

DETEKSI PLAT NOMOR KENDARAAN PADA UNIVERSITAS XYZ MENGUNAKAN METODE MSER (MAXIMALLY STABLE EXTREMAL REGIONS)

(VEHICLE NUMBER PLATE DETECTION AT XYZ UNIVERSITY USING MSER METHOD
(MAXIMUM STABLE EXTREMAL AREA))

Andhika Wisnu Widyatama¹⁾, Kusrini²⁾, Sudarmawan³⁾

^{1,2,3)}Magister Teknik Informatika, Universitas Amikom Yogyakarta
Yogyakarta, Indonesia

e-mail: andhika.1285@students.amikom.ac.id¹⁾, Kusrini@amikom.ac.id²⁾, Sudarmawan@amikom.ac.id³⁾

ABSTRAK

Bertambahnya jumlah mahasiswa Universitas xyz Yogyakarta pada setiap tahun diimbangi dengan jumlah kendaraan yang digunakan, perlu diperhatikan untuk mengembangkan kecerdasan yang efisien dan juga sistem transportasi yang aman. Dari hasil beberapa penelitian yang menggunakan berbagai metode deteksi plat telah mendapatkan kinerja yang cukup menjanjikan, namun adapun berbagai metode terdapat kelemahan pada situasi latar belakang, pencahayaan, variasi posisi, orientasi plat, dan benda-benda non-plat. Pada penelitian ini menggunakan metode Maximally Stable Extremal Regions (MSER) yang metode pencarian keypoint berdasarkan wilayah ekstrimnya. Metode MSER telah diidentifikasi sebagai salah satu detektor area terbaik karena ketahanannya terhadap perubahan pencahayaan, sudut pandang, skala, serta sensitif terhadap citra yang kabur. Dari hasil yang didapatkan tingkat deteksi sebesar 80% dapat mendeteksi plat nomor kendaraan dengan baik.

Kata Kunci: Kendaraan, Deteksi Objek, MSER

ABSTRACT

The increasing number of students at XYZ Yogyakarta University every year is balanced with the number of vehicles used, it is necessary to pay attention to developing efficient intelligence and also a safe transportation system. From the results of several studies using various plate detection methods, performance is quite promising, but as for the various methods there are weaknesses in the background situation, lighting, position variations, plate orientation, and non-plate objects. This research uses the Maximally Stable Extremal Regions (MSER) method which is a keypoint search method based on the extreme region. The MSER method has been identified as one of the best area detectors because of its resistance to changes in lighting, viewing angles, scale, and sensitivity to blurred images. From the results obtained, the detection rate of 80% can detect vehicle number plates properly.

Keywords: Vehicle, Object Detection, MSER.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang semakin cepat, beriringan dengan meningkatnya sistem transportasi cerdas sebagai pendukung sistem infrastruktur sehari-hari. menurut data dari badan pusat statistik yang diperoleh dari kepolisian republik Indonesia pada tahun 2019 jumlah total kendaraan 133.617.012, Kendaraan tersebut terdiri dari Mobil Penumpang 15 592 419, Mobil Bis 231 569, Mobil Barang 5 021 888, Sepeda motor 133 617 012.[1]

Meningkatnya populasi kendaraan dapat menyebabkan pelanggaran lalu lintas dan juga sistem keamanan, di Lembaga Pendidikan

Indonesia sudah banyak menerapkan sistem keamanan keluar masuk kendaraan. Penerapan sistem keamanan untuk menjaga kendaraan keluar masuk agar tetap aman sehingga pengguna tidak perlu khawatir pelanggaran ataupun meminimalisir kehilangan kendaraan tersebut. Namun sistem keamanan pada Universitas xzy masih menggunakan sistem manual dengan cara pengecekan secara manual oleh petugas.

