

IMPLEMENTASI PENGOLAHAN CITRA DENGAN METODE HISTOGRAM OF ORIENTED GRADIENT (HOG) UNTUK PENGATURAN WAKTU PADA *TRAFFIC LIGHT* BERDASARKAN DETEKSI KEPADATAN KENDARAAN

Yanita Fibriliyanti¹, Lusi Risky Faradila², Ahmad Taqwa³

¹²³Prodi DIV Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya

Email : ¹yanitafirza@gmail.com, ²lusifaradila35@gmail.com

Abstrak

Kepadatan yang terjadi di persimpangan jalan menimbulkan kemacetan yang menyebabkan lalu lintas menjadi terhambat sehingga merugikan pengguna jalan. Traffic light masih belum membantu mampu mengurai kemacetan karena pembagian waktu kurang efisien. Untuk mengurangi kemacetan, durasi Traffic light harus lebih efisien dan sesuai dengan keadaan di setiap jalur persimpangan.

Pada penelitian ini dibuat suatu simulasi sistem pengontrolan waktu pada Traffic light yang dapat menyesuaikan durasi nyala lampu hijau, kuning dan biru berdasarkan tingkat kepadatan yang terjadi di setiap persimpangan. Perancangan desain kendali ini dengan mengimplementasikan pengolahan citra dengan metode Histogram of Oriented Gradient (HOG) yang dibangun pada Matlab. Output dari simulasi ini berupa prototype Traffic Light yang telah dirancang pada Arduino yang terhubung dengan program yang telah dirancang pada Matlab..

Simulasi pengaturan waktu Traffic light yang dirancang mendapatkan hasil kinerja sistem yang lebih efisien dibandingkan lampu lalu lintas dengan timer otomatis pada umumnya.

Kata kunci : *pengolahan citra, deteksi kepadatan, traffic light, HOG, matlab, arduino*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lampu lalu lintas adalah satu sarana dalam pengaturan lalu lintas yang berguna untuk mengatur lajur dan arah kendaraan-kendaraan yang sedang melintas di persimpangan,. Banyaknya kendaraan yang lalu lintas di kota besar menyebabkan kemacetan sangat mungkin terjadi. Oleh karena itu, lampu lalu lintas memiliki peran penting dalam mengatur arus lalu lintas khususnya di persimpangan jalan Tetapi kemacetan seringkali terjadi pada persimpangan jalan tersebut. Padahal lampu lalu lintas tersebut diharapkan dapat mengatur arus lalu lintas sehingga dapat mencegah kemacetan atau kepadatan kendaraan. Ini terjadi Karena kurangnya pembagian waktu lampu hijau di simpangan tersebut, saat ini pembagian waktu untuk lampu hijau di persimpangan disamakan di setiap jalur persimpangan tanpa pertimbangan kepadatan kendaraan di setiap jalurnya. Kenyataan yang terjadi, terdapat kepadatan yang berbeda di setiap sisi sisi jalur persimpangan. Dengan adanya perbedaan tingkat kepadatan di persimpangan jalan maka diperlukan suatu sistem pengaturan siklus waktu lampu lintas yang pandai, yang bisa mengatur waktu siklusnya secara otomatis. Karena itu digunakan metode HOG yang berkeja dengan cara mengukur tingkat gradient dari hasil pencacahan video yang diambil melalui kamera pada setiap persimpangan jalan. Pendeteksi tingkat kepadatan menggunakan metode HOG bertujuan untuk mengefisienkan pembagian waktu traffic light di persimpangan jalan

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang diteliti, maka penelitian ini dapat mencapai tujuan diharapkan. Antara lain:

1. Dapat menentukan efisiensi waktu *Traffic Light* dengan metode HOG
2. Dapat Menganalisa Hasil Implementasi *image processing* pada simulasi *traffic light* di persimpangan menggunakan metode HOG

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Agar permasalahan yang ditinjau tidak terlalu luas dan sesuai dengan maksud dan tujuan yang dicapai, maka penulis membatasi masalah sebagai berikut :

1. Membahas hasil dari Implementasi *image processing* pada simulasi *traffic light* di persimpangan menggunakan metode HOG.
2. Menganalisa akurasi deteksi kepadatan saat program dijalankan
3. Pengujian menggunakan video kepadatan lalu lintas yang diambil di persimpangan jalan yang memiliki *traffic light*.
4. Simulasi dibuat menggunakan Matlab.
5. Metode HOG digunakan untuk menentukan tingkat kepadatan yang terjadi di persimpangan dan menentukan waktu *traffic light*.
6. Menggunakan Arduino sebagai pengendali mikro simulasi *traffic light*.

