

## Smart City, Konsep Kota Pintar Deteksi Objek Pada CCTV Lalu Lintas di Kota Nganjuk

**Dicky Candra Zulkarnain, Ramadhan Bayu Aji<sup>2</sup>, Burhanudin<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: <sup>1</sup>[sayay707@gmail.com](mailto:sayay707@gmail.com), <sup>2</sup>[ramadhanbayu628@gmail.com](mailto:ramadhanbayu628@gmail.com), <sup>3</sup>[Nburhan796@gmail.com](mailto:Nburhan796@gmail.com)

**Abstrak** – Penggunaan CCTV untuk menghasilkan rekaman kondisi lalu lintas yang bisa dimanfaatkan untuk berbagai keperluan antara lain merancang sistem informasi lalu lintas pada Kota Nganjuk berbasis CCTV sehingga pola pengaturan / rekayasa lalu lintas di jalan raya bisa dilakukan dengan cepat dan efisien. Salah satunya adalah untuk mendeteksi jenis kendaraan atau jumlah kendaraan yang melalui jalan tersebut seperti motor, mobil, dan truck. Mengenali suatu objek dalam citra dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi pola objek tersebut. Proses deteksi adanya citra objek dalam sebuah gambar dapat dilakukan dalam OpenCV (Open Computer Vision) yang diintegrasikan dengan software pemrograman. Dibatunya aplikasi ini juga untuk mendeteksi pergerakan kendaraan saat melintas, serta dapat mengetahui jumlah kendaraan yang melintas setiap detiknya. Selain untuk membantu permasalahan saat dilalu lintas, aplikasi ini juga dapat sebagai kamera pengawasan. Metode untuk mendeteksi objek yaitu dengan menggunakan Frame Difference dan Frame Substraction. Metode tersebut berhasil di implementasikan kedalam aplikasi pada CCTV. Hasilakhir dari penelitian ini yaitu, aplikasi berjalan dengan baik dan akan diimplementasikan ke berbagai CCTV di wilayah kota nganjuk. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat membantu permasalahan yang ada di kota nganjuk dan dapat menjadikan kota nganjuk sebagai smart city yang lebih berkembang.

**Kata Kunci** — CCTV, Deteksi Objek, Segmentasi Citra, Smart City

### 1. PENDAHULUAN

Pada saat ini CCTV sering digunakan sebagai kamera pengawas untuk mengawasi pergerakan setiap aktivitas dalam suatu tempat tertentu. Tidak hanya itu, saat ini CCTV juga telah terpasang di jalan raya. Terutama pada bagian lampu lalu lintas. Pemasangan CCTV pada lampu lalu lintas yaitu untuk memantau pengendara yang tidak mematuhi lampu lalu lintas. Namun terdapat kendala dimana proses pengawasan masih dilakukan secara manual yang banyak menguras tenaga dari staf pengawas. Tidak hanya itu, terkadang ada beberapa pengendara yang tidak terdeteksi, dikarenakan kurang teliti saat pengawasan. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, maka dibutuhkan suatu teknologi yang dapat mendeteksi pergerakan saat melintasi lampu lalu lintas yang telah terpasang CCTV. Pemasangan teknologi ini nantinya akan membuat smart city semakin lebih berkembang lagi.

Proses deteksi gerakan ini menggunakan konsep pengolahan citra (image processing) dengan algoritma Frame Difference dan Frame Substraction. Penggunaan algoritma frame difference untuk mengecek suatu perbedaan pada pergerakan antara frame CCTV dengan frame deteksi citra. Selanjutnya penggunaan algoritma frame subtraction digunakan untuk mendeteksi posisi dari objek yang bergerak. Tahapan lain yang diperlukan yaitu dengan melakukan proses pendeteksian gerakan grayscale, binary image, sefmentasi, deteksi, pelacakan, pengenalan, dan perhitungan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penghitungan kecepatan kendaraan menggunakan metode Frame Difference dari data video yang terlebih dahulu telah diekstraksi menjadi rangkaian citra dan dilakukan proses segmentasi objek menggunakan MobileNetV2. Frame Difference digunakan untuk menghitung nilai perpindahan objek mobil pada setiap rangkaian citra. Nilai perpindahan lalu digunakan untuk menentukan kecepatan perpindahan mobil pada video [1].