Proses deteksi plat nomor polisi yang tercantum pada kendaraan menggunakan metode *MSER* (*Maximally Stable Extremal Region*). metode *Maximally Stable Extremal Regions* (*MSER*) baik dipilih sebagai penentuan area calon kandidat karakter yang sesuai dengan hubungan geometris karakter pada plat nomor standar. Berdasarkan

pengujian [2] mendapatkan bahwa *MSER* telah terbukti bekerja dengan baik dalam mengambil semua karakter dalam berbagai kondisi. *MSER* sangat efisien untuk mendeteksi karakter dengan setengah atau daerah tertutup sepenuhnya. termasuk 0, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, A, B, C, D, E, F, G, P, Q, R, S, U, V, W, Y, dan Z, terutama pada karakter yang memiliki lubang, seperti 0, 4, 6, 8, 9, A, B, D, P, Q, dan R. Berdasarkan eksperimen [3]

Serta [4] mengidentifikasi bahwa detektor *MSER* adalah salah satu *local region detector* terbaik karena ketahanannya terhadap perubahan pencahayaan, sudut pandang, skala, dan rotasi. Pengaplikasian sistem pendeteksian dan pengidentifikasian plat nomor kendaraan dalam beberapa bidang kehidupan seperti lalu lintas, pengendalian *traffic*, sistem keamanan dan pengawasan kendaraan tempat parkir.

Umumnya Sistem parkir memiliki permasalahan yang disebabkan karena adanya kelemahan dari pencatatan plat nomor secara manual, yaitu adanya kemungkinan terjadinya kesalahan penulisan pada plat nomor yang disebabkan oleh faktor kesalahan manusia (*human error*), dan lamanya proses pencatatan nomor polisi oleh [5].

Dalam penelitian ini menggunakan dataset yang diambil secara realtime pada universitas xyz. Proses pengujian melalui 4 tahap yaitu preprocessing, Deteksi *MSER*, Ekstraksi Fitur Template, dan pencocokan fitur. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan hasil akurasi dengan dataset secara *realtime*, serta metode penggabungan yang berbeda.

II. STUDI PUSTAKA

Beberapa penelitian yang relevan dalam dokumen ini mengacu kepada beberapa penelitian tentang pengenalan pola tanda nomor kendaraan bermotor diantaranya adalah sebagai berikut :

Penelitian yang dilakukan oleh sebelumnya (Zong Chen, 2021) menggunakan metode *K-means Clustering Algorithm* dan *convolutional neural network* untuk mendeteksi plat kendaraan secara otomatis. Pada penelitian tersebut menggunakan *VLPR* menggunakan model *DL* dengan pengelompokan algoritma *K-means* digunakan untuk segmentasi gambar dan *CNN* untuk pengenalan nomor juga. Dataset yang digunakan

berasal dari *FZU cars* dengan 3 dataset pengujian. Penelitian menghasilkan tingkat akurasi sebesar 98,1%. [6]

Penelitian yang dilakukan oleh (Rai and Kamthania, 2021) Menggunakan metode *K-nearest neighbor*. Dataset yang digunakan adalah gambar mobil dengan nomor plat kendaraan berlisensi dari india. Sistem yang digunakan terdiri dari 2 langkah yaitu pengenalan plat nomor dan pengenalan karakter. Implementasi menggunakan *Jupyter Lab*, pada tahap pertama kandidat plat nomor dihasilkan berdasarkan tepi vertikal untuk mendeteksi lisensi plat dengan mempertimbangkan daerah dengan kepadatan tinggi dan kemudian diklasifikasikan menggunakan pengklasifikasi *KNN*. Sistem memiliki tingkat akurasi deteksi sebesar 97,8% dan akurasi pengenalan sebesar 98%. [7]

(Rahman and Siregar, 2020) Menggunakan metode *Modified Maximally Stable Extremal Region* dan *Stroke Width Transform*. Dari penelitian yang telah dilakukan, dalam hasil ujicoba menggunakan metode *MSER* dan metode *SWT* mampu mendeteksi area plat nomor kendaraan. Metode *MSER* untuk mendeteksi area geometris dalam beberapa kondisi, sedangkan metode *SWT* digunakan untuk mengelompokkan blok-blok yang akan diproses untuk menemukan wilayah *teks/karakter*. Dalam pengujian didapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 80%, *parsial* 13.3% dan tingkat yang tidak terdeteksi sebesar 6,67%. [8]

Penelitian yang dilakukan (Gede et al., 2019) Menggunakan Metode *Multi-Step Image Processing*. Dalam penelitian tersebut penulis membuat aplikasi berbasis *android* untuk melakukan pendeteksian plat nomor, pengujian dilakukan terhadap 10 plat nomor kendaraan dan *smartphone* dengan spesifikasi kamera 2 *Megapixel*. Penggunaan algoritma yang dilakukan penulis di aplikasi yaitu algoritma *threshold*, *contour* dan *kNearestNeighbors*. Didapatkan tingkat akurasi pengenalan plat mencapai 95% dengan menggunakan perangkat *smartphone* yang memiliki fitur kamera beresolusi 5 *Megapixel* atau lebih. [9]

