



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan Laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANGBANGUN PROTOTIPE ALAT PERINGATAN

BATAS KECEPATAN BERKENDARA PADA

KAWASAN SEKOLAH

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Nadiatul Wafdah

2003321014

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PERHITUNGAN PENGUKURAN KECEPATAN
KENDARAAN BERBASIS OPENCV**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Nadiatul Wafdah

2003321014

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Nadiatul Wafdah
NIM : 2003321014
Tanda Tangan : 
Tanggal : 20 Juli 2023

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Nadiatul Wafdah
NIM : 2003321014
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Rancangbangun Prototipe Alat Peringatan Batas Kecepatan Berkendara pada Kawasan Sekolah

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Kamis, 27 Juli 2023 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing I : Dian Figana, S.T., M.T.
NIP. 198503142015041002

Pembimbing II : Supomo, S.T., M.T.
NIP. 196011101986011001

Depok, 22 Agustus 2023

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Rika Novita Wardhani, S.T., M.T.

NIP. 197011142008122001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur, penulis ingin mengungkapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah dan karunia-Nya yang telah mengantarkan penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini merupakan bagian dari persyaratan dalam meraih gelar Diploma Tiga dari Politeknik.

Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengulas tentang implementasi penggunaan speaker sebagai tanda peringatan batas kecepatan kendaraan di sekitar kawasan sekolah. Penulis sadar bahwa penyelesaian tugas akhir ini tidaklah mudah tanpa dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak masa perkuliahan hingga penyusunan laporan ini. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rika Novita Wardhani, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.
2. Dian Figana, S.T., M.T., dan Supomo, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing, yang dengan tulus memberikan waktu, tenaga, dan panduan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
3. Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T., yang memberikan inspirasi judul Tugas Akhir kepada penulis.
4. Teman-teman seangkatan penulis di Program Studi Elektronika Industri angkatan 2020, khususnya kelas EC6B, yang telah memberikan dorongan semangat dan doa agar Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Keluarga dan orang tua penulis yang memberikan dukungan material dan semangat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis berharap segala kebaikan dan keikhlasan dari para pihak yang telah membantu dapat diberkati oleh Tuhan Yang Maha Esa. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 27 Juli 2023

Penulis



Perhitungan Pengukuran Kecepatan Kendaraan Berbasis OpenCV

Abstrak

Zona selamat sekolah (ZoSS) merupakan salah satu bagian dari perlengkapan jalan, yang lokasinya berada disekitar ruas jalan sekolah-sekolah, yang dimaksud dengan zona selamat sekolah adalah pengendalian suatu kegiatan di lalu lintas melalui pengaturan laju kecepatan, dengan fasilitas marka jalan dan rambu lalu lintas pada ruas jalan di area ruas jalan sekolah yang bertujuan untuk mencegah dan meminimalisirnya terjadi kecelakaan di area ZoSS serta untuk menjamin keselamatan anak di sekolah. Solusi yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya masalah ini adalah dengan memasang alat peringatan batas kecepatan di sekitar kawasan sekolah. Alat ini berfungsi untuk memberikan peringatan kepada pengemudi kendaraan yang melaju dengan kecepatan melebihi batas yang telah ditentukan. Dengan menggunakan webcam yang terhubung ke Raspberry Pi, alat ini dapat mendeteksi kendaraan yang melintasi kawasan sekolah. Webcam bekerja untuk mengambil gambar dan mengenali kendaraan yang lewat. Berdasarkan analisis pergerakan dan waktu, alat dapat mengukur kecepatan kendaraan tersebut. Jika kecepatan melebihi batas yang ditetapkan, speaker akan memberikan peringatan suara sebagai tindakan pencegahan. Dari beberapa mobil yang terdeteksi pada pengujian yang dilakukan pagi hari di kawasan sekolah, mobil yang terdeteksi sebanyak 17 mobil, 6 mobil yang terdeteksi melebihi batas kecepatan yaitu > 25 km/jam dan 11 mobil yang terdeteksi tidak melebihi batas kecepatan.