Penelitian juga pernah dilakukan oleh amin dkk, untuk memonitoring ruangan secara realtime menggunakan metode background subtraction. Pendeteksiannya dilakukan dengan cara menemukan perbedaan antara frame video saat ini dengan frame yang dibandingkan. Cara kerja background subtraction digambarkan dengan mengasumsikan bahwa objek yang bergerak memiliki warna yang berbeda dari warna background-nya. [2]

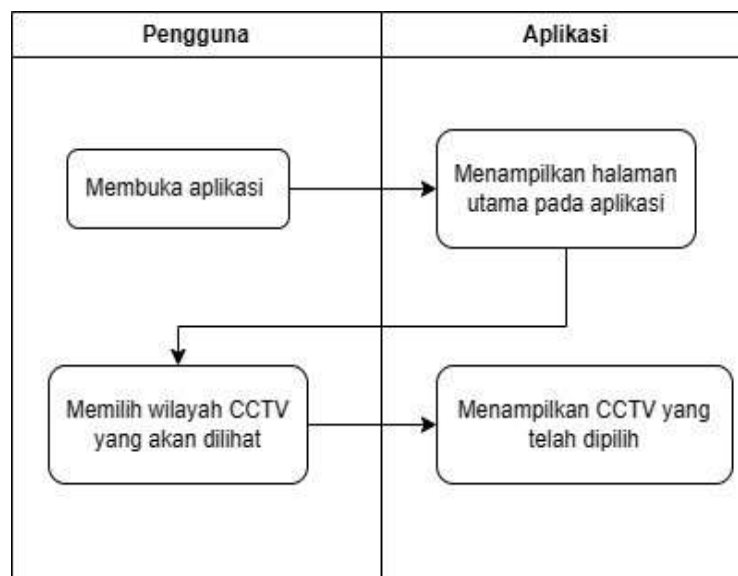
Penelitian lain juga dilakukan dengan menggunakan metode Frame Difference oleh Fariz dan Fitri untuk menghitung kecepatan kendaraan secara otomatis, dengan hasil uji pada penelitian ini mempunyai akurasi rata-rata sebesar 90,1% untuk pendeteksian kendaraan [3].

Pemasangan CCTV di Kota Nganjuk, dapat menjadikan perkembangan smart city dengan tujuan tata tertib lalu lintas di berbagai wilayah, Dimana nantinya hasil dari rekaman cctv dapat di lihat oleh seluruh orang, dengan cara install aplikasi yang telah memuat hasil gambaran cctv. Ditambah dengan deteksi kendaraan yang menggunakan metode Frame Difference dan Frame Substraction.

## 2. METODE PENELITIAN

Langkah – langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dijabarkan sebagai berikut :

