

Rancang Bangun E-Tilang Pada Pelanggaran Batas Kecepatan Menggunakan Metode Subtraction

Retya Ascha Ollyany¹, Husaini², Safriadi^{3*}

^{1,3} Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹ retyaaschaollyany2022@gmail.com,

² husaini@pnl.ac.id,

³ safriadi@pnl.ac.id

Abstrak— Sistem E-Tilang pada pelanggaran batas kecepatan ini dirancang untuk mengukur kecepatan kendaraan yang melintas di jalan dan melakukan tindakan tilang secara online. Sistem ini menggunakan video untuk merekam gambar objek bergerak menggunakan metode subtraction, apabila objek memasuki lokasi yang telah ditandai maka sistem akan memberikan respon untuk mengaktifkan dan mematikan timer serta menjalankan counter, besar nilai kecepatan yang didapat adalah hasil bagi antara jarak kedua frame dengan waktu tempuh kendaraan yang melewati lokasi yang telah ditandai. Kemudian untuk mengetahui nomor kendaraan dilakukan pengolahan citra digital menggunakan API plate recognition. setiap nomor kendaraan yang berhasil terdeteksi akan melakukan pencarian pada *database* sehingga dapat mengetahui identitas pemilik nomor kendaraan, sistem bekerja jika objek melaju dengan kecepatan lebih dari yang ditentukan maka akan mencari identitas dari pemilik nomor kendaraan, kemudian mengirim surat tilang secara online. Jika objek melaju dibawah kecepatan yang ditentukan maka sistem tidak akan mencari identitas pelaku, hanya menyimpan tangkapan layar pada *database*. Dari pengujian yang dilakukan pada empat tipe jalan yaitu jalan bebas hambatan, jalan antarkota, jalan perkotaan, dan jalan pemukiman, hanya tipe jalan pemukiman yang berhasil dideteksi melakukan pelanggaran batas kecepatan dengan persentase keberhasilan senilai 0,08%. Penerapan metode subtraction yang tidak tepat menyebabkan kegagalan dalam mendeteksi objek.

Kata kunci— E-Tilang, pelanggaran batas kecepatan, subtraction, *database*.

Abstract— *electronic traffic law enforcement at this point in time is intended to slow down moving transport that is melintas and perform electronic traffic law enforcement. The system in question uses video to render images of moving objects using the subtraction method. When an object enters an area that has already been marked, the system will respond by activating a timer, automating it, and starting a counter. The speediest result is the ratio of the time between the start of each frame and the time the object spends moving through the area. Then, using API plate recognition, Citra's digital towing was carried out in order to understand the vehicle's identification number. Every node that has successfully been detected will perform a database search to determine the identity of the node owner. The system will work if an object moves faster than expected and will then look for the identity of the node owner.*

Keywords— *Electronic traffic law enforcement, subtraction, database.*

I. PENDAHULUAN

Pemerintah mempunyai rancangan untuk menjadikan lalu lintas yang aman dan tertib, hingga mengatur setiap tipe jalan di Indonesia dalam Undang-Undang Nomor 22 tahun 2009 dan Peraturan Pemerintah Nomor 79 tahun 2013 terkait dengan batas kecepatan dan lalu lintas angkutan jalan melalui management dan rekayasa lalu lintas. Batas kecepatan harus ditandai dengan rambu-rambu lalu lintas yang dapat dilakukan oleh pemerintah daerah [1].

Untuk dapat mengendalikan jumlah korban meninggal akibat pelanggaran batas kecepatan Kementerian Perhubungan (Kemenhub) telah membuat Peraturan Menteri No.111 / 2015 tentang Tata Cara Penetapan Batas kecepatan. Dalam Peraturan Menteri Perhubungan telah mengatur ketentuan untuk membatasi kecepatan lalu lintas kendaraan untuk dapat menurunkan angka kecelakaan lalu lintas. Bersumber pada data Korlantas Mabes Polri, pada tahun 2016, sikap melebihi batas kecepatan di jalanan menambah sekitar 18% dari total kasus kecelakaan di Indonesia. Pada tahun 2016 rata rata

terjadi 20 kecelakaan yang diakibatkan pengemudi tidak mampu mengendalikan kecepatan kendaraannya. Atau angka tersebut naik 6% dibandingkan sebelumnya. Untuk itu diperlukan sistem Tilang Elektronik (E-Tilang) yang menjadi solusi untuk meminimalisasi pelanggaran lalu lintas pada pelanggaran batas kecepatan. Melalui cara ini diharapkan dapat meningkatkan perhatian pengemudi terhadap peraturan kecepatan dan memberikan keselamatan serta kenyamanan kepada masyarakat [2].

Penggunaan E-tilang oleh kepolisian merupakan langkah positif menuju peningkatan efektivitas, efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas pelayanan publik. Mengutamakan pelayanan profesional dalam rangka meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam penegakan hukum dan kepercayaan masyarakat terhadap institusi Polri, khususnya dalam penindakan pelanggaran lalu lintas karena masyarakat menjadi sasaran hukum sejak terjadi pelanggaran di jalan raya [3].

Tujuan dilakukan penelitian ialah untuk mengetahui penerapan metode *subtraction* dalam mengidentifikasi pelaku pelanggaran batas kecepatan, dan untuk mengathui tingkat

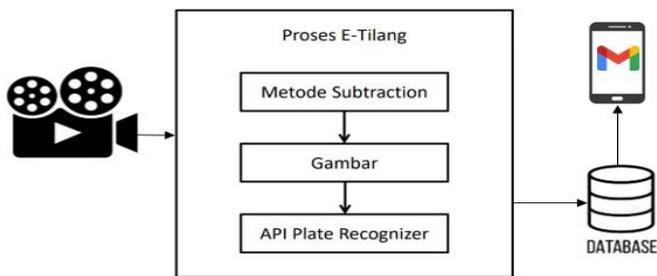
akurasi sistem dalam medetekdi pelaku pelanggaran batas kecepatan.

Metode subtraction mengubah objek yang terdeteksi berdasarkan pada selisih anata frame dengan backround referensi dengan cara menagkap objek bergerak kemudian melakukan seleksi antara latar belakang dan objek pada latar depan [4].

II. METODOLOGI PENELITIAN

Blok diagram adalah diagram dari sebuah system, di mana bagian utama atau fungsi yan diwakili oleh blok dihubungkan degan garis, yang menunjukkan hubungan dari blok. Blok diagram banyakk digunakan dalam dunia rekayasa dalam desain hardware, desain software dan proses aliran diagram.

Blog diagram, proses perancangan sistem yang digunakan dalam proses pembuatan sistem E-tilang pada pelanggaran batas kecepatan kendaraan dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

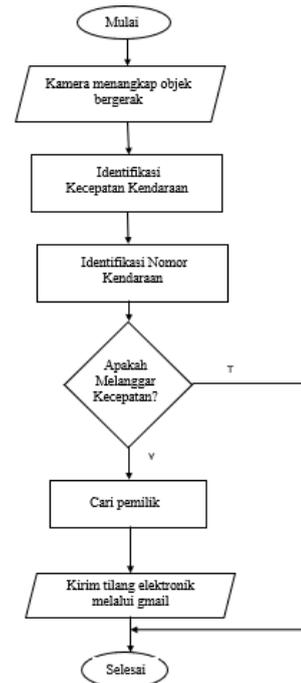


Gambar 1. Perancangan blok diagram sistem

Sistem E-tilang dapat digambarkan sebagai berikut, dimulai dari kamera merekam video objek bergerak kemudian metode subtraction menyeleksi objek pada video untuk dapat dikenali, setelah objek berhasil dikenali sistem menyimpan gambar objek tersebut untuk kemudian melakukan pengenalan nomor kendaraan menggunakan API Plate rognizer. Setelah nomor kendaraan diketahui maka pencarian akan berlanjut pada database untuk mencari identitas dari pamilik nomor kendaraan, setelah identitas pemilik nomor kendaraan diketahui, surat tilang akan dikirim melalui email pemilik nomor kendaraan tersebut.

A. Flowchart Perancangan Keseluruhan Sistem

Berikut ini adalah flowchart perancangan keseluruhan sistem, dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



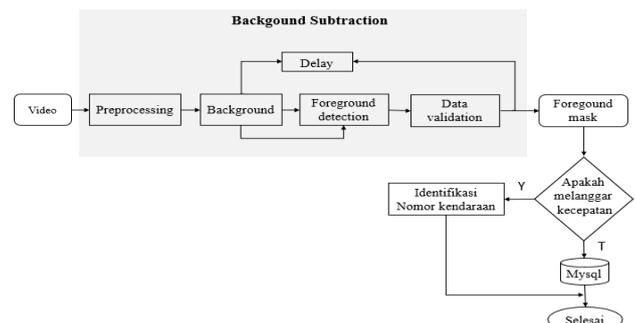
Gambar 2. Flowchart perancangan keseluruhan sistem

Berdasarkan gambar 2, sistem kerja E-tilang pada pelanggaran batas kecepatan yaitu, kamera menangkap objek bergerak yang memasuki lokasi atau frame yang telah ditandai, setelah sistem membaca adanya objek bergerak selanjutnya akan mengirim perintah untuk memulai perhitungan kecepatan dari obejek, setelah mendapatkan kecepatan dari kendaraan tersebut maka sistem akan medeteksi nomor kendaraan yang melaju,

Ketika sistem telah mengidentifikasi kecepatan pada kendaraan kemudian sistem mencari apakah objek tersebut melakukan pelanggaran atau tidak. jika objek bergerak tidak melakukan pelanggaran maka sistem akan mengakhiri pengolahan. Ketika objek bergerak melakukan pelanggaran batas kecepatan atau melaju dengan kecepatan lebih dari yang ditentukan maka sistem akan mencari identitas dari pemilik nomor kendaraan, setelah sistem berhasil mengidentifikasi pemilik nomor kendaraan yang melakukan pelanggaran maka secara otomatis sistem akan mengirimkan email kepada pemilik nomor kendaraan tersebut.

B. Flowchart identitas kecepatan

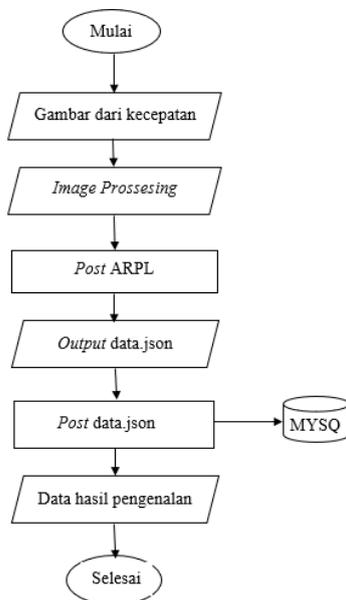
Berikut ini adalah flowchart identifikasi kecepatan, dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Adapun penjelasan identifikasi pada kecepatan yaitu dengan cara mempersiapkan video hasil rekaman kendaraan atau objek bergerak, selanjutnya Preprocessing adalah proses awal dilakukannya perbaikan suatu citra untuk menghilangkan noise atau bagian-bagian yang tidak diperlukan pada gambar input untuk proses selanjutnya menyeleksi background yang akan digunakan sebagai acuan awal atau landasan yang digunakan untuk proses mendeteksi foreground atau latar depan sebagai objek utama dalam suatu gambar, bertujuan untuk mendeteksi perubahan dalam video yang landasan awalnya terdapat di background, Selanjutnya akan dilakukan validasi data dari proses yang dijalankan bertujuan agar tidak terjadi kesalahan saat memisahkan antara background latar belakang dengan foreground objek utama, Setelah berhasil mengidentifikasi objek bergerak maka objek tersebut akan ditandai sebagai wilayah yang terdeteksi secara detail (foreground mask), Kemudian mengidentifikasi kecepatan pada kendaraan untuk mengetahui apakah objek tersebut melakukan pelanggaran atau tidak, Jika objek bergerak tidak melakukan pelanggaran maka hasil tangkapan kendaraan tersebut akan disimpan pada *database* namun tidak dilakukan tindakan apapun, dan Sebaliknya, jika objek bergerak melakukan pelanggaran maka hasil tangkapan gambar kendaraan tersebut akan diproses kembali.

gambar input untuk proses selanjutnya gambar yang sudah siap diproses akan dikirim melalui API dan melakukan proses ALPR yang digunakan untuk mengenali nomor kendaraan secara otomatis dengan melakukan pengenalan karakter optic canggih pada gambar untuk membaca nomor kendaraan, setelah ALPR berhasil mengenali nomor kendaraan pada gambar maka hasilnya akan menjadi sebuah teks yang akan dikirim ke *database* untuk mencari identitas pemilik nomor kendaraan tersebut. Ketika identitas pemikil nomor kendaraan ditemukan pada *database* maka akan dilakukan tindakan tilang dengan cara mengirimkan surat tilang secara online ke alamat email pelaku yang sudah tercantum pada *database*. Jika nomor kendaraan yang dicari tidak terdapat pada *database* maka proses akan selesai.

- C. Flowchart Identifikasi Nomor Kendaraan
Berikut ini adalah flowchart untuk melakukan identifikasi nomor kendaraan, dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. Flowchart identifikasi nomor kendaraan

Identifikasi nomor kendaraan dilakukan dengan

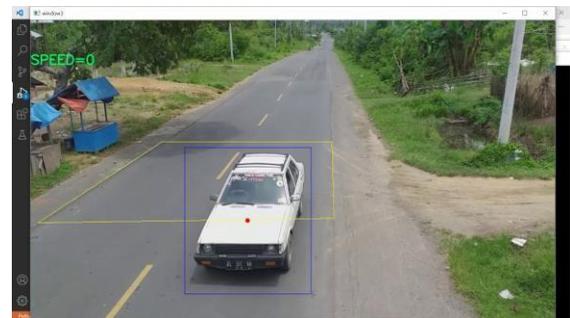
cara

Pengenalan nomor kendaraan dimulai saat proses pencarian kecepatan berakhir hingga mendapatkan gambar kendaraan yang terdeteksi melakukan pelanggaran batas kecepatan. Setelah mendapatkan gambar kendaraan yang terdeteksi selanjutnya melakukan proses pre-processing untuk menghilangkan bagian-bagian yang tidak diperlukan pada

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Pelanggaran Batas Kecepatan

Pengujian ini dilakukan pada video mobil yang melaju dengan kecepatan diatas 60km/jam melewati lokasi dengan batas kecepatan 50km/jam. Pada saat kendaraan mobil melewati lokasi yang sudah ditandai maka sistem mulai menghitung waktu tempuh kendaraan, kemudian data yang diterima akan diproses untuk menentukan apakah objek yang terdeteksi perlu mendapatkan tindakan tilang atau tidak. Mobil ini melaju dengan kecepatan yang sudah ditentukan oleh pengemudi untuk mengetahui tingkat akurasi sistem dalam membaca kecepatan pada objek tersebut, dapat dilihat pada gambar 5 pengujian pelanggaran mobil berikut.



Gambar 5. Pengujian pelanggaran mobil

NO	Nama	Gambar	Plate	Kecepatan	waktu	Action
1	Irvan Zulhalsah		bl300nn	67 KM/H	2021-12-07 22:10:37	

Gambar 6. data yang berhasil diproses

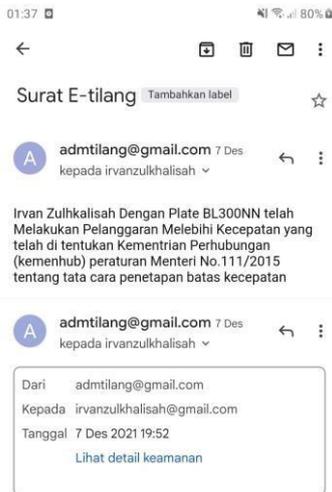
Pada pengujian ini pengemudi mobil melaju dengan kecepatan 60km/jam secara konstan atau secara tetap dan tidak berubah-ubah, kemudian sistem mendeteksi mobil melaju dengan kecepatan 67km/jam dengan begitu diketahui bahwa toleransi eror pada sistem yaitu sebanyak 7km/jam, hal ini disebabkan karena alat ukur yang digunakan berbeda, alat ukur kecepatan yang digunakan pada mobil asli yaitu speedometer sedangkan alat ukur yang digunakan untuk mengukur kecepatan pada sistem yaitu ada pada video rekaman yang berbentuk frame/second.

Setelah mengetahui nilai dari mobil yang melaju dengan kecepatan 67km/jam sistem membaca adanya pelanggaran batas kecepatan, kemudian sistem mencari identitas pelaku pelanggaran pada *database* seperti pada gambar 6 diatas.



Gambar 7. Identitas pemilik nomor kendaraan

Identitas pemilik nomor kendaraan telah diketahui langkah selanjutnya sistem akan mengirim surat tilang secara online melalui email pelaku pelanggaran batas kecepatan tersebut.

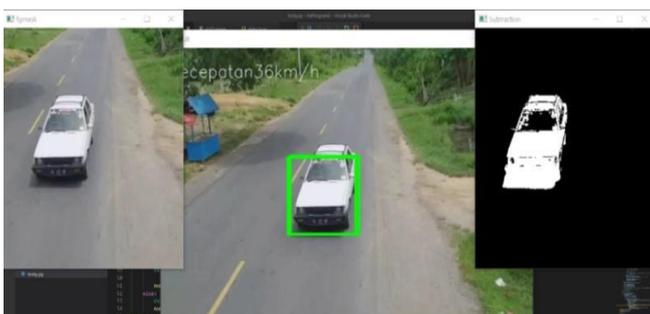


Gambar 8. Surat tilang melalui gmail

Seperti yang dapat dilihat pada gambar 8 email berhasil dikirim melalui akun gmail pelaku pelanggaran batas kecepatan, sistem menggunakan akun gmail untuk mengirim surat tilang melalui alamat admtilang@gmail.com sedangkan alamat email pelaku pelanggaran adalah irvanzulkhalisah@gmail.com sebagai penerima surat tilang elektronik.

B. Pengujian Pada Mobil Yang Tidak Melakukan Pelanggaran

Pengujian ini dilakukan pada video mobil yang melaju dengan kecepatan 40km/jam. Pada saat kendaraan mobil melewati lokasi yang sudah ditandai maka sistem mulai menghitung waktu tempuh kendaraan, kemudian data yang diterima akan diproses untuk menentukan apakah objek yang terdeteksi perlu mendapatkan tindakan tilang atau tidak. Dapat dilihat pada gambar 9 Pengujian pada mobil yang tidak melanggar berikut.



Gambar 9. Pengujian pada mobil yang tidak melanggar



Gambar 10. Data yang berhasil disimpan

Pada pengujian ini mobil melaju dengan kecepatan dibawah 40km/jam, sistem berhasil mendeteksi mobil melaju dengan kecepatan 36km/jam sehingga tidak terjadi pelanggaran batas kecepatan, pada gambar 9 sistem hanya menyimpan informasi dan gambar kendaraan pada database namun tidak melakukan tindakan apapun terhadap mobil tersebut.

C. Tabel Pengujian

Berikut ini adalah tabel pengujian batas kecepatan kendaraan yang telah diuji coba sebanyak tujuh kali menggunakan mobil dapat dilihat pada tabel 1, dengan mencoba kecepatan yang berbeda dan hasil yang berbeda pula. Pengujian ini menggunakan mobil yang sudah diatur kecepataannya oleh pengemudi.

Tabel 1. Pengujian Sistem Pada Mobil

No	Kendaraan	Km/jam	Kecepatan	Nomor Kendaraan	Keterangan
1	Mobil	40	Terdeteksi	Terdeteksi	Berhasil
2	Mobil	40	-	-	Kamera tidak stabil
3	Mobil	40	-	-	Kamera tidak stabil
4	Mobil	60	Terdeteksi	Terdeteksi	Berhasil
5	Mobil	60	-	-	Kamera tidak stabil
6	Mobil	60	-	-	Kamera tidak stabil
7	Mobil	60	-	-	Kamera tidak stabil

Berikut ini adalah tabel presentase pengujian yang dihasilkan dari tabel persentase pengujian sistem adalah untuk mengetahui persentase eror dan persentase keberhasilan dari pengujian yang telah dilakukan pada mobil sebanyak tujuh kali yang sudah diatur kecepataannya oleh pengemudi. Diketahui bahwa dalam tujuh kali percobaan terdapat dua keberhasilan dan lima kali kegagalan yang disebabkan oleh pergerakan kamera yang tidak stabil.

Tabel 2 Presentase pengujian sistem

No	Spedometer Km/jam	Sistem Km/jam	Error	Persentase eror	persentase keberhasilan
1	40	36	4	10%	90%
2	40	0	40	100%	0%
3	40	0	40	100%	0%
4	60	67	7	10%	89%
5	60	0	60	100%	0%
6	60	0	60	100%	0%
7	60	0	60	100%	0%

Setelah melakukan pengujian kepada mobil yang melanggar dan kepada mobil yang tidak melanggar, diketahui bahwa terdapat kegagalan sebanyak lima kali pengujian, Penyebab kegagalan terhadap pengujian terletak pada penerapan metode pemisahan obyek menggunakan pengurangan latar belakang (background subtraction) karena munculnya bayangan (shadow) dan ghost. Kegagalan lainnya terletak pada kamera perekam video dengan kondisi tidak

tetap, kondisi ini menyebabkan adanya bayangan yang ditimbulkan akibat cahaya yang mengenai rumput atau objek lainnya dan pergerakan kamera akan terdeteksi sebagai objek bergerak saat dilakukan proses pengurangan citra dengan metode subtraction.

D. Pengujian Pelanggaran Batas Kecepatan Terbagi Sesuai Tipe Jalan

Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013

mengaturtentang batas kecepatan yang terbagi sesuai tipe jalan yaitu

jalan bebas hambatan, jalan antar kota, jalan perkotaan dan jalan pemukiman dengan batas kecepatan yang berbeda-beda.

1. Jalan Bebas Hambatan

Untuk jalan bebas hambatan, batas kecepatan paling tinggi yaitu 100 kilometer per jam. Pengujian pada tipe jalan ini dilakukan di jalan Elak, Desa Jeulikat, Kecamatan Blang Mangat, Lhokseumawe. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini, dengan melakukan rekaman video pada ketinggian 5 meter dan melakukan rekaman video pada mobil sebanyak sebelas unit.



Gambar 11. Jalan bebas hambatan

Pengujian ini dilakukan pada jalan bebas hambatan dengan batas kecepatan paling tinggi yang ditetapkan yaitu 100 kilometer per jam, diketahui pada tabel 4.3 terdapat sebelas mobil yang dilakukan pengujian dan terdapat dua mobil yang melakukan pelanggaran batas kecepatan dengan melaju dengan kecepatan 108km/jam dan 144km/jam

Tabel 3. Pengujian jalan bebas hambatan

No	Km/ Jam	Nomor Kendaraan	Nomor kendaraan Yang Terdeteksi	Keterangan
1	-	BL 8408 NP	BL 84U8 NP	Kecepatan tidak diketahui
2	-	BL 1528 ZK	29 ZM	Kecepatan tidak diketahui
3	108	BK 1043 DE	BC 1043 DE	Gagal mendeteksi objek
4	-	BL 1124 FL	124 FL	Tidak melakukan pelanggaran
5	61	BL 278 N	BL 278 N	Tidak melakukan pelanggaran
6	30	BK 9610 ZS	BK 9610 2S	Gagal mendeteksi objek
7	-	BL 1622 KG	Tidak Terdeteksi	Gagal mendeteksi nomor kendaraan
8	33	BL 1533 KS	BL 1533 KS	Tidak melakukan pelanggaran
9	43	BL 1564 AD	BL 1564 AD	Gagal mendeteksi objek
10	-	BK 1982 NZ	Tidak Terdeteksi	Gagal mendeteksi nomor kendaraan
11	144	BK 1947 NY	Tidak terdeteksi	Gagal mendeteksi nomor kendaraan

Untuk dapat melakukan tilang secara online membutuhkan

identitas dari pemilik kendaraan secara lengkap, untuk mengetahui identitas pemilik kendaraan dapat dilakukan dengan cara pengenalan nomor kendaraan, namun percobaan pada tipe jalan bebas hambatan gagal melakukan tilang, karena nomor kendaraan pada mobil yang melakukan pelanggaran batas kecepatan gagal dideteksi dengan sempurna. Tindakan lain yang dapat dilakukan pada kendaraan yang melakukan pelanggaran adalah pemeriksaan ulang yang dapat dilakukan oleh admin melalui web tilang, seperti pada gambar

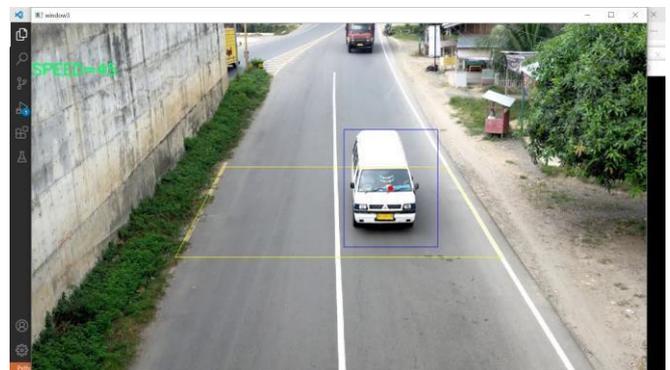
4.8 Web tilang tanpa nomor kendaraan dibawah ini, admin dapat melakukan pengecekan ulang bagi nomor kendaran yang kurang jelas dan pemeriksaan kembali pada database.

NO	Nama	Gambar	Plate	Kecepatan	waktu	Action
1				43 KM/H	2021-12-28 23:19:46	
2				33 KM/H	2021-12-28 23:19:46	
3				30 KM/H	2021-12-28 23:19:46	
4				61 KM/H	2021-12-28 23:19:46	
5				432 KM/H	2021-12-28 23:19:46	
6				108 KM/H	2021-12-28 23:19:46	
7				432 KM/H	2021-12-28 23:19:46	
8				216 KM/H	2021-12-28 23:19:46	

Gambar 12. Web tilang tanpa nomor kendaraan

2. Jalan Antar Kota

Untuk jalan Antarkota, batas kecepatan paling tinggi yang ditetapkan yaitu 80 kilometer per jam. Pengujian pada tipe jalan ini dilakukan di jalan Medan-Banda Aceh, Desa Cot Tunong, Kecamatan Gandapura, Bireun. Dengan melakukan rekaman video pada ketinggian 5 meter pada mobil sebanyak dua puluh unit. Dapat dilihat pada gambar 4.9 Tipe jalan antar kota berikut.



Gambar 13. Tipe jalan antar kota

Dari pengujian yang telah dilakukan terhadap dua puluh mobil yang melaju pada tipe jalan antar kota, didapatkan hasil seperti tabel berikut:

Tabel 4. Pengujian pada tipe jalan antar kota

No	Km/jam	Nomor Kendaraan	Nomor kendaraan yang terdeteksi	Keterangan
1	45	BL 1218 PH	BL1218 PH	Berhasil
2	54	BL 1788 PB	B1 1788 PB	Penulisan huruf L kurang sempurna sehingga dibaca sebagai 1
3	41	BK 1676 KD	EK 1676 KD	Penulisan huruf B kurang sempurna sehingga dibaca sebagai E
4	60	BL 1085 JM	-	Nomor kendaraan tidak jelas
5	77	BL 1283 NE	BL 1283 NE	Berhasil
6	77	BK 8361 ZF	BK 8361 ZF	Berhasil
7	54	BL 1647 Z	BL 1647 Z	Berhasil
8	60	BL 8386 ZK	RL 8386 ZK	Penulisan hurus B kurang jelas
9	54	BL 1070 NF	BL 1070 NF	Berhasil
10	77	BL 1708 ZC	BL 1708 ZC	Berhasil
11	49	-	-	Tidak memiliki nomor kendaraan
12	67	BL 877 DD	-	Nomor kendaraan tidak jelas
13	60	-	-	Plat nomor kendaraan ditutupi stiker hitam
14	49	BL 8337 KR	BL 8337 KR	Berhasil
15	38	BK 1791 ZU	BK 1791 ZU	Berhasil
16	54	-	-	Latar belakang plat nomor kendaraan sangat cerah
17	45	BL 8233 Z	-	Nomor kendaraan tidak jelas
18	60	BK 1899 KS	BK 1899 KS	Berhasil
19	41	BL 8410 RJ	BL 8410 RJ	Berhasil
20	49	BL 1078 M	IL 1078 M	Gagal membaca huruf B karena garis terlalu dekat dengan bingkai

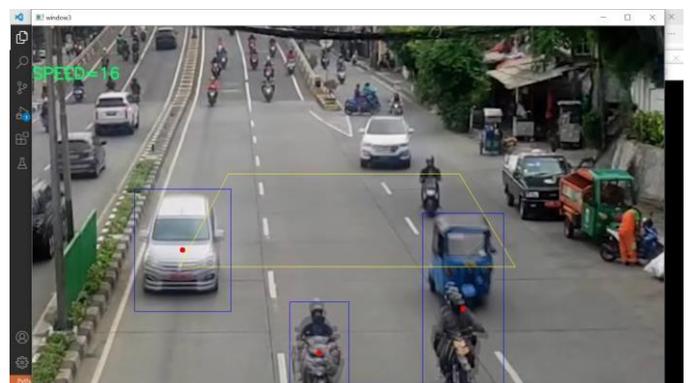
Setelah melakukan pengujian pada tipe jalan antar kota diketahui bahwa kegagalan dalam mendeteksi nomor kendaraan disebabkan oleh nomor kendaraan itu sendiri, huruf dan angka yang tidak jelas membuat sistem tidak dapat mendeteksi nomor kendaraan dengan benar dan akurat. Jika nomor kendaraan dapat terlihat oleh mata manusia normal maka besar kemungkinan sistem juga dapat membaca nomor kendaraan tersebut. Sebaliknya jika mata manusia tidak dapat membaca nomor kendaraan tersebut dengan benar sistem juga tidak dapat mendeteksi nomor kendaraan tersebut. Pengujian ini dilakukan pada jalan antar kota dengan batas kecepatan paling tinggi yang ditetapkan yaitu 80 kilometer per jam, diketahui pada tabel 4 terdapat dua puluh mobil yang dilakukan pengujian namun tidak ada yang melakukan pelanggaran batas kecepatan.

NO	Nama	Gambar	Plate	Kecepatan	waktu	Action
1				60 KM/H	2021-12-01 10:48:57	
2				77 KM/H	2021-12-01 10:48:57	
3				60 KM/H	2021-12-01 10:48:57	
4				77 KM/H	2021-12-01 10:48:57	

Gambar 14. Tampilan web yang tidak melakukan pelanggaran

Gambar diatas merupakan tampilan web semua kendaraan yang berhasil terdeteksi dan tidak melakukan pelanggaran batas kecepatan akan tersimpan di web agar dapat dilakukan peninjauan kembali oleh admin (petugas satlantas) jika terjadi kesalahan terhadap sistem, selain itu kendaraan yang melakukan pelanggaran batas kecepatan namun nomor kendaraan yang tidak terdeteksi juga dapat ditinjau kembali untuk oleh admin melakukan tindakan tilang Jalan Perkoataan

Untuk jalan Perkotaan, batas kecepatan paling tinggi yang ditetapkan yaitu 50 kilometer per jam. Pengujian pada tipe jalan ini dilakukan di Kampung Bambu, Tanah abang, Jakarta Barat. Dengan melakukan rekaman video pada jembatan penyeberangan dengan ketinggian 5 meter pada mobil sebanyak sebelas unit. Dapat dilihat pada gambar 4.11 tipe jalan antar kota berikut.

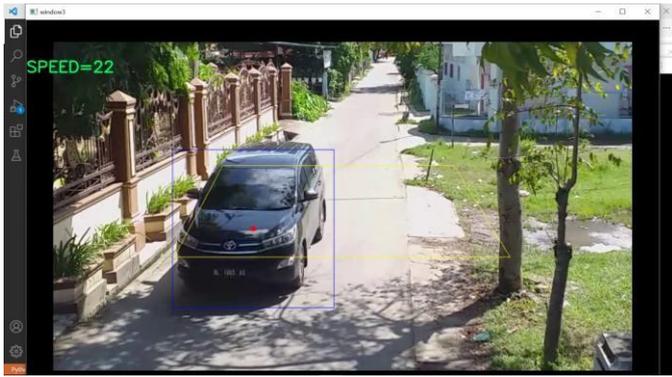


Gambar 15. Tipe jalan perkotaan

Setelah melakukan pengujian pada tipe jalan perkotaan diketahui bahwa kegagalan dalam mendeteksi objek bergerak terletak pada penerapan metode pemisahan objek menggunakan pengurangan latar belakang (background subtraction) yang tidak mampu mendeteksi lebih dari satu kendaraan dalam satu waktu, tipe jalan perkotaan yang diuji merupakan jalan yang padat kendaraan sehingga saat dilakukan pemilihan objek terdapat kegagalan (eror) karena kendaraan yang bergerak saling berdekatan sehingga tidak dapat melakukan seleksi pada saat menghitung kecepatan dari satu kendaraan saja. Kegagalan lainnya saat melakukan deteksi nomor kendaraan, penyebab kegagalan deteksi nomor kendaraan pada pengambilan video menggunakan kamera dengan kualitas resolusi yang rendah yaitu 13MP autofocus, yang menjadikan video buram dan nomor kendaraan tidak terlihat dengan jelas.

3. Jalan Pemukiman

Untuk jalan pemukiman, batas kecepatan paling tinggi yang ditetapkan yaitu 30 kilometer per jam. Pengujian pada tipe jalan ini dilakukan di jalan Air Bersih, Kutablang, Kecamatan Banda Sakti, Lhokseumawe. Dengan melakukan rekaman video pada ketinggian 5 meter pada mobil sebanyak sebelas unit. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini.:



Gambar 16. Tipe jalan pemukiman

NO	Nama	Gambar	Plate	Kecepatan	waktu	Action
1	Farhan syahtria		bk1945iz	48 KM/H	2021-12-23 17:00:05	

Gambar 17. pelanggaran pada jalan pemukiman

Setelah melakukan pengujian pada tipe jalan pemukiman sebanyak dua belas kali terdapat dua mobil yang melakukan pelanggaran batas kecepatan, namun hanya satu mobil yang berhasil dilakukan tilang, diketahui bahwa kegagalan yang terjadi diakibatkan oleh kamera perekam video dengan kondisi tidak tetap, kondisi ini menyebabkan adanya bayangan yang ditimbulkan akibat cahaya yang mengenai ranting pohon, pagar atau objek lainnya seperti pada gambar 18 dibawah ini, sehingga pergerakan kamera akan terdeteksi sebagai objek bergerak saat dilakukan proses pengurangan citra dengan metode subtraction.



Gambar 18. kegagalan mendeteksi objek

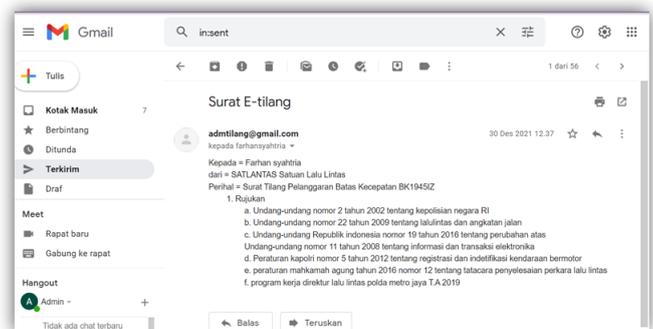
Pengujian ini dilakukan pada jalan pemukiman dengan batas kecepatan paling tinggi yang ditetapkan yaitu 30 kilometer per jam, diketahui pada tabel 4.5 terdapat dua belas mobil yang dilakukan pengujian dan terdapat satu mobil yang melakukan pelanggaran batas kecepatan dengan melaju dengan kecepatan 48km/jam.

Tabel 5. Pengujian pada tipe jalan pemukiman

Untuk dapat melakukan tilang secara online membutuhkan identitas dari pemilik kendaraan secara lengkap, untuk mengetahui identitas pemilik kendaraan dapat dilakukan dengan cara pengenalan nomor kendaraan, setelah nomor kendaraan dikenali maka proses pencarian identitas dimulai, yang paling penting dari identitas pemilik adalah email, digunakan untuk mengirimkan surat tilang secara online

No	Km/ Jam	Nomor Kendaraan	Nomor kendaraan Yang Terdeteksi	Keterangan
1	-	BL 1549 U	BL 1549 U	Kecepatan tidak diketahui
2	-	BL 1321 ZT	Tidak Terdeteksi	Kecepatan tidak diketahui
3	39	BL 8021 N	BL 8021 N	Gagal mendeteksi objek
4	12	BK 1306 RR	Tidak Terdeteksi	Tidak melakukan pelanggaran
5	9	BL 1754NY	Tidak Terdeteksi	Tidak melakukan pelanggaran
6	-	BL 1799D	Tidak Terdeteksi	Gagal mendeteksi objek
7	8	BL 1335NF	Tidak Terdeteksi	Tidak melakukan pelanggaran
8	-	BK 1674 FV	Tidak Terdeteksi	Gagal mendeteksi objek
9	-	BL 1015 PK	Tidak Terdeteksi	Gagal mendeteksi objek
10	-	BL 1767 NM	Tidak Terdeteksi	Gagal mendeteksi objek i
11	-	BK 1947 NY	Tidak Terdeteksi	Gagal mendeteksi objek
12	48	BK 1845 IZ	BL 1845 IZ	Berhasil melakukan tilang

melalui surat elektronik. Surat tilang elektronik akan terkirim otomatis ke email pemilik nomor kendaraan yang terdeteksi melakukan pelanggaran batas kecepatan. Jika nomor kendaraan tidak dapat terdeteksi maka sistem tidak dapat mengirimkan surat tilang.



Gambar 19. Surat tilang

Setiap nomor kendaraan yang terdeteksi melakukan pelanggaran batas kecepatan diatas 30km/jam pada tipe jalan pemukiman akan mendapatkan surat elektronik seperti gambar 19 yang dikirim otomatis oleh sistem dengan email admtilang@gmail.com, pesan tilang yang dikirim akan tercantum nama dari pemilik dan nomor kendaraan yang terdeteksi sesuai dengan database serta terdapat peraturan undang undang sebagai dasar melakukan proses tilang.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan pengujian yang telah dilakukan terhadap Rancang bangun E-tilang pada pelanggaran batas kecepatan menggunakan metode subtraction dapat disimpulkan:

1. Setelah melakukan pengujian pada empat tipe jalan yaitu jalan bebas hambatan, jalan antarkota, jalan perkotaan, dan jalan pemukiman, hanya tipe jalan pemukiman yang berhasil dideteksi melakukan pelanggaran batas kecepatan dengan persentase keberhasilan senilai 0,08%.
2. Setelah melakukan pengujian pada empat tipe jalan, yaitu jalan bebas hambatan, jalan antarkota, jalan perkotaan, jalan pemukiman terdapat satu kendaraan yang berhasil mendapatkan surat tilang yaitu tipe jalan pemukiman.

REFERENSI

- [1] Bupati tabanan. (2017). *Peraturan Daerah No.16 tahun 2017*. KABUPATEN TABANAN.
- [2] Beritatrans.com. (2018). Korban Sepertiga Kecelakaan di Jalan Raya Akibat Melanggar Batas Kecepatan. www.Beritatrans.com.
- [3] Apriliana, L. Z. (2019). Efektivitas Penggunaan E-Tilang Terhadap Pelanggaran Lalu Lintas Di Polres Magelang. *Jurnal Komunikasi Hukum (JKH)*, 5(2), 1. <https://doi.org/10.23887/jkh.v5i2.17595>
- [4] Pamungkas, A. (2013). *Metode subtraction*. [Https://Pemrogramanmatlab.com](https://Pemrogramanmatlab.com)