



PROTEKSI ISI LAPORAN AKHIR PENELITIAN

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi laporan ini dalam bentuk apapun kecuali oleh peneliti dan pengelola administrasi penelitian

LAPORAN AKHIR PENELITIAN MULTI TAHUN

ID Proposal: f613fbf5-4f72-44ab-99d9-ce786d002995
Laporan Akhir Penelitian: tahun ke-3 dari 3 tahun

1. IDENTITAS PENELITIAN

A. JUDUL PENELITIAN

PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI GPS TRACKING MOBILE ON-BASE IOT UNTUK MENINGKATKAN DAYA GUNA DAN SAING EKSPEDISI

B. BIDANG, TEMA, TOPIK, DAN RUMPUN BIDANG ILMU

Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi	Tema	Topik (jika ada)	Rumpun Bidang Ilmu
Infrastruktur, Teknologi Informasi dan Komunikasi	-	Pengembangan Infrastruktur TIK	Teknik Informatika

C. KATEGORI, SKEMA, SBK, TARGET TKT DAN LAMA PENELITIAN

Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan)	Skema Penelitian	Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan)	SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan)	Target Akhir TKT	Lama Penelitian (Tahun)
Penelitian Desentralisasi	Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi	SBK Riset Terapan	SBK Riset Terapan	6	3

2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Perguruan Tinggi/ Institusi	Program Studi/ Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta	H-Index
NIZIRWAN ANWAR Ketua Pengusul	Universitas Esa Unggul	Teknik Informatika		5974311	2
Dr BUDI TIAHJONO S.Kom, M.Kom Anggota Pengusul 1	Universitas Esa Unggul	Teknik Informatika	1. Membantu ketua dalam proses pengambilan data, pengumpulan data, analisis data, penyusunan interpretasi data, dan penyusunan laporan penelitian. 2. Membantu ketua dalam persiapan instrument penelitian, perlengkapan penelitian, dan instrument penunjang. 3. Membantu ketua dalam penyusunan laporan akhir penelitian, publikasi	5982399	0

			hasil penelitian dalam seminar nasional/ prosiding. 4. Turut bertanggung jawab terhadap hasil pelaporan penelitian mulai dari laporan harian, laporan kemajuan, laporan akhir dan penggunaan anggaran penelitian		
MASMUR TARIGAN S.T, M.Kom Anggota Pengusul 2	Universitas Esa Unggul	Teknik Informatika	1. Membantu ketua dalam proses pengambilan data, pengumpulan data, analisis data, penyusunan interpretasi data, dan penyusunan laporan penelitian. 2. Membantu ketua dalam persiapan instrument penelitian, perlengkapan penelitian, dan instrument penunjang. 3. Membantu ketua dalam penyusunan laporan akhir penelitian, publikasi hasil penelitian dalam seminar nasional/ prosiding. 4. Turut bertanggung jawab terhadap hasil pelaporan penelitian mulai dari laporan harian, laporan kemajuan, laporan akhir dan penggunaan anggaran penelitian	6667995	0

3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (JIKA ADA)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama, yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra
Mitra Calon Pengguna	Nur Widiyasono

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

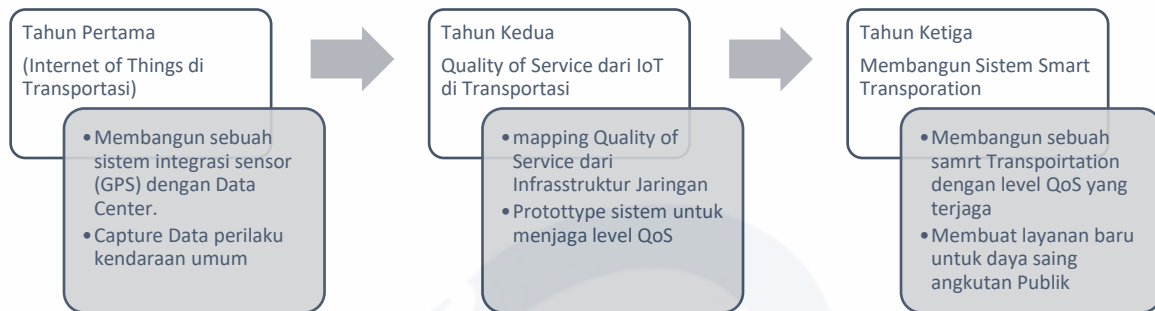
Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
3	Dokumentasi hasil uji coba produk	Ada	-

Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
--------------	--------------	---	--

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

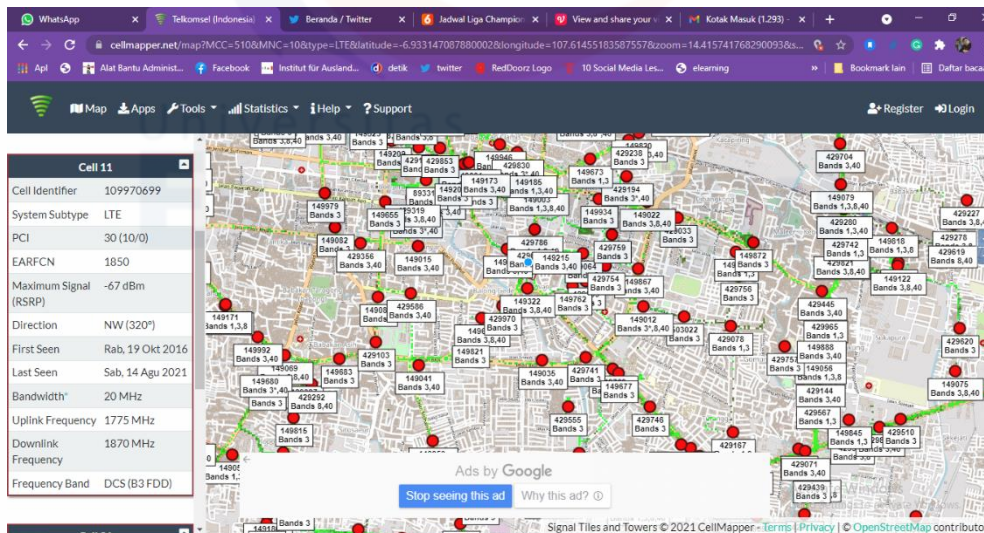


Gambar 1. Penelitian Tahun Pertama hingga Ketiga

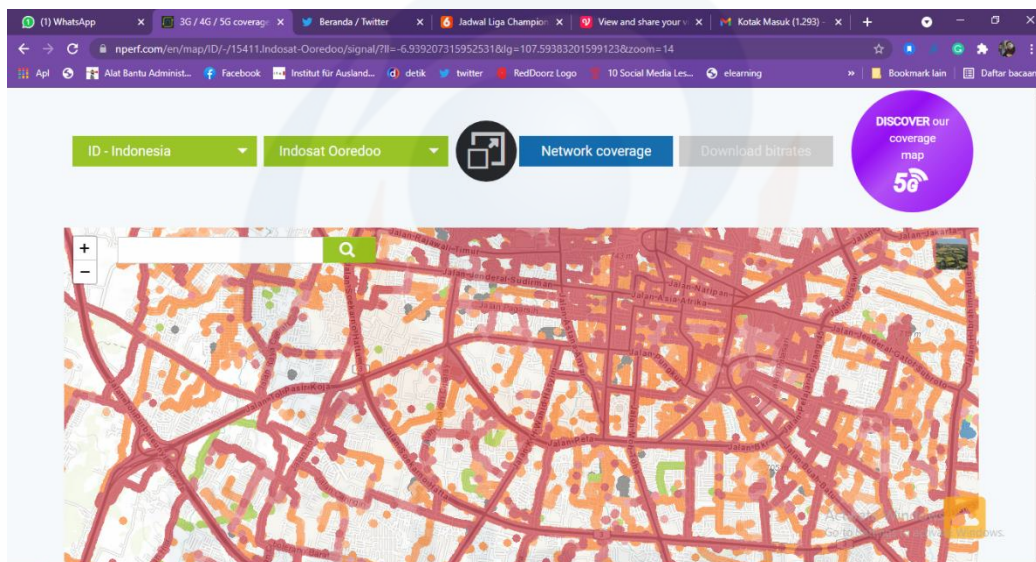
Tahun pertama dan kedua adalah membangun sistem yang mampu menjamin kehandalam komunikasi atau memiliki level QoS tertentu. Sistem Internet of Vehicle atau Internet of Things yang dipasang di perangkat bergerak (*mobile*) membutuhkan level QoS yang relatif tinggi.[1][2] Hal ini menyangkut keselamatan, kenyamanan dan akurasi informasi. Setelah penelitian di tahun kedua terhambat pandemi COVID 19 maka beberapa kegiatan di tahun kedua mengalami penundaan. Di tahun ketiga awal, penelitian fokus pada pengembangan QoS dari infrastruktur jaringan. Setelah tujuan tersebut dicapai maka akan lebih mudah membangun daya saing angkutan. Jaminan koneksi yang baik maka layanan baru berbasis GPS akan terjaga kualitasnya karena terhindar dari koneksi yang terganggu. Daya saing dari angkutan akan meningkat seiring dengan munculnya layanan posisi lokasi unit kendaraan yang akurat, valid dan tidak terlambat.[3]

Untuk memenuhi tujuan diatas, penelitian tahun ketiga menghasilkan beberapa produk dan hasil analisis yaitu

1. Pemodelan coverage area dan kualitas data layanan satu provider komunikasi. Survey data dilakukan dengan menggunakan sumber data dari Cellmapper dan Nperf [4]. Dua sistem berbasis web ini dapat menampilkan posisi BTS tiap operator dan pancaran sinyalnya. Hasil mapping dapat diketahui kekuatan sinyal di titik lokasi. Tampilan aplikasi web tersebut adalah sebagai berikut:

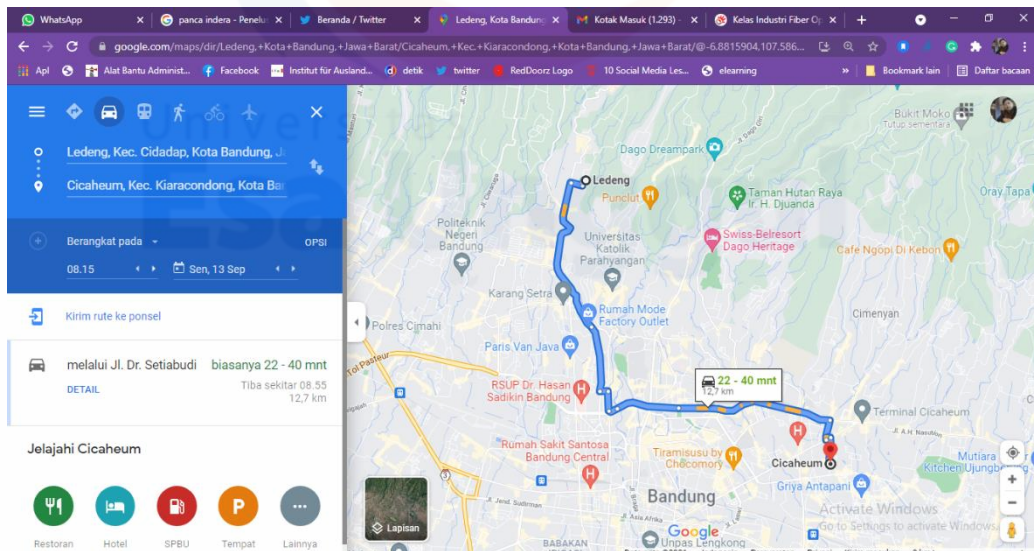


Gambar 2. Posisi BTS tiap operator dan spesifikasi teknis perangkat (Cellmapper)



Gambar 3. Pancaran BTS tiap operator (Nperf)

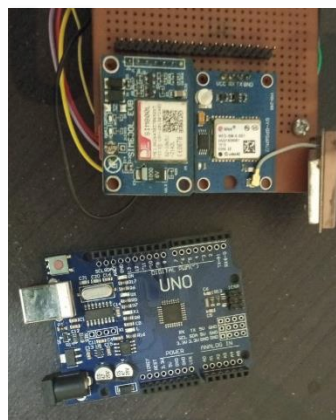
2. Melakukan survey data potensi kemacetan (*congestion condition*) melalui pendekatan survey langsung ke lokasi dan pemantauan Google Map. Survey ini untuk mengetahui prediksi kemacetan yang mungkin terjadi di waktu waktu tertentu. Melalui penggabungan dengan data BTS maka akan dapat diketahui potensi overload dari infrastruktur jaringan. Pemantauan google map adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Prediksi Titik/Posisi Kemacetan

Dari tahapan kegiatan yang dilakukan diatas dapat dihasilkan tulisan dengan judul Reliability Analysis of Communication Network Service Quality For Internet of Vehicles (IoV) yang dipublikasikan di Internasional Journal Science Technology and Management (IJSTM).[5]

3. Kompilasi data survey dengan target mengetahui kualitas layanan (*availability* dan *reliability*) melalui area blank spot dan over load node.[6]–[8] Dalam tahapan ini dibahas bagaimana parameter yang menjadi bagian dari Quality of Service (QoS). Untuk kasus internet of Vehicle banyak parameter yang menjadi acuan untuk mengukur kesiapan infrastruktur networking dalam implementasi IoV. Untuk melakukan analisis ini dilakukan review literatur tentang Performansi dari QoS yang dipakai IoT untuk sistem transportasi. Dari kegiatan ini dihasilkan Jurnal dengan judul Review Literature Performance : Quality of Service from Internet of Things for Transportation System yang sudah diterima (accepted) dan dipresentasikan di The 1st International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence (ICCSAI 2021)
4. Rancang Bangun Perangkat yang mampu memilih provider yang memiliki level QoS lebih tinggi di area IoV berada. Perangkat ini dapat mengantisipasi kondisi overload salah satu jaringan komunikasi, namun belum memberikan solusi di area blank spot.



Gambar 5. Perangkat Adaptif

Jalur	waktu	Tunggal	Ganda
Jalur 1	Pagi	45 %	62%
Jalur 1	Siang	67 %	72 %
Jalur 1	Sore	46 %	66 %
Jalur 2	Pagi	42 %	54 %
Jalur 2	Siang	56 %	78 %

Jalur 2	Sore	41 %	61 %
---------	------	------	------

Perangkat mampu meningkatkan prosentase konektifitas perangkat ke server. Hasil penelitian ini dipublikasikan dalam Jurnal RESTI Volume 5 Nomor 5 Tahun 2021.[5]

5. Perancangan Sistem yang mampu mengatasi kekurangan dari hasil Rancang Bangun Poin 1 di atas. Kekurangan yang dihadapi adalah ketidakmampuan mengatasi kondisi blank spot area atau ketika unit bergerak melewati area yang tidak terlayani oleh provider telekomunikasi. Sistem yang dirancang menggunakan konsep On Board Unit berupa mobile gateway yang memberikan koneksi layanan internet di area blank spot. Perancangan ini dalam proses ajuan Paten Sederhana dengan nomor S00202103748 diterima tanggal 21 Mei 2021 dan telah diumumkan pada tanggal 14 Juni 2021 nomor 2021/SID/01522
6. Data rekaman kondisi ketersediaan (*availability*) dan kehandalan (*reliability*) infrastruktur komunikasi di area penelitian (sebagian wilayah jawa barat)
7. Perancangan konfigurasi infrastruktur komunikasi dengan menggunakan variasi teknologi komunikasi untuk meminimalisir blank spot area dan memaksimalkan layanan di area padat unit kendaraan. Konfigurasi menggunakan teknologi Broadband, Selluler (4G, 5G), NarrowBand (LoRa).
8. Aplikasi untuk meningkatkan daya saing layanan transportasi dengan kualitas koneksi terjamin (QoS Level memenuhi standard minimal). Aplikasi memiliki fungsi utama tacking posisi secara real time dan akurat dalam mendeteksi posisi unit kendaraan.