1. Studi Pustaka  
Memahami dan mempelajari berbagai hasil karya ilmiah seperti jurnal nasional dan internasional yang berhubungan dengan pendeteksi suatu objek khususnya kendaraan. Serta penerapan metode Frame Difference dan Frame Substraction pada suatu penelitian.
2. Proses pembangunan aplikasi pendeteksi pergerakan objek mencakup :
  - a. Analisis masalah  
Masalah yang terdapat pada pengawasan CCTV yang kurang efektif dilakukan secara manual, dikarenakan kurang pengawasan ketat dan pengawas yang sering merasa lelah untuk memantau CCTV 24 jam. Dimanafungsi dari CCTV ini selain untuk keamanan juga sebagai pengawasan untuk para pengendara, memantau para pengendara yang tidak taat aturan. Maka dari itu dibutuhkan suatu teknologi yang dapat membantu permasalahan yang ada.
  - b. Perancangan aplikasi  
Pada tahap ini perancangan tampilan antarmuka pada aplikasi (user interface) menggunakan figma
  - c. Pembuatan aplikasi  
Pada tahap ini dilakukan proses pengkodean (coding) sistem dengan menggunakan bahasa pemograman phyton dengan aplikasi visual studi code
  - d. Pengujian aplikasi  
Aplikasi yang telah selesai akan diuji cara kerjanya untuk mengetahui bagaimana implementasi dari metode Frame Difference dan Frame Substraction pada aplikasi. Pengujian dilakukan untuk mengetahui hasil deteksi kendaraan pada video CCTV.
3. Analisis Hasil Pengujian  
Dari pengujian yang telah dilakukan di simpulkan bahwa metode mampu mendeteksi pergerakan objek dalam video CCTV, serta mengetahui jumlah kendaraan yang melintas.
4. Proses Kerja Sistem CCTV  
Proses cara kerja sistem yang pertama yaitu input video rekaman CCTV setelah itu sistem akan mulai mendeteksi hasil video tersebut dengan mengubahnya menjadi citra bentuk frayscale dan lanjut ke proses segmentasi citra, hingga di dapatkan hasil deteksi objek pada kendaraan yang melintas.



Gambar 1. Alur Proses Kerja Sistem Oleh Pengguna

## 2.1 Segmentasi Citra

Segmentasi adalah metode membagi suatu citra menjadi wilayah (region) yang masing – masing memiliki atribut yang mirip. Pemrosesan citra digital adalah bidang ilmiah yang menangani masalah perbaikan kualitas citra (peningkatan kontras, transformasi warna, pe mulihan citra), transformasi citra (rotasi, translasi, penskalaan, transformasi geometris), dan pemilihan citra fitur. Kompresi atau reduksi data untuk keperluan analisis, memperoleh informasi atau deskripsi objek, atau melakukan proses pengenalan objek yang terdapat dalam gambar, penyimpanan data, transmisi data, dan waktu pemrosesan data [4]. Input ke pemrosesan gambar adalah gambar dan keluarannya adalah gambar yang diproses. Metode segmentasi citra dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu metode segmentasi level rendah dan level tinggi. Teknik segmentasi tingkat rendah seperti Mean Shift, Watershed, Level Set, dan Superpixel biasanya membagi gambar menjadi beberapa wilayah yang lebih kecil. Meskipun hasil segmentasi sering tersegmentasi berlebihan, metode segmentasi tingkat rendah memberi landasan yang baik untuk operasi segmentasi tingkat tinggi lebih lanjut [5].

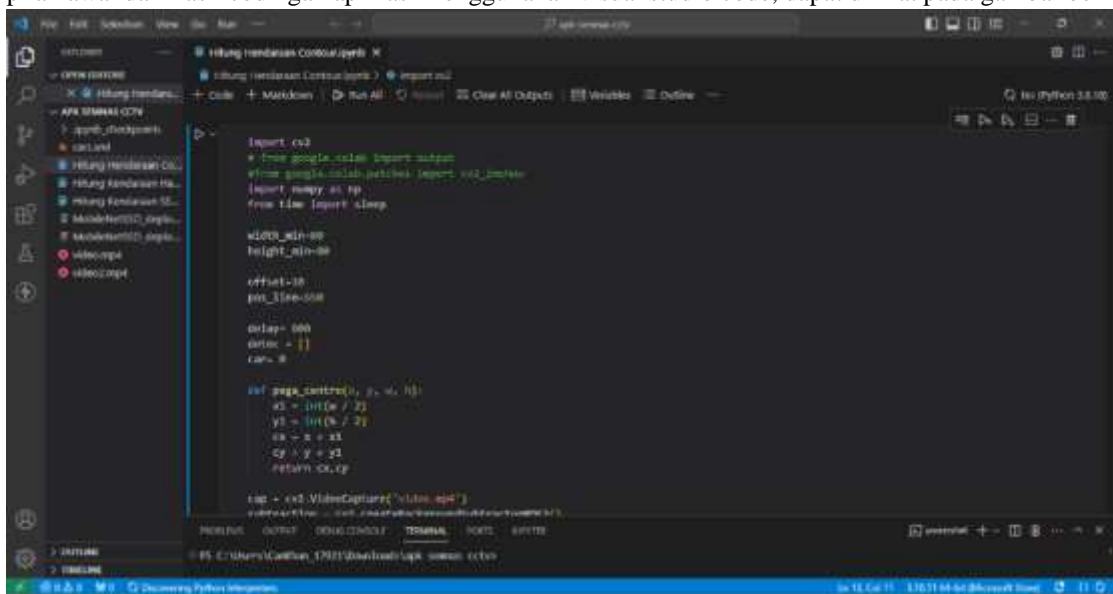
## 2.2 Frame Difference dan Frame Substraction

