



JUDUL ESAI

**SIIC (System Vehicle Intelligence Community) Sebagai Aktualisasi
Mahasiswa dalam Mengatasi Kemacetan untuk Mewujudkan SDGs 2030**

Diajukan untuk mengikuti Lomba Esai Mahasiswa Tingkat Nasional

Pekan Ilmiah fisika (PIF) XXXIII Tahun 2022

Disusun oleh

1. Galih Ridho Utomo (4211421036/Angkatan 2021)
2. Ana Maulida (4201421016/Angkatan2021)

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

KOTA SEMARANG

2022

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Perkembangan teknologi pada era revolusi industri 4.0 menuju 5.0 berkembang sangat pesat terutama perkembangan dalam hal kecerdasan buatan, pemrosesan bahasa alami, pembelajaran mesin, semua perkembangan tersebut sering kita dengar dengan sebutan AI, NLP, dan ML. Kita bisa menemukan perkembangan Teknologi tersebut diberbagai alat komunikasi yang kita gunakan dalam sehari-hari seperti *smartphone*, CCTV, televisi, dan sebagainya. *Smartphone* dan CCTV merupakan sebuah teknologi yang sering kita jumpai pada mobilitas. Aktivitas mobilitas merupakan aktivitas yang sering dilakukan manusia terutama dalam hal belajar, bekerja maupun rekreasi, aktivitas tersebut tentunya ada hambatan dalam menjalankan seperti kemacetan, kecelakaan, ataupun permasalahan pada kendaraan pribadi yang sering bermasalah. Permasalahan kemacetan atau sering disebut sebagai *traffic jam* merupakan permasalahan yang sering terjadi di wilayah kota-kota besar dan melibatkan aktivitas sehari-hari. Hal ini sependapat dengan penelitian yaitu kemacetan lalu lintas merupakan masalah terparah yang dialami pengemudi dalam kehidupan sehari-hari, baik dalam hal keterlambatan kemacetan saat akan berangkat kerja maupun ketidaknyamanan akibat kemacetan jalan di dalam mobil pada hari libur (Naeem & Abbas, 2021). Permasalahan kemacetan juga merupakan permasalahan yang menyangkut poin ke 9 pada SDGs 2030 yaitu industri, inovasi, dan infrastruktur.

Traffic jam merupakan permasalahan yang melibatkan infrastruktur, inovasi dan industri. Hal ini sependapat dengan penelitian yaitu selama beberapa tahun terakhir, para peneliti dari industri dan akademisi telah memfokuskan upaya mereka untuk memanfaatkan kemajuan dalam penginderaan, komunikasi, dan teknologi adaptif dinamis untuk membuat sistem manajemen lalu lintas jalan (TMS) yang ada lebih efisien untuk mengatasi masalah tersebut di masa depan (Djahel et al., 2015). TMS merupakan salah satu solusi yang ditawarkan peneliti untuk mengatasi *traffic jam* yaitu berupa teknologi seperti CCTV, RFID, dan lainnya.

Teknologi CCTV banyak kita jumpai di kota besar seperti kota Jakarta tetapi pemanfaatannya kurang optimal. Pada saat ini kita memasuki transisi COVID-19 yang dimana masyarakat kembali menjalankan aktivitas sehari-hari seperti mobilitas, hal ini mengakibatkan adanya perubahan pola peningkatan kendaraan yang tidak menentu. Selain hal tersebut penelitian yang mengungkapkan bahwa jaringan nirkabel adalah komponen kunci dari infrastruktur telekomunikasi di masyarakat kita, dan layanan nirkabel menjadi semakin penting karena aplikasi perangkat nirkabel telah merambah setiap aspek kehidupan kita (Pirayesh & Zeng, 2022; Won et al., 2017). Oleh sebab itu peneliti membuat inovasi yang berjudul SIIC (System Vehicle Intelligence Community) selain ingin memberikan solusi berupa inovasi, peneliti juga berkeinginan untuk mewujudkan SDGs 2030 sebagai tolak ukur untuk Indonesia Emas 2045.

