

PENGEMBANGAN PURWARUPA SISTEM PEMANTAU PENGEMUDI BERBASIS AI DENGAN DETEKSI MULTIVARIABEL UNTUK APLIKASI OTOMOTIF

Dr. Ir. Hadi Pranoto,
ST..MT IPM

*"Peran Strategis Rekayasa Teknologi dan Desain dalam
Perceptaan Hilirisasi Industri Nasional"*



**CALL
FOR PAPERS**

SEMINAR NASIONAL PENGAJIAN DAN
PENERAPAN SAINS TEKNOLOGI 2026

Kamis, 5 Februari 2026
Ruang Wilmar 103 Universitas
Bhayangkara Jakarta Raya

EXCLUSIVE
SPEAKER

The banner features a blue and yellow geometric design on the right side. On the left, there is a small image of a document with the text 'Pesa Unggul' and 'Universitas Bhayangkara Jakarta Raya'.

PENGEMBANGAN PURWARUPA SISTEM PEMANTAU PENGEMUDI BERBASIS AI DENGAN DETEKSI MULTIVARIABEL UNTUK APLIKASI OTOMOTIF

Hadi Pranoto ^{1)*}, Puji Rahayu ²⁾

¹⁾ hadipranoto@mercubuana.ac.id, Fakultas Teknik Mesin, Universitas Mercu Buana

²⁾ pujirahayu@mercubuana.ac.id, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana

*Corresponding Author: hadipranoto@mercubuana.ac.id

ABSTRAK

Tingginya tingkat kecelakaan lalu lintas di Indonesia yang didominasi oleh kesalahan manusia (>70%), mendorong diterapkannya UU LLAJ No. 22 Tahun 2009 dan PP No. 27, 28, 29 Tahun 2015 yang mewajibkan sistem pemantauan pengemudi. Penelitian ini mengembangkan purwarupa SLIFA (Smart Live-monitoring and Intelligent Fatigue Analysis), sistem pemantauan perilaku pengemudi berbasis kecerdasan buatan untuk mendeteksi empat perilaku berisiko: mengantuk, penggunaan ponsel, merokok, dan pengereman mendadak. Sistem menggunakan Orange Pi sebagai unit pemrosesan dengan arsitektur IoT untuk transmisi data real-time ke server cloud (slifa.io).

Validasi dilakukan melalui pengujian laboratorium sesuai standar CISPR 32 (EMC, PQM, emisi radiasi) dan uji lapangan pada kendaraan komersial rute Jakarta-Surabaya selama 24 jam operasional. Hasil menunjukkan akurasi deteksi: pengereman mendadak (95%), penggunaan ponsel (88%), kelelahan (85%), dan merokok (82%), dengan latensi transmisi <500 ms dan uptime sistem 98%. Notifikasi WhatsApp terkirim dalam ~60 detik setelah deteksi kejadian.

Pengujian EMC radiated emission mencapai margin 11,54-39,24 dB di atas batas CISPR 32, sedangkan conducted emission memerlukan optimasi filter EMI. Pengujian PQM mengonfirmasi sistem beroperasi normal pada medan magnet 1 A/m tanpa degradasi fungsi. Penelitian menghasilkan 20 unit purwarupa tervalidasi yang memenuhi persyaratan regulasi nasional, menunjukkan kelayakan implementasi komersial pada kendaraan transportasi Indonesia sebagai solusi mengurangi kecelakaan akibat human error.

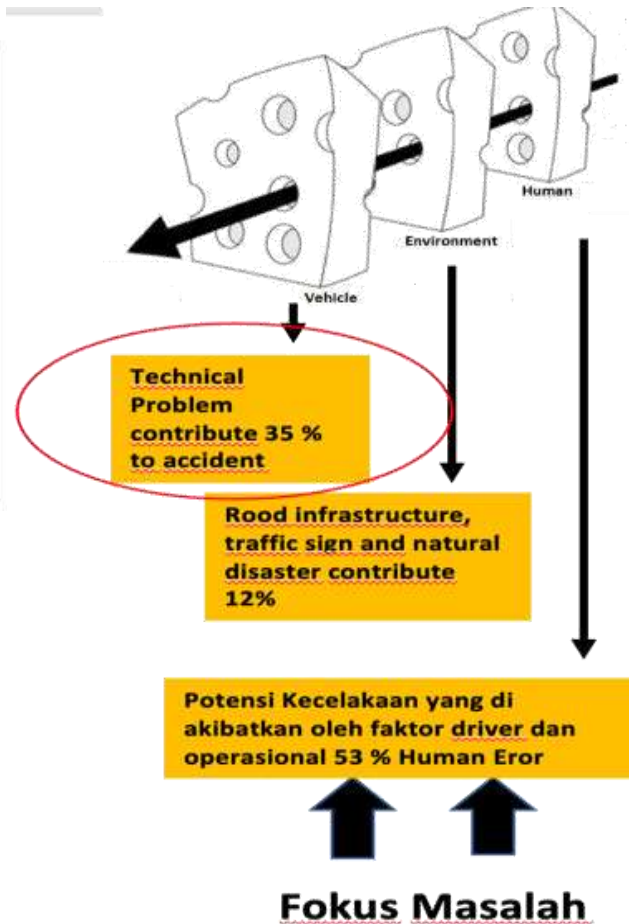


Kata Kunci: *pemantauan pengemudi, kecerdasan buatan, keselamatan transportasi, IoT, deteksi perilaku berkendara*

LATAR BELAKANG MASALAH



Jenis kejadian kecelakaan yang menjadi perhatian publik sepanjang tahun 2019-2022 (KNKT, 2020)



Langkah pemerintah untuk mengurangi kecelakaan yang di akibatkan human eror al. terbitnya UU LLAJ No: 22 Th. 2009 psl 90 mengatur tentang mekanisme waktu kerja pengemudi/supir, dan Peraturan Mentri Permen No.27,28,29 tahun 2015, Pemasangan Alat Pembatas Kecepatan

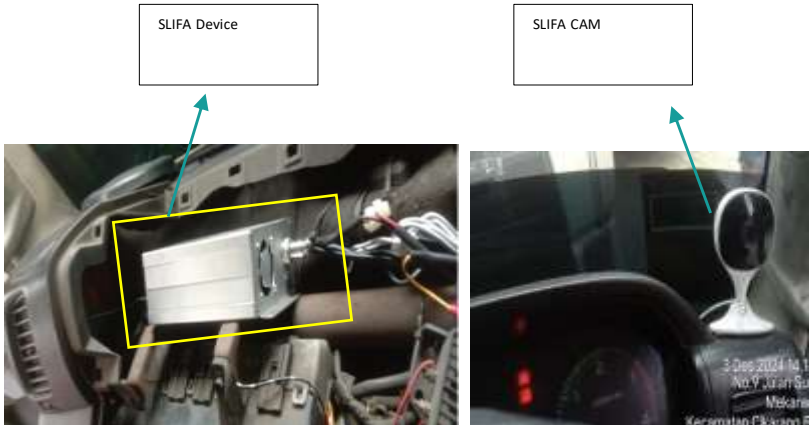
Pengemudi Lelah/fatigue dan kelebihan kecepatan pada bus dan truk dari sisi teknologi masih belum adanya alat yang dapat mengakomodir sesuai bunyi UU dan PM yang telah di terbitkan.

URGENSI

Metode Penelitian

Item	Description
Gross Vehicle Weight (GVW)	26000 kg
Model	UD Truk Quester
Maximum speed	120 km/h

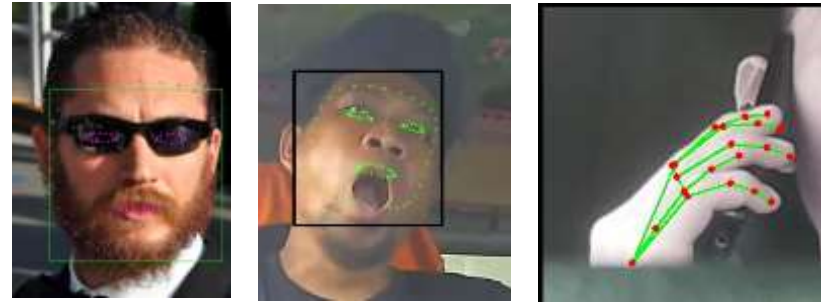
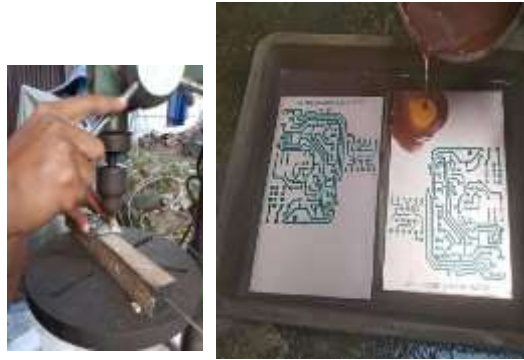
Parameter	Description
Speed limit	1st test adjusted to 40km/h and 2nd test adjusted to 60km/h
Location	PT Syncrum Logistics Jl. Raya Selayar B2-1 MM2100 Bekasi Jawa Barat
Travel hour	24 Hours
Route	Jakarta to Surabaya within the city area
Ambient temperature	33.5° C
Humidity	56 %
Vehicle type	Truck with 2 passengers, 7-12 tons



Dalam penelitian ini, sistem SLIFA dievaluasi dalam lima skenario kritis: penutupan mata pengemudi (10–50,11 km/jam), menguap atau kelelahan terlihat (10–57,2 km/jam), penggunaan ponsel (10–59,5 km/jam), merokok saat mengemudi (10–46,7 km/jam), dan pengereman mendadak pada kecepatan ≥ 20 km/jam. Semua peristiwa yang terdeteksi dicatat oleh sistem onboard dan secara otomatis dikirim ke platform slifa.io, yang kemudian meneruskan notifikasi WhatsApp dalam waktu sekitar 60 detik

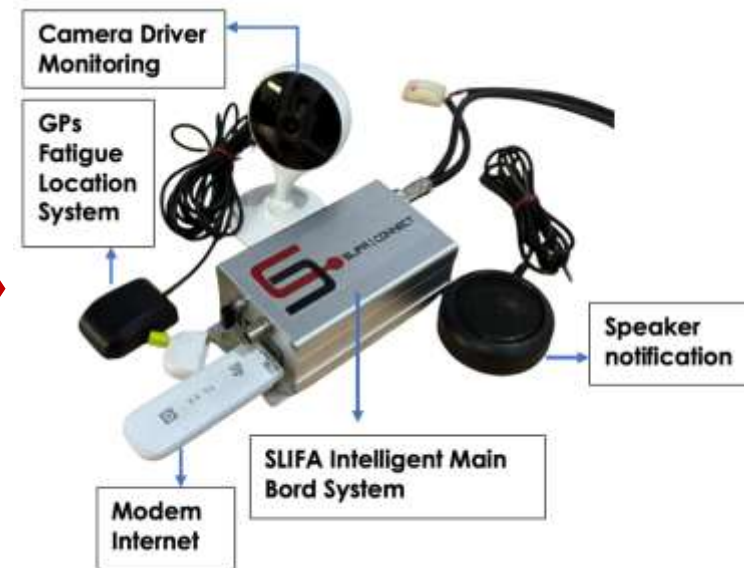
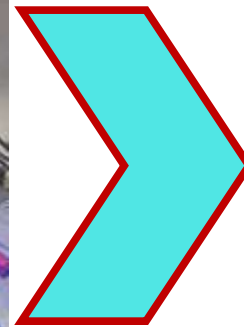
Pengembangan Prototipe

Pembuatan alat
Pabrikasi dan
Perakitan



Proses Data Set Ai

Peningkatan proses
deteksi 2-3 FPS
menjadi 10 FPS



Hardware Purwarupa yang siap di uji

Pengujian Lab Prototipe (EMC)

Pengujian **PROTOTYPE**, di lakukan di Lab Brin dan di Lab Uji Fungsi BPLJSKB pada Bus dan Truk di Area atau lingkungan yang di konsidikan

- Pengujian dengan menggunakan alat-alat di Brin meliputi:
- o Pengujian EMC
 - o Pengujian Kehandalan (PQM)





DEPUTI BIDANG INFRASTRUKTUR RISET DAN INOVASI
DIREKTORAT PENGELOLAAN LABORATORIUM, FASILITAS RISET, DAN KAWASAN SAINS TEKNOLOGI
LABORATORIUM ELEKTRONIKA DAN INSTRUMENTASI

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Pengujian EMC Peralatan Elektronik Kelas A Hasil Pengembangan pada jarak 10 m

Hasil pengujian menunjukkan semua pengukuran emisi radiasi berada di atas batas limit yang ditetapkan standar CISPR 32, dengan margin positif berkisar antara 11.54 dB hingga 39.24 dB, mengindikasikan perangkat memenuhi persyaratan kompatibilitas elektromagnetik.

Tabel 1. Hasil Pengujian Radiated Emission Antena Horizontal dan Vertikal

Frequency (MHz)		QP (dBµV)		Limit QP (dBµV)		Margin (dB)		Status	
		Horizontal	Vertikal	Horizontal	Vertikal	Horizontal	Vertikal	Horizontal	Vertikal
30.000	30.558	59.564	65.565	30.0	30.0	29.56	35.56	PASS	PASS
33.630	31.020	54.947	67.067	30.0	30.0	24.95	37.07	PASS	PASS
63.042	32.076	41.544	69.243	30.0	30.0	11.54	39.24	PASS	PASS
70.698	33.390	61.363	59.555	30.0	30.0	31.36	29.55	PASS	PASS

Pengujian Lab Prototipe (PQM)

Pengujian **PROTOTIPE**, di lakukan di Lab Brin dan di Lab Uji Fungsi **dan Truk di Area atau lingkungan yang di kondisikan**

Pengujian Power Frequency magnetic field menunjukkan hasil sebagai berikut:

- Posisi Horizontal: No. DEGRADATION – sistem beroperasi normal pada magnet 1 A/m
- Posisi Vertikal: **NO DEGRADATION** - sistem beroperasi normal pada medan magnet 1 A/m
- Kondisi operasi: kecepatan 37-41 km/h, tidak ada gangguan fungsi



DEPUTI BIDANG INFRASTRUKTUR RISET DAN INOVASI
DIREKTORAT PENGELOLAAN LABORATORIUM, FASILITAS RISET, DAN
KAWASAN SAINS TEKNOLOGI
LABORATORIUM ELEKTRONIKA DAN INSTRUMENTASI



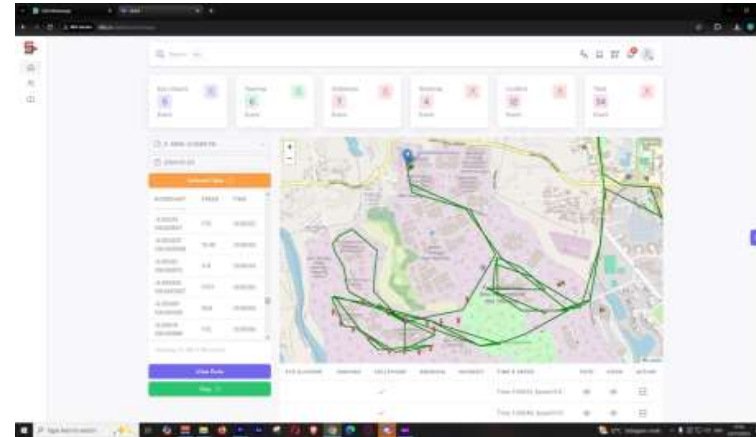
Power Quality Magnetic test

Pengujian Prototipe di Lapangan

Pengujian Fungsi **PROTOTIPE**, dengan kendaraan minibus yang dimiliki mitra untuk memastikan event dapat berfungsi dengan baik, pengujian dilakukan di jalan raya pada lingkungan yang kondusif

Pengujian dengan menggunakan alat-alat di Mitra meliputi:

- o Pengujian Fungsi semua event di prototipe Device



Dashboard monitoring system



PROTOTIPE Device

Event (a) driver smoking (b) driver cellphone (c) Eye Closure (d) Yawning (E) Rem mendadak



Speed Limiter antara speed di dasbord dan di Gps, dapat melakukan limitasi kecepatan sesuai dengan speed yang di speedometer



(a)



(b)



(c)



(d)

Pengujian di Lingkungan Sebenarnya

Pengujian Fungsi **PROTOTIPE**, pada kendaraan truk memastikan event dapat berfungsi dengan baik, pengujian dilakukan di jalan raya pada lingkungan yang kondusif

Event Terakhir

Waktu : 06/12/2024 16:34:47.9405

Lokasi : -6.20467, 106.57130

Foto : http://media.slifa.io/B_9852_FXU-HDX_1733477687cabin.jpg

Video : http://media.slifa.io/B_9852_FXU-HDX_1733477687cabinh264.mp4

Event Terakhir

Waktu : 05/12/2024 08:26:58.8959

Lokasi : -6.21985, 106.65451

Foto : http://media.slifa.io/B_9852_FXU-HDX_1733362018cabin.jpg

Video : http://media.slifa.io/B_9852_FXU-HDX_1733362018cabinh264.mp4

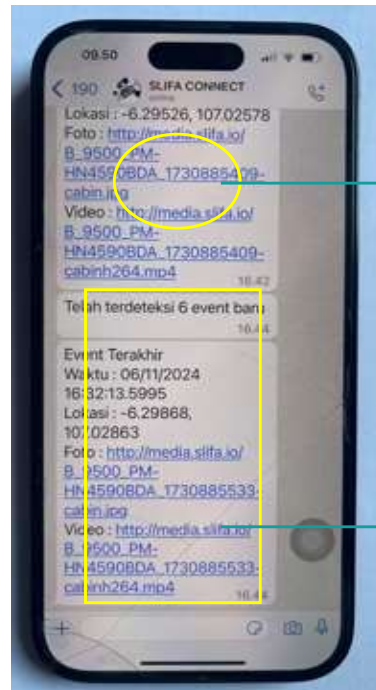
Event Terakhir

Waktu : 14/12/2024 19:32:34.0352

Lokasi : -7.39272, 111.05297

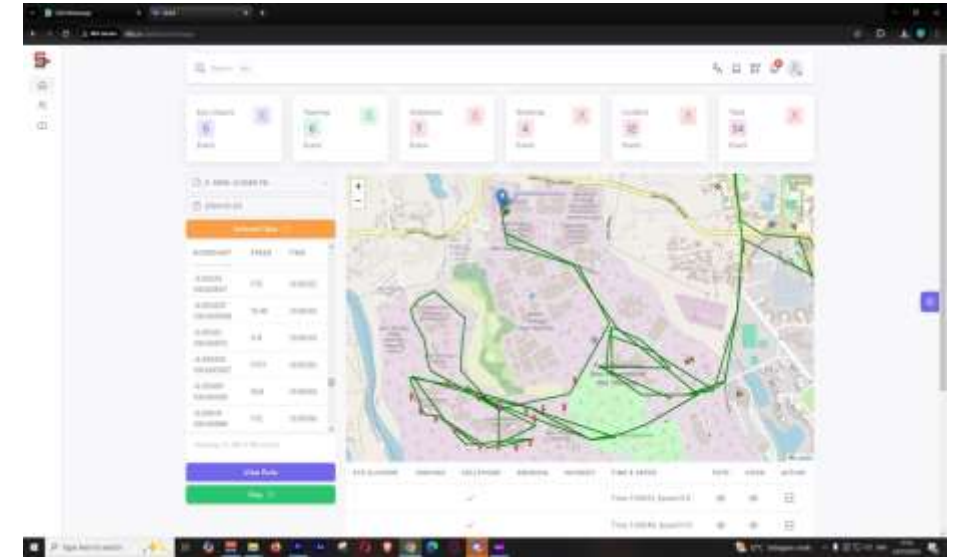
Foto : http://media.slifa.io/B_9965_PEU-HN7801CFR_1734179554cabin.jpg

Video : http://media.slifa.io/B_9965_PEU-HN7801CFR_1734179554cabinh264.mp4



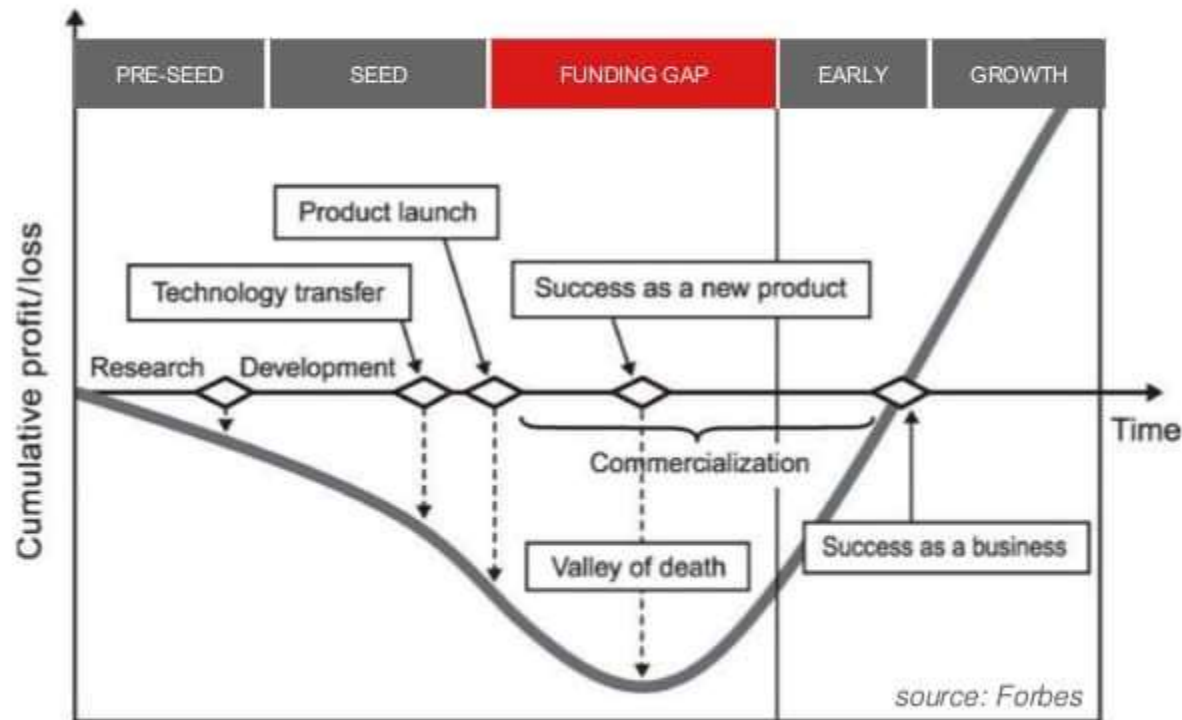
SLIFA
CONNECT/slifa.io

Real Time
Notification event



Dashboard monitoring system

the Valley of Death



JURANG MAUT PENELITIAN

Pada dasarnya para penulis menyimpulkan bahwa sekalipun Indonesia telah menghasilkan ribuan inovasi tiap tahun, tapi sebagian besar terhenti di laboratorium. Penulis juga menyimpulkan bahwa sekalipun di atas kertas, kolaborasi inovasi global telah dilakukan, namun pada faktanya masih belum banyak yang bermanfaat langsung bagi masyarakat.

TERIMA KASIH