Mendeteksi pergerakan objek dari sederetan frame yang diambil dari sebuah kamera statis dapat dilakukan dengan menggunakan metode frame difference. Sasaran dari pendetektakan ini adalah untuk dapat mendeteksi suatu objek bergerak dari perbedaan antara satu frame dengan frame awal. Metode frame difference itu sendiri adalah sebuah metode yang sering digunakan untuk mendeteksi sebuah pergerakan. Metode ini mengadopsi perbedaan berbasis pixel untuk menemukan sebuah objek yang bergerak (P)[6]. Agar dapat membandingkan sebuah citra dengan waktu  $t$ , dengan citra  $t-1$ , dapat pula dilakukan dengan algoritma Double Differences, selanjutnya akan dilakukan perbandingan antara kedua citra  $t-1$  dengan citra  $t-2$  [7].

Untuk bisa menghitung sebuah frame difference dapat dilakukan dengan melakukan subtraction antara dua buah frame. Citra hasil subtraction akan digunakan untuk menentukan dimana posisi objek yang bergerak [8].

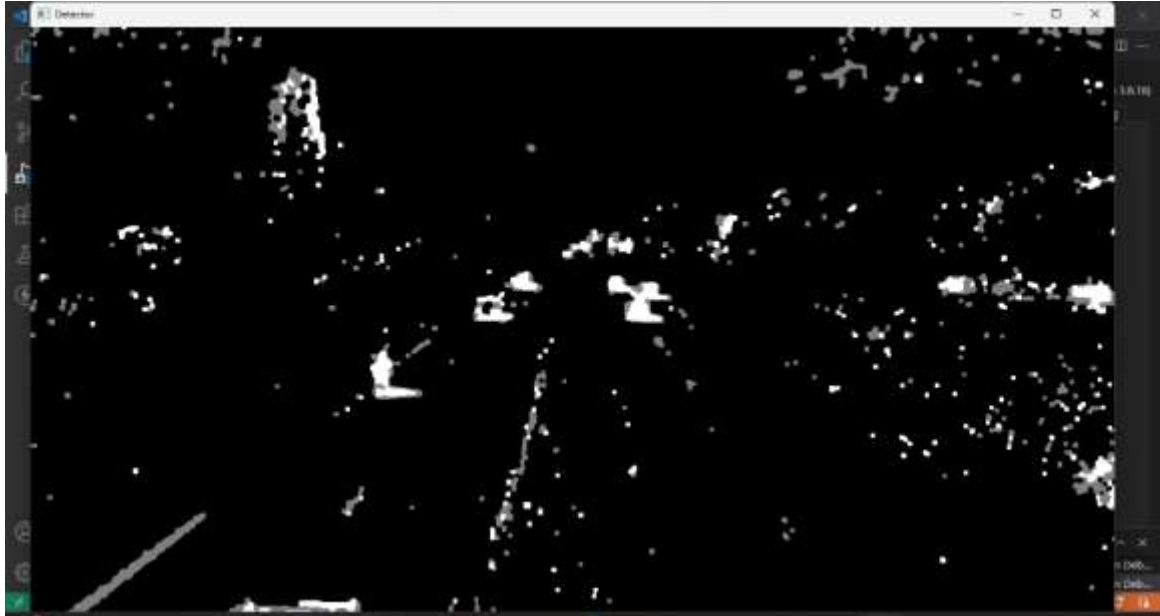
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan awal dari hasil codingan aplikasi menggunakan visual studio code, dapat dilihat pada gambar berikut :