Kata Kunci: ZoSS (Zona Selamat Sekolah), Raspberry Pi, Webcam

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Calculation of Vehicle Speed Measurement Based on OpenCV

Abstrack

The School Safety Zone (ZoSS) is one of the road facilities located around school roads. ZoSS is aimed at controlling traffic activities by regulating speed using road markings and traffic signs in the school road area. The main purpose of ZoSS is to prevent and minimize accidents in the area and ensure the safety of children at schools. One solution to prevent this problem is by installing speed limit warning devices around the school area. This device serves to warn drivers who exceed the predetermined speed limit. By using a webcam connected to Raspberry Pi, the device can detect passing vehicles. The webcam captures images and identifies the vehicles passing by. Through analysis of their movement and time, the device can measure the speed of these vehicles. If a vehicle exceeds the set speed limit, the speaker will issue a warning sound as a preventive measure. During the morning testing conducted around the school area, the device detected a total of 17 vehicles. Among them, 6 vehicles were detected to exceed the speed limit > 25 km/h, while 11 vehicles were detected to comply with the speed limit.

Keywords: The School Safety Zone (ZoSS), Raspberry Pi, Webcam

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
Abstrak	iv
Abstrack.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Prototipe	3
2.2 OpenCV.....	3
2.3 Python.....	3
2.4 Raspberry Pi 4 Model B.....	4
2.5 WebCam (<i>Web Camera</i>)	4
2.6 Speaker.....	5
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	6
3.1 Rancangan Alat.....	6
3.1.1 Perancangan Alat/Sistem.....	6
3.1.2 Perancangan Program.....	9
3.2 Realisasi Alat	11
3.2.1 Skematik Rangkaian	12
3.2.2 Instalasi Python dan <i>Library</i> Pendukung dalam Raspberry Pi 4	12
3.2.3 Perancangan Garis Virtual Untuk Deteksi Kecepatan	13
3.2.4 Pengukuran Kecepatan Kendaraan	14

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



3.2.5	Tracking dan Perhitungan Kecepatan	15
BAB IV PEMBAHASAN		16
4.1	Pengujian Mendeteksi Kecepatan Kendaraan yang Melintas pada Kawasan Sekolah.....	16
4.1.1	Deskripsi Pengujian	16
4.1.2	Prosedur Pengujian	16
4.1.3	Data Hasil Pengujian.....	17
BAB V PENUTUP.....		19
5.1	Kesimpulan.....	19
5.2	Saran.....	19
DAFTAR PUSTAKA		20



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Raspberry Pi 4 Model B	4
Gambar 2. 2 Webcam.....	4
Gambar 2. 3 USB Speaker.....	5
Gambar 3. 1 Diagram Blok Alat.....	8
Gambar 3. 2 Flowchart Alat Utama	10
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem	11
Gambar 3. 4 Skematik Rangkaian.....	12
Gambar 3. 5 Tampilan VNC Viewer	13
Gambar 3. 6 Install OpenCV	13
Gambar 3. 7 Rancangan Garis Virtual	14
Gambar 3. 8 Tracking dan Kecepatan kendaraan pada tamplan terminal.....	15
Gambar L- 1 Alat Tampak Depan dan Tampak Samping	22
Gambar L- 2 Alat Tampak Dalam	22

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Daftar Alat dan Bahan16
Tabel 4. 2 Pengujian Pengukuran kecepatan kendaraan17





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	L-1
LAMPIRAN 2	L-2
LAMPIRAN 3	L-3
LAMPIRAN 4	L-4





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Zona selamat sekolah (ZoSS) merupakan salah satu bagian dari perlengkapan jalan, yang lokasinya berada disekitar ruas jalan sekolah-sekolah, yang dimaksud dengan zona selamat sekolah adalah pengendalian suatu kegiatan di lalu lintas melalui pengaturan laju kecepatan, dengan fasilitas marka jalan dan rambu lalu lintas pada ruas jalan di area ruas jalan sekolah yang bertujuan untuk mencegah dan meminimalisirnya terjadi kecelakaan di area ZoSS serta untuk menjamin keselamatan anak di sekolah (Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Nomor 1304. Tahun 2014).