D. STATUS LUARAN: Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan pada tahun pelaksanaan penelitian. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta unggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian luaran

1. E-HakCipta Judul Artikel: Kualitas Model Layanan dari Internet Kendaraan (Internet of Vehicle), <https://e-hakcipta.dgip.go.id/index.php/list/244547>, Nomor Aplikasi EC00202057799, Nomor Sertifikat 000224810, 9 Desember 2020
2. Judul Artikel; Peringatan Otomatis Pada Internet Of Things Sistem Deteksi Smart Motion,), GENERATION Journal ISSN 2549-2233, Volume 5 Nomor 1 Tahun 2021, Terakreditasi SINTA 5.
3. E-HakCipta Judul Artikel: Peringatan Otomatis Pada Internet of Things Sistem Deteksi Smart Motion, <https://e-hakcipta.dgip.go.id/index.php/list/271840>, Nomor Aplikasi EC00202122409, Nomor Sertifikat 000249172, 3 Mei 2021
4. Judul Artikel; Reliability Analysis Of Communication Network Service Quality For Internet Of Vehicles (IoV), International Journal of Science, Technology & Management (IJSTM), ISSN 2722-4015, Volume 2 Nomor 5 Tahun 2021, , dan HKI EC00202152148, 4 Oktober 2021
5. E-HakCipta Judul Artikel: Reliability Analysis of Communication Network Service Quality For Internet of Vehicles (IoV), <https://e-hakcipta.dgip.go.id/index.php/list/305600>, Nomor Aplikasi EC00202152148, Nomor Sertifikat 000281266, 4 Oktober 2021
6. Judul Artikel; Rancang Bangun Perangkat Komunikasi Adaptif Untuk Pengembangan QoS (Quality Of Service) Infrastruktur Internet Of Vehicle (IoV), Jurnal RESTI, ISSN 2580-0760, Volume 5 Nomor 5 Tahun 2021, Terakreditasi SINTA 2, dan HKI Nomor EC00202159567, 1 November 2021.
7. E-HakCipta Judul Artikel: Rancang Bangun Perangkat Komunikasi Adaptif Untuk Pengembangan QoS (Quality of Service) Infrastruktur Internet of Vehicle (IoV), <https://e-hakcipta.dgip.go.id/index.php/list/313651>, Nomor Aplikasi EC00202159567, Nomor Sertifikat 000283293, 31 Oktober 2021
8. Judul Artikel; Review Literature Performance : Quality of Service from Internet of Things for Transportation System, The 1st International Conference On Computer Science And Artificial Intelligence (ICCSAI) 2021, pada tanggal 28 Oktober 2021
9. Paten Sederhana, Permohonan Nomor S00202103748 diterima tanggal 21 Mei 2021, Pengumuman Nomor 2021/SID/01522 tanggal 14 Juni 2021, Pengujian Substantif dan Granted Sertifikat Paten (on-process)
10. Prototype On Board System yang berfungsi menjaga Quality of Service dari Infrastruktur Jaringan Komunikasi dari sisi availability dan reliability
11. Judul Artikel; Internet of Things: Review Bibliometrik Layanan Sistem Moda Transportasi Internet of Vehicle,

E. **PERAN MITRA:** Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (jika ada). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian mitra

Peran Mitra dalam kegiatan ini adalah

1. Membantu proses rancang bangun Perangkat Komunikasi Adaptif
2. Membantu proses pengadaan dan pengiriman alat dan bahan
3. Membantu berbagi sistem data center dari sisi pengelolaan
4. Membantu proses pengujian On Board Unit (perangkat dengan kemampuan adaptif terhadap kondisi jaringan) di beberapa kendaraan
5. Bekerja sama mengadakan kegiatan Forum Group Discussion
6. Bekerja sama untuk mempublikasi karya ilmiah untuk sebagai bentuk kewajiban dalam membuat luaran wajib dan tambahan

F. **KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Kendala utama dalam kegiatan Penelitian di Tahun Ketiga adalah

1. Keterlambatan pencairan dana sehingga menghambat pengadaan perangkat dan pembangunan data center serta operasional pengambilan data. Pencairan dana 70% dilakukan dua bulan sebelum laporan akhir dibuar. Kegiatan membutuhkan dana yang besar untuk
 - a. Pengadaan Perangkat Microcontroller beserta asesorisnya untuk kelengkapan pembuatan perangkat on board sistem
 - b. Sewa Server untuk penampungan data
 - c. Operasional pemasangan perangkat dan monitoring pengambilan data
 - d. Pembelian lisensi zoom meeting
 - e. Operasional FGD dan Biaya Publikasi
2. Pandemi COVID 19 yang mengakibatkan diberlakukannya PPKM di beberapa wilayah di Indonesia sehingga menghalangi perjalanan, pengujian di lapangan dan kegiatan diskusi dengan pihak terkait. Beberapa kegiatan tidak dapat dilakukan sehingga perlu pemindahan lokasi ke tempat yang memungkinkan dengan tetap mempertimbangkan karakteristik lokasi pengambilan data
3. Perlunya perubahan skenario Penelitian terkait dengan Pandemi yang membatasi banyak hal dan keterlambatan pencairan dana. Perubahan yang dilakukan adalah memindahkan kota penelitian yang meminimalisir perjalanan dan pertemuan langsung.
4. Pandemi mengubah pola dinamika kegiatan transportasi masyarakat sehingga mengubah perencanaan pengambilan data. Semula akan dilakukan pengambilan data di waktu banyak aktifitas masyarakat di jalan (menyebabkan kemacetan dan overload jaringan), kondisi tersebut tidak terjadi selama pandemi mengingat Kota Bandung sebagai lokasi utama penelitian mengalami PPKM Level . Suasana transportasi jauh dari prediksi semua yaitu sepi dan tidak ada kemacetan sehingga overload jaringan tidak terjadi. Kondisi tersebut bukan kondisi ideal untuk percobaan pengukuran QoS infrastruktur jaringan. QoS dipengaruhi oleh load networking.
5. Gangguan di portal SIMLITABMAS menambah pekerjaan dalam melakukan pengisian ulang laporan catatan harian yang jumlahnya banyak.

G. **RENCANA TINDAK LANJUT PENELITIAN:** Tuliskan dan uraikan rencana tindak lanjut penelitian selanjutnya dengan melihat hasil penelitian yang telah diperoleh. Jika ada target yang belum diselesaikan pada akhir tahun pelaksanaan penelitian, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai tersebut.

Penerapan Internet of Vehicle (IoV) menuntut keandalan infrastruktur jaringan karena menyangkut keselamatan dan keamanan pengendara. Pesatnya perkembangan IoV terkadang tidak diimbangi dengan perkembangan kualitas dan ketersediaan infrastruktur jaringan. Kendala cakupan area, kondisi geografis dan bisnis adalah beberapa hal yang menghambat peningkatan infrastruktur jaringan.

Sistem yang dibangun memiliki kemampuan dalam mengumpulkan data tracking dan di dalamnya terkandung informasi kualitas jaringan sepanjang jalan. Data yang terkumpul tersebut dapat menunjukkan perilaku atau kondisi QoS jaringan komunikasi sebagai penunjang utama implementasi IoV. Dengan menggunakan teknologi berbasis Kecerdasan Artifisial, data tersebut dapat diolah lebih lanjut untuk melakukan Prediksi QoS sistem komunikasi di jalur yang akan dilewati. QoS ini akan mempengaruhi aplikasi atau layanan yang akan digunakan.

Diperlukan suatu konsep untuk memastikan bahwa jalur yang akan dilalui kendaraan berbasis IoV memiliki tingkat QoS minimal. Dalam bidang IT terdapat konsep prediksi dengan memanfaatkan teknologi Data Mining. Konsep prediksi dibangun berdasarkan data historis yang ada dan menggunakan algoritma data mining. Kemampuan prediktif ini akan memberikan informasi kepada pengguna apakah akan menggunakan layanan IoV selama perjalanan atau tidak, mengacu pada hasil prediksi QoS.

Sistem Prediksi ini akan sangat berguna dalam pengembangan IoV khususnya smart transportation. Di saat kebutuhan koneksi berada dalam kondisi kritis seperti implementasi autodrivers, panduan jalur transportasi khusus (emergency) maka diperlukan jaminan akan QoS dari layanan komunikasi. Kegagalan koneksi akan berakibat fatal. Dengan memanfaatkan prediksi maka dapat memberikan antisipasi kegagalan layanan sistem/aplikasi akibat hilangnya koneksi.

Sistem yang dihasilkan juga dapat dijadikan framework atau kerangka kerja dalam mendesain infrastruktur komunikasi. Kerangka kerja ini akan meningkatkan efisiensi dan efektifitas pembangunan sehingga tingkat manfaatnya semakin besar dan mendukung implementasi teknologi lainnya.

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan akhir yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

- [1] E. K. Lee, M. Gerla, G. Pau, U. Lee, and J. H. Lim, "Internet of Vehicles: From intelligent grid to autonomous cars and vehicular fogs," *Int. J. Distrib. Sens. Networks*, vol. 12, no. 9, 2016, doi: 10.1177/1550147716665500.
- [2] C. Li, L. I. Zhijun, and J. Shouxu, "An Overview of Intelligent Transportation Systems based on the Internet of Things," pp. 3–6, 2013.
- [3] X. Wu, "A Robust and Adaptive Trust Management System for Guaranteeing the Availability in the Internet of Things Environments," *KSII Trans. INTERNET Inf. Syst.*, vol. 12, no. 5, pp. 2396–2413, 2018, doi: 10.3837/tis.2018.05.026.
- [4] A. G. Palilu, "Studi Awal Perencanaan Jumlah Kebutuhan BTS dalam Penerapan Menara Bersama Telekomunikasi di Kota Palangka Raya," *Bul. Pos dan Telekomun.*, vol. 12, no. 4, p. 269, 2015, doi: 10.17933/bpostel.2014.120403.
- [5] N. Anwar, D. R. Adhy, B. Tjahjono, and R. Hermawan, "Reliability Analysis of Communication Network Service Quality For Internet of Vehicles (IoV)," pp. 1588–1599.
- [6] E. Budiman and U. Hairah, "End-to-End QoS Tool Development and Performance Analysis for Network Mobile," *Int. J. Sci. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 128–135, 2017, [Online]. Available: ijsrset.com.
- [7] H. Peyravi and R. Sehgal, "Link modeling and delay analysis in networks with disruptive links," *ACM Trans. Sens. Networks*, vol. 13, no. 4, 2017, doi: 10.1145/3133322.
- [8] L. R. Saragih, M. Dachyar, T. Y. M. Zagloel, and M. Satar, "The industrial IoT for nusantara," *Proc. - 2018 IEEE Int. Conf. Internet Things Intell. Syst. IOTAIS 2018*, pp. 73–79, 2019, doi: 10.1109/IOTAIS.2018.8600860.

Dokumen pendukung luaran Wajib #1

Luaran dijanjikan: Dokumentasi hasil uji coba produk

Target: Ada

Dicapai: Draft

Dokumen wajib diunggah:

1. Dokumentasi (foto) Pengujian Produk
2. Dokumen Deskripsi dan Spesifikasi Produk
3. Dokumen Hasil Uji Coba Produk

Dokumen sudah diunggah:

1. Dokumen Deskripsi dan Spesifikasi Produk
2. Dokumen Hasil Uji Coba Produk
3. Dokumentasi (foto) Pengujian Produk

Dokumen belum diunggah:

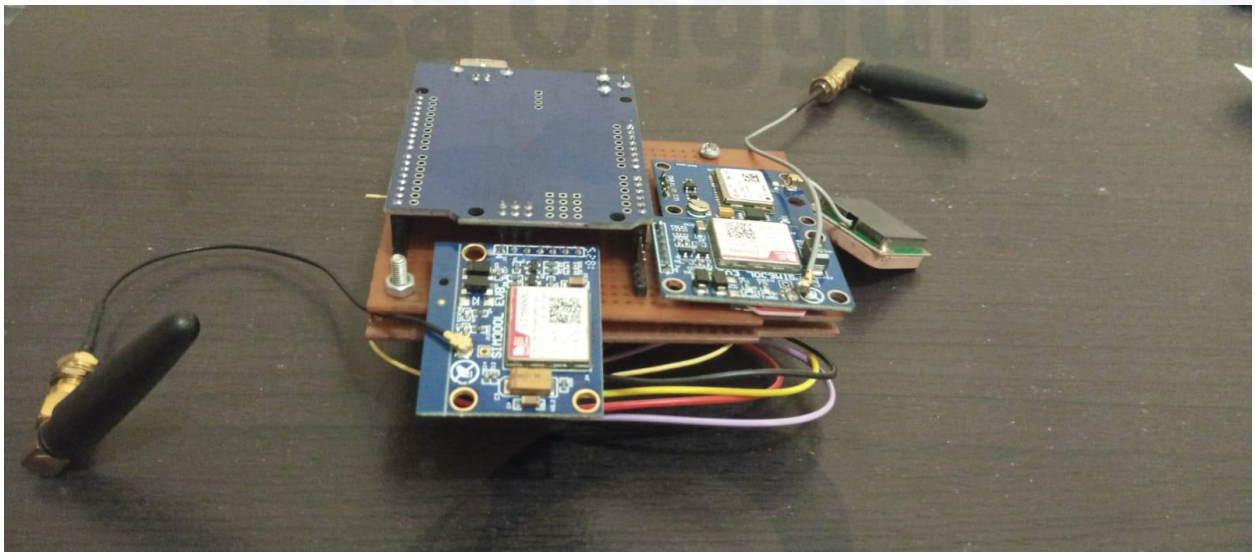
- Sudah lengkap

Nama Produk: PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI GPS TRACKING MOBILE ON-BASE IOT UNTUK MENINGKATKAN DAYA GUNA DAN SAING EKSPEDISI

Tgl. Pengujian: 15 November 2021

Link Dokumentasi: https://youtu.be/o7egv_HJWi4

Dokumen Deskripsi dan Spesifikasi Produk



Universitas Esa Unggul

Universi Esa

-- Daftar Kendaraan

Riwayat Lokasi

Latitude	Longitude	Waktu	Lokasi
-6.30333	107.10393833333333	17 September 2021 10:37:09	Lihat di Peta
-6.30333	107.10393833333333	17 September 2021 10:32:59	Lihat di Peta
-6.30333	107.10393833333333	17 September 2021 10:27:18	Lihat di Peta
-6.30333	107.10393833333333	17 September 2021 10:22:08	Lihat di Peta
-6.30333	107.10393833333333	17 September 2021 10:17:37	Lihat di Peta
-6.30333	107.10393833333333	17 September 2021 10:12:20	Lihat di Peta
-6.30333	107.10393833333333	17 September 2021 10:07:25	Lihat di Peta
-6.30333	107.10393833333333	17 September 2021 10:02:07	Lihat di Peta

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI GPS TRACKING MOBILE ON-BASE IOT UNTUK MENINGKATKAN DAYA GUNA DAN SAING EKSPEDISI

Produk yang dibuat adalah Perangkat GPS Tracking lengkap menggunakan mikrokontroler dan Modul GSM untuk komunikasi dengan server. Komunikasi gps dengan server menggunakan simcard dalam hal ini menggunakan provider Indosat ooredoo dan Telkomsel. Sisi lainnya dibangun sebuah data center untuk menampung data lokasi dari kendaraan yang sudah terpasang di kendaraan angkutan umum . data center dibuat menggunakan cloud hosting dengan database yang digunakan adalah MySQL dan ditampilkan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Untuk interfacenya bisa dilihat pada Gambar (3) Perancangan konfigurasi infrastruktur komunikasi dengan menggunakan variasi teknologi komunikasi untuk meminimalisir blank spot area dan memaksimalkan layanan di area padat unit kendaraan. Konfigurasi menggunakan teknologi Broadband, Selluler (4G, 5G), NarrowBand (LoRa).

Spesifikasi Produk

No	Nama Produk	Spesifikasi
1	Arduino UNO	Arduino Uno R3 At Mega
2	Modul Sim Card	SIM800L
3	Power Supply	Batre Recharge 9V
4	Modul GPS	gps neo-6m-0-001 U Blox
5	Cloud Hosting	Unlimited Space
6	Data Base Server	Mysql Server
7	NarrowBand	Lora
8	teknologi Broadband	Selluler (4G, 5G),

Dokumen Hasil Uji Coba Produk

Berikut Dokumen Hasil Uji Coba Produk Sample dari pengambilan Data Riwayat Pergerakan GPS dengan IMEI 353327022992440 & 353327022998983

No	Latitude	Longitude	Waktu
1	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 18:55
2	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 18:50
3	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 18:45
4	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 18:40
5	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 18:35
6	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 18:30
7	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 18:25
8	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 18:20
9	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 18:15
10	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 18:10
11	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 18:05
12	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 18:00
13	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 17:55
14	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 17:50
15	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 17:45
16	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 17:40
17	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 17:35
18	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 17:30
19	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 17:25
20	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 17:20
21	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 17:15
22	-6.341923333333333	107.04508833333334	15/09/2021 17:06
23	-6.3369261111111115	107.04176166666667	15/09/2021 17:05
24	-6.34181	107.044825	15/09/2021 17:05
25	-6.34164	107.04454333333334	15/09/2021 17:05
26	-6.3369261111111115	107.04176166666667	15/09/2021 17:04
27	-6.34181	107.044825	15/09/2021 17:04
28	-6.34164	107.04454333333334	15/09/2021 17:04
29	-6.3369261111111115	107.04176166666667	15/09/2021 17:03
30	-6.34164	107.04454333333334	15/09/2021 17:01
31	-6.341457777777777	107.044225	15/09/2021 17:00

32	-6.341238333333333	107.04384833333333	15/09/2021 17:00
33	-6.335253333333333	107.04229333333333	15/09/2021 17:00
34	-6.3408766666666665	107.04322166666667	15/09/2021 17:00
35	-6.340583333333333	107.04275	15/09/2021 17:00
36	-6.34104	107.043505	15/09/2021 17:00
37	-6.3408766666666665	107.04322166666667	15/09/2021 17:00
38	-6.340583333333333	107.04275	15/09/2021 16:59
39	-6.339989444444444	107.04186277777778	15/09/2021 16:59
40	-634.164	10.704.454.333.333.300	15/09/2021 17:01
41	-6.341.457.777.777.770	107.044.225	15/09/2021 17:00
42	-6.341.238.333.333.330	10.704.384.833.333.300	15/09/2021 17:00
43	-6.335.253.333.333.330	10.704.229.333.333.300	15/09/2021 17:00
44	-63.408.766.666.666.600	10.704.322.166.666.600	15/09/2021 17:00
45	-6.340.583.333.333.330	10.704.275	15/09/2021 17:00
46	-634.104	107.043.505	15/09/2021 17:00
47	-63.408.766.666.666.600	10.704.322.166.666.600	15/09/2021 17:00
48	-6.340.583.333.333.330	10.704.275	15/09/2021 16:59
49	-6.339.989.444.444.440	10.704.186.277.777.700	15/09/2021 16:59
50	-6.339.989.444.444.440	10.704.186.277.777.700	15/09/2021 16:59
51	-6.332.097.777.777.770	10.704.243.833.333.300	15/09/2021 16:59
52	-6.340.273.333.333.330	107.042.245	15/09/2021 16:59
53	-6.339.815	10.704.161.166.666.600	15/09/2021 16:59
54	-63.395.061.111.111.100	10.704.110.166.666.600	15/09/2021 16:59
55	-6.339.815	10.704.161.166.666.600	15/09/2021 16:59
56	-63.395.061.111.111.100	10.704.110.166.666.600	15/09/2021 16:58
57	-6.339.119.444.444.440	10.704.048.833.333.300	15/09/2021 16:58
58	-6.326.705	10.703.959.166.666.600	15/09/2021 16:58
59	-6.338.706.111.111.110	10.704.015	15/09/2021 16:58
60	-633.806	10.704.042.833.333.300	15/09/2021 16:58
61	-6.338.954.444.444.440	10.704.022	15/09/2021 16:58
62	-6.338.926.666.666.660	10.704.016	15/09/2021 16:58
63	-6.338.706.111.111.110	10.704.015	15/09/2021 16:58
64	-633.806	10.704.042.833.333.300	15/09/2021 16:58
65	-6.337.454.444.444.440	10.704.068.333.333.300	15/09/2021 16:57
66	-6.321.616.666.666.660	10.703.727.666.666.600	15/09/2021 16:57
67	-6.337.173.333.333.330	10.704.083.166.666.600	15/09/2021 16:57
68	-63.369.261.111.111.100	10.704.176.166.666.600	15/09/2021 16:57
69	-6.337.068.333.333.330	10.704.099	15/09/2021 16:57
70	-6.337.068.333.333.330	10.704.099	15/09/2021 16:57

71	-63.369.116.666.666.600	10.704.187.166.666.600	15/09/2021 16:57
72	-6.336.889.444.444.440	10.704.195.277.777.700	15/09/2021 16:57
73	-6.336.783.333.333.330	10.704.202.166.666.600	15/09/2021 16:57
74	-6.336.198.333.333.330	10.704.210.666.666.600	15/09/2021 16:57
75	-6.334.248.333.333.330	107.042.475	15/09/2021 16:56
76	-632.012	10.703.178.166.666.600	15/09/2021 16:56
77	-6.335.253.333.333.330	10.704.229.333.333.300	15/09/2021 16:56
78	-6.333.342.777.777.770	107.042.705	15/09/2021 16:56
79	-6.333.023.333.333.330	10.704.272.166.666.600	15/09/2021 16:56
80	-6.332.097.777.777.770	10.704.243.833.333.300	15/09/2021 16:56
81	-633.056	10.704.181.166.666.600	15/09/2021 16:55
82	-63.313	107.042.075	15/09/2021 16:55
83	-6.319.628.333.333.330	107.026.155	15/09/2021 16:55
84	-6.329.646.666.666.660	10.704.125.833.333.300	15/09/2021 16:55
85	-6.328.609.444.444.440	10.704.066.944.444.400	15/09/2021 16:55
86	-6.329.646.666.666.660	10.704.125.833.333.300	15/09/2021 16:55
87	-6.328.609.444.444.440	10.704.066.944.444.400	15/09/2021 16:55
88	-632.781	10.704.015.166.666.600	15/09/2021 16:54
89	-6.319.826.666.666.660	10.702.190.166.666.600	15/09/2021 16:54
90	-6.325.733.333.333.330	107.039.365	15/09/2021 16:54
91	-6.324.595	107.039.255	15/09/2021 16:54
92	-6.326.705	10.703.959.166.666.600	15/09/2021 16:54
93	-6.325.733.333.333.330	107.039.365	15/09/2021 16:54
94	-6.324.595	107.039.255	15/09/2021 16:54
95	-63.231.061.111.111.100	10.703.898.333.333.300	15/09/2021 16:53
96	-6.323.675	10.703.917.833.333.300	15/09/2021 16:53
97	-6.321.266.666.666.660	10.701.785.333.333.300	15/09/2021 16:53
98	-6.322.521.666.666.660	10.703.847.833.333.300	15/09/2021 16:53
99	-6.322.043.333.333.330	10.703.786.166.666.600	15/09/2021 16:53
100	-6.322.521.666.666.660	10.703.847.833.333.300	15/09/2021 16:53
101	-6.322.043.333.333.330	10.703.786.166.666.600	15/09/2021 16:53
102	-6.321.616.666.666.660	10.703.727.666.666.600	15/09/2021 16:52
103	-6.321.085	10.701.621.333.333.300	15/09/2021 16:52
104	-6.321.071.666.666.660	10.703.625.111.111.100	15/09/2021 16:52
105	-6.320.866.666.666.660	10.703.519.277.777.700	15/09/2021 16:52
106	-6.321.194.444.444.440	10.703.677	15/09/2021 16:52
107	-6.321.071.666.666.660	10.703.625.111.111.100	15/09/2021 16:52
108	-6.320.866.666.666.660	10.703.519.277.777.700	15/09/2021 16:52
109	-63.206.066.666.666.600	10.703.405.166.666.600	15/09/2021 16:51

110	-6.320.646.666.666.660	10.701.635.333.333.300	15/09/2021 16:51
111	-632.012	10.703.178.166.666.600	15/09/2021 16:51
112	-6.319.896.666.666.660	10.703.061.666.666.600	15/09/2021 16:51
113	-6.320.374.444.444.440	107.032.905	15/09/2021 16:51
114	-632.012	10.703.178.166.666.600	15/09/2021 16:51
115	-6.319.896.666.666.660	10.703.061.666.666.600	15/09/2021 16:51
116	-6.319.525	1.070.285	15/09/2021 16:51
117	-6.319.076.666.666.660	107.017.915	15/09/2021 16:51
118	-631.969	10.702.949.333.333.300	15/09/2021 16:50
119	-6.319.543.333.333.330	10.702.733.333.333.300	15/09/2021 16:50
120	-6.319.628.333.333.330	107.026.155	15/09/2021 16:50
121	-6.319.543.333.333.330	10.702.733.333.333.300	15/09/2021 16:50
122	-6.319.628.333.333.330	107.026.155	15/09/2021 16:50
123	-6.319.678.333.333.330	10.702.477.166.666.600	15/09/2021 16:49
124	-6.316.466.666.666.660	10.702.054	15/09/2021 16:49
125	-6.319.715	10.702.348.166.666.600	15/09/2021 16:49
126	-6.319.826.666.666.660	10.702.190.166.666.600	15/09/2021 16:49
127	-6.319.705	10.702.377	15/09/2021 16:49
128	-6.319.715	10.702.348.166.666.600	15/09/2021 16:48
129	-6.319.826.666.666.660	10.702.190.166.666.600	15/09/2021 16:48
130	-631.589	10.702.110.833.333.300	15/09/2021 16:48
131	-6.320.225	10.702.060.833.333.300	15/09/2021 16:47
132	-6.320.688.333.333.330	10.701.936.666.666.600	15/09/2021 16:47
133	-6.321.256.666.666.660	10.701.689.833.333.300	15/09/2021 16:46
134	-6.321.256.666.666.660	10.701.689.833.333.300	15/09/2021 16:46
135	-632.109	10.701.625.166.666.600	15/09/2021 16:46
136	-6.321.085	10.701.621.333.333.300	15/09/2021 16:46
137	-6.321.079.444.444.440	10.701.617.833.333.300	15/09/2021 16:46
138	-6.321.072.777.777.770	10.701.612	15/09/2021 16:46
139	-6.312.235	10.702.198.833.333.300	15/09/2021 16:46
140	-6.312.235	10.702.198.833.333.300	15/09/2021 16:46
141	-6.320.959.444.444.440	10.701.606.666.666.600	15/09/2021 16:46
142	-6.320.646.666.666.660	10.701.635.333.333.300	15/09/2021 16:45
143	-6.320.959.444.444.440	10.701.606.666.666.600	15/09/2021 16:45
144	-6.320.646.666.666.660	10.701.635.333.333.300	15/09/2021 16:45
145	-63.201.133.333.333.300	10.701.689.666.666.600	15/09/2021 16:44
146	-63.197.383.333.333.300	107.017.275	15/09/2021 16:44
147	-6.317.565	10.701.943.166.666.600	15/09/2021 16:44

148	-6.316.466.666.666.660	10.702.054	15/09/2021 16:43
149	-631.589	10.702.110.833.333.300	15/09/2021 16:43
150	-63.157.033.333.333.300	107.021.295	15/09/2021 16:42
151	-6.315.301.666.666.660	10.702.168	15/09/2021 16:42
152	-6.315.073.333.333.330	1.070.218	15/09/2021 16:42
153	-6.314.496.666.666.660	10.702.187.333.333.300	15/09/2021 16:42
154	-63.134.966.666.666.600	10.702.186.666.666.600	15/09/2021 16:42
155	-6.312.751.666.666.660	107.022.045	15/09/2021 16:42
156	-6.312.235	10.702.198.833.333.300	15/09/2021 16:42
157	-6.311.228.333.333.330	10.702.199.666.666.600	15/09/2021 16:42
158	-631.304	10.702.204	15/09/2021 16:42
159	-6.312.235	10.702.198.833.333.300	15/09/2021 16:41
160	-63.104.933.333.333.300	10.702.211	15/09/2021 16:41
161	-6.301.876.666.666.660	10.702.923.833.333.300	15/09/2021 16:41
162	-6.309.566.111.111.110	10.702.288.666.666.600	15/09/2021 16:41
163	-6.309.335	10.702.350.833.333.300	15/09/2021 16:41
164	-630.999	10.702.239.166.666.600	15/09/2021 16:41
165	-6.309.335	10.702.350.833.333.300	15/09/2021 16:40
166	-6.308.673.333.333.330	10.702.592.166.666.600	15/09/2021 16:40
167	-6.309.015	10.702.466.666.666.600	15/09/2021 16:40
168	-6.308.808.333.333.330	10.702.546.833.333.300	15/09/2021 16:39
169	-6.308.673.333.333.330	10.702.592.166.666.600	15/09/2021 16:39
170	-6.308.388.333.333.330	10.702.695.333.333.300	15/09/2021 16:39
171	-6.298.871.666.666.660	10.703.009.833.333.300	15/09/2021 16:39
172	-6.308.478.333.333.330	107.026.605	15/09/2021 16:39
173	-6.308.275	10.702.754	15/09/2021 16:39
174	-63.082.827.777.777.700	107.027.975	15/09/2021 16:39
175	-63.082.827.777.777.700	107.027.975	15/09/2021 16:38
176	-6.308.138.333.333.330	10.702.862.666.666.600	15/09/2021 16:38
177	-6.306.706.666.666.660	10.702.937.166.666.600	15/09/2021 16:38
178	-630.717	10.702.910.833.333.300	15/09/2021 16:37
179	-6.306.566.666.666.660	10.702.943.666.666.600	15/09/2021 16:37
180	-6.306.283.333.333.330	10.702.943.333.333.300	15/09/2021 16:37
181	-6.303.052.777.777.770	10.702.907	15/09/2021 16:37
182	-6.305.578.333.333.330	10.702.913.333.333.300	15/09/2021 16:37
183	-630.494	10.702.889	15/09/2021 16:36

184	-6.304.053.333.333.330	10.702.891	15/09/2021 16:36
185	-6.302.144.444.444.440	10.702.919.833.333.300	15/09/2021 16:36
186	-6.288.508.333.333.330	10.703.318.333.333.300	15/09/2021 16:36
187	-6.303.052.777.777.770	10.702.907	15/09/2021 16:36
188	-6.301.876.666.666.660	10.702.923.833.333.300	15/09/2021 16:36
189	-6.301.616.666.666.660	10.702.928.166.666.600	15/09/2021 16:36
190	-6.298.653.333.333.330	10.703.015.166.666.600	15/09/2021 16:34
191	-6.298.048.333.333.330	10.703.034.166.666.600	15/09/2021 16:33
192	-62.970.033.333.333.300	10.703.066	15/09/2021 16:33
193	-6.295.269.444.444.440	10.703.108.166.666.600	15/09/2021 16:33
194	-629.436	10.703.127.166.666.600	15/09/2021 16:33
195	-6.293.335	10.703.127.666.666.600	15/09/2021 16:33
196	-629.436	10.703.127.166.666.600	15/09/2021 16:32
197	-6.293.335	10.703.127.666.666.600	15/09/2021 16:32
198	-6.292.295	10.703.135.333.333.300	15/09/2021 16:32
199	-6.291.741.666.666.660	10.703.157	15/09/2021 16:31
200	-629.101	10.703.193.166.666.600	15/09/2021 16:31
201	-6.290.191.666.666.660	10.703.236.666.666.600	15/09/2021 16:31
202	-6.289.285	10.703.275	15/09/2021 16:30
203	-6.288.766.666.666.660	10.703.299.666.666.600	15/09/2021 16:30
204	-6.288.508.333.333.330	10.703.318.333.333.300	15/09/2021 16:29
205	-62.874.727.777.777.700	107.034.325	15/09/2021 16:29
206	-6.287.945	10.703.398.166.666.600	15/09/2021 16:29
207	-62.874.727.777.777.700	107.034.325	15/09/2021 16:28
208	-6.286.978.333.333.330	10.703.456.833.333.300	15/09/2021 16:28
209	-6.276.598.333.333.330	10.704.257.833.333.300	15/09/2021 16:28
210	-628.651	10.703.479.333.333.300	15/09/2021 16:28
211	-6.285.396.666.666.660	10.703.554.333.333.300	15/09/2021 16:28
212	-628.589	10.703.520.666.666.600	15/09/2021 16:28
213	-6.285.396.666.666.660	10.703.554.333.333.300	15/09/2021 16:27
214	-6.285.236.111.111.110	107.035.645	15/09/2021 16:27
215	-6.282.245	10.703.694.333.333.300	15/09/2021 16:27
216	-628.198	10.703.753	15/09/2021 16:27
217	-6.283.006.666.666.660	107.036.135	15/09/2021 16:27
218	-6.282.245	10.703.694.333.333.300	15/09/2021 16:26
219	-628.198	10.703.753	15/09/2021 16:26

220	-6.281.776.666.666.660	10.703.776.333.333.300	15/09/2021 16:26
221	-6.279.428.333.333.330	10.704.805.333.333.300	15/09/2021 16:26
222	-6.280.923.333.333.330	10.703.856.166.666.600	15/09/2021 16:26
223	-6.280.541.666.666.660	10.703.892.666.666.600	15/09/2021 16:26
224	-6.281.375	10.703.812	15/09/2021 16:26
225	-6.280.923.333.333.330	10.703.856.166.666.600	15/09/2021 16:25
226	-6.280.541.666.666.660	10.703.892.666.666.600	15/09/2021 16:25
227	-6.280.133.333.333.330	10.703.926.166.666.600	15/09/2021 16:25
228	-6.281.263.333.333.330	10.704.692.833.333.300	15/09/2021 16:25
229	-627.949	10.703.974.333.333.300	15/09/2021 16:25
230	-6.278.758.333.333.330	1.070.403	15/09/2021 16:25
231	-6.279.871.666.666.660	10.703.945.666.666.600	15/09/2021 16:25
232	-627.949	10.703.974.333.333.300	15/09/2021 16:24
233	-6.276.596.666.666.660	107.041.705	15/09/2021 16:24
234	-6.276.283.333.333.330	10.704.191.166.666.600	15/09/2021 16:24
235	-6.276.283.333.333.330	10.704.191.166.666.600	15/09/2021 16:23
236	-627.702	10.704.409.666.666.600	15/09/2021 16:23
237	-627.708	10.704.447.333.333.300	15/09/2021 16:23
238	-627.702	10.704.409.666.666.600	15/09/2021 16:22
239	-627.708	10.704.447.333.333.300	15/09/2021 16:22
240	-6.277.278.333.333.330	10.704.576.166.666.600	15/09/2021 16:22
241	-627.796	10.705.708.833.333.300	15/09/2021 16:22
242	-6.278.836.666.666.660	107.048.315	15/09/2021 16:22
243	-6.277.975	107.047.375	15/09/2021 16:22
244	-6.278.761.666.666.660	10.704.824.333.333.300	15/09/2021 16:21
245	-6.278.836.666.666.660	107.048.315	15/09/2021 16:21
246	-6.278.918.333.333.330	10.704.835.166.666.600	15/09/2021 16:21
247	-6.279.428.333.333.330	10.704.805.333.333.300	15/09/2021 16:21
248	-628.095	107.047.815	15/09/2021 16:21
249	-6.280.938.333.333.330	10.704.694.666.666.600	15/09/2021 16:21
250	-6.284.763.333.333.330	10.707.833.333.333.300	15/09/2021 16:21
251	-6.281.103.333.333.330	1.070.469	15/09/2021 16:21
252	-6.279.576.666.666.660	10.704.886.333.333.300	15/09/2021 16:21
253	-6.281.263.333.333.330	10.704.692.833.333.300	15/09/2021 16:21
254	-6.279.336.666.666.660	10.704.904.666.666.600	15/09/2021 16:21
255	-6.281.388.333.333.330	10.704.702	15/09/2021 16:21

256	-6.281.461.666.666.660	10.704.715.333.333.300	15/09/2021 16:21
257	-62.814.733.333.333.300	10.704.729.833.333.300	15/09/2021 16:21
258	-6.279.576.666.666.660	10.704.886.333.333.300	15/09/2021 16:20
259	-6.279.336.666.666.660	10.704.904.666.666.600	15/09/2021 16:20
260	-6.279.053.333.333.330	107.049.725	15/09/2021 16:20
261	-627.881	10.705.131.833.333.300	15/09/2021 16:20
262	-6.278.486.666.666.660	107.052.205	15/09/2021 16:20
263	-6.277.265	10.705.443	15/09/2021 16:20
264	-6.277.265	10.705.443	15/09/2021 16:20
265	-627.722	10.705.479.166.666.600	15/09/2021 16:19
266	-627.796	10.705.708.833.333.300	15/09/2021 16:19
267	-6.279.886.666.666.660	10.706.358.666.666.600	15/09/2021 16:19
268	-6.280.366.666.666.660	10.706.513.166.666.600	15/09/2021 16:19
269	-6.279.323.333.333.330	10.706.161.944.444.400	15/09/2021 16:19
270	-6.279.886.666.666.660	10.706.358.666.666.600	15/09/2021 16:19
271	-6.280.366.666.666.660	10.706.513.166.666.600	15/09/2021 16:18
272	-6.291.646.666.666.660	10.708.018	15/09/2021 16:18
273	-6.280.841.666.666.660	107.066.625	15/09/2021 16:18
274	-628.189	10.706.991	15/09/2021 16:18
275	-62.823.883.333.333.300	10.707.149.166.666.600	15/09/2021 16:18
276	-628.189	10.706.991	15/09/2021 16:18
277	-62.823.883.333.333.300	10.707.149.166.666.600	15/09/2021 16:17
278	-6.292.811.666.666.660	10.707.974.833.333.300	15/09/2021 16:17
279	-6.284.255	10.707.696.833.333.300	15/09/2021 16:17
280	-6.283.598.333.333.330	10.707.496.833.333.300	15/09/2021 16:17
281	-6.284.255	10.707.696.833.333.300	15/09/2021 16:16
282	-6.284.763.333.333.330	10.707.833.333.333.300	15/09/2021 16:16
283	-62.857.183.333.333.300	10.707.938.666.666.600	15/09/2021 16:16
284	-6.293.998.333.333.330	10.707.932.333.333.300	15/09/2021 16:16
285	-628.588	10.707.943	15/09/2021 16:16
286	-6.286.348.333.333.330	10.707.973.777.777.700	15/09/2021 16:16
287	-6.285.493.333.333.330	10.707.927.611.111.100	15/09/2021 16:16
288	-628.588	10.707.943	15/09/2021 16:16
289	-6.286.348.333.333.330	10.707.973.777.777.700	15/09/2021 16:15
290	-6.297.928.333.333.330	10.708.072.833.333.300	15/09/2021 16:15
291	-6.288.448.333.333.330	10.708.103.666.666.600	15/09/2021 16:15

292	-6.287.129.444.444.440	10.708.066.833.333.300	15/09/2021 16:15
293	-6.287.721.666.666.660	10.708.107.333.333.300	15/09/2021 16:15
294	-6.288.448.333.333.330	10.708.103.666.666.600	15/09/2021 16:14
295	-62.894	10.708.078.444.444.400	15/09/2021 16:14
296	-6.290.076.666.666.660	10.708.078.166.666.600	15/09/2021 16:14
297	-6.290.868.333.333.330	10.708.049.166.666.600	15/09/2021 16:14
298	-6.290.999.444.444.440	107.080.435	15/09/2021 16:14
299	-6.290.373.333.333.330	10.708.071.777.777.700	15/09/2021 16:14
300		10.708.049.166.666.600	15/09/2021 16:14

No	Latitude	Longitude	Waktu
1	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 19:38
2	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 19:33
3	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 19:24
4	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 19:18
5	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 19:14
6	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 19:08
7	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 19:03
8	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 18:58
9	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 18:53
10	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 18:48
11	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 18:43
12	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 18:38
13	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 18:33

14	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 18:28
15	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 18:23
16	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 18:18
17	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 18:13
18	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 18:08
19	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 18:03
20	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 17:58
21	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 17:53
22	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 17:48
23	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 17:43
24	-6.382.446.666.666.660	10.710.468.333.333.300	15/09/2021 17:33
25	-63.755.411.111.111.100	107.113.565	15/09/2021 17:33
26	-6.382.422.777.777.770	10.710.467.277.777.700	15/09/2021 17:33
27	-6.382.548.333.333.330	10.710.452	15/09/2021 17:33
28	-63.755.411.111.111.100	107.113.565	15/09/2021 17:32
29	-6.382.548.333.333.330	10.710.452	15/09/2021 17:31
30	-63.755.411.111.111.100	107.113.565	15/09/2021 17:30
31	-6.382.422.777.777.770	10.710.467.277.777.700	15/09/2021 17:30
32	-6.382.548.333.333.330	10.710.452	15/09/2021 17:30

33	-63.755.411.111.111.100	107.113.565	15/09/2021 17:30
34	-6.382.422.777.777.770	10.710.467.277.777.700	15/09/2021 17:30
35	-6.382.548.333.333.330	10.710.452	15/09/2021 17:30
36	-6.382.422.777.777.770	10.710.467.277.777.700	15/09/2021 17:28
37	-6.382.548.333.333.330	10.710.452	15/09/2021 17:28
38	-6.382.713.333.333.330	10.710.463.333.333.300	15/09/2021 17:27
39	-6.382.879.444.444.440	10.710.493.777.777.700	15/09/2021 17:27
40	-6.382.949.444.444.440	107.105.165	15/09/2021 17:27
41	-6.383.086.666.666.660	10.710.541.833.333.300	15/09/2021 17:27
42	-6.383.233.333.333.330	10.710.567.166.666.600	15/09/2021 17:26
43	-6.383.321.666.666.660	10.710.587.777.777.700	15/09/2021 17:26
44	-638.322	10.710.615.166.666.600	15/09/2021 17:26
45	-6.382.981.111.111.110	10.710.659.166.666.600	15/09/2021 17:25
46	-6.382.196.666.666.660	10.710.778.611.111.100	15/09/2021 17:25
47	-6.381.631.666.666.660	10.710.875.166.666.600	15/09/2021 17:25
48	-638.111	10.710.993.111.111.100	15/09/2021 17:25
49	-6.380.375	10.711.068.666.666.600	15/09/2021 17:24
50	-6.379.246.111.111.110	107.111.555	15/09/2021 17:24
51	-6.368.556.666.666.660	10.711.458.333.333.300	15/09/2021 17:24

52	-6.377.576.666.666.660	10.711.255.833.333.300	15/09/2021 17:24
53	-637.672	10.711.302.833.333.300	15/09/2021 17:24
54	-6.378.441.666.666.660	10.711.206.833.333.300	15/09/2021 17:24
55	-6.377.576.666.666.660	10.711.255.833.333.300	15/09/2021 17:24
56	-637.672	10.711.302.833.333.300	15/09/2021 17:23
57	-6.375.782.777.777.770	10.711.346.166.666.600	15/09/2021 17:23
58	-6.376.001.666.666.660	10.711.336.444.444.400	15/09/2021 17:23
59	-636.705	10.711.533.833.333.300	15/09/2021 17:23
60	-63.755.411.111.111.100	107.113.565	15/09/2021 17:23
61	-6.375.037.777.777.770	10.711.378.166.666.600	15/09/2021 17:23
62	-63.755.411.111.111.100	107.113.565	15/09/2021 17:23
63	-6.375.037.777.777.770	10.711.378.166.666.600	15/09/2021 17:22
64	-6.374.146.666.666.660	10.711.407.666.666.600	15/09/2021 17:22
65	-636.626	10.711.578.333.333.300	15/09/2021 17:22
66	-6.373.069.444.444.440	10.711.431.166.666.600	15/09/2021 17:22
67	-6.372.464.444.444.440	10.711.427.333.333.300	15/09/2021 17:22
68	-6.373.591.111.111.110	10.711.422.333.333.300	15/09/2021 17:22
69	-6.373.069.444.444.440	10.711.431.166.666.600	15/09/2021 17:22
70	-6.372.464.444.444.440	10.711.427.333.333.300	15/09/2021 17:21

71	-637.189	10.711.421.277.777.700	15/09/2021 17:21
72	-63.657.216.666.666.600	10.711.537.944.444.400	15/09/2021 17:21
73	-6.370.898.333.333.330	10.711.407.666.666.600	15/09/2021 17:21
74	-6.370.464.444.444.440	1.071.141	15/09/2021 17:21
75	-637.142	10.711.413.833.333.300	15/09/2021 17:21
76	-6.370.898.333.333.330	10.711.407.666.666.600	15/09/2021 17:21
77	-6.370.464.444.444.440	1.071.141	15/09/2021 17:20
78	-6.364.393.333.333.330	10.711.418.166.666.600	15/09/2021 17:20
79	-6.369.628.333.333.330	10.711.426.333.333.300	15/09/2021 17:20
80	-6.369.496.666.666.660	10.711.429.277.777.700	15/09/2021 17:20
81	-6.370.195	10.711.413.444.444.400	15/09/2021 17:20
82	-6.364.393.333.333.330	10.711.418.166.666.600	15/09/2021 17:19
83	-6.369.628.333.333.330	10.711.426.333.333.300	15/09/2021 17:19
84	-6.369.496.666.666.660	10.711.429.277.777.700	15/09/2021 17:19
85	-6.364.393.333.333.330	10.711.418.166.666.600	15/09/2021 17:18
86	-6.369.628.333.333.330	10.711.426.333.333.300	15/09/2021 17:18
87	-6.369.496.666.666.660	10.711.429.277.777.700	15/09/2021 17:18
88	-6.364.393.333.333.330	10.711.418.166.666.600	15/09/2021 17:17
89	-6.369.628.333.333.330	10.711.426.333.333.300	15/09/2021 17:17

90	-6.369.496.666.666.660	10.711.429.277.777.700	15/09/2021 17:17
91	-6.364.393.333.333.330	10.711.418.166.666.600	15/09/2021 17:15
92	-6.369.628.333.333.330	10.711.426.333.333.300	15/09/2021 17:15
93	-6.369.496.666.666.660	10.711.429.277.777.700	15/09/2021 17:15
94	-6.369.628.333.333.330	10.711.426.333.333.300	15/09/2021 17:15
95	-6.369.496.666.666.660	10.711.429.277.777.700	15/09/2021 17:15
96	-6.363.746.666.666.660	10.711.270.444.444.400	15/09/2021 17:15
97	-6.368.955	10.711.443.166.666.600	15/09/2021 17:15
98	-6.368.846.666.666.660	10.711.447	15/09/2021 17:14
99	-6.363.746.666.666.660	10.711.270.444.444.400	15/09/2021 17:13
100	-6.368.846.666.666.660	10.711.447	15/09/2021 17:13
101	-6.368.846.666.666.660	10.711.447	15/09/2021 17:13
102	-6.363.746.666.666.660	10.711.270.444.444.400	15/09/2021 17:11
103	-6.368.955	10.711.443.166.666.600	15/09/2021 17:11
104	-6.368.846.666.666.660	10.711.447	15/09/2021 17:11
105	-6.368.955	10.711.443.166.666.600	15/09/2021 17:10
106	-6.368.846.666.666.660	10.711.447	15/09/2021 17:10
107	-6.363.219.444.444.440	10.711.195.111.111.100	15/09/2021 17:10
108	-6.368.728.333.333.330	10.711.451.111.111.100	15/09/2021 17:10

109	-6.368.556.666.666.660	10.711.458.333.333.300	15/09/2021 17:10
110	-6.368.728.333.333.330	10.711.451.111.111.100	15/09/2021 17:09
111	-6.363.137.777.777.770	10.711.100.333.333.300	15/09/2021 17:09
112	-6.368.556.666.666.660	10.711.458.333.333.300	15/09/2021 17:09
113	-6.368.131.111.111.110	10.711.476.833.333.300	15/09/2021 17:09
114	-6.368.556.666.666.660	10.711.458.333.333.300	15/09/2021 17:08
115	-6.368.391.666.666.660	10.711.465.277.777.700	15/09/2021 17:08
116	-6.363.315	107.110.525	15/09/2021 17:08
117	-6.368.131.111.111.110	10.711.476.833.333.300	15/09/2021 17:08
118	-6.367.645	10.711.501	15/09/2021 17:08
119	-6.368.131.111.111.110	10.711.476.833.333.300	15/09/2021 17:07
120	-6.367.645	10.711.501	15/09/2021 17:07
121	-6.363.383.333.333.330	107.109.725	15/09/2021 17:06
122	-6.367.645	10.711.501	15/09/2021 17:06
123	-636.705	10.711.533.833.333.300	15/09/2021 17:06
124	-6.368.131.111.111.110	10.711.476.833.333.300	15/09/2021 17:06
125	-63.680.111.111.111.100	10.711.483	15/09/2021 17:05
126	-6.363.383.333.333.330	107.109.725	15/09/2021 17:05
127	-6.367.645	10.711.501	15/09/2021 17:05

128	-636.705	10.711.533.833.333.300	15/09/2021 17:05
129	-6.363.383.333.333.330	107.109.725	15/09/2021 17:04
130	-6.367.645	10.711.501	15/09/2021 17:04
131	-636.705	10.711.533.833.333.300	15/09/2021 17:04
132	-6.363.383.333.333.330	107.109.725	15/09/2021 17:03
133	-6.367.645	10.711.501	15/09/2021 17:03
134	-636.705	10.711.533.833.333.300	15/09/2021 17:03
135	-6.367.645	10.711.501	15/09/2021 17:02
136	-6.363.343.333.333.330	10.710.888.666.666.600	15/09/2021 17:02
137	-636.705	10.711.533.833.333.300	15/09/2021 17:02
138	-6.366.906.111.111.110	10.711.541.777.777.700	15/09/2021 17:02
139	-6.363.343.333.333.330	10.710.888.666.666.600	15/09/2021 17:01
140	-636.705	10.711.533.833.333.300	15/09/2021 17:01
141	-6.366.906.111.111.110	10.711.541.777.777.700	15/09/2021 17:00
142	-6.363.343.333.333.330	10.710.888.666.666.600	15/09/2021 17:00
143	-636.705	10.711.533.833.333.300	15/09/2021 17:00
144	-6.366.906.111.111.110	10.711.541.777.777.700	15/09/2021 17:00
145	-6.363.268.333.333.330	10.710.861	15/09/2021 16:59
146	-6.366.906.111.111.110	10.711.541.777.777.700	15/09/2021 16:59

147	-6.366.825	10.711.546.277.777.700	15/09/2021 16:59
148	-636.705	10.711.533.833.333.300	15/09/2021 16:59
149	-6.363.268.333.333.330	10.710.861	15/09/2021 16:57
150	-6.366.906.111.111.110	10.711.541.777.777.700	15/09/2021 16:57
151	-6.366.825	10.711.546.277.777.700	15/09/2021 16:57
152	-6.366.906.111.111.110	10.711.541.777.777.700	15/09/2021 16:57
153	-6.366.825	10.711.546.277.777.700	15/09/2021 16:57
154	-6.362.771.666.666.660	10.710.691.277.777.700	15/09/2021 16:56
155	-63.665.127.777.777.700	107.115.635	15/09/2021 16:56
156	-636.626	10.711.578.333.333.300	15/09/2021 16:56
157	-6.366.198.333.333.330	10.711.581.277.777.700	15/09/2021 16:56
158	-63.665.127.777.777.700	107.115.635	15/09/2021 16:56
159	-6.362.121.111.111.110	107.105.105	15/09/2021 16:56
160	-6.366.066.111.111.110	10.711.584.111.111.100	15/09/2021 16:56
161	-63.659.027.777.777.700	10.711.562	15/09/2021 16:55
162	-636.626	10.711.578.333.333.300	15/09/2021 16:55
163	-6.366.066.111.111.110	10.711.584.111.111.100	15/09/2021 16:55
164	-6.362.105	1.071.043	15/09/2021 16:55
165	-63.659.027.777.777.700	10.711.562	15/09/2021 16:55

166	-6.365.787.777.777.770	10.711.547.166.666.600	15/09/2021 16:55
167	-6.362.105	1.071.043	15/09/2021 16:54
168	-63.659.027.777.777.700	10.711.562	15/09/2021 16:54
169	-63.659.027.777.777.700	10.711.562	15/09/2021 16:53
170	-6.365.787.777.777.770	10.711.547.166.666.600	15/09/2021 16:53
171	-6.365.138.333.333.330	10.711.479	15/09/2021 16:53
172	-6.364.583.333.333.330	10.711.429.777.777.700	15/09/2021 16:53
173	-6.364.393.333.333.330	10.711.418.166.666.600	15/09/2021 16:53
174	-63.657.216.666.666.600	10.711.537.944.444.400	15/09/2021 16:53
175	-636.396	10.711.339.333.333.300	15/09/2021 16:53
176	-6.365.498.333.333.330	10.711.508.611.111.100	15/09/2021 16:53
177	-6.364.583.333.333.330	10.711.429.777.777.700	15/09/2021 16:52
178	-6.364.393.333.333.330	10.711.418.166.666.600	15/09/2021 16:52
179	-636.396	10.711.339.333.333.300	15/09/2021 16:52
180	-6.363.746.666.666.660	10.711.270.444.444.400	15/09/2021 16:52
181	-636.396	10.711.339.333.333.300	15/09/2021 16:52
182	-6.363.746.666.666.660	10.711.270.444.444.400	15/09/2021 16:52
183	-6.362.572.777.777.770	10.710.261	15/09/2021 16:52
184	-6.363.426.666.666.660	107.112.265	15/09/2021 16:52

185	-6.363.137.777.777.770	10.711.100.333.333.300	15/09/2021 16:52
186	-6.363.315	107.110.525	15/09/2021 16:52
187	-6.363.219.444.444.440	10.711.195.111.111.100	15/09/2021 16:52
188	-6.363.137.777.777.770	10.711.100.333.333.300	15/09/2021 16:52
189	-6.363.315	107.110.525	15/09/2021 16:51
190	-6.363.383.333.333.330	107.109.725	15/09/2021 16:51
191	-63.606.477.777.777.700	10.710.019	15/09/2021 16:51
192	-6.362.984.444.444.440	10.710.790.944.444.400	15/09/2021 16:51
193	-6.362.771.666.666.660	10.710.691.277.777.700	15/09/2021 16:51
194	-6.363.343.333.333.330	10.710.888.666.666.600	15/09/2021 16:51
195	-6.363.268.333.333.330	10.710.861	15/09/2021 16:51
196	-6.362.984.444.444.440	10.710.790.944.444.400	15/09/2021 16:51
197	-6.362.771.666.666.660	10.710.691.277.777.700	15/09/2021 16:50
198	-6.362.281.666.666.660	10.710.570.277.777.700	15/09/2021 16:50
199	-6.358.546.666.666.660	10.709.962.833.333.300	15/09/2021 16:50
200	-6.362.326.666.666.660	10.710.578.666.666.600	15/09/2021 16:50
201	-6.362.121.111.111.110	107.105.105	15/09/2021 16:50
202	-6.362.105	1.071.043	15/09/2021 16:50
203	-6.362.121.111.111.110	107.105.105	15/09/2021 16:50

204	-6.362.105	1.071.043	15/09/2021 16:49
205	-6.362.139.444.444.440	10.710.391.277.777.700	15/09/2021 16:49
206	-636.222	10.710.381.666.666.600	15/09/2021 16:49
207	-6.362.304.444.444.440	10.710.372.666.666.600	15/09/2021 16:49
208	-6.362.299.444.444.440	10.710.346.166.666.600	15/09/2021 16:49
209	-6.362.272.777.777.770	1.071.034	15/09/2021 16:49
210	-6.362.254.444.444.440	10.710.334.666.666.600	15/09/2021 16:49
211	-6.355.458.333.333.330	10.709.149.333.333.300	15/09/2021 16:48
212	-6.362.046.666.666.660	10.710.069	15/09/2021 16:48
213	-6.361.685	10.710.050.166.666.600	15/09/2021 16:48
214	-63.606.477.777.777.700	10.710.019	15/09/2021 16:48
215	-6.361.685	10.710.050.166.666.600	15/09/2021 16:48
216	-63.606.477.777.777.700	10.710.019	15/09/2021 16:47
217	-635.964	10.709.986.111.111.100	15/09/2021 16:47
218	-6.358.435	10.709.917.833.333.300	15/09/2021 16:47
219	-6.358.211.666.666.660	10.709.716.444.444.400	15/09/2021 16:47
220	-6.358.709.444.444.440	10.709.968	15/09/2021 16:47
221	-6.358.546.666.666.660	10.709.962.833.333.300	15/09/2021 16:47
222	-6.358.343.333.333.330	10.709.813.777.777.700	15/09/2021 16:47

223	-6.358.211.666.666.660	10.709.716.444.444.400	15/09/2021 16:46
224	-635.812	10.709.670.777.777.700	15/09/2021 16:46
225	-63.554.216.666.666.600	10.708.807.944.444.400	15/09/2021 16:46
226	-6.357.783.333.333.330	107.096.375	15/09/2021 16:46
227	-6.357.583.333.333.330	10.709.615.666.666.600	15/09/2021 16:46
228	-6.357.783.333.333.330	107.096.375	15/09/2021 16:46
229	-6.357.583.333.333.330	10.709.615.666.666.600	15/09/2021 16:45
230	-6.357.342.777.777.770	107.095.965	15/09/2021 16:45
231	-6.357.247.777.777.770	10.709.591.833.333.300	15/09/2021 16:45
232	-6.357.114.444.444.440	10.709.567.666.666.600	15/09/2021 16:45
233	-6.354.145	10.708.694.277.777.700	15/09/2021 16:45
234	-6.356.872.777.777.770	10.709.412.444.444.400	15/09/2021 16:45
235	-6.356.637.777.777.770	10.709.370.666.666.600	15/09/2021 16:45
236	-6.357.078.333.333.330	10.709.499	15/09/2021 16:45
237	-6.356.872.777.777.770	10.709.412.444.444.400	15/09/2021 16:45
238	-6.356.637.777.777.770	10.709.370.666.666.600	15/09/2021 16:44
239	-6.356.585	10.709.361.277.777.700	15/09/2021 16:44
240	-635.608	10.709.242.333.333.300	15/09/2021 16:44
241	-6.355.926.111.111.110	107.092.165	15/09/2021 16:44

242	-6.353.086.111.111.110	10.708.574.444.444.400	15/09/2021 16:44
243	-63.564.211.111.111.100	10.709.315.111.111.100	15/09/2021 16:44
244	-6.355.458.333.333.330	10.709.149.333.333.300	15/09/2021 16:44
245	-6.355.397.777.777.770	10.709.131.333.333.300	15/09/2021 16:44
246	-6.356.306.111.111.110	10.709.286.166.666.600	15/09/2021 16:44
247	-6.355.458.333.333.330	10.709.149.333.333.300	15/09/2021 16:44
248	-6.355.397.777.777.770	10.709.131.333.333.300	15/09/2021 16:44
249	-6.355.388.333.333.330	10.709.114	15/09/2021 16:44
250	-63.554.216.666.666.600	10.709.029.777.777.700	15/09/2021 16:43
251	-6.352.036.111.111.110	10.708.496.666.666.600	15/09/2021 16:43
252	-6.355.553.333.333.330	10.708.870.666.666.600	15/09/2021 16:43
253	-63.555.311.111.111.100	107.089.895	15/09/2021 16:43
254	-6.355.508.333.333.330	107.088.425	15/09/2021 16:43
255	-6.355.573.333.333.330	10.708.966.333.333.300	15/09/2021 16:43
256	-6.355.553.333.333.330	10.708.870.666.666.600	15/09/2021 16:43
257	-6.355.508.333.333.330	107.088.425	15/09/2021 16:42
258	-6.352.193.333.333.330	10.708.421	15/09/2021 16:42
259	-63.552.116.666.666.600	10.708.760.833.333.300	15/09/2021 16:42
260	-63.554.216.666.666.600	10.708.807.944.444.400	15/09/2021 16:42

261	-63.550.716.666.666.600	10.708.721.277.777.700	15/09/2021 16:42
262	-63.552.116.666.666.600	10.708.760.833.333.300	15/09/2021 16:42
263	-63.550.716.666.666.600	10.708.721.277.777.700	15/09/2021 16:42
264	-6.355.024.444.444.440	107.087.085	15/09/2021 16:42
265	-6.355.001.666.666.660	10.708.702.666.666.600	15/09/2021 16:42
266	-63.547.561.111.111.100	10.708.695.944.444.400	15/09/2021 16:42
267	-6.354.145	10.708.694.277.777.700	15/09/2021 16:41
268	-635.303	10.708.671.666.666.600	15/09/2021 16:41
269	-6.350.348.333.333.330	10.707.819.166.666.600	15/09/2021 16:41
270	-63.530.516.666.666.600	10.708.640.277.777.700	15/09/2021 16:41
271	-6.353.086.111.111.110	10.708.574.444.444.400	15/09/2021 16:41
272	-6.353.215	10.708.684.111.111.100	15/09/2021 16:41
273	-6.353.171.666.666.660	10.708.682.444.444.400	15/09/2021 16:41
274	-6.353.075	10.708.677.944.444.400	15/09/2021 16:41
275	-63.530.516.666.666.600	10.708.640.277.777.700	15/09/2021 16:41
276	-6.353.086.111.111.110	10.708.574.444.444.400	15/09/2021 16:41
277	-635.302	10.708.546	15/09/2021 16:41
278	-6.353.005	10.708.534.333.333.300	15/09/2021 16:41
279	-6.352.645	10.708.512.333.333.300	15/09/2021 16:41

280	-6.352.196.111.111.110	10.708.502.277.777.700	15/09/2021 16:41
281	-6.348.459.444.444.440	10.707.378	15/09/2021 16:41
282	-6.352.193.333.333.330	10.708.421	15/09/2021 16:40
283	-6.352.101.111.111.110	10.708.500.833.333.300	15/09/2021 16:40
284	-6.352.036.111.111.110	10.708.496.666.666.600	15/09/2021 16:40
285	-635.237	107.083.205	15/09/2021 16:40
286	-6.352.004.444.444.440	10.708.491.111.111.100	15/09/2021 16:40
287	-6.352.087.777.777.770	107.084.605	15/09/2021 16:40
288	-6.352.193.333.333.330	10.708.421	15/09/2021 16:40
289	-635.237	107.083.205	15/09/2021 16:40
290	-6.351.897.777.777.770	107.079.605	15/09/2021 16:40
291	-6.351.451.666.666.660	10.707.833	15/09/2021 16:39
292	-6.352.116.666.666.660	107.080.925	15/09/2021 16:39
293	-6.351.897.777.777.770	107.079.605	15/09/2021 16:39
294	-6.351.451.666.666.660	10.707.833	15/09/2021 16:39
295	-6.351.394.444.444.440	10.707.820.833.333.300	15/09/2021 16:39
296	-6.351.336.666.666.660	10.707.811	15/09/2021 16:39
297	-634.268	10.707.419.666.666.600	15/09/2021 16:39
298	-6.350.348.333.333.330	10.707.819.166.666.600	15/09/2021 16:39

299	-634.979	107.077.235	15/09/2021 16:39
300	-63.495.816.666.666.600	107.076.825	15/09/2021 16:39

Dokumentas Hasil Ujicoba i Implementas i Antar Muka Aplikasi Produk

Cps Tracker PTUPT
List Tracker
Tracker Aktif
Regisiter Tracker

Cari

Nomor	Plat No Pintu	Type	Trayek	Armada	Nomor GPS	IMEI	Waktu	Lihat Lokasi
1	D 7894 AN M 1443	AKDP	BANDUNG - LEUWI LIANG	PT.MAYA GAPURA INTAN	81413662318	353327022986715	04/02/2021 12:13	Lokasi
2	D 7815 AN M 1340	AKDP	BANDUNG - LEUWI LIANG	PT.MAYA GAPURA INTAN	81413662471	353327022976674	17/11/2021 08:25	Lokasi
3	D 7526 AN CM 1284	AKDP	BANDUNG - LEUWI LIANG	PT.MAYA GAPURA INTAN	81413662523	353327022985717	17/11/2021 08:27	Lokasi
4	D 7525 AN CM 1285	AKDP	BANDUNG - LEUWI LIANG	PT.MAYA GAPURA INTAN	81413662525	353327022985972	17/11/2021 08:26	Lokasi
9	D 7897 AN M 1445	AKDP	BANDUNG - LEUWI LIANG	PT.MAYA GAPURA INTAN	81413662319	353327022984660	17/11/2021 08:27	Lokasi
10	D 7529 AN CM 1281	AKDP	BANDUNG - LEUWI LIANG	PT.MAYA GAPURA INTAN	81413662325	353327022981401	21/04/2021 11:09	Lokasi
11	D 7790 AD M 110	AKDP	BANDUNG - LEUWI LIANG	PT.MAYA GAPURA INTAN	81413662327	353327022979553	20/12/2019 23:34	Lokasi
12	D 7891 AN M 1444	AKDP	BANDUNG - LEUWI LIANG	PT.MAYA GAPURA INTAN	81413662316	353327022982441	17/11/2021 08:26	Lokasi
13	D 7813 AN M 1336	AKDP	BANDUNG - LEUWI LIANG	PT.MAYA GAPURA INTAN	81413662524	353327022993885	17/11/2021 08:27	Lokasi
14	D 7768 AM M 1233	AKDP	BANDUNG - CILEUNGS	PT.MAYA GAPURA INTAN	81413662304	353327022980114	14/11/2021 15:29	Lokasi
15	D 7681 AM CM 0967	AKDP	BANDUNG - CILEUNGS	PT.MAYA GAPURA INTAN	81413662307	353327022992762	17/11/2021 08:25	Lokasi

Previous
1
2
3
Next

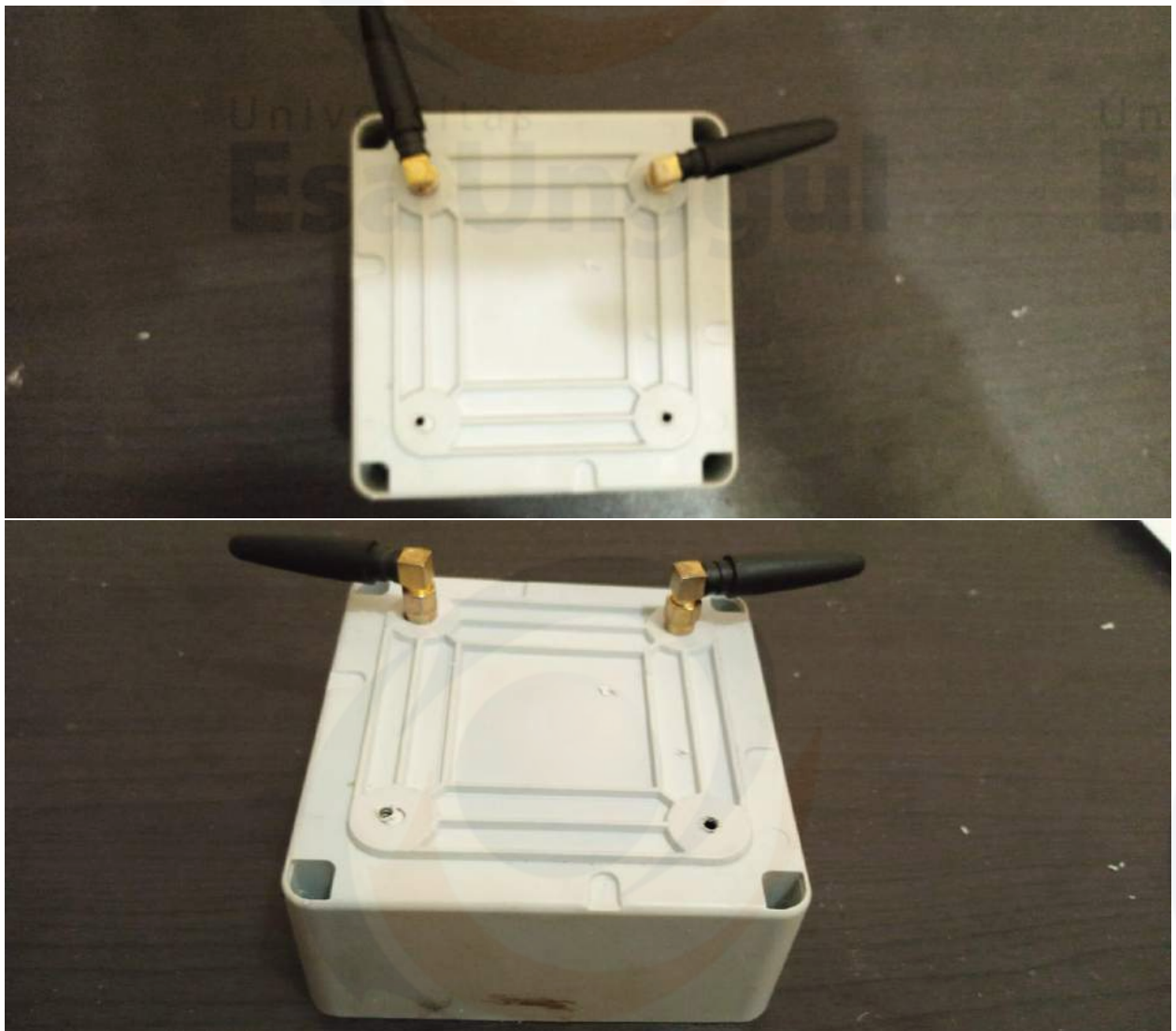
1	D 7816 AP CM 1769	AKDP	BANDUNG - CIBINONG	PT MAYA GAPURA INTAN	81413662309	353327022977052	17/11/2021 08:26	Lokasi
2	D 7787 AP CM 1784	AKDP	BANDUNG - CIBINONG	PT MAYA GAPURA INTAN	81413662429	353327022990147	17/11/2021 08:24	Lokasi
3	D 7790 AP CM 1773	AKDP	BANDUNG - CIBINONG	PT MAYA GAPURA INTAN	81413662302	353327022987531	16/09/2021 11:36	Lokasi
4	D 7896 AN M 1447	AKDP	BANDUNG - CIBINONG	PT.MAYA GAPURA INTAN	81413662384	353327022993810	20/12/2019 19:57	Lokasi
5	D 7537 AF M 202	AKDP	BANDUNG - CIBINONG	PT.MAYA GAPURA INTAN	81413662338	353327022986863	12/11/2021 18:20	Lokasi
6	D 7958 AO CM 1631	AKDP	BANDUNG - CIBINONG	PT.MAYA GAPURA INTAN	81413662303	353327022990469	17/11/2021 08:24	Lokasi
7	D 7647 AH M 0801	AKDP	BANDUNG - CIBINONG	PT.MAYA GAPURA INTAN	81413662386	353327022980163	25/08/2021 19:37	Lokasi
8	D 7563 AL CM 0751	AKDP	BANDUNG - CIBINONG	PT.MAYA GAPURA INTAN	81413662376	353327022993794	17/11/2021 08:27	Lokasi

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

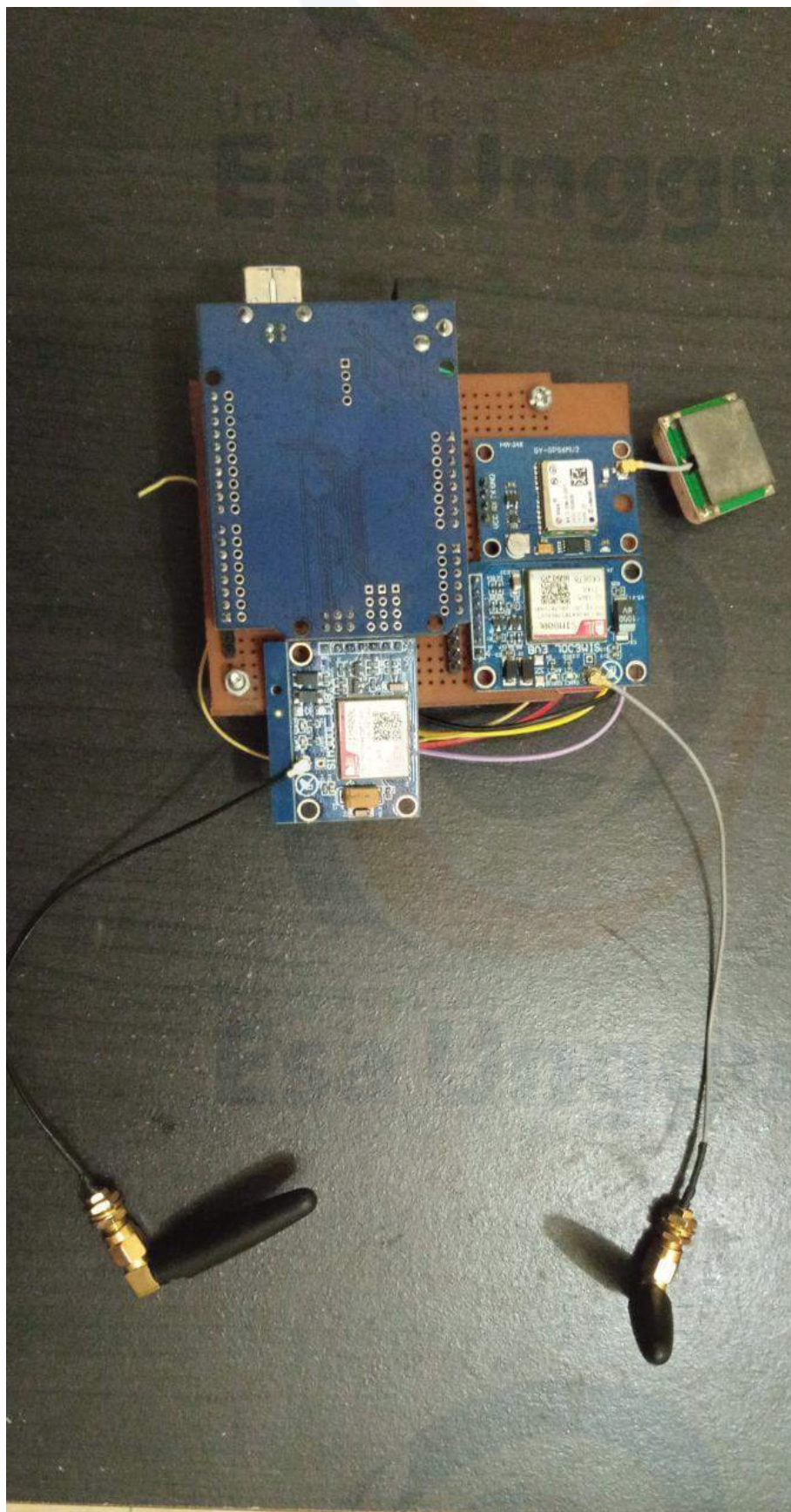
Dokumentasi (foto) Pengujian Produk



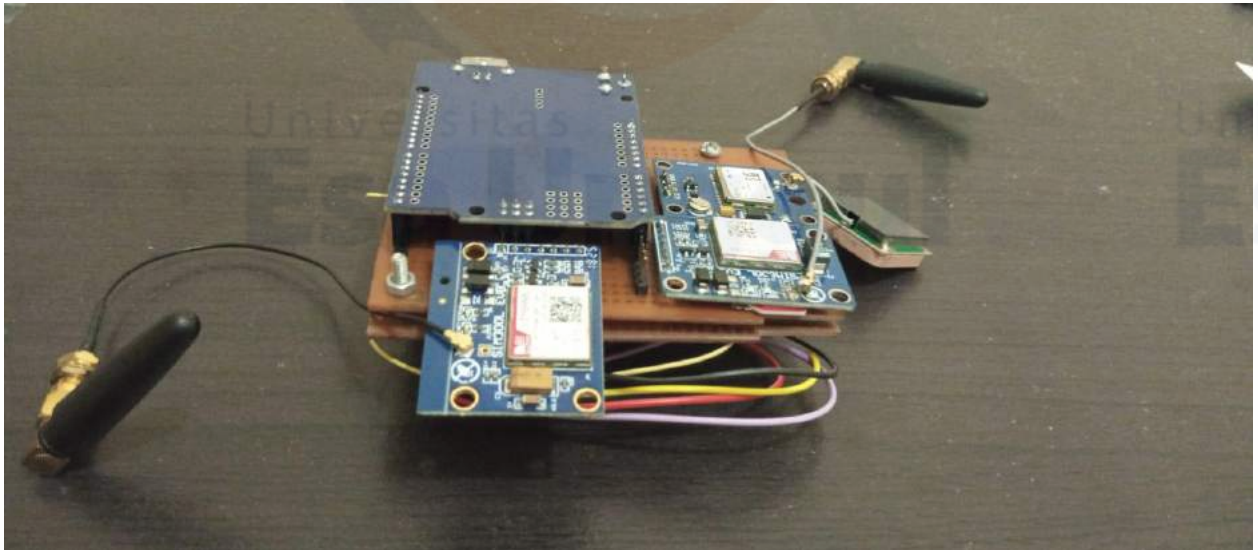
Dokumentasi (foto) Pengujian Produk



Dokumentasi (foto) Pengujian Produk



Dokumentasi (foto) Pengujian Produk



Dokumentasi (foto) Pengujian Produk

Daftar Kendaraan

Riwayat Lokasi

Latitude	Longitude	Waktu	Lokasi
-6.326438333333333	107.05224	16 September 2021 23:57:58	Lihat di Peta
-6.326438333333333	107.05224	16 September 2021 23:53:17	Lihat di Peta
-6.326438333333333	107.05224	16 September 2021 23:47:58	Lihat di Peta
-6.326438333333333	107.05224	16 September 2021 23:42:58	Lihat di Peta
-6.326438333333333	107.05224	16 September 2021 23:37:57	Lihat di Peta
-6.326438333333333	107.05224	16 September 2021 23:32:57	Lihat di Peta
-6.326438333333333	107.05224	16 September 2021 23:27:56	Lihat di Peta
-6.326438333333333	107.05224	16 September 2021 23:22:58	Lihat di Peta

Daftar Kendaraan

Riwayat Lokasi

Latitude	Longitude	Waktu	Lokasi
-6.30333	107.103938333333333	17 September 2021 10:57:09	Lihat di Peta
-6.30333	107.103938333333333	17 September 2021 10:52:09	Lihat di Peta
-6.30333	107.103938333333333	17 September 2021 10:47:09	Lihat di Peta
-6.30333	107.103938333333333	17 September 2021 10:43:39	Lihat di Peta
-6.30333	107.103938333333333	17 September 2021 10:37:09	Lihat di Peta
-6.30333	107.103938333333333	17 September 2021 10:32:59	Lihat di Peta
-6.30333	107.103938333333333	17 September 2021 10:27:18	Lihat di Peta
-6.30333	107.103938333333333	17 September 2021 10:22:08	Lihat di Peta

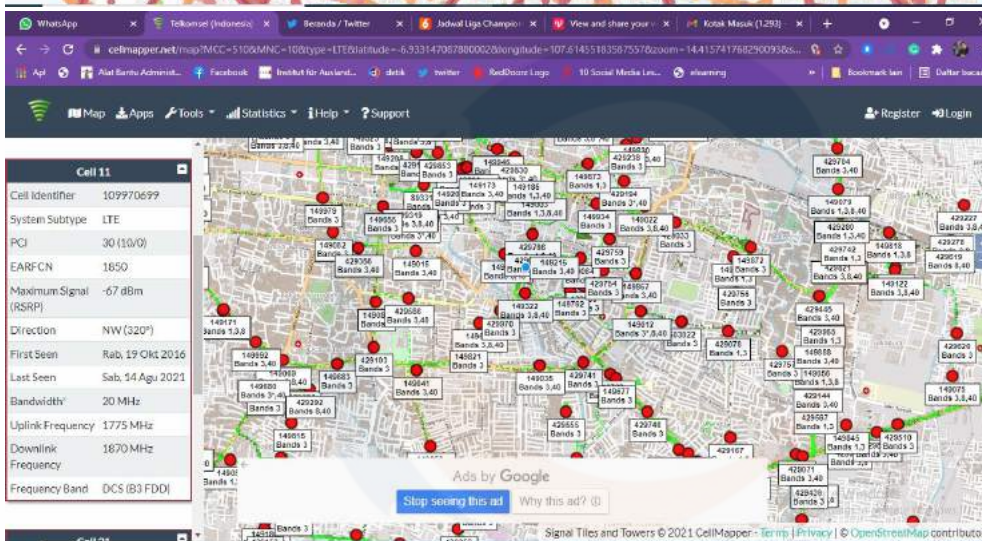
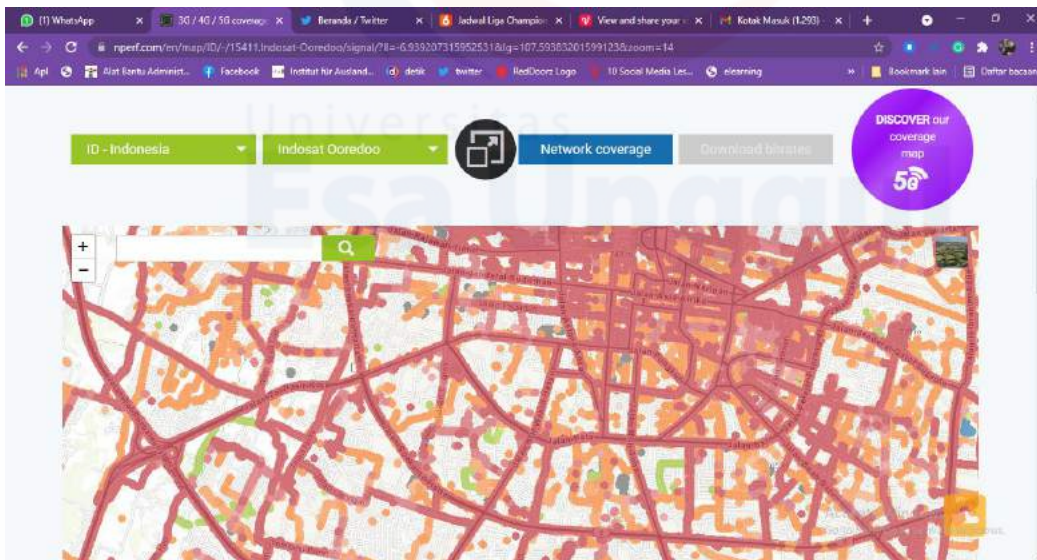
SEMUT Peta Daftar Tracker Daftar Tracker Aktif

Daftar Kendaraan

Riwayat Lokasi

Latitude	Longitude	Waktu	Lokasi
-6.89912	107.60922	14 September 2021 21:03:24	Lihat di Peta
-6.89912	107.60922	14 September 2021 20:58:27	Lihat di Peta
-6.89912	107.60922	14 September 2021 20:53:34	Lihat di Peta
-6.89912	107.60922	14 September 2021 20:48:23	Lihat di Peta
-6.89912	107.60922	14 September 2021 20:43:23	Lihat di Peta
-6.899127777777778	107.609155	14 September 2021 20:38:00	Lihat di Peta

Dokumentasi (foto) Pengujian Produk



Dokumentasi (foto) Pengujian Produk





Dokumen pendukung luaran Tambahan #1

Luaran dijanjikan: Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Terakreditasi

Target: accepted/published

Dicapai: Published

Dokumen wajib diunggah:

1. Artikel yang terbit

Dokumen sudah diunggah:

1. Artikel yang terbit

Dokumen belum diunggah:

-

Nama jurnal: RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)

Peran penulis: first author | EISSN: 2580-0760

Nama Lembaga Pengindek: Organisasi Profesi Ikatan Ahli Informatika Indonesia (IAII)

URL jurnal: <http://jurnal.iaii.or.id/index.php/RESTI>

Judul artikel: Rancang Bangun Perangkat Komunikasi Adaptif Untuk Pengembangan QoS (Quality of Service) Infrastruktur Internet of Vehicle (IoV)

Tahun: 2021 | Volume: 5 | Nomor: 5

Halaman awal: 1016 | akhir: 1022

URL artikel: <http://www.jurnal.iaii.or.id/index.php/RESTI/article/view/3491>

DOI: 10.29207/resti.v5i5.3491

Peringkat akreditasi: 2



Rancang Bangun Perangkat Komunikasi Adaptif Untuk Pengembangan QoS (Quality of Service) Infrastruktur Internet of Vehicle (IoV)

Nizirwan Anwar¹, Dewanto Rosian Adhy², Rudi Hermawan³, Budi Tjahjono⁴, Muhammad Abdullah Hadi⁵

^{1,4,5} Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul

^{2,3} Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi YBS Internasional

¹nizirwan.anwar@esaunggul.ac.id ²dewanto_ra@sttybsi.ac.id

Abstract

The communication network is an important and vital component in the implementation of the Internet of Vehicle (IoV). The characteristics of IoV related to mobility, load, coverage area is very complex. The movement of connected nodes, communication load and wide coverage require reliable infrastructure support. Coupled with a high level of Quality of Service (QoS) for Internet of Vehicle (IoV) implementation which has a high risk if a communication system failure occurs. In this research, a system that has adaptive capability has been built in choosing a good connection infrastructure at the point where the unit is connected. Created a system that has the ability to connect to several communication network infrastructure. The system can switch to another provider when there is a connection that decreases its QoS level. The tests carried out resulted in better connection dynamics because there was an infrastructure backup. Although there are still many weaknesses because the distribution of network availability is still problematic. Anticipation of network overload can be anticipated with this system. The test results show that there is an increase in the percentage of lines connected to the new system. There is an increase in the percentage of connectivity around 10% to 20% compared to systems without connection backups.

Keywords: Adaptif, Quality of Service (QoS), Network Infrastructure, Internet of Vehicle (IoV).

Abstrak

Jaringan komunikasi adalah komponen yang sangat penting dan vital dalam implementasi *Internet of Vehicle* (IoV). Karakteristik dari IoV terkait dengan mobilitas, beban, coverage area sangatlah kompleks. Pergerakan node terhubung, beban komunikasi dan lingkup area yang luas membutuhkan dukungan infrastruktur yang handal. Ditambah lagi dengan level QoS yang tinggi untuk implementasi IoV yang memiliki resiko tinggi jika muncul kegagalan sistem komunikasi. Dalam penelitian ini dibangun sebuah sistem yang memiliki kemampuan adaptif dalam memilih infrastruktur koneksi yang bagus di titik lokasi unit/node terhubung. Dibuat sebuah sistem yang memiliki kemampuan koneksi ke beberapa infrastruktur jaringan komunikasi. Sistem tersebut dapat berpindah ke *provider* lain ketika terjadi koneksi yang menurun level QoS-nya. Pengujian yang dilakukan menghasilkan dinamika koneksi yang lebih baik karena terdapat backup infrastruktur. Meskipun masih banyak kelemahan karena sebaran kesediaan jaringan masih bermasalah. Sebaran jaringan menggunakan teknologi seluler (3G/4G) hampir sama antar provider sehingga sistem tidak berhasil menangani masalah blank spot. Perlu dikembangkan menggunakan teknologi komunikasi lain seperti LoRa. Antisipasi terhadap *overload* jaringan dapat diantisipasi dengan sistem ini. Hasil pengujian menunjukkan terdapat peningkatan prosentase jalur yang terkoneksi dengan sistem baru. Terdapat peningkatan prosentase konektivitas sekitar 10% sd 20% dibandingkan dengan sistem tanpa *backup* koneksi.

Kata kunci: Adaptif, Kualitas Layanan (QoS), Infrastruktur Jaringan

1. Pendahuluan

GPS *Tracking* ini telah dikenal dan digunakan untuk melakukan proses capture atau perekaman data posisi unit bergerak. Proses pengambilan data dan pengiriman ke Server tergantung koneksi infrastruktur jaringan. GPS *Tracking* dapat berjalan menggunakan perangkat smartphone atau merakit GPS modul ke arduino.

Sistem tersebut masih mempunyai kelemahan dan keterbatasan yang antara lain adalah: pertama sebaran infrastruktur jaringan komunikasi yang tidak merata menjadikan banyak area *blank spot*. *Blank spot area* akan memutuskan proses transmisi data GPS *Tracking* dari unit bergerak, dan yang kedua penumpukan unit bergerak (terpasang GPS Tracker) dalam satu area akan

menyebabkan *congestion* atau rebutan kanal komunikasi.

Selanjutnya akan dilakukan penelitian yang diajukan dengan maksud untuk mengatasi permasalahan yang dikemukakan diatas dengan cara Implementasi *Internet of Things* (IoT) untuk pelacakan posisi global dengan kemampuan mendeteksi dan pemilihan infrastruktur komunikasi guna meminimalkan *blank spot area*. Inovasi teknologi yang berkaitan dengan metode pelacakan posisi dengan menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT).

Tujuan dari perangkat ini adalah untuk melakukan identifikasi *Quality of Service* (QoS) dengan parameter *availability* dan *reliability* dari infrastruktur sistem komunikasi dalam sebuah area tertentu, implementasi bidang transportasi.

Perwujudan dari perangkat ini adalah Implementasi teknologi *Internet Of Things* (IoT) untuk membantu memaksimalkan fungsi GPS dengan parameter *Availability* dan *Reliability* dari Infrastruktur Sistem Komunikasi khususnya *covering area congestion* atau *blank spot* pada gps yang terpasang pada transportasi.

Infrastruktur jaringan komputer berkembang sesuai dengan kebutuhan dan prediksi kedepan. Hal ini disebabkan perhitungan biaya investasi, biaya operasional dan profit yang didapatkan. Penempatan BTS (*Base Transceiver System*) beserta menara dilakukan dengan memperhatikan optimalisasi penggunaan dan lalu lintas data yang dipergunakan[1]. Sangat tidak mungkin pembangunan dilakukan secara sporadis tanpa memperhitungkan hal tersebut. Kondisi ini menjadikan masih banyak muncul *blank spot area* karena alasan biaya dan analisis keuntungan[2].

Pembangunan BTS diarahkan pada peningkatan layanan di suatu area karena adanya peningkatan pengguna atau jumlah data terlewat atau perluasan coverage area. Penempatan tersebut sangat tergantung dengan dinamika masyarakat[3]. *Internet of Vehicle* (IoV) atau sistem terkoneksi untuk kendaraan bergerak membutuhkan sebaran infrastruktur yang luas sesuai kebutuhan pergerakan kendaraan. Kondisi ini menjadi sebuah tantangan bagi pengembangan infrastruktur yang terbatas oleh biaya investasi[4].

Karakteristik komunikasi yang dilakukan *Internet of Vehicle* (IoV) juga memiliki keunikan tersendiri. Dari kapasitas data terkirim juga bervariasi, mulai dari data kecil dan kontinu seperti pengiriman data posisi kendaraan, data besar dan kontinu untuk hiburan dan informasi yang dibutuhkan penumpang, data kecil dan temporary untuk informasi adanya kecelakaan atau gangguan jalan serta informasi lain[5][6]. Level kualitas layanan atau *Quality of Service* (QoS) juga bervariasi tergantung risiko yang dihadapi oleh unit kendaraan jika terjadi kegagalan koneksi. Untuk data hiburan memiliki batas rendah yang tidak terlalu tinggi karena risiko tidak

terlalu besar. Data posisi dan kecepatan akan butuh *Quality of Service* (QoS) yang tinggi karena akan menyangkut keselamatan[7][8].

Kondisi tersebut menjadikan muncul permasalahan utama dalam implementasi *Internet of Vehicle* (IoV) khususnya di negara dengan luas dan kondisi geografis seperti Indonesia. Permasalahan tersebut adalah kebutuhan level *Quality of Service* (QoS) yang relatif tinggi untuk *Internet of Vehicle* (IoV), namun di sisi lain untuk mencapai syarat tersebut dibutuhkan biaya yang besar dan perhitungan ekonomi yang berat. [9][10][11].

Di setiap negara terdapat lebih dari satu *provider networking* menggunakan teknologi seluler atau lainnya. Masing-masing memiliki area layanan, kapasitas koneksi dan harga yang berbeda. Untuk implementasi *Internet of Vehicle* (IoV) dengan level *Quality of Service* (QoS) tinggi akan memiliki beberapa parameter. Banyak parameter yang dipergunakan semua atau sebagian atau berdasarkan urgensi atau prioritas. Untuk kasus *Internet of Vehicle* (IoV) di Indonesia dua parameter penting adalah *availability* dan *reliability* [12][13][14][15].

Availability adalah parameter ketersediaan koneksi jaringan sehingga perangkat dapat dikenali oleh *network* sehingga memiliki identitas (host dan net id). *Reliability* adalah parameter bahwa koneksi tersebut dapat mengirim dan menerima data secara valid dan akurat. Dua parameter tersebut adalah kualitas dasar yang dibutuhkan supaya unit *Internet of Vehicle* (IoV) bisa terhubung[16][17].

Permasalahan yang muncul adalah bagaimana menjamin level *Quality of Service* (QoS) dari sebuah *Internet of Vehicle* (IoV) di tengah area yang terdapat beberapa operator komunikasi yang beroperasi. Satu unit perangkat biasanya hanya menggunakan satu *provider* komunikasi, kecuali *Smartphone* yang memiliki lebih dari satu *provider*. Untuk *smartphone* dapat dilakukan perubahan atau switch dari satu *provider* ke yang lain oleh *user* atau manusia. Sedangkan untuk perangkat hanya bisa dilakukan secara otomatis di perangkat. Terdapat 3 (tiga) kemungkinan masalah: pertama kegagalan atau gangguan koneksi akan mengakibatkan terputusnya koneksi, kedua unit *Internet of Vehicle* (IoV) melewati *blank spot* (*provider* tidak bisa menyediakan koneksi) dan yang ketiga jalur komunikasi mengalami *overload* atau *congestion* sehingga unit tidak mendapatkan layanan.

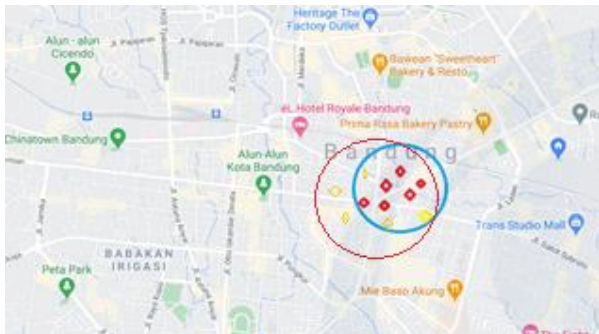
Penelitian yang dilakukan untuk mencari solusi permasalahan di atas lebih ke perbaikan di sisi infrastruktur jaringan saja[18][19]. Pengembangan infrastruktur membutuhkan *cost* yang menjadi kendala. Untuk itu dalam penelitian ini mencoba melakukan pengembangan dari sisi yang berbeda, yaitu dari perangkat terhubung yang berada di unit kendaraan. Perangkat yang dipakai adalah sebuah sistem yang

mampu memilih *provider* yang memiliki level *Quality of Service (QoS)* lebih tinggi di area *Internet of Vehicle (IoV)* berada.

2. Metode Penelitian

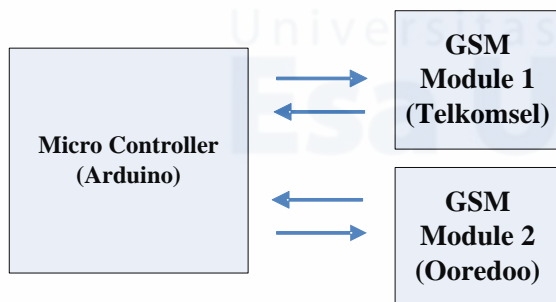
Penelitian dilakukan dengan memetakan *coverage area* dari *provider* telekomunikasi untuk mengetahui area yg *tercover* dan yang tidak serta jumlah kanal tiap BTS, membuat perangkat yang memiliki lebih dari dua koneksi sehingga bisa bergantian secara otomatis, melakukan pengujian keandalan dengan dipasang di kendaraan dan melewati jalur tertentu.

Pemetaan *coverage area* dapat dilihat di gambar 1 tentang *coverage area* dua *provider*. Dari gambar tersebut terlihat bahwa dua *provider* memiliki *coverage area* yang berbeda dan jumlah kanal yang akan terisi sesuai pengguna di area tersebut.



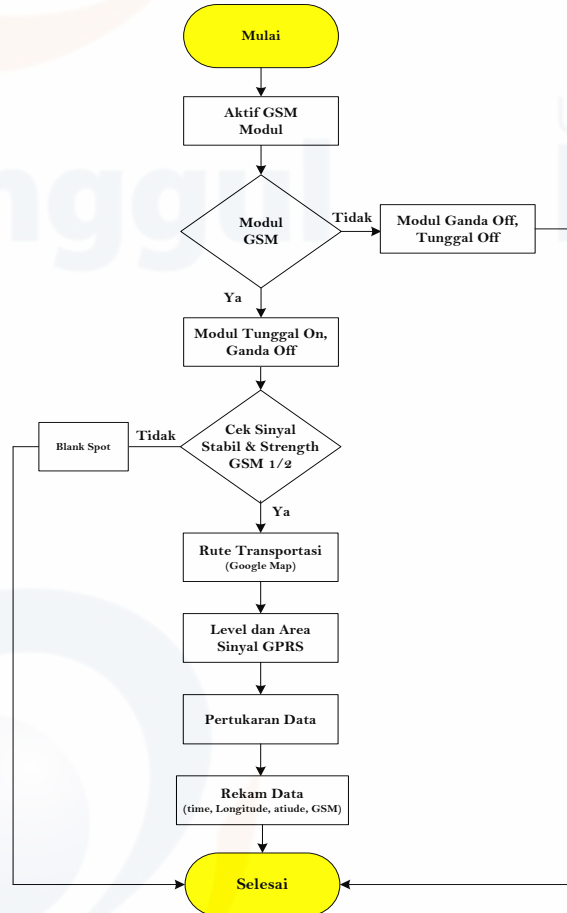
Gambar 1 Coverage Area Dua Provider

Perangkat yang dibangun menggunakan konsep *double* (ganda) BTS atau menggunakan lebih dari 1 sumber koneksi[20]. Skema atau blok diagram perangkat tersebut ditunjukkan dalam gambar 2.



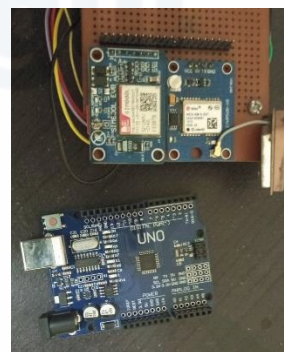
Gambar 2 Blok Diagram Alat

Perangkat menggunakan Arduino (atau mikrokontroler sekelasnya) yang dihubungkan dengan 2 (dua) GSM Module dengan *provider* berbeda. Untuk mengatur modul terpakai menggunakan alur di pemrograman. Flow Chart untuk pengendalian GSM Module dapat dilihat di gambar 3. Sistem yang dibangun akan mengambil data posisi kendaraan bergerak yaitu menggunakan modul GPS Tracker. Pemilihan sensor ini dengan alasan untuk memudahkan analisis fungsional dari sistem adaptif yang dibangun.



Gambar 3 Flow Chart Pemilihan Koneksi

Data terkirim berupa posisi longitude dan latitude dari unit kendaraan. Posisi di mana unit tidak terkoneksi infrastruktur (*blank spot* atau *congestion*) akan tercatat. Untuk implementasi menggunakan GSM Module dan Arduino yang dihubungkan di Port I/O dan dilakukan pengaturan port T_x dan R_x untuk masing-masing GSM Module. Gambar rangkaian di Gambar 4 berikut:



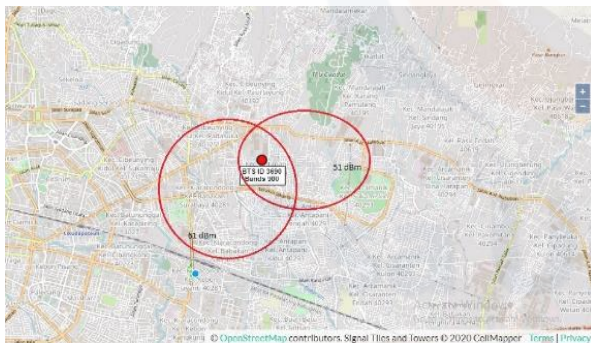
Gambar 3 GPS Tracker dengan IoT Teknologi (*Congestion Condition*)

Untuk pengujian menggunakan *Board* Arduino Uno dan GSM Module dengan nomor yang digunakan adalah *provider* Telkomsel dan Indosat Ooredoo. Data sensor yang dipakai adalah GPS dengan alasan kemudahan dan

perubahan data yang terkirim seiring dengan pergerakan kendaraan.

Pengujian kualitas layanan setelah menggunakan perangkat dilakukan dengan tahapan atau cara, pertama memasang alat tunggal dan alat dengan perangkat baru di unit kendaraan yang sama. Kedua unit kendaraan berjalan melewati jalur tertentu dan mengukur data terkirim ke server menggunakan data GPS. Ketiga melakukan review terhadap hasil pengukuran, membandingkan berapa persen koneksi hilang di alat tunggal dan alat dengan lebih dari 1 koneksi. Perangkat uji menggunakan sistem board arduino terpaang modul GSM (2 Unit) dan GPS (1 unit). Menggunakan catu daya dari unit kendaraan. Sistem terpasang di beberapa unit kendaraan untuk trayek yang akan diuji. Pengujian dilakukan di trayek terpilih dengan acuan pertama trayek melewati jalur yang luas *coverage areanya*, terdapat potensi kemacetan di beberapa titik dan terdapat posisi *blank spot* karena kondisi bangunan dan lainnya. Kedua trayek terpilih memiliki unit kendaraan yang dapat dipergunakan untuk melakukan pengujian dalam rentang waktu yang ditentukan

Untuk dapat mengetahui 2 (dua) acuan diatas, dipergunakan analisis melalui *Google Map* terhadap tingkat kemacetan dan kondisi *coverage area* dari *provider* teknologi. Analisis *coverage area* menggunakan web cellmapper. Hasil dari web tersebut untuk mengetahui dalam jalur trayek terpilih memiliki *coverage area* sampai dimana. Dapat dilihat dalam gambar 5 di bawah.



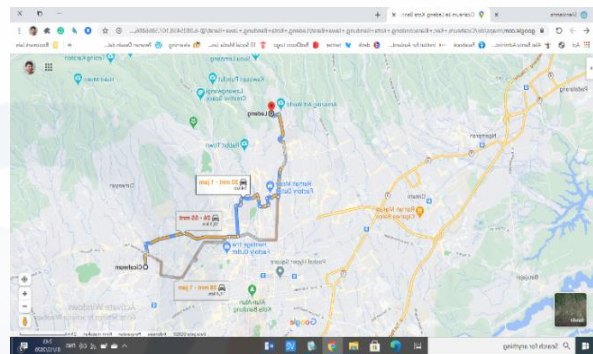
Gambar 4 Coverage Area di Cicaheum



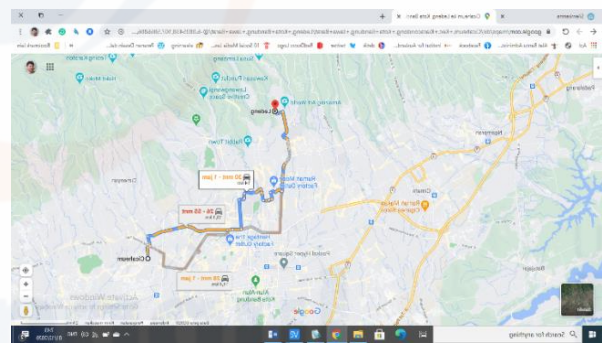
Gambar 6 Coverage Area di Pusat Kota

Penggambaran *Coverage Area* mengacu kepada beberapa hal yaitu Spesifikasi teknis dari perangkat pemancar terpasang di BTS yaitu daya pancar (watt), Arah posisi pancaran (tersebar atau *konvergen*) serta *tilting* antena. Koordinat posisi BTS dan bangunan atau obyek penghalang. Dengan mengacu kepada dua hal tersebut makan dapat diperkirakan radius pancar dari perangkat. Secara lebih detil dapat dihitung *Received Signal Level (RSL)* dan *Received Signal Code Power (RSCP)*. Dua parameter tersebut adalah kekuatan sinyal yang diterima *user* [21].

Pengujian dilakukan dengan memasang di 2 trayek angkutan umum di Bandung. Trayek yang diuji adalah jalur Ledeng Cicaheum dan Abdul Muis Cicaheum. Jalur tersebut digambarkan dalam peta berikut:



Gambar 7 Jalur Cicaheum Ledeng



Gambar 8 Jalur Abdul Muis Cicaheum

Pengujian dilakukan dengan beberapa kali perjalanan terbagi dalam 3 waktu yaitu pagi, siang dan sore. Pemilihan ini dilakukan untuk mendapatkan acuan dalam menguji di karakteristik, beban dan kemacetan yang bervariasi.

Pemilihan waktu pengujian didasarkan pada kebutuhan untuk mengetahui kondisi *Quality of Service (QoS)* dari infrastruktur jaringan pada saat puncak kepadatan lalu lintas, puncak kebutuhan penggunaan infrastruktur jaringan dan jalur yang tidak terlayani.

Waktu pagi hari adalah di mana kepadatan lalu lintas di saat masyarakat mulai beraktifitas. Akan terjadi kepadatan sehingga potensi kemacetan akan muncul di beberapa titik. Kemacetan ini akan berdampak pada berkumpulnya pengguna jaringan komunikasi dalam

satu titik sehingga akan menjadikan *overload* jaringan. *Overload* ini menyebabkan unit kendaraan yang terpasang akan mengalami *congestion*. Perangkat akan kesulitan mendapatkan layanan jaringan komunikasi. Hal inilah yang menyebabkan *Quality of Service* (QoS) turun sehingga sistem akan berpindah ke modul GSM yang satunya untuk menjaga perangkat tetap bisa mengirimkan data ke server.

Untuk sore hari, kondisi tidak akan jauh berbeda karena aktivitas masyarakat akan meningkat seiring dengan jam pulang kantor. Bila dibandingkan tentunya ada perbedaan sedikit karena sore hari tidak ada aktivitas dari siswa berangkat sekolah.

Waktu siang hari adalah di mana kepadatan lalu lintas relatif lebih ringan kepadatannya dibandingkan waktu pagi. Perkiraan yang muncul adalah kondisi kehilangan koneksi akibat *overload* jaringan akan lebih kecil. Di siang hari pergerakan kendaraan (dan manusia) relatif lebih sedikit sehingga kemacetan tidak banyak sehingga *overload* jaringan di beberapa titik tidak akan terjadi. Peluang untuk terjadi *congestion* dan tidak tersambung perangkat akan lebih kecil.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian dilakukan dengan menangkap data GPS dan waktu pengiriman. Data tersebut tersimpan dalam server dan terekam. Data tersimpan dalam satu tabel untuk satu unit kendaraan. Satu contoh tabel penyimpanan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Tersimpan untuk 1 GSM Modul

Time Stamp	Longitude	Latitude	GSM
06.01	6.901712619948737	107.64941926699712	1
06.11	6.901712619948902	107.64941926699719	1
06.21	6.901712619952873	107.64941926699981	1
06.23	6.901712619952873	107.64941926699981	1

Tabel 2. Data Tersimpan untuk 2 GSM Modul

Time Stamp	Longitude	Latitude	GSM
08.02	6.901712619940233	107.64941926696512	1
08.04	6.901712619940245	107.64941926696513	1
08.12	6.901712619950246	107.64941926696516	2
08.14	6.901712619950255	107.64941926696519	2

Tabel tersebut menyimpan pergerakan data untuk satu unit kendaraan. Informasi yang disimpan adalah waktu data diterima oleh server, posisi kendaraan (dalam derajat geospasial) dan modul GSM yang dipakai untuk mengirim data. Tabel 1 adalah perekaman data untuk perangkat 1 Modul GSM, tabel 2 adalah perekaman data untuk sistem dengan 2 modul GSM.

Kedua tabel tersebut adalah contoh dari perekaman data dalam satu trayek. Time stamp adalah data masuk ke dalam server, longitude dan latitude adalah posisi geospasial kendaraan dan GSM adalah nomor modul GSM yang mengirimkan data.

Rekapitulasi data dilakukan terhadap dua jenis perangkat. Rekap data ini bertujuan untuk menghitung rata rata perangkat/sistem terkoneksi dengan server dan rata rata perangkat terputus dari server. Dilakukan terhadap data dari sistem dengan satu GSM modul dan dua GSM Modul. Tujuan rekapitulasi adalah untuk mengetahui prosentase terhubung dan manfaat menggunakan 2 (dua) GSM Modul terkait dengan prosentase terhubungnya.

Rekapitulasi mengacu pada ketentuan bahwa sistem GPS di unit kendaraan secara default akan mengirim data GPS per 2 detik (berhenti ataupun bergerak). Jika koneksi dengan server baik maka data posisi akan tersimpan (tercatat seperti tabel 1. Jika koneksi tidak baik atau terputus maka data tidak akan tersimpan. Sistem di server tidak dilakukan proses antrian data sehingga hanya menyimpan data yang saat itu diterima server.

Dari proses tersebut maka dapat dilakukan rekapitulasi data sehingga dapat diketahui waktu/durasi sistem terputus adalah saat tidak ada data masuk per 2 detik. Seperti data di baris ke 1 dan ke 2 terdapat 10 detik waktu tidak terhubung. Di baris 3 dan 4 sistem terhubung karena selang waktu 2 detik terdapat perekaman data. Selanjutnya dilakukan perhitungan lengkap untuk data selama perjalanan satu trayek. Proses ini dilakukan untuk 20 kali perjalanan.

Data tersebut dilakukan rekapitulasi menggunakan pendekatan pergerakan kendaraan dan posisi dimana tidak ada data posisi terkirim (missing data gps). Posisi hilang ini dianggap karena terputusnya koneksi jaringan dari unit kendaraan ke server. Data terkumpul dilakukan rekapitulasi dengan formula sebagai berikut:

$$P_{koneksi} = (T_{terhubung} / T_{total}) \times 100 \% \quad (1)$$

dimana T_{total} = Durasi waktu perjalanan dari awal dan akhir dalam satu jalur trayek, $T_{terhubung}$ = T_{total} - total durasi waktu tidak ada data masuk ke server dan $P_{koneksi}$ = Prosentase koneksi

Hasil perhitungan dilakukan rata rata untuk 20 perjalanan yang dilakukan untuk masing-masing jalur dan masing-masing waktu pengamatan.

Rekapitulasi data dilakukan untuk sistem dengan satu modul GSM dan sistem dengan dua modul GSM (dengan *provider* komunikasi yang berbeda). Hasil pengujian dirangkum dalam tabel berikut:

Tabel 3. Pengujian Konektivitas Jaringan

Jalur	Waktu	Tunggal	Ganda
Jalur 1	Pagi	45 %	62 %
Jalur 1	Siang	67 %	72 %
Jalur 1	Sore	46 %	66 %
Jalur 2	Pagi	42 %	54 %
Jalur 2	Siang	56 %	78 %
Jalur 2	Sore	41 %	61 %

Catatan:

Jalur 1: Jalur angkot trayek Cicaheum - Ledeng

Jalur 2: Jalur angkot trayek Abdul Muis – Cicaheum
Pagi: 6.00 sd 7.00
Siang: 12.00 sd 13.00
Sore: 17.00 sd 18.00

Tunggal adalah perangkat dengan 1 *provider*
Ganda adalah perangkat dengan 2 *provider*

Pemilihan jalur pengujian memperhatikan karakteristik dari area yang dilewati trayek angkutan tersebut. Area tersebut terdapat beberapa titik yang berpotensi terdapat kemacetan dan penumpukan kendaraan. Area tersebut terdapat titik titik yang susah sinyal karena jauh dari BTS dan terhalang dengan bangunan tinggi. Dengan karakteristik ini diharapkan dapat variasi data yang lebih baik.

Data terekam dari kegiatan di atas juga dapat mengetahui kualitas koneksi atau infrastruktur jaringan di titik kemacetan. Pola yang dapat dilakukan adalah melihat pergerakan dari kendaraan. Jika tercatat data longitude dan latitude tidak berubah dalam durasi waktu yang lama maka dapat diketahui bahwa terjadi kendaraan berhenti yang bisa disebabkan oleh kemacetan atau kondisi kendaraan. Dengan mengetahui posisi berhenti tersebut maka dapat diperkirakan terjadi kemacetan. Dari kondisi ini juga dapat diketahui apakah infrastruktur jaringan mengalami *overload* atau tidak. Bisa diketahui dengan data yang masuk dan dibandingkan antara sistem dengan perangkat 1 modul GSM dan 2 modul GSM. Dari data yang diperoleh dapat dirangkum sebagai berikut:

Prosentase kehilangan koneksi masih cukup besar terutama saat lalu lintas padat (berangkat kerja dan pulang kerja). Kemungkinan yang terjadi adalah adanya titik kemacetan yang menjadikan terkumpulnya pengguna jaringan sehingga peluang kehilangan koneksi sangat besar.

Penambahan perangkat dengan koneksi ganda memberikan peningkatan signifikan dalam prosentasi terkoneksi. Peningkatan waktu koneksi ketika ditambahkan modul komunikasi menunjukkan hasil signifikan meski belum sampai angka yang besar. Fungsi backup atau cadangan sistem komunikasi terasa manfaatnya di saat satu modul GSM terputus karena *overload* atau blank spot maka modul yang lain dapat menggantikan. Perlu pemilihan *provider* yang memiliki beda coverage area untuk kasus tersebut.

Dari proses pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa masih banyak area yang belum masuk dalam lingkup oleh infrastruktur jaringan. *Coverage area provider* telekomunikasi masih belum merata dan masih memiliki kapasitas terbatas.

Meskipun analisis yang dilakukan terhadap data masih belum mendalam atau menggunakan tool/perangkat analisis yang lebih akurat dan valid, pengujian yang dilakukan sudah menunjukkan bahwa masih perlu

peningkatan kualitas dan kuantitas dari infrastruktur jaringan. Untuk implementasi *Internet of Vehicle* ataupun *Intelligence Transportation system* masih belum memberikan jaminan akan kualitas layanan atau *Quality of Service* (QoS) yang memadai.

4. Kesimpulan

Pemasangan perangkat yang memiliki koneksi ke lebih dari satu *provider* terdapat peningkatan durasi koneksi meski masih jauh dari pada angka yang sempurna dan perangkat dapat berfungsi dengan baik, namun biaya perangkat dan operasional *provider* akan meningkat. Sistem yang dibangun lebih bermanfaat dalam mengantisipasi *overload* jaringan. Untuk kasus *blank spot* kurang terantisipasi karena karakteristik *provider* telekomunikasi terkait *coverage area* memiliki kemiripan.

Penelitian yang dilakukan masih perlu ditingkatkan dalam pemilihan sampel survei untuk dapat mewakili karakteristik area yang berbeda (pedesaan, perkotaan atau lainnya), penggunaan teknologi komunikasi yang lebih beragam, menggunakan unit kendaraan yang bervariasi.

Meskipun masih menggunakan teknik yang sederhana dalam melakukan analisis data hasil pengujian, namun sudah terlihat bahwa kondisi *Quality of Service* (QoS) infrastruktur jaringan masih perlu peningkatan lebih lanjut jika ingin digunakan sebagai komponen komunikasi di *Internet of Vehicle* (IoV) atau *Intelligence Transportation System* (ITS)

Perhitungan masing-masing menggunakan pendekatan sehingga akurasi masih belum baik. Perlu perhitungan dan pengambilan data yang lebih akurat sehingga hasil pengujian lebih valid. Penelitian berikutnya perlu dilakukan dengan tujuan, meningkatkan kualitas *Quality of Service* (QoS) sebagai prioritas utama aspek konektivitas (*availability* dan *reliability*)[22][23] serta menekan biaya perangkat dan koneksi dengan perangkat yang lebih ringkas dan murah. Perlu dicoba untuk area yang masih sangat minim sinyal komunikasi

Penambahan perangkat komunikasi dengan teknologi yang berbeda dapat dilakukan untuk memperoleh hasil yang lebih maksimal. Hal ini mengacu kepada *provider* telekomunikasi dengan teknologi GSM memiliki *coverage area* yang mirip. Penggunaan teknologi dengan pita (*bandwidth*) frekuensi yang berbeda kemungkinan akan membantu mengatasi blank spot area ataupun *overload* jaringan. Sistem yang terbangun dapat ditingkatkan kualitasnya dengan melakukan perhitungan perhitungan yang lebih akurat di bagian prediksi area, pencatatan posisi terkoneksi dan tidak terkoneksi dan perhitungan menggunakan metode statistika yang lebih tajam.

Pemanfaatan teknologi *Machine Learning* akan memberikan terobosan dalam melakukan prediksi kualitas layanan atau *Quality of Service (QoS)* dari infrastruktur jaringan. Prediksi akan memberikan potensi peningkatan akurasi dan bisa dijadikan solusi untuk implementasi *Internet of Vehicle* secara bersamaan dalam meningkatkan kualitas dari Infrastruktur Jaringan.

Ucapan Terimakasih

Penelitian ini merupakan hasil proses seleksi hibah desentralisasi yang pendanaan didukung Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi dalam Skema Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT).

Daftar Rujukan

- [1] D. Arianto, N. Fauziah, and R. Randa, "Pemetaan Sebaran Lokasi Dan Analisis Jangkauan Area Pelayanan Menara Telekomunikasi Di 4 Kecamatan , Kabupaten Pasaman Barat (Studi Kasus di Kecamatan Pasaman , Sasak Ranak pasisie , Kinali dan Luhak Nan Duo)," 2019.
- [2] A. G. Palilu, "Studi Awal Perencanaan Jumlah Kebutuhan BTS dalam Penerapan Menara Bersama Telekomunikasi di Kota Palangka Raya," *Bul. Pos dan Telekomun.*, vol. 12, no. 4, p. 269, 2015.
- [3] F. Fummi, G. Lovato, D. Quaglia, and F. Stefanni, "Modeling of communication infrastructure for design-space exploration," *IET Semin. Digit.*, no. 2, pp. 92–97, 2010.
- [4] L. Ang, S. Member, and K. A. H. P. Seng, "Deployment of IoV for Smart Cities : Applications , Architecture , and Challenges," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 6473–6492, 2019.
- [5] X. Shen, R. Fantacci, and S. Chen, "Internet of Vehicles," *Proc. IEEE*, vol. 108, no. 2, pp. 242–245, 2020.
- [6] O. Sadio, I. Ngom, and C. Lishou, "Rethinking Intelligent Transportation Systems with Internet of Vehicles : proposition of Sensing as a Service model," 2017.
- [7] S. Khara, "Internet of Vehicles (IOV): Evolution , Architectures , Security Issues and Trust Aspects," *Int. J. Recent Technol. Eng.*, vol. 7, no. 6, pp. 268–280, 2019.
- [8] D. Kombate and Wanglina, "The Internet of Vehicles Based on 5G Communications," *IEEE Int. Conf. Internet Things IEEE Green Comput. Commun. IEEE Cyber, Phys. Soc. Comput. IEEE Smart Data*, pp. 445–448, 2016.
- [9] M. Palmaccio, G. Dicuonzo, and Z. S. Belyaeva, "The internet of things and corporate business models: A systematic literature review," *J. Bus. Res.*, no. 7, p. 131, 2020.
- [10] H. L. Wang, G. A. Qiu, Bao, and W. Wang, "Dynamic Selection of D2D Communication for Internet of Vehicles," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 688, no. 3, 2019.
- [11] S. M. Hatim, S. J. Elias, N. Awang, and M. Y. Darus, "VANETs and Internet of Things (IoT): A Discussion," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 12, no. 1. Institute of Advanced Engineering and Science, p. 218, 2018.
- [12] A. Nanda, D. Puthal, J. J. P. C. Rodrigues, and S. A. Kozlov, "Internet of Autonomous Vehicles Communications Security: Overview, Issues, and Directions," *IEEE Wirel. Commun.*, vol. 26, no. 4, pp. 60–65, 2019.
- [13] B. S. Pavan, M. Mahesh, and V. P. Harigovindan, *IEEE 802.11ah for Internet of Vehicles: Design Issues and Challenges*. 2021.
- [14] C. Li, L. I. Zhijun, and J. Shouxu, *An Overview of Intelligent Transportation Systems based on the Internet of Things*. 2013.
- [15] L. Tello-oquendo, "5G cellular system : A brief review of architecture , use cases , and enabling technologies," 2020.
- [16] T. Manivannan and P. Radhakrishnan, "Preventive Model on Quality of Service in IOT Applications," *Int. J. Mech. Prod. Eng. Res. Dev.*, vol. 10, no. 3, pp. 1247–1264, 2020.
- [17] F. Arslan, B. Wajid, and H. Shafique, "Mobile GPS based Traffic Anomaly Detection System for Vehicular Network," *Int. J. Comput. Trends Technol.*, vol. 67, no. 6, pp. 31–36, 2019.
- [18] X. Wu, "A Robust and Adaptive Trust Management System for Guaranteeing the Availability in the Internet of Things Environments," *KSII Trans. Internet Inf. Syst.*, vol. 12, no. 5, pp. 2396–2413, 2018.
- [19] F. Yang, S. Wang, J. Li, Z. Liu, and Q. Sun, "An overview of Internet of Vehicles," *China Commun.*, vol. 11, no. 10, pp. 1–15, 2014.
- [20] S. Soim, Suroso, A. S. Handayani, A. Taqwa, and N. Shadrina, "The Implementation of YateBTS Based GSM Using Raspberry Pi," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1500, no. 1, 2020.
- [21] A. Winaya, G. Sukadarmika, and L. Linawati, "Analisis Penataan Sel Untuk Layanan Sistem WCDMA Di Area Jalan Tengah I Kerobokan," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 16, no. 2, p. 95, 2017.
- [22] A. H. Sodhro, "Quality of Service Optimization in an IoT-Driven Intelligent Transportation System," *IEEE Wirel. Commun.*, vol. 26, no. 6, pp. 10–17, 2019.
- [23] K. Z. Ghafoor, "Quality of service aware routing protocol in software-defined internet of vehicles," *IEEE Internet Things J.*, vol. 6, no. 2, pp. 2817–2828, 2019.

Dokumen Realisasi Mitra



Universitas
Esa Unggul



Univers
Esa



Universitas
Esa Unggul



Univers
Esa

Peran Mitra dalam kegiatan penelitian ini adalah

1. Membantu proses rancang bangun Perangkat Komunikasi Adaptif
2. Membantu proses pengadaan dan pengiriman alat dan bahan
3. Membantu berbagi sistem data center dari sisi pengelolaan
4. Membantu proses pengujian On Board Unit (perangkat dengan kemampuan adaptif terhadap kondisi jaringan) di beberapa kendaraan
5. Bekerja sama mengadakan kegiatan Forum Group Discussion
6. Bekerja sama untuk mempublikasi karya ilmiah untuk sebagai kewajiban dalam membuat luaran wajib dan tambahan (jurnal nasional dan internasional, prosiding)