2. DASAR TEORI & METODOLOGI

2.1 Definisi Lalu Lintas

Menurut Penjelasan UU Lalu Lintas No. 14 tahun 1992 pasal 8 ayat 1 huruf C menyebutkan bahwa Pengertian alat pemberi isyarat lalu lintas adalah peralatan teknis berupa isyarat lampu yang dapat dilengkapi dengan bunyi untuk memberi peringatan atau mengatur lalu lintas orang dan/atau kendaraan di persimpangan, persilangan sebidang ataupun pada arus jalan. Jadi lampu lalu lintas dapat diartikan sebagai lampu yang digunakan untuk mengatur kelancaran lalu lintas di suatu persimpangan jalan dengan cara memberi kesempatan pengguna jalan dari masing-masing arah untuk berjalan secara bergantian [6]

2.2 Image Processing

Image processing pengolahan citra adalah teknologi menerapkan sejumlah algoritma komputer untuk memproses gambar digital. Hasil dari proses ini dapat berupa gambar atau satu set karakteristik perwakilan atau properti dari gambar asli. Yang aplikasi pengolahan citra digital telah umum ditemukan dalam robotika / sistem cerdas, imaging medis, Remote sensing penginderaan, fotografi dan forensik. Image processing secara langsung berurusan dengan gambar, yang terdiri dari banyak gambar titik. poin gambar ini, juga yaitu pixel koordinat spasial yang menunjukkan posisi titik dalam gambar, dan intensitas (atau tingkat abu-abu) nilai-nilai. sebuah gambar berwarna menyertai informasi dimensi hinger dari gambar abu-abu sebagai nilai-nilai merah, hijau dan biru yang biasanya digunakan dalam kombinasi yang berbeda untuk mereproduksi colors gambar dunia nyata[11].

2.3 Histogram of Oriented Gradient

Pada desain tugas akhir ini, digunakan metode Histogram of Oriented Gradient (HOG) sebagai metode object detection. Dengan alasan bahwa postur orang yang dideteksi memiliki variasi penampilan dan kemungkinan situasi yang tinggi [3]. Metode HOG memberikan fleksibilitas yang lebih daripada metode lain, karena metode ini berdasarkan feature based yang melihat tampilan lokal dan bentuk objek pada citra berupa intensitas distribusi gradien atau arah kontur [3]. Metode ini menggunakan database berupa histogram yang berisi kumpulan nilai gradien pada sebaran orientasi tertentu. Citra yang akan digunakan diubah menjadi grayscale kemudian dinormalisasi kecerahannya [4]

2.4 MATLAB (Matrix Laboratory)

adalah suatu program untuk analisis dan komputasi numerik dan merupakan suatu bahasa pemrograman matematika lanjutan yang dibentuk dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk matriks. Pada awalnya, program ini merupakan interface untuk koleksi rutin-rutin numeric dari proyek LINPACK dan EISPACK, dan dikembangkan menggunakan bahasa FORTRAN namun sekarang merupakan produk komersial dari perusahaan Mathworks, Inc. Yang dalam perkembangan selanjutnya dikembangkan menggunakan bahasa C++ dan assembler (utamanya untuk fungsi-fungsi dasar MATLAB).[10]