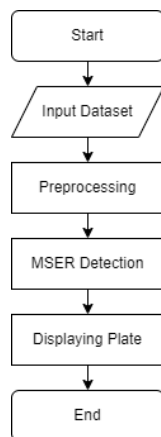
Penelitian yang dilakukan (Varma et al., 2020) menggunakan *Image Processing Teqniques*. Pada penelitian ini teknik yang digunakan adalah *morphological transformation*, *Gaussian*

smoothing, Gaussian thresholding. Untuk fase training menggunakan algoritma knn dan untuk melatih model dibuat gambar dengan beberapa font yang menyerupai plat dengan ukuran 20x30 *pixel*. Penulis menggunakan dataset sebanyak 101 gambar dan didapatkan tingkat akurasi sebesar 98.02% dan *Character regonition* 96.22%. [10]

III. METODE PENELITIAN

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah sumber pustaka (library) terbuka untuk *computer vision* dan *machine learning*. *OpenCV* dirancang untuk menyediakan infrastruktur umum untuk aplikasi *computer vision*.

Pada rancangan sistem ini dijelaskan diagram alur untuk membaca dan mengenali plat nomor. Penerapan model bisa dilihat pada Gambar 1 diagram alir berikut ini :



Gambar 1 Alur Penelitian Deteksi Plat

Pada bagian ini, rancangan dari gambaran metode yang diusulkan yang mengimplementasikan ekstraksi fitur disajikan. Sistem yang diusulkan memiliki sub-sistem berikut: Preprocessing, Deteksi *MSE Region*, *Mark & Mask Selected Region*, dan *Displaying plate*.

A. Metode Pengumpulan Data

Dataset yang akan dipakai pada penelitian ini adalah data yang diambil pada jalur keluar parkir pada universitas xyz.

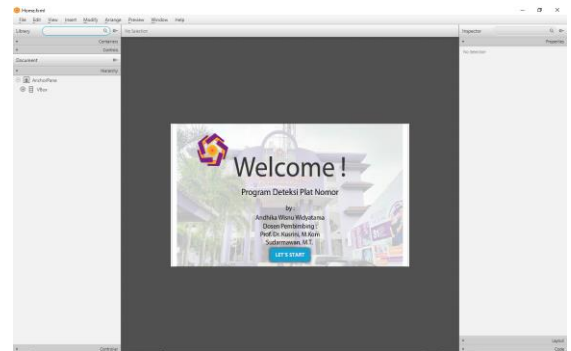
B. Metode Analisis Data

Pada penelitian ini metode analisis data melakukan penghitungan tingkat akurasi serta membandingkan dengan hasil uji coba metode yang sebelumnya. Berdasarkan hasil tersebut, nantinya akan diperoleh hipotesis pada penelitian ini.

Tahapan Alur yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Halaman Utama

Pada halaman utama didesain dengan menggunakan *scene builder* dan diberi nama *Home.Fxml*. Adapun tampilannya bisa dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2 Scene Builder halaman utama

Berikut adalah kode program untuk memanggil class *home.fxml* :

```
public class AplikasiDeteksiPlat
extends Application {
    @Override
    public void start(Stage stage) throws
Exception {
        Parent root =
FXMLLoader.load(getClass().getResource
("Home.fxml"));
    }
```

```
Scene scene = new Scene(root);
stage.setTitle("Program Deteksi Plat
Nomor");
stage.setResizable(false);
stage.setMaxHeight(400);
stage.setMaxWidth(620);
stage.setScene(scene);
stage.show(); }
```

2. Input Data

Pada tahap ini adalah memasukan data kedalam program. Data citra Video yang digunakan ada-lah kendaraan motor. Citra tersebut dimasukkan kedalam sistem untuk tahap pemrosesan awal. Kode program yang digunakan untuk menambah data kedalam program adalah sebagai berikut :

```
private void addVideo() throws
IOException {
    JFileChooser fc = new
    JFileChooser("D:\\Kuliah\\S2\\Datas
    et");

    fc.setSelectionMode(JFileChoo
    se.FILES_ONLY);
    FileNameExtensionFilter filter =
```

```
new FileNameExtensionFilter("Video
Files", "mp4", "mov", "avi");
```