1.2. Gagasan Umum

Permasalahan kemacetan atau sering disebut sebagai *traffic jam* merupakan permasalahan yang terjadi adanya ketidakseimbangan antaranya lebar jalan dan jumlah kendaraan yang melakukan mobilitas pada satu waktu. Selain itu peneliti telah mengamati hal ini dan membuat solusi TMS yang dimana solusi tersebut sering kita jumpai pada mobilitas seperti CCTV, RFID, dan sebagainya. Selain dari hal tersebut *traffic jam* juga menyebabkan adanya kurang pengetahuan serta kurang dalam pemanfaatan kendaraan sektor publik sebagai modal transportasi yang menunjang mobilitas, hal ini disampaikan dalam penelitian pada tahun 2013 yaitu Di Indonesia jumlah mobil pribadi meningkat dari 7 menjadi 37 mobil per 1.000 orang dalam periode waktu yang sama berdasarkan Perpustakaan Nasional Oak Ridge 2013 (Belgiawan et al., 2014). Dari data penelitian tersebut juga dapat kita simpulkan bahwa pemerintah telah membangun modal transportasi untuk mengatasi *traffic jam*, tetapi dalam implementasi banyak masyarakat yang memilih untuk menggunakan kendaraan pribadi ketimbang kendaraan umum.

Fenomena *phantom jam* merupakan fenomena kemacetan sering terjadi tanpa sebab yang jelas seperti kecelakaan lalu lintas, perbaikan jalan,

atau penutupan jalur. Di bawah kepadatan lalu lintas sedang hingga tinggi, gangguan kecil pada arus lalu lintas (misalnya, gerakan pengereman yang kuat) dengan mudah diperkuat menjadi gelombang lalu lintas *stop-and-go* (Won et al., 2017). Hal serupa tertulis pada buku yaitu *Phantom jam* bisa terjadi sebab pelacakan sederhana di sekitar objek yang terdeteksi sebelumnya dapat dengan mudah gagal karena oklusi atau perubahan cepat dalam ukuran dan lintasan bergerak objek (Rezaei & Klette, 2017). Dari fenomena tersebut tentu nya ada solusi yang kita implementasikan diantaranya solusi *count vehicle* yang termasuk ke dalam lalu lintas berbasis visi computer atau sering disebut sebagai *computer vision-based traffic* (CVB).

CVB merupakan sebuah inovasi AI berbasis computer vision yang bisa memprediksi jumlah mobilitas kendaraan dan data yang menghasilkan berupa *big data* atau data besar. *Big data* ini dapat kita integrasikan untuk memprediksi kemungkinan *traffic jam* pada jalan yang akan dilalui memberikan notifikasi pada pengendara yang akan melintas pada jalan tersebut. Dari paparan yang disampaikan peneliti mempunyai tujuan untuk membuat solusi *traffic jam* dengan memanfaatkan fasilitas TMS yang disediakan pemerintah dalam mengurangi *traffic jam* ini yaitu SIIC.

1.3.Indetifikasi Masalah

Bertambahnya penduduk mengakibatkan bertambahnya aktivitas dari penduduk tersebut sebagai contoh aktivitas mobilitas, dari mobilitas yang dilakukan masyarakat dalam sehari-hari akan terjadi *traffic jam*, *traffic jam* bisa disebabkan adanya fenomena *phantom jam*.

1.4.Rumusan Masalah

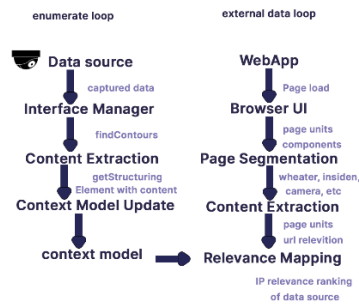
Dari permasalahan yang terjadi, peneli merumuskan masalah diantaranya:

1. Bagaimana cara kerja SIIC dalam mengurangi permasalahan kemacetan di kota besar terutama fenomena *phantom jam*?
2. Bagaimana SIIC untuk merekomendasikan dalam pemanfaatan dan pengoptimalkan kendaraan sektor publik kepada masyarakat untuk mengurangi fenomena *phantom jam*?