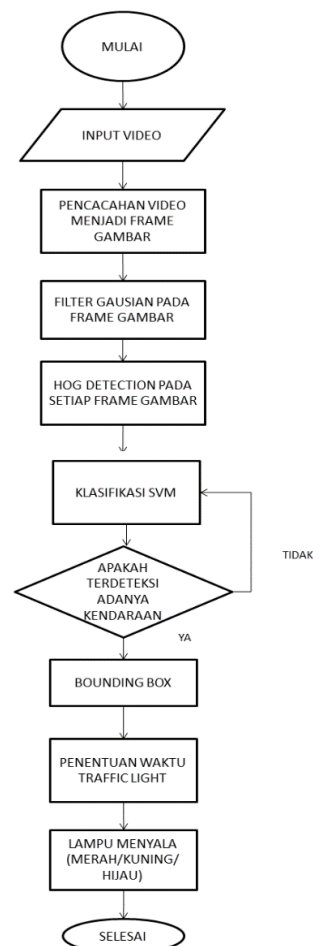
2.5 Arduino

Arduino adalah jenis suatu papan (board) yang berisi mikrokontroler. Dengan kata lain, arduino dapat disebut sebagai sebuah papan mikrokontroler. Salah satu papan arduino yang terkenal adalah arduino uno. Arduino sesungguhnya adalah hanya platform serbaguna yang memungkinkan untuk deprogram. Program di Ardiano biasa dinamakan dengan sketch. Dengan menuliskan sketch, anda bias memberikan berbagai instruksi yang akan membuat Arduino dapat melaksanakan tugas sesuai dengan instruksi-instruksi yang diberikan. Selain itu, sketch dapat diubah sewaktu –waktu. Mikrokontroler atau kadang dinamakan pengontrol tertanam (embedded controller) adalah suatu system yang mengandung masukan/keluaran, memori yang digunakan pada produk. Pada prinsipnya, mikrokontroler adalah sebuah computer berukuran kecil yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan, melakukan hal-hal yang bersifat berulang, dan dapat berinteraksi dengan peranti-peranti eksternal seperti sensor ultrasonic untuk mengukur jarak suatu objek penerima GPS untuk memproleh data posisi kebumian dari satelit [16]

2.6 Metodologi

2.6.1 Flow Chart Sistem Kerja Simulasi Traffic Light

Simulasi pembagian waktu *Traffic Light* memerlukan tahapan-tahapan pekerjaan yang urut dan sistematis, serta dilakukan beberapa kali pengambilan data agar didapatkan logika pengontrolan lampu lalu lintas yang sesuai. Simulasi pembagian waktu *Traffic Light* menggunakan arduino uno dengan metodologi penelitian yang dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 1 Flowcharts Sistem Kerja Simulai Traffic Light dengan Metode HOG

- 1) Input dari video yang telah di persiapan, berupa video kepadatan kendaraan pada jalur persimpangan di kota Palembang selanjutnya video akan di proses dengan program yang telah di rancang . adapun software yang digunakan dalam penelitian ini adalah Matlab seri R2015b
- 2) Dari video yang telah di masukan di program matlab, selanjutnya video kepadatan kendaraan pada jalur persimpangan akan di potong menjadi potongan-potongan gambar setiap kendaraan
- 3) Setelah di lakukan pencacahan/ pemotongan pada gambar dari setiap video, selanjutnya gambar akan di filter *Gaussian* yaitu pada setiap potongan gambar akan di filter untuk mengurangi noise pada gambar sehingga akan lebih mudah mendeteksi antara kendaraan dan bukan kendaraan pada frame-frame gambar yang telah dicacah
- 4) Gambar yang telah difilter *Gaussian* kemudian akan di *extract* dengan metode HOG
- 5) Selanjutnya *frame-frame* gambar yang telah di *extract* dengan metode HOG akan di klasifikasi berdasarkan jarak atau posisi kendaraan dari posisi *traffic light*. Klasifikasi tersebut berupa posisi jauh, dekat, dan medium dari kendaraan ke posisi *traffic light*
- 6) Apabila telah selesai diklasifikasi berdasarkan posisi kendaraan, bila tidak di deteksi adanya kendaraan maka ulangi step 5 dan apabila terdeteksi adanya kendaraan pada persimpangan jalan maka akan di lanjutkan ke step 7. Apabila masih tidak terdeteksi maka *traffic light* akan menyala dengan menggunakan timer secara otomatis dengan waktu yang telah ditentukan hingga sistem dapat mendeteksi kepadatan dengan metode HOG.
- 7) Setelah di deteksi adanya kendaraan, selanjutnya pada setiap *frame* gambar akan di *bounding box* atau pengaktifan kotak hitam di *background* gambar kendaraan agar terfokus pada kendaraan yang akan di deteksi.
- 8) Setelah selesai semua tahapan tersebut, selanjutnya di tentukan durasi waktu *traffic light* pada setiap persimpangan, pembagian waktu ditentukan berdasarkan tingkat kepadatan kendaraan di jalan tersebut. Semakin padat maka waktu lampu hijau akan lebih lama, jika tidak terlalu padat maka lampu hijau akan lebih singkat.
- 9) Lampu LED menyala sesuai durasi waktu yang telah ditentukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

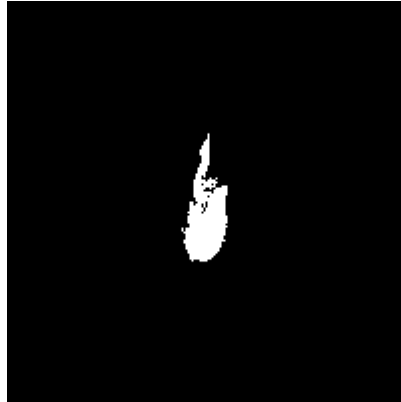
Untuk mengetahui sejauh mana program simulasi dapat mendeteksi obyek kendaraan dengan optimal, maka akan dilakukan pengujian waktu deteksi. Analisis waktu sistem deteksi dilakukan dengan beberapa skenario yaitu dengan mengubah resolusi frame untuk mengetahui nilai waktu deteksi dalam satuan *Frame per second* (fps), dan *detection time* (ms). Perubahan ukuran resolusi layar mengacu pada ukuran resolusi video yang dijadikan input pada simulasi ini. Jika program matlab telah dijalankan maka muncul pilihan dengan tampilan sebagai berikut.



Gambar 2. Menu bar pada program simulasi matlab

Setelah itu klik menu buat image train, image train adalah perintah untuk pencacahan video menjadi frame gambar yang kemudian di filter dengan metode filter Gaussian . Proses ini dibuat agar dapat mendeteksi latar dari objek yang di deteksi, dalam hal ini latar yang dimaksud adalah

permukaan jalan. Hasil pencacahan adalah sebagai berikut

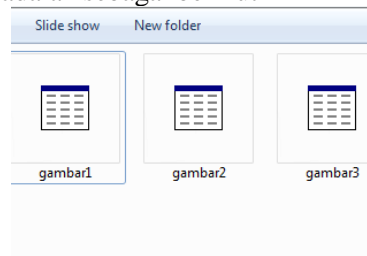


Gambar 3. Hasil dari Image train

Selanjutnya, hasil dari image train tersebut di ekstraksi menggunakan metode HOG .

Pilih menu ekstraksi fitur HOG , maka dihasilkan tingkatan gradient pada setiap gambar yang telah di cacah .Dengan demikian dapat dibedakan objek kendaraan dan objek yang bukan kendaraan.

Hasil dari ekstraksi dengan HOG adalah sebagai berikut

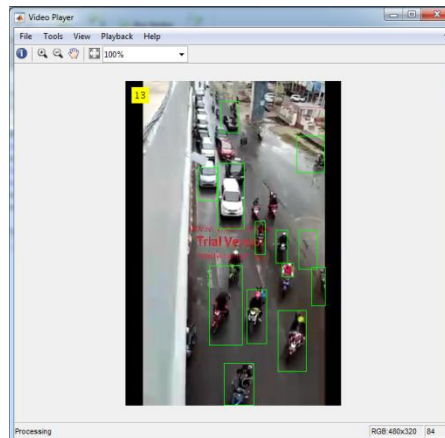


Gambar 4. hasil ekstraksi dengan HOG

Hasil dari ekstraksi tersebut selanjutnya tersimpan dalam satu folder .

Selanjutnya pilih menu simulasi.saat program simulasi dijalankan, maka video input akan di jalan kan, dan proses pendeteksian di mulai. Hasil dari deteksi kepadatan pada simulasi adalah sebagai berikut,

- a. Pengujian Jalur 1



Gambar 5. Deteksi pada jalur 1

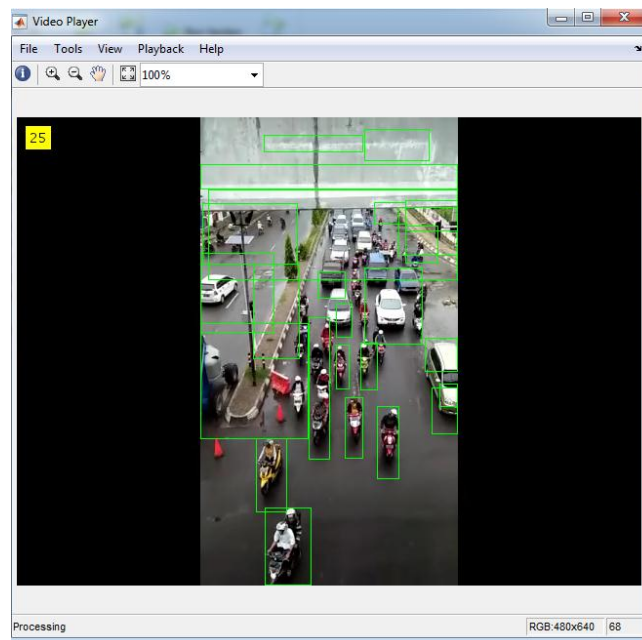
Dapat dilihat pada gambar diatas, pengujian ini membuktikan bahwa sistem mampu mendeteksi objek kendaraan pada jalur 1 . Hasil pengujian deteksi di jalur 1 dapat dilihat pada table berikut :

Table 1. hasil deteksi kepadatan di jalur 1

No	Waktu Deteksi	Jumlah Kendaraan Terdeteksi	Lampu yang menyala
1	14:15:20 - 14:15:26	11	Hijau
2	14:15:27 - 14:15:29	14	Hijau
3	14:15:30 - 14:15:36	9	Hijau
4	14:15:37 - 14:15:42	8	Hijau
5	14:15:43 - 14:15:45	5	Hijau
6	14:16:49	2	Kuning
7	14:16:50	2	Merah
8			
Total Durasi Lampu Hijau			25 detik

Adapun durasi lampu hijau pada jalur 1 dengan pengaturan waktu fix time adalah selama 40 detik. Tetapi dengan menggunakan sistem yang dibuat pada percobaan ini , berdasarkan deteksi kepadatan kendaraan jalur 1 hanya memerlukan 25 detik lampu hijau.

10) Pengujian Jalur 2



Gambar 6. Deteksi pada jalur 2

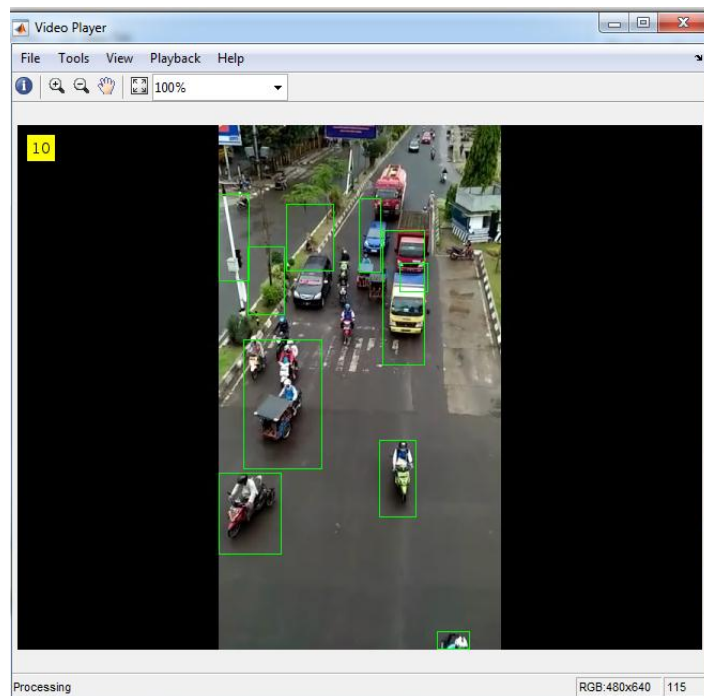
Dapat dilihat pada gambar diatas, pengujian ini membuktikan bahwa sistem mampu mendeteksi objek kendaraan pada jalur 2 . Hasil pengujian deteksi di jalur 1 dapat dilihat pada table berikut :

Table 2. hasil deteksi kepadatan di jalur 2

No	Waktu Deteksi	Jumlah Kendaraan Terdeteksi	Lampu yang menyala
1	14:15:51 - 14:15:56	24	Hijau
2	14:15:57 - 14:15:59	20	Hijau
3	14:16:00 - 14:16:05	22	Hijau
4	14:16:06 - 14:16:11	19	Hijau
5	14:16:12 - 14:16:16	10	Hijau
6	14:16:17 - 14:16:23	11	Hijau
7	14:16:24 - 14:16:25	15	Hijau
8	14:16:26 - 14:16:28	6	Hijau
9	14:16:34	2	Kuning
10	14:16:38	4	Merah
Total Durasi Lampu Hijau			47 detik

Adapun durasi lampu hijau pada jalur 2 dengan pengaturan waktu fix time adalah selama 40 detik. Tetapi dengan menggunakan sistem yang dibuat pada percobaan ini, berdasarkan deteksi kepadatan kendaraan jalur 2 memerlukan 47 detik lampu hijau. 7 detik lebih lama dibandingkan durasi normal karena tingkat kepadatannya cukup tinggi.

11) Pengujian Jalur 3

**Gambar 7. Deteksi pada jalur 3**

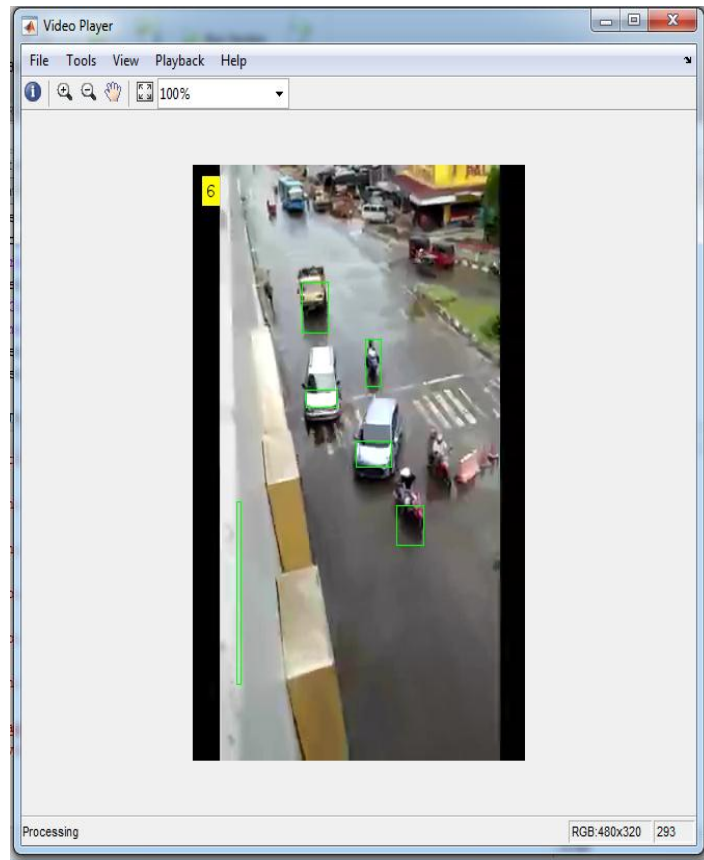
Dapat dilihat pada gambar diatas, pengujian ini membuktikan bahwa sistem mampu mendeteksi objek kendaraan pada jalur 3 . Hasil pengujian deteksi di jalur 1 dapat dilihat pada table berikut :

Table 3. hasil deteksi kepadatan di jalur 3

No	Waktu Deteksi	Jumlah Kendaraan Terdeteksi	Lampu yang menyala
1	14:16:39 - 14:16:40	10	hijau
2	14:16:41 - 14:16:44	9	hijau
3	14:16:45 - 14:16:49	5	hijau
4	14:16:50	2	kuning
5	14:16:54	5	merah
Total Durasi Lampu Hijau			15 detik

Adapun durasi lampu hijau pada jalur 3 dengan pengaturan waktu fix time adalah selama 40 detik. Tetapi dengan menggunakan sistem yang dibuat pada percobaan ini , berdasarkan deteksi kepadatan kendaraan jalur 3 hanya memerlukan 15 detik lampu hijau.

12) Pengujian di Jalur 4



Gambar 8 Deteksi pada jalur 4

Dapat dilihat pada gambar diatas, pengujian ini membuktikan bahwa sistem mampu mendeteksi objek kendaraan pada jalur . Hasil pengujian deteksi di jalur 1 dapat dilihat pada table berikut :

Table 3. hasil deteksi kepadatan di jalur 3

No	Waktu Deteksi	Jumlah Kendaraan Terdeteksi	Lampu yang menyala
1	14:16:38 -14:16:39	6	hijau
2	14:16:40 - 14:16:43	4	hijau
3	14:16:44	2	hijau
4	14:16:48	2	hijau
8			
Total Durasi Lampu Hijau			10 Detik

Adapun durasi lampu hijau pada jalur 4 dengan pengaturan waktu fix time adalah selama 40 detik. Tetapi dengan menggunakan sistem yang dibuat pada percobaan ini , berdasarkan deteksi kepadatan kendaraan jalur 4 hanya memerlukan 10 detik lampu hijau.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian serta analisis pengolahan data yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Sistem kerja deteksi kepadatan menggunakan metode HOG, video yang dijadikan sebagai input akan dicacah terlebih dahulu menjadi frame gambar dan selanjutnya di ekstraksi dengan metode HOG yang bertujuan untuk menentukan hasil deteksi apakah terdapat kendaraan atau tidak pada jalan.
- 2) Kecepatan deteksi pada system dipengaruhi oleh kualitas pengambilan gambar, intensitas cahaya, dan program yang digunakan.
- 3) Akurasi pendeteksian kendaraan dipengaruhi oleh posisi objek terhadap posisi kamera.
- 4) Penentuan durasi waktu menggunakan sistem deteksi kepadatan dengan pengolahan citra HOG terbukti lebih efisien dibandingkan dengan pembagian waktu dengan timer otomatis.

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, maka saran yang dapat diberikan untuk melakukan pengembangan lebih lanjut antara lain :

- 1) Dapat menggunakan metode lain pengolahan citra untuk mendapatkan hasil deteksi yang lebih maksimal.
- 2) Pastikan pencahayaan pada saat pengambilan gambar cukup baik agar objek dapat di deteksi dengan baik.
- 3) Pastikan posisi kamera dapat menangkap gambar jalan secara keseluruhan agar dapat mendeteksi dengan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ridwan ,Mochamad, Didik Notosudjono & Evyta Wismiana., (2015), *Rancang Bangun Miniature Traffic Light Empat Simpang Berbasis PLC OMRON CMPIA AVI*, Bogor : Ejournal Universitas Pakuan
- Sianipar, R.H, Dkk, (2013) *Matlab Untuk Pemrosesan Citra Digital*, Bandung : Informatika Bandung.
- Kachouane, M. et.al.(2012)., *HOG Based Fast Human Detection*, Université Saad Dahlab de Blida.
- Yıldız, Cansın. "An Implementation on Histogram of Oriented Gradients for Human Detection", Bilkent University.

Zhou , Huiyu, Dkk., (2010),. *Digital Image Processing : Part 1*. Bookboon,Com The E-Book Company

Kadir , Abdul.,(2014). *Buku Pintar Menggunakan Pemrograman Arduino* ,Yogyakarta : Mediakom