Permasalahan ini menjadi semakin serius ketika diketahui bahwa jumlah kasus kecelakaan di area sekolah seringkali melibatkan anak-anak sebagai korban. Solusi yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya masalah ini adalah dengan memasang alat peringatan batas kecepatan di sekitar kawasan sekolah. Alat ini berfungsi untuk memberikan peringatan kepada pengemudi kendaraan yang melaju dengan kecepatan melebihi batas yang telah ditentukan. Dengan adanya alat ini, diharapkan pengemudi kendaraan akan lebih memperhatikan batas kecepatan yang ada dan meningkatkan keselamatan di sekitar kawasan sekolah.

Dalam hal ini, Raspberry Pi dapat digunakan sebagai basis untuk membuat prototipe alat tersebut, dengan menggunakan mikrokomputer dengan sistem yang dibuat dengan menggunakan teknologi Computer Vision dan Teknik Pengolahan Citra, maka dapat dibuat sebuah alat peringatan batas kecepatan yang dapat dihubungkan dengan *webcam* yang telah di program untuk mendeteksi kecepatan kendaraan dan *speaker* sebagai alat peringatan. Dengan begitu, diharapkan prototipe alat peringatan batas kecepatan berkendara pada kawasan sekolah ini dapat menjadi alternatif solusi yang ekonomis dan mudah dalam pemasangan serta penggunaannya.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diperoleh perumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara kerja dari alat peringatan jarak aman berkendara?
- b. Bagaimana cara mendeteksi kecepatan kendaraan?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

- a. Alat ini hanya dapat digunakan untuk mendeteksi kendaraan beroda empat yaitu mobil.
- b. Alat ini hanya dapat mendeteksi kecepatan mobil yang melintas kearah *webcam*.

1.4 Tujuan

Tujuan dari pembuatan alat peringatan jarak aman berkendara pada kawasan sekolah yaitu:

- a. Dapat mengetahui cara kerja dari alat peringatan jarak aman berkendara pada kawasan sekolah.
- b. Mengetahui kecepatan kendaraan yang melintasi kawasan sekolah.

1.5 Luaran

- a. Bagian Luaran Wajib
 1. Rancangbangun Prototipe Alat Peringatan Batas Kecepatan Berkendara pada Kawasan Sekolah
 2. Laporan Tugas Akhir
- b. Bagian Luaran Tambahan
 1. Draft Jurnal Ilmiah



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari pembuatan prototipe alat peringatan batas kecepatan berkendara. Dan juga pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan :

1. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan cara kerja dari alat peringatan jarak aman berkendara yaitu dengan menggunakan *webcam* yang bekerja untuk mengambil gambar dan mengenali kendaraan yang lewat. Berdasarkan analisis pergerakan dan waktu, alat dapat mengukur kecepatan kendaraan tersebut. Jika kecepatan melebihi batas yang ditetapkan yaitu 25 km/jam sesuai dengan peraturan ketika melintasi ZoSS, speaker akan memberikan peringatan suara sebagai tindakan pencegahan.
2. Kecepatan kendaraan yang bergerak dapat dihitung dengan membagi total jarak yang ditempuh oleh kendaraan tersebut dari awal hingga akhir perpindahannya dengan waktu yang diperlukan untuk melakukan perjalanan tersebut. Untuk melakukan perhitungan kecepatan ini, nilai jarak dapat diperoleh berdasarkan jarak referensi yang telah ditentukan dari garis awal hingga garis akhir pergerakan objek pada video. Sementara itu, nilai waktu dapat dihitung dengan memperhatikan jumlah *frame* yang dibutuhkan oleh objek saat melakukan perpindahan, dengan memperhitungkan *frame* per detik (fps) dari video tersebut.