PEMBAHASAN

2.1.Mekanisme Kerja Inovasi SIIC

SIIC mempunyai konsep mekanisme kerja dengan menggunakan *semantic mapping rules* atau sismatik peraturan peta yang terbagi menjadi dua sistem pemrograman bisa dilihat pada gambar 2.1.1



Gambar 2.1.1 Semantik Peta SIIC

Dari gambar tersebut dapat memberikan gambaran bahwa, SIIC terbagi menjadi dua sistem yaitu sistem pada CCTV dan sistem WebApp yang dimana dibagi menjadi poin diantaranya

1. SIIC sistem pada CCTV

SIIC dalam mendapatkan dataset menggunakan pemrograman python yang ditanam pada CCTV di jalan raya, lalu membuat nilai ambang untuk menganalisis kemungkinan terjadinya *traffic jam* berdasarkan jumlah mobilitas kendaraan, nilai ambang sebagai berikut

CountLineSIIC = 550,

MinDataSIIC = 80,

MinDataSIICa = 80

Menentukan jarak, tinggi, dan tinggi pada kendaraan yang dihitung

def cent (x,y,w,h):

xa = int(w/2)

xb = int(h/2)

xc = x+xa

xd = y+xb

```
return xc, xd
```

Menentukan rumus sebagai kendaraan yang telah ditentukan nilai awalan nya dan membuat dalam bentuk list

```
DetectSIIC = []
```

```
OffsetSIIC=6
```

```
CountSIIC= 0
```

Membuat element stuktur deteksi pada sumber kemudian memberi gradien pada element *frame* kemudian mencari contour pada element kemudian membuat garis lintasan pada jalan yang dilalui kendaraan.

```
DelateDataSIIC = cv2.dilate(img_syb, np.ones((5,5)))
```

```
RectSIIC = cv2.getStructuringElement(cv2.MORPH_ELLIPSE, (5,5))
```

```
DelateDataSIICada = cv2.morphologyEx(DelateDataSIIC,  
cv2.MORPH_CLOSE, RectSIIC)
```

```
DelateDataSIICada = cv2.morphologyEx(DelateDataSIICada,  
cv2.MORPH_CLOSE, RectSIIC)
```

```
counter, h = cv2.findContours(DelateDataSIICada, cv2.RETR_TREE,  
cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
```

```
#Line zebra SIIC count
```

```
cv2.line(_, (25, CountLineSIIC), (1200, CountLineSIIC), (255, 127,0), 3)
```

Membuat perhitungan jumlah kendaraan yang melintas pada garis yang telah dibuat. Jika kendaraan melintas maka terhitung.

```
for (i, c) in enumerate(counter):
```

```
(x,y,w,h) = cv2.boundingRect(c)
```

```
ValueCount = (w>=MinDataSIIC) and (h>=MinDataSIICa)
```

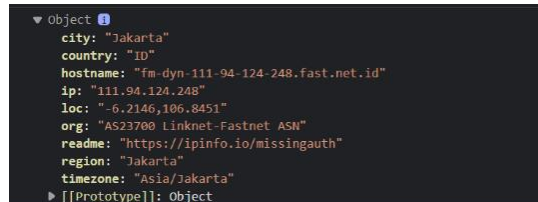
```
if not ValueCount:
```

```
continue
```

2. SIIC sistem pada WebApp

Pada sistem WebApp (Laman Web Aplikasi) memungkinkan untuk memetakan peta lintasan secara terkini berdasarkan titik geografis mobilitas kendaraan. Hal ini kami sebagai peneliti membuat suatu

skema mekanisme pengambilan dataset yang berasal dari CCTV dan menempatkan pada laman utama, dataset ini merupakan hasil geografis IP lokasi *user* sehingga dapat informasi yang lebih cepat dan akurat berkaitan dengan lamanya *traffic jam*. Hasil tersebut ditunjukkan pada gambar 2.1.2 berikut ini



Gambar 2.1.2 Skema Video Dataset dari CCTV berdasarkan IP

Selain hal tersebut didapat dari CCTV, sistem pada WebApp terbagi menjadi beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya traffic jam. Faktor ini dapat diilustrasikan pada gambar 2.1.3 berikut



Gambar 2.1.3 Faktor Penyebab terjadinya Traffic Jam

1. Faktor lampu lintas yaitu banyaknya kendaraan yang berhenti sebab adanya lampu lalu lintas pada jalan
2. Faktor kecelakaan yaitu faktor yang disebabkan adanya kendaraan yang secara tidak langsung terjadinya kecelakaan antara pribadi maupun publik
3. Faktor perbaikan jalan yaitu faktor yang merupakan perbaikan fasilitas layanan publik yang menghambat pengguna jalan dari segi luas jalan
4. Faktor jalan ditutup sementara yaitu faktor yang dimana pengguna jalan tidak ada pilihan dalam melalui jalan alternatif untuk mencapai tujuan

2.2. Efektivitas dalam memberikan rekomendasi ke transportasi sektor publik

SIIC mempunyai efektivitas bergantung bagaimana cara mengimplementasikan inovasi ini berkaitan dengan hal tersebut berupa data penelitian yang mengungkapkan sebagai berikut

Tabel 2.2.1 Ahn et al., (2022) bahwa Confusion matrix

		True Condition	
		Condition Positive	Condition Negative
Predicted Condition	Condition Positive	True Positive	False Positive
	Condition Negative	False Negative	True Negative

Dari data penelitian tersebut bahwa kondisi prediksi dapat mempengaruhi beberapa hal seperti Kecepatan dari suatu kendaraan yang dapat deteksi dan jarak antar kendaraan satu dengan lainnya, bisa dilihat seperti gambar berikut



Gambar 4 Faktor Prediksi jumlah Kendaraan

Dari hasil tersebut kami sebagai peneliti menggunakan perhitungan sebagai berikut Ahn et al., (2022) yang pada penelitian yang dilakukan Morris, B., and Trivedi, M., pada 2006 yaitu

$$\sum_n (R_n - R_{n-1}) \times P_n \quad \text{Rumus 1 Perhitungan SIIC (Presisi Rata-rata)}$$

Jarak Hamming yang dinormalisasi, juga dikenal sebagai kesalahan klasifikasi piksel tingkat, ditentukan oleh (Ionescu & Popescu, 2016)

$$\frac{1}{|X|} |\{x \in X : f(x) \neq g(x)\}| \quad \text{Rumus 2 Pixel misclassification error rate}$$

PENUTUP

3.1.Kesimpulan

1. SIIC (System Vehicle Intelligence Community) merupakan sebuah inovasi yang dapat menjadi solusi dan Aktualisasi Mahasiswa dalam Mengatasi masalah Kemacetan (*traffic jam*) yaitu sebuah permasalahan yang melibatkan infrastruktur, inovasi dan industri dengan memanfaatkan teknologi pada era revolusi industri 4.0 menuju 5.0 dalam hal kecerdasan buatan untuk Mewujudkan SDGs 2030 sebagai tolak ukur dalam Indonesia emas 2045. Solusi tersebut terbagi menjadi beberapa poin dalam mekanisme kerja SIIC diantaranya
 - a. SIIC sistem pada CCTV, dalam hal ini SIIC menggunakan pemrograman python dalam mengimplementasi CVB yaitu dalam menghitung jumlah kendaraan yang melintas dan memprediksi kemungkinan terjadinya *traffic jam*. Selain itu ada poin yang menyampaikan informasi secara terkini pada poin kedua
 - b. SIIC sistem pada WebApp, sistem ini merupakan sistem laman web aplikasi yang berfungsi memberitahu pemberitahuan berupa notifikasi secara terkini melalui IP *user*. Dalam sistem ini kami sebagai peneliti menggunakan konsep *semantic mapping rules* atau sistematis peraturan peta, hal ini dapat memberikan gambaran lokasi dan kondisi jalan pada lokasi tersebut, dari hal tersebut memungkinkan sistem memberikan rekomendasi konten ataupun transportasi umum yang menjadi pilihan dalam menghindari *traffic jam*
2. SIIC merupakan inovasi dari pengembangan dan implementasi dari TMS yang menjadi amatan peneliti dalam mengurangi tingkat *traffic jam* di kota besar. Dari hal tersebut tentu bergantung pada kerja sama dengan pemerintah dan pengendara dalam memilih pilihan untuk menggunakan transportasi umum dan bergantung pada jaringan nirkabel yang merupakan komponen kunci dari infrastruktur telekomunikasi, dari pengamatan berupa solusi inovatif ini peneliti mengamati bahwa peneliti ini ada kekurangan dalam hal deteksi jumlah kendaraan yang secara

bersama melintas di jalan raya, kami menemukan rumus yang membahas adanya kesalahan sistem dalam mendeteksi hal tersebut. Hal ini disampaikan dalam penelitian yang dilakukan oleh Ionescu & Popescu pada 2016 yaitu jarak Hamming yang dinormalisasi, juga dikenal sebagai kesalahan klasifikasi piksel tingkat, ditentukan oleh

$$\frac{1}{|X|} |\{x \in X : f(x) \neq g(x)\}|$$

3.2.Saran

1. Kepada pemerintah

Peneliti berharap pemerintah ikut memberikan dukungan terhadap solusi yang peneliti tawarkan dengan cara memberikan izin kerja sama perihal CCTV dan memperbaiki sarana dan prasarana dalam hal jaringan nirkabel yang merupakan kunci utama dalam pengembangan serta implementasi inovasi TMS agar mempunyai efektivitas dalam memberikan rekomendasi ke transportasi sektor publik meningkat atau tinggi serta berkurang penggunaan kendaraan pribadi, dan mewujudkan SDGs 2030

2. Kepada peneliti lain

Peneliti berharap kepada peneliti lain untuk mengembangkan inovasi ini lebih baik lagi dalam hal *Pixel misclassification error rate* sehingga bisa Mewujudkan SDGs 2030 yang merupakan tolak ukur untuk Indonesia emas 2045 dapat terwujud.

3. Kepada masyarakat

Peneliti berharap kepada masyarakat luas khususnya bagi masyarakat Indonesia yang tinggal di kota-kota besar untuk berpartisipasi dalam membantu mengatasi permasalahan *traffic jam* dengan cara lebih memilih menggunakan transportasi sektor publik agar mobilitas lalu lintas berkurang. Penggunaan kendaraan pribadi seperti melakukan mobilitas sehari-hari lebih sedikit pemakaiannya ketimbang penggunaan transportasi sector public agar hal ini bisa menjadi tolak ukur dalam meningkatkan sarana dan prasarana untuk mengatasi *traffic jam* dan menjadi solusi dalam menjawab fenomena *phantom jam*.

DAFTAR PUSAKA

- Ahn, H., Lee, Y.-H., Ahn, H., & Lee, Y.-H. (2022). Vehicle Classification and Tracking Based on Deep Learning. *Journal of Web Engineering*, 21(4), 1283–1294–1283–1294.
<https://doi.org/10.13052/JWE1540-9589.21412>
- Belgiawan, P. F., Schmöcker, J. D., Abou-Zeid, M., Walker, J., Lee, T. C., Ettema, D. F., & Fujii, S. (2014). Car ownership motivations among undergraduate students in China, Indonesia, Japan, Lebanon, Netherlands, Taiwan, and USA. *Transportation*, 41(6), 1227–1244.
<https://doi.org/10.1007/S11116-014-9548-Z/TABLES/5>
- Djahel, S., Doolan, R., Muntean, G. M., & Murphy, J. (2015). A Communications-Oriented Perspective on Traffic Management Systems for Smart Cities: Challenges and Innovative Approaches. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 17(1), 125–151.
<https://doi.org/10.1109/COMST.2014.2339817>
- Ionescu, R. T., & Popescu, M. (2016). *Knowledge Transfer between Computer Vision and Text Mining* (R. V. C. D. Sameer Singh, Ed.; 1st ed.). Springer International Publishing.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-30367-3>
- Naeem, A., & Abbas, J. (2021). A Computational Model for Multi-Criteria Decision Making in Traffic Jam Problem. *Journal of Automation, Mobile Robotics and Intelligent Systems*, 15(2), 39–43.
<https://doi.org/10.14313/JAMRIS/2-2021/12>
- Pirayesh, H., & Zeng, H. (2022). Jamming Attacks and Anti-Jamming Strategies in Wireless Networks: A Comprehensive Survey. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 24(2), 767–809.
<https://doi.org/10.1109/COMST.2022.3159185>
- Rezaei, M., & Klette, R. (2017). *Computer Vision for Driver Assistance Simultaneous Traffic and Driver Monitoring* (R. C. D. C. R. D. R. K. A. L. S. Z. L. D. N. M. H.-O. P. J. W. Gunilla Borgefors, Ed.; 1st ed., Vol. 45). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-50551-0_1
- Won, M., Park, T., & Son, S. H. (2017). Toward Mitigating Phantom Jam Using Vehicle-to-Vehicle Communication. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 18(5), 1313–1324.
<https://doi.org/10.1109/TITS.2016.2605925>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat pernyataan keaslian karya

Surat Pernyataan Keaslian Karya

Yang bertanda tangan di bawah ini

1. Nama : GALIH RIDHO UTOMO
NIM/Angkatan : 4211421036/Angkatan 2021
Sebagai ketua kelompok

2. Nama : Ana Maulida
NIM/Angkatan : 4201421016/Angkatan 2021
Sebagai anggota kelompok


Menyatakan bahwa naskah Esai dengan judul

SIIC (System Vehicle Intelligence Community) Sebagai Aktualisasi Mahasiswa dalam Mengatasi Kemacetan untuk Mewujudkan SDGs 2030

adalah asli buatan sendiri, bukan jiplakan dan belum pernah menjuarai lomba sejenisnya.

Pernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari terbukti tidak benar, saya bersedia menerima sanksi yang diterapkan oleh pihak panitia Lomba Esai Mahasiswa Tingkat Nasional PIF XXXIII FMIPA UNNES.

Tangerang, 31-Juli-2022
Ketua Kelompok


Galih Ridho Utomo
NIM. 4211421036

Lampiran 2 Biodata penulis

1. Biodata penulis ketua kelompok

Nama Lengkap : GALIH RIDHO UTOMO

Tempat Tanggal Lahir : Pati, 20 Januari 2003

Nomor Induk Mahasiswa (NIM) : 4211421036

Jurusan : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas : Universitas Negeri Semarang

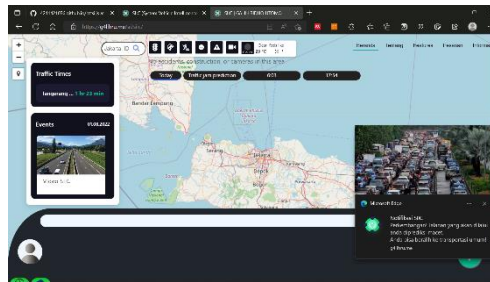
Nomor HP : 081932279615

Email : g4lihru@students.unnes.ac.id

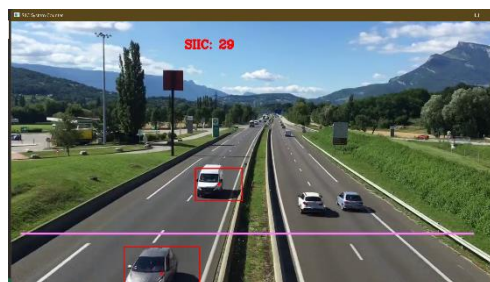
2. Biodata penulis anggota kelompok

Nama Lengkap : Ana Maulida
Tempat Tanggal Lahir : Kabupaten Semarang, 15 Mei 2003
Nomor Induk Mahasiswa (NIM) : 4201421016
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas : Universitas Negeri Semarang
Nomor HP : 085648302809
Email : anamaulida@students.unnes.ac.id

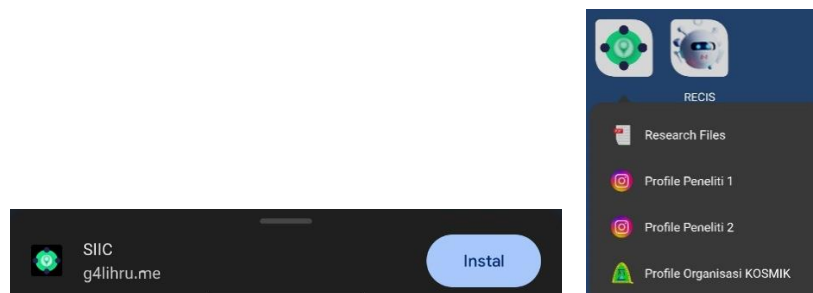
Lampiran 3 Inovasi SIIC



Gambar 5 Lampiran 1 Tampilan Notifikasi dari Dataset CCTV yang Memperlihatkan Kondisi Jalan yang akan dilalui



Gambar 6 Lampiran 2 Rencana Sistem CVB pada CCTV menggunakan Python



Gambar 7 WebApp SIIC dan Pengembangan fitur shortcut Aplikasi