

IMPLEMENTATION OF APPSHEET-BASED QUEUE MANAGEMENT AT PUBLIC ELECTRIC VEHICLE CHARGING STATIONS SPKLU

IMPLEMENTASI APLIKASI MANAJEMEN ANTRIAN KENDARAAN LISTRIK BERBASIS APPSHEET DI SPKLU

Muhammad Ridhan Fadli Rahman¹, Dian Permata Sari²

^{1,2} Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Veteran No. 8, Purwakarta, Indonesia

Email: ridhanfadli21@upi.edu¹, dianpermatasari@upi.edu²

Abstract - A significant increase in electric adoption in Indonesia has created high demand at Public Electric Vehicle Charging Stations (SPKLU). Reliance on manual queue management methods at these stations often results in vehicular congestion and unstructured recording processes. This study implements and evaluates "Antridaya," an application designed to streamline queue recording at SPKLUs, developed using the AppSheet platform. Employing a prototyping methodology, the research conducted two testing phases: functional validation by five experts across 32 system components, and a feasibility assessment using the System Usability Scale (SUS) with 21 SPKLU officers. The results indicate that Antridaya is functionally valid, securing an average score of 3.9 on a 4.0 scale. Moreover, the system demonstrated high end-user feasibility with an average SUS score of 85.7. This score stability was confirmed via a 95% Confidence Interval (78.63–92.79), placing the application in the "acceptable" category with an "excellent" rating. This study confirms that AppSheet provides a viable solution for digitizing queuing processes, offering a valid, user-friendly tool that establishes a foundation for standardized data recording systems.

Keywords – Antridaya, AppSheet, SPKLU, Queuing System, System Usability Scale (SUS).

Abstrak - Peningkatan signifikan pengguna kendaraan listrik di Indonesia telah menciptakan permintaan tinggi di Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU). Ketergantungan pada metode manual dalam pengelolaan antrian di SPKLU sering kali menyebabkan penumpukan kendaraan dan proses pencatatan yang tidak terstruktur. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan dan mengevaluasi aplikasi pencatatan antrian pengisian daya kendaraan listrik di SPKLU bernama Antridaya yang dikembangkan menggunakan platform AppSheet. Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah *prototyping*. Implementasi model ini melibatkan dua tahap pengujian, yaitu uji validasi fungsional oleh 5 validator terhadap 32 komponen sistem, serta uji kelayakan menggunakan *System Usability Scale* (SUS) yang melibatkan 21 petugas SPKLU. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi Antridaya dinyatakan valid secara fungsional dengan perolehan skor rata-rata total komponen sebesar 3,9 (dari skala 4). Selain itu, sistem ini terbukti sangat layak dari sisi pengguna akhir dengan skor rata-rata SUS mencapai 85,7. Stabilitas skor ini dikonfirmasi oleh hasil *Confidence Interval* (CI) 95% yang berada di rentang 78,63–92,79. Skor ini menempatkan aplikasi Antridaya pada kategori *acceptable* dengan predikat *excellent*. Penelitian ini membuktikan bahwa platform AppSheet mampu menjadi solusi viabel untuk digitalisasi proses antrian, menghasilkan aplikasi yang valid dan mudah digunakan oleh petugas sebagai langkah awal untuk menciptakan sistem pencatatan data yang terstandarisasi.

Kata Kunci – Antridaya, AppSheet, SPKLU, Sistem Antrian, System Usability Scale (SUS).

I. PENDAHULUAN

Perkembangan kendaraan listrik di Indonesia terus menunjukkan lonjakan signifikan dari tahun ke tahun. Populasi kendaraan listrik di Indonesia mencapai sekitar 207 ribu unit pada tahun 2024, meningkat 78% dibandingkan tahun sebelumnya [1]. Pertumbuhan ini tidak terlepas dari dukungan pemerintah yang mendorong pemanfaatan energi ramah lingkungan serta pembangunan infrastruktur pendukung berupa Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU). Pendorongan ini sejalan dengan keunggulan kendaraan listrik yang dinilai lebih ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi gas buang layaknya kendaraan berbahan bakar fosil, sehingga polusi udara di lingkungan perkotaan berpotensi berkurang drastis jika diterapkan secara luas [2]. Sebagai wujud komitmen tersebut, pemerintah telah menyiapkan rencana pembangunan SPKLU hingga tahun 2030 di mana strategi pemerataannya telah diatur dalam Keputusan Menteri ESDM Nomor 24.K/TL.01/MEM.L/2025 [3]. Perluasan jaringan SPKLU terus dilakukan oleh para penyedia layanan sebagai komitmen untuk memenuhi kebutuhan pengguna kendaraan listrik.