5.2 Saran

1. Peningkatan kualitas video, dengan menggunakan *webcam* yang memiliki kualitas video yang cukup baik untuk mengidentifikasi kendaraan dengan jelas, terutama saat lalu lintas padat atau kondisi cuaca buruk.
2. Peningkatan deteksi objek dengan tidak hanya dapat mendeteksi mobil, namun dapat untuk mendeteksi kendaraan lainnya seperti motor.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR PUSTAKA

- Desprijon, Rahmi Eka Putri, Nefy Puteri Novani. (2021). Rancang Bangun Sistem Deteksi Kecepatan Kendaraan di Wilayah Zona Selamat Sekolah (ZoSS) Berbasis Mini PC.
- Wisnu Maulana, Nurul Fadinah, Ahmad Jauzi Yahya. (2022). Sistem Pendeteksi Jumlah Orang dan Pelanggaran Orang Tidak Bermasker di Perpustakaan.
- Nur Hilman Tsani, Ir.Burhanuddin Dirgantoro M.T., Anggunmeka Luhur Prasasti S.T.,M.T. (2017). Impelementasi Deteksi Kecepatan Kendaraan Menggunakan Kamera Webcam dengan Metode Frame Difference.
- Putri, R. E. (2021). Rancang Bangun Sistem Deteksi Kecepatan Kendaraan di Wilayah Zona Selamat Sekolah (ZoSS) Berbasis Mini PC. *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*, 5(01), 41–51. <https://doi.org/10.25077/jitce.5.01.41-51.2021>
- Lidar, P. S., Jarak, P., Berkendara, A., Mahastra Widiasaputra, P., Arta Bawa, K., Suartawan, E., Fitriani, D., Aryuni, M., Rifai, R., Sasue B A Taruna, O., Manajemen, P., Jalan, T., Transportasi, P., Bali, D., & Putih, J. C. (n.d.). Development of a Safe Driving Distance Detection Lidar System.
- Kurniawanto Putra, E., & Oktafiandi, O. (2022). Prototipe Peringatan Pelanggaran Zebra Cross Pada Lampu Lalu Lintas Dengan Sirine Menggunakan Arduino. 11(2). <https://doi.org/10.21063/JTE.2022.31331108>
- Fatmawati, I., Utamingrum, F., & Kurniawan, W. (2019). Deteksi Kendaraan Roda Empat Untuk Mendukung Keamanan Berkendara Menggunakan Histogram of Oriented Gradients dan Support Vector Machine Berbasis Raspberry Pi (Vol. 3, Issue 2). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Hongvin. (2020). Vehicle Speed Estimation with SSD and OpenCV. [Vehicle Speed Estimation with SSD and OpenCV | by hongvin | Medium](#)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

NADIATUL WAFDAH



Lahir di Rappang, Sulawesi Selatan pada 28 Agustus 2002. Lulus dari SDN Pasirangin 02 tahun 2014, SMPN 1 Setu tahun 2017, SMAN 2 Cileungsi tahun 2020. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2023 dari Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 2

FOTO ALAT



Gambar L- 1 Alat Tampak Depan dan Tampak Samping



Gambar L- 2 Alat Tampak Dalam



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 3

PROGRAM

```

import cv2
import dlib
import time
from datetime import datetime
import os
import numpy as np
import pygame

#CLASSIFIER FOR DETECTING CARS-----
--
carCascade = cv2.CascadeClassifier('files/myhaar.xml')

#TAKE VIDEO-----
video = cv2.VideoCapture(0)
#video = cv2.VideoCapture("/home/pi/TA_Jafar&Nadia/files/jpo1.mp4")

WIDTH = 720 #WIDTH OF VIDEO FRAME
HEIGHT = 720 #HEIGHT OF VIDEO FRAME

cropBegin = 240 #CROP VIDEO FRAME FROM THIS POINT

mark1 = 250 #MARK TO START TIMER

mark2 = 350 #MARK TO END TIMER

markGap = 5 #DISTANCE IN METRES BETWEEN THE MARKERS

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

fpsFactor = 3 #TO COMPENSATE FOR SLOW PROCESSING

speedLimit = 25 #SPEEDLIMIT

startTracker = {} #STORE STARTING TIME OF CARS

endTracker = {} #STORE ENDING TIME OF CARS

#Bikin folder buat gambar mobil overspeed
if not os.path.exists('overspeeding/cars/'):
    os.makedirs('overspeeding/cars/')

print('Speed Limit Set at 25 Kmph')

def blackout(image):
    xBlack = 260
    yBlack = 200
    triangle_cnt = np.array( [[0,0], [xBlack,0], [0,yBlack]] )
    triangle_cnt2 = np.array( [[WIDTH,0], [WIDTH-xBlack,0], [WIDTH,yBlack]] )
    cv2.drawContours(image, [triangle_cnt], 0, (0,0,0), -1)
    cv2.drawContours(image, [triangle_cnt2], 0, (0,0,0), -1)

    return image
  
```




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
#FUNCTION TO SAVE CAR IMAGE, DATE, TIME, SPEED -----
-----

def saveCar(speed,image):

    now = datetime.today().now()

    nameCurTime = now.strftime("%d-%m-%Y-%H-%M-%S-%f")

    link = 'overspeeding/cars/'+nameCurTime+'.jpeg'

    cv2.imwrite(link,image)

#FUNCTION TO CALCULATE SPEED-----
---

def estimateSpeed(carID):

    timeDiff = endTracker[carID]-startTracker[carID]

    speed = round(markGap/timeDiff*fpsFactor*3.6)

    return speed, timeDiff

def speaker():

    pygame.init()

    pygame.mixer.init()

    pygame.mixer.music.load('/home/pi/TA_Jafar&Nadia/audio/audio2.wav')

    pygame.mixer.music.play()

    Clock = pygame.time.Clock()

    while pygame.mixer.music.get_busy():
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Clock.tick(1)
```

```
pygame.event.poll()
```

```
def startaudio():
```

```
    speed = estimateSpeed(carID)
```

```
    if speed > speedLimit:
```

```
        speaker()
```

```
    else:
```

```
        print('normal')
```

```
#FUNCTION TO TRACK CARS
```

```
def trackMultipleObjects():
```

```
    rectangleColor = (0, 255, 0)
```

```
    frameCounter = 0
```

```
    currentCarID = 0
```

```
    carTracker = {}
```

```
while True:
```

```
    rc, image = video.read()
```

```
    if type(image) == type(None):
```

```
        break
```





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

frameTime = time.time()

image = cv2.resize(image, (WIDTH, HEIGHT))[cropBegin:720,0:1280]

resultImage = blackout(image)

cv2.line(resultImage,(0,mark1),(1280,mark1),(30,255,255),2)

cv2.line(resultImage,(0,mark2),(1280,mark2),(0,0,255),2)

frameCounter = frameCounter + 1

#DELETE CARIDs NOT IN FRAME-----
carIDtoDelete = []

for carID in carTracker.keys():
    trackingQuality = carTracker[carID].update(image)

    if trackingQuality < 4:
        carIDtoDelete.append(carID)

for carID in carIDtoDelete:
    carTracker.pop(carID, None)

#MAIN PROGRAM-----

if (frameCounter%60 == 0):
    gray = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
  
```




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
cars = carCascade.detectMultiScale(gray, 1.1, 13, 18, (24, 24)) #DETECT
CARS IN FRAME
```

```
for (_x, _y, _w, _h) in cars:
```

```
    #GET POSITION OF A CAR
```

```
    x = int(_x)
```

```
    y = int(_y)
```

```
    w = int(_w)
```

```
    h = int(_h)
```

```
    xbar = x + 0.5*w
```

```
    ybar = y + 0.5*h
```

```
    matchCarID = None
```

```
    #IF CENTROID OF CURRENT CAR NEAR THE CENTROID OF
    ANOTHER CAR IN PREVIOUS FRAME THEN THEY ARE THE SAME
```

```
    for carID in carTracker.keys():
```

```
        trackedPosition = carTracker[carID].get_position()
```

```
        tx = int(trackedPosition.left())
```

```
        ty = int(trackedPosition.top())
```

```
        tw = int(trackedPosition.width())
```

```
        th = int(trackedPosition.height())
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
txbar = tx + 0.5 * tw
```

```
tybar = ty + 0.5 * th
```

```
if ((tx <= xbar <= (tx + tw)) and (ty <= ybar <= (ty + th)) and (x <=
txbar <= (x + w)) and (y <= tybar <= (y + h))):
```

```
    matchCarID = carID
```

```
if matchCarID is None:
```

```
    tracker = dlib.correlation_tracker()
```

```
    tracker.start_track(image, dlib.rectangle(x, y, x + w, y + h))
```

```
    carTracker[currentCarID] = tracker
```

```
    currentCarID = currentCarID + 1
```

```
for carID in carTracker.keys():
```

```
    trackedPosition = carTracker[carID].get_position()
```

```
    tx = int(trackedPosition.left())
```

```
    ty = int(trackedPosition.top())
```

```
    tw = int(trackedPosition.width())
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

th = int(trackedPosition.height())

#PUT BOUNDING BOXES-----
cv2.rectangle(resultImage, (tx, ty), (tx + tw, ty + th), rectangleColor, 2)

cv2.putText(resultImage, str(carID), (tx,ty-5),
cv2.FONT_HERSHEY_DUPLEX, 1, (0, 255, 0), 1)

#ESTIMATE SPEED-----
if carID not in startTracker and mark2 > ty+th > mark1 and ty < mark1:
    startTracker[carID] = frameTime

elif carID in startTracker and carID not in endTracker and mark2 < ty+th:
    endTracker[carID] = frameTime

speed, timeDiff = estimateSpeed(carID)
#ngukur kecepatan sama aktifin suara
if speed > speedLimit:
    print('CAR-ID : {}, timeDiff: {} -> {} kmph - OVERSPEED
ALERT!!!'.format(carID, timeDiff, speed))

    saveCar(speed,image[ty:ty+th, tx:tx+tw])

    speaker()

else:

    print('CAR-ID : {}, timeDiff: {} -> {} kmph'.format(carID,
timeDiff,speed))

```




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
#DISPLAY EACH FRAME  
  
cv2.imshow('result', resultImage)  
  
if cv2.waitKey(33) == 27:  
  
    break  
  
cv2.destroyAllWindows()  
  
if __name__ == '__main__':  
    trackMultipleObjects()
```





LAMPIRAN 4

SOP ALAT

Kelistrikan

1.	Raspberry Pi 4 Model B	
	Tegangan Input	: 5 VDC
2.	Webcam	
	Tegangan Input	: 5 VDC
3.	Speaker	
	Tegangan Input	: 5 VDC
4.	Power	
	Tegangan Input	: 5 VDC

Mekanik

1.	Box	
	Ukuran	: 24 x 12 x 12 cm
	Berat box + komponen	: 1200 gram
	Bahan	: Plastik
	Warna	: Hitam
2.	Tiang	
	Tinggi	: 2 meter
	Bahan	: Aluminium

Foto Alat



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Fungsi

1. Mendeteksi kecepatan kendaraan yang melintasi kawasan sekolah
2. Memberikan peringatan kepada pengendara yang melampaui batas kecepatan

SOP Pemakaian Alat

1. Tempatkan alat peringatan batas kecepatan pada sisi jalan.
2. Posisikan arah *webcam* menghadap ke jalan.
3. Hubungkan alat dengan *supply*.
4. Hubungkan alat dengan laptop menggunakan sambungan LAN.
5. Jalankan program *Speed_Detection+Speaker.py* pada aplikasi VNC viewer.
6. Mobil akan terdeteksi dan kecepatannya akan ditampilkan pada terminal.
7. *Speaker* akan memberi peringatan, jika ada mobil yang melebihi batas kecepatan.