3. Preprocessing

Preprocessing merupakan proses pengolahan suatu data. Pada tahap ini yang dilakukan adalah proses perubahan warna *RGB* menjadi citra *gray-scale*. Kode program yang digunakan untuk mengubah warna adalah sebagai berikut :

```
for (int y = 0; y < height; y++) {
    for (int x = 0; x < width;
        x++) {

        int p = img.getRGB(x, y);

        int a = (p >> 24) & 0xff;
        int r = (p >> 16) & 0xff;
        int g = (p >> 8) & 0xff;
        int b = p & 0xff;

        int avg = (r + g + b) / 3;
        p = (a << 24) | (avg << 16) |
            (avg << 8) | avg;
        img.setRGB(x, y, p);
    }
}
```

4. Deteksi *MSER*

Setelah langkah diatas, perlu melakukan proses untuk menentukan bagian mana dari plat yang akan dikenali sebagai objek. Ekstraksi fitur pada *MSER* dilakukan dengan menentukan centroid dari setiap *regions* yang terdeteksi. Proses berlanjut dengan menandai area yang terseleksi oleh *MSER*, sedangkan area yang tidak terseleksi akan diset default 0 (nol) yang memberikan warna hitam pada citra. Kode program yang metode *mser* yang digunakan adalah sebagai berikut :

```
private static Mat detectMSER(Mat
m, int id) {
    Mat imggray = new Mat();
    Imgproc.cvtColor(m, imggray,
        Imgproc.COLOR_RGB2GRAY);
    Imgproc.GaussianBlur(imggray,
        imggray, new Size(5, 5), 0);
    MSER mser = MSER.create();
    mser.setMinArea(10);
    mser.setMaxArea(60);
    mser.setDelta(3);
    List<MatOfPoint> msers = new
        ArrayList<>();
    MatOfRect bboxes = new MatOfRect();
```

```
mser.detectRegions(imggray, msers,
    bboxes);
    Mat imageMSER =
        Mat.zeros(imggray.rows(),
            imggray.cols(), CV_8UC1);
    List<List<Point>> v = new
        ArrayList<>();
    for (int i = 0; i < msers.size();
        i++) {
        v.add(msers.get(i).toList());
        double[] data = {255};
        for (int i = 0; i < v.size(); i++)
            {for (int j = 0; j <
                v.get(i).size(); j++) {
                int x = (int) v.get(i).get(j).x;
                int y = (int) v.get(i).get(j).y;
                imageMSER.put(y, x, data);
            }
        }
    }
```

5. Displaying Plate

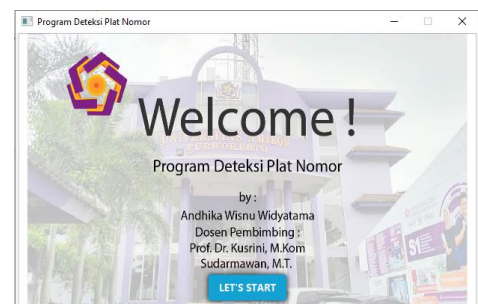
Pada tahap ini adalah proses dimana plat nomor kendaraan ditampilkan setelah melalui proses deteksi dan seleksi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dijelaskan implementasi rancangan sistem yang menunjukkan suatu hasil yang telah dikerjakan. Implementasi yang ditunjukkan berupa *interface* dari sistem. Hasil dari perancangan aplikasi untuk mendeteksi area plat kendaraan berdasarkan alur penelitian dan metode *maximally stable extremall regions* :

1. Halaman Utama

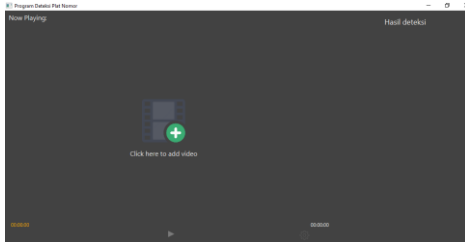
Tampilan halaman utama, terdapat satu tombol *Let's Start* yang terletak di bagian bawah tengah untuk memulai program aplikasi deteksi plat nomor. Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



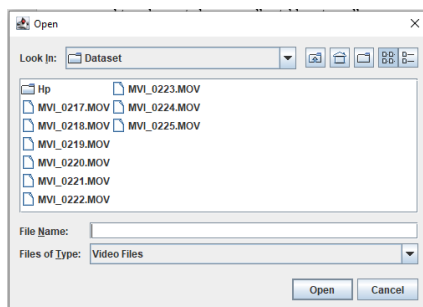
Gambar 3 Halaman Utama

2. Input Data

Pada tampilan halaman menu terdapat tombol *Add Video* untuk memasukan data video kedalam program. Pada dataset yang digunakan peneliti berekstensi **Mp4* akan tetapi juga bisa menggunakan dataset yang berformat **MOV*, dan **AVI*. Adapun tampilan halaman utama dan *input data* pada gambar 4 dan gambar 5.



Gambar 4 Halaman Menu



Gambar 5 Input Data

3. Preprocessing

Pada tahap preprocessing dilakukan pengolahan konversi warna yang awalnya *RGB* menjadi citra *grayscale*. Untuk menghitung *Grayscale* dapat menggunakan rumus pada *Red*(merah), *Green*(Hijau), *Blue*(Biru) :

$$Gray = \frac{R + G + B}{3}$$

Adapun tampilan *preprocessing* dapat dilihat pada Gambar 6 (a), (b) dibawah ini.



(a)

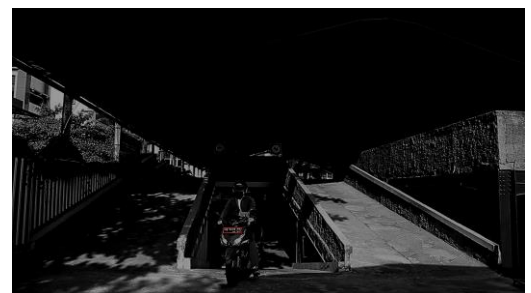


(b)

Gambar 6 Citra asli (a), Hasil *Preprocessing* (b)

4. Deteksi *MSER*

Citra hasil segmentasi digunakan untuk mendapatkan fitur dari plat nomor kendaraan. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *maximally stable extremal region (MSER)* untuk medapatkan ekstrasi fitur dari citra plat kendaraan. Hasil dari yang diperoleh mendapatkan citra hitam sebagai area yang tidak terseleksi dan *grayscale* untuk area yang terseleksi. Adapun hasilnya dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7 Deteksi *MSER*

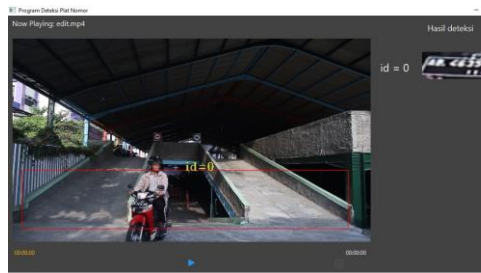
5. Displaying Plate

Proses deteksi objek hanya dapat memberikan wilayah persegi yang merupakan plat nomor.

Hasil akhir output menghasilkan 3 kondisi :

a. Tampilan kondisi terdeteksi penuh

Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 8 dibawah ini.



Gambar 8 Kondisi terdeteksi penuh

b. Tampilan yang terkondisi *parsial*.

Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini.



Gambar 9 Kondisi terdeteksi *parsial*

c. Tampilan tidak terdeteksi.

Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 10 dibawah ini.




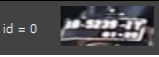






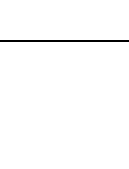

Gambar 10 Kondisi tidak terdeteksi



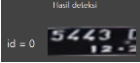



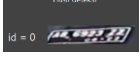

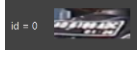

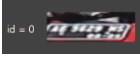
6. Analisis Uji Coba

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan sistem operasi *windows* 10 dengan ram 16gb, dengan prosesor *amd ryzen 5*. Pengujian dilakukan dengan merekam *video* menggunakan

kamera 700D dengan tripod, resolusi 1920x1080 berformat **Mp4*. Pada proses rekaman dilakukan testing pada kondisi yang berbeda-beda. Seperti video dengan jarak yang berbeda, pencahayaan pantulan sinar matahari, gelap terang nya video. Uji coba dilakukan terhadap 10 data plat nomor kendaraan, dari tabel dibawah dapat disimpulkan bahwa kemampuan deteksi plat pada pencahayaan matahari dan jarak yang tepat mendapatkan tingkat akurasi yang lebih baik. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu pada beberapa plat nomor terjadi pantulan sehingga mempengaruhi *white balance* kamera.