Peningkatan jumlah pengguna kendaraan listrik secara langsung menciptakan permintaan tinggi terhadap ketersediaan dan kesiapan infrastruktur pengisian daya [4]. Pentingnya infrastruktur ini sejalan dengan temuan riset yang menyatakan bahwa keberadaan SPKLU merupakan infrastruktur penunjang yang sangat penting untuk penggunaan kendaraan listrik secara berkelanjutan [2]. Tantangan operasional pada SPKLU bersifat periodik dan sangat dipengaruhi oleh fluktuasi volume pengguna. Pada kondisi normal, SPKLU umumnya beroperasi menggunakan skema *self-service* sehingga tidak menuntut keterlibatan petugas dalam manajemen antrean. Namun pada periode puncak seperti libur hari besar, lonjakan kedatangan kendaraan terjadi secara tiba-tiba (*burst arrival*) dan menyebabkan penumpukan antrean yang harus dikelola secara manual oleh petugas. Pengelolaan manual yang dilakukan secara verbal atau menggunakan catatan kertas tidak menghasilkan data historis yang terstruktur. Akibatnya, parameter operasional penting seperti laju kedatangan kendaraan, laju pelayanan, waktu tunggu, panjang antrean, maupun tingkat utilisasi layanan tidak pernah tercatat. Ketidadaan *baseline* inilah yang membuat evaluasi kuantitatif terhadap sistem manual tidak dapat dilakukan dan menyebabkan urgensi operasional sulit diverifikasi secara terukur. Kondisi tersebut menegaskan perlunya digitalisasi untuk menghasilkan data operasional yang konsisten, akurat, dan siap dianalisis [5].

Regulasi pemerintah mengenai pengembangan SPKLU menekankan aspek transparansi, keteraturan layanan, dan keandalan proses. Agar prinsip tersebut dapat diwujudkan secara operasional, dibutuhkan sistem yang mampu mencatat seluruh kedatangan, memantau status layanan secara *real-time*, serta mendokumentasikan riwayat pengisian daya secara konsisten. Dengan demikian, regulasi tersebut tidak hanya menjadi latar kebijakan, tetapi juga diterjemahkan ke dalam kebutuhan operasional yang konkret, yaitu penyediaan sistem manajemen antrean yang terstandarisasi dan mampu mengatasi keterbatasan pencatatan manual. Sebagai upaya menjawab tantangan tersebut, penelitian ini mengusulkan implementasi aplikasi manajemen antrean Antridaya berbasis AppSheet untuk melakukan digitalisasi proses dan membangun alur kerja yang lebih terstruktur [6]. Platform AppSheet dipilih karena kemampuannya sebagai solusi *low code* yang memungkinkan pengembangan aplikasi seluler secara cepat tanpa memerlukan keahlian pemrograman yang kompleks [7], serta mendukung validasi data dan pengaturan logika bisnis yang dapat menjaga integritas informasi [8]. Ketidadaan *baseline* historis ini akibat proses manual sebelumnya yang murni bersifat verbal dan tidak tercatat yang membuat evaluasi kuantitatif perbandingan sebelum dan sesudah implementasi tidak dapat dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini secara sadar membatasi ruang lingkupnya. Fokus penelitian ini bukan pada optimasi atau pengukuran metrik kinerja antrean, melainkan pada tahap fundamental pertama digitalisasi: (1) Mengimplementasikan sebuah aplikasi manajemen antrean Antridaya yang fungsional, dan (2) Mengevaluasi validitas fungsional serta kelayakan kebergunaan (*usability*) sistem tersebut dari perspektif pengguna akhir (petugas) menggunakan *System Usability Scale* (SUS) [9].

II. SIGNIFIKANSI STