akhir Pemberian Label

0	1	1	0	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

Setelah melakukan tahapan labeling tersebut maka di dapati hasil akhirnya seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Citra Labeling

Setelah proses labelling ,maka di lanjutkan dengan proses Cropping. Cropping adalah memotong satu bagian dari citra sehingga diperoleh citra yang berukuran lebih kecil. Proses ini bertujuan untuk memotong objek yang sudah ditandai pada proses labelling yang menggunakan algoritma *connected component labelling*, sehingga nantinya keluaran dari proses ini berupa potongan objek yang dicari. Untuk proses cropping dicari lebar dengan ukuran lebih dari sama dengan 50 dan tinggi lebih dari sama dengan 130, jika tidak ada yang sesuai dengan ukuran maka proses langsung selesai dan tidak mendapatkan hasil plat nomor mobil, jika iya maka di cari ukurannya kembali. Kedua dicari ukuran lebar yang kurang dari sama dengan 200 dan tingi kurang dari sama dengan 230, jika iya maka akan di crop kemudian ditampilkan hasil proses cropping tersebut, namun jika tidak maka proses cropping selesai, proses cropping selesai dikarenakan tidak ada ukuran yang sesuai dengan yang dicari pada citra. Contoh hasil proses cropping yang berhasil diambil dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Citra Hasil Cropping

Setelah proses cropping maka langkah selanjutnya adalah segmentasi karakter, segmentasi karakter merupakan proses pembagian bagian yang diinginkan dari keseluruhan gambar tergantung dari kriteria-kriteria yang diinginkan, seperti berdasarkan warna abu-abu, nilai dari piksel dalam gambar, atau mungkin tergantung pada fitur lain dari gambar, atau mungkin tergantung pada fitur lain dari gambar. Dalam hal binerisasi, segmentasi ditunjukkan pada perbedaan komponen latar belakang dan latar depan. Pada segmentasi karakter, karakter merupakan latar depan dari sebuah gambar. Hasil segmentasi karakter menggunakan Algoritma *Connected Component Labelling* dan binerisasi menggunakan proses *thresholding* dapat di lihat pada gambar 9.



Gambar 9. Citra Hasil Segmentasi Karakter

Setelah setiap karakter tersegmentasi dengan baik , maka citra tersebut di proses dengan tahap pengenalan karakter. Pengenalan karakter adalah tahap akhir dari serangkaian proses pengenalan plat nomor polisi kendaraan bermotor. Citra hasil segmentasi kemudian dianalisis untuk mengenali jenis karakter yang ada di dalam citra. Pola karakter lurus dari A sampai Z dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Hasil Pengenalan Karakter

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan selama proses perancangan hingga implementasi, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Memanfaatkan Connected Component Labelling sebagai proses Segmentasi Karakter.
2. Proses pendeteksian plat kendaraan juga banyak memanfaatkan proses grayscale , thresholding , dan cropping.
3. Beberapa penyebab kegagalan dalam proses segmentasi plat nomor yaitu adanya pantulan cahaya matahari yang mengenai plat nomor, karakter dari plat nomor yang kabur atau sudah memudar dan warna karakter plat yang tidak berwarna putih.
4. Beberapa kendaraan memiliki nilai variabel yang sama, sehingga dapat menimbulkan kesalahan dalam deteksi kendaraan. Pencahayaan dari sinar matahari pada siang hari dapat menimbulkan bayangan pada kendaraan sehingga dapat mempengaruhi dalam menentukan panjang, lebar dan sudut kendaraan.
5. Faktor pencahayaan pada penelitian ini mempengaruhi pada tahap preprocessing yakni pada proses binerisasi dan segmentasi karakter sehingga ketika proses pre-processing mengalami kegagalan akan mengakibatkan proses segmentasi yang salah. kualitas tulisan pada plat nomor berpengaruh terhadap proses ekstraksi fitur sehingga ekstraksi fitur pada citra plat nomor yang kurang tepat dapat mengakibatkan hasil klasifikasi yang salah. kualitas gambar yang kurang baik juga akan berpengaruh pada tahap pre-processing dan ekstraksi fitur sehingga pada tahap klasifikasi akan menghasilkan keluaran yang tidak sesuai.

REFERENCES

- [1] Suwardjoko, Warpani. Perencanaan Lalu Lintas dan Tata Kota. (Bandung: IPB, 2005), Hlm. 135
- [2] A. Budianto, T. B. Adji, R. Hartanto, and F. Morfologi, "Deteksi Nomor Kendaraan dengan Metode Connected Component dan SVM," vol. 1, no. 1, pp. 106–117, 2015.
- [3] A. Rizki et al., "Connected Component Analysis Sebagai Metode Pencarian Karakter Plat Dalam Sistem Pengenalan Plat Nomor Kendaraan," Proc. 11th Semin. Intell. Technol. Its Appl. (SITIA 2010), no. Sitia, pp. 300–305, 2010.
- [4] P. T. Informatika, F. Teknik, U. M. Jember, and N. Neighbour, "Aplikasi Pembesaran Citra Menggunakan Metode Nearest Neighbour Interpolation," vol. 1, pp. 31–35, 2016.
- [5] Sutoyo, T, dkk. 2009, "Teori Pengolahan Citra Digital", Penerbit Andi, Yogyakarta hal 9 - 27
- [6] D. Putra, Pengolahan Citra Digital, Yogyakarta: Andi Offset. 2010
- [7] Abdul dan Susanto Adhi Kadir, Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra. Yogyakarta: Andi, 2013.
- [8] R. G. B. Red, G. Blue, and D. A. N. Histogram, "Analisa Gambar Bitmap Termodifikasi Dengan Memadukan Metode Deviasi Pixel," vol. 2013, no. semnasIF, pp. 72–80, 2013.
- [9] "Pengertian-Membaca-Memindai-Scanning-Tujuan-SaCra-Kerja-Langkah-Membaca," <http://www.spengetahuan.com>, 2017. [Online]. Available: <http://www.spengetahuan.com>.
- [10] T. Mardiana, R. D. Nyoto, and H. Nasution, "Pengenalan Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Connected Component Labeling Dan K-Nearest Neighbour," p. 457.
- [11] O. Mellolo, "Motorized Vehicle Police Number Plate Recognition."
- [12] R. Pranadipa, V. Novitasari, M. Kurniawati, N. Puspitasari, Y. Bonita, and U. Brawijaya, "Pengenalan angka pada plat nomor dengan metode template matching."
- [13] "Pengertian Apill Area Lalu Lintas." [Online]. Available: <https://id.wikipedia.org/wiki/>.
- [14] R. A.S and M. Shalahudin, Modul Pembelajaran: Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek), Bandung: Modula. 2011