Tabel 1 Hasil pengujian

No	Dataset	Terdeteksi	Hasil deteksi
1	Video7.Mp4 	Ya, Terdeteksi i Penuh	
2	Video0.Mp4 	Ya, Terdeteksi i Penuh	
3	Video8.Mp4 	Ya, Terdeteksi i Penuh	
4	Video9.Mp4 	Ya, Terdeteksi i Penuh	
5	Video3.Mp4 	Ya, Terdeteksi i Parsial	

			
6	Video4.Mp4 	Ya, Terdeteksi i Parsial	
7	Video20.Mp4 	Ya, Terdeteksi i Penuh	
8	Video22.Mp4 	Ya, Terdeteksi i Penuh	
9	Video21.Mp4 	Ya, Terdeteksi i Penuh	
10	Video24.Mp4 	Ya, Terdeteksi i Penuh	

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan deteksi plat nomor kendaraan didapatkan :

1. Kontribusi dari hasil uji coba diatas meliputi pertimbangan situasi dalam mendeteksi plat nomor mencakup jarak,

pencapaian bervariasi, miring, plat nomor tidak standar, dan buram.

2. Deteksi plat nomor dengan menggunakan metode *maximally stable extremal regions* dapat bekerja dengan baik dan deteksi plat nomor kendaraan berhasil dicapai.
3. Presentase rata-rata akurasi dalam hasil uji coba diatas dengan menggunakan metode mser dihasilkan 80% plat nomor terdeteksi penuh.
4. Kelemahan dalam sistem terjadi pada bentuk kualitas citra, pencapaian buram dan rusak sehingga plat nomor tidak bisa terdeteksi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <https://www.bps.go.id/indicator/17/57/1/jumlah-kendaraan-bermotor.html>
- [2] Darma Putra (2010) *Pengolahan Citra Digital*. 1st edn. Edited by Westriningsih. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.
- [3] Gou, C. et al (2014) 'Based on ELM', pp. 217–221
- [4] Mikolajczyk, K. et al. (2005) 'A comparison of affine region detectors', *International Journal of Computer Vision*, 65(1–2), pp. 43–72. doi: 10.1007/s11263-005-3848-x.
- [5] Fraundorfer, F., & Bischof, H. (2005, June). A novel performance evaluation method of local detectors on non-planar scenes. In *Computer Vision and Pattern Recognition-Workshops, 2005. CVPR Workshops. IEEE Computer Society Conference on* (pp. 33-33). IEEE.
- [6] Zong Chen, J. I. (2021) 'Automatic Vehicle License Plate Detection using K-Means Clustering Algorithm and CNN', *Journal of Electrical Engineering and Automation*, 3(1), pp. 15–23. doi: 10.36548/jeea.2021.1.002.
- [7] Rai, V. and Kamthania, D. (2021) EasyChair Preprint Automatic Number Plate Recognition AUTOMATIC NUMBER PLATE RECOGNITION.
- [8] Rahman, S. and Siregar, R. (no date) MENDETEKSI AREA PLAT KENDARAAN MENGGUNAKAN METODE MAXIMALLY STABLE EXTREMAL REGION DAN STROKE WIDTH TRANSFORM. Available at: www.snastikom.com.
- [9] Gede, I. et al. (2019) 'IDENTIFIKASI PLAT NOMOR KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN METODE MULTI-STEP IMAGE PROCESSING BERBASIS ANDROID', V. Available at: <http://jurnal.narotama.ac.id/index.php/narodroid>
- [10] Varma, P. R. K. et al. (2020) 'A Novel Method for Indian Vehicle Registration Number Plate Detection and Recognition using Image Processing Techniques', in *Procedia Computer Science*. Elsevier B.V., pp. 2623–2633. doi: 10.1016/j.procs.2020.03.324..