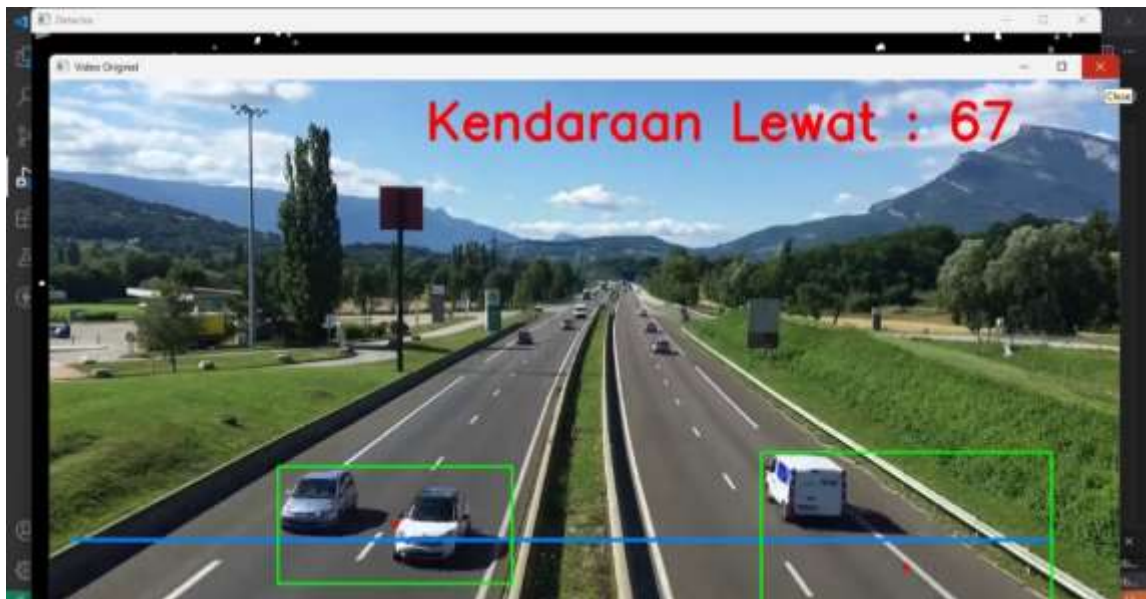
Gambar 2. Hasil Codingan Aplikasi

Untuk menjalankan aplikasi, dengan cara klik tombol run, maka hasil dari codingan akan muncul seperti pada gambar berikut:



Gambar 3 Hasil Deteksi Objek

Setelah aplikasi di jalankan, maka akan muncul hasil dari rekaman video yang sebelumnya telah dimasukkan ke dalam codingan. Hasil yang keluar yaitu deteksi pergerakan pada kendaraan yang melintas. Hasil dari difference dan subtraction akan memperjelas deteksi pergerakan gambar. Dimana nantinya hasil tersebut akan muncul tanda pergerakan pada video aslinya. Seperti pada gambar berikut :



Gambar 4. Video Asli Deteksi Objek

Pada bagian ini metode tersebut berhasil mendeteksi pergerakan pada setiap kendaraan yang melintas. Dan juga aplikasi ini dapat menghitung banyaknya jumlah kendaraan yang melintas setiap detiknya. Dan nantinya aplikasi ini akan di implementasikan ke dalam beberapa wilayah CCTV yang ada di kota Nganjuk. Seperti pada contoh berikut :



Gambar 5. CCTV Wilayah Kota Nganjuk

Hasil akhir dari aplikasi ini yaitu metode Frame Difference dan Frame Substraction berhasil mendeteksi pergerakan objek kendaraan dan menghitung banyaknya pergerakan kendaraan yang melintas. Dengan adanya aplikasi ini di CCTV kota Nganjuk, dapat menjadikan kota Nganjuk menjadi smart city yang lebih berkembang.

#### 4. SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu, berhasil membuat sistem informasi lalu lintas pada kota Nganjuk berbasis CCTV sehingga pola pengaturan atau rekayasa lalu lintas bisa dilakukan dengan cepat dan efisien. Permasalahan yang ada pada bagian CCTV kota Nganjuk dapat di atasi dengan dibuatnya suatu aplikasi yang akan mendeteksi pergerakan dan jumlah objek yang melintas. Dengan menggunakan metode Frame Difference dan Frame Substraction berhasil membuat aplikasi deteksi yang nantinya akan di implementasikan ke berbagai wilayah CCTV yang ada di kota Nganjuk. Diharapkan aplikasi ini dapat membantu permasalahan yang ada di kota Nganjuk dan dapat menjadikan kota Nganjuk menjadi smart city yang lebih berkembang lagi.

#### 5. SARAN

Aplikasi ini masih tahap perkembangan bila mana terjadi kesalahan dalam program, mungkin saran untuk kedepannya dapat lebih mengimplementasikan metode deteksi lainnya dan memberikan tambahan keamanan aplikasi supaya data data rekaman dapat disimpan dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. A. Yuha, M. Al Fiqri, Ashari, R. Pratama, and M. Harahap, “Deteksi Gerakan pada Kamera CCTV dengan Algoritma Frame Difference dan Frame Substraction,” *Semin. Nas. Aptikom 2019*, pp. 503–511, 2019.
- [2] A. Rais, I. A. Iman, S. Cokrowibowo, and W. Firgiawan, “Implementasi Metode Background Subtraction untuk Monitoring Ruang Secara Realtime,” pp. 264–268, 2022.
- [3] F. C. Febrianto and F. Utamingrum, “Perhitungan Kecepatan Kendaraan Secara Otomatis Menggunakan Metode Frame Difference Berbasis Raspberry Pi,” *J. Fak. Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 12, pp. 10968–10974, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [4] A. F. H. Setiawan, D. M. Winandari, and ..., “Perancangan Aplikasi Smart Rice Detector Berbasis Android,” *Stain. (Seminar ...)*, vol. 2, no. 2020, pp. 137–142, 2023, [Online]. Available:

- <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/stains/article/view/2884%0Ahttps://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/stains/article/download/2884/2000>
- [5] T. H. Andika and A. Hafiz, “Analisis Perbandingan Segmentasi Citra Menggunakan Metode K-Means dan Fuzzy C-Means,” *Semin. Nas. Teknol. dan Bisnis 2018*, vol. 3, pp. 237–246, 2018.
- [6] L. M. P, “Real Time Motion Detection Using Background Subtraction Method and Frame Difference,” *Int. J. Sci. Res.*, vol. 3, no. 6, pp. 1857–1861, 2014, [Online]. Available: <https://www.ijsr.net/archive/v3i6/MDIwMTQ2NjE=.pdf>
- [7] M. Hatta and I. G. Susrama, “Counting Sperma Aktif Menggunakan Metode Otsu Threshold Dan Local Adaptive Threshold,” *Tek. Eng. Sains J.*, vol. 1, no. 1, p. 47, 2017, doi: 10.51804/tesj.v1i1.68.47-54.
- [8] R. C. Gonzalez, R. E. Woods, and B. R. Masters, “Digital Image Processing, Third Edition,” *J. Biomed. Opt.*, vol. 14, no. 2, p. 029901, 2009, doi: 10.1117/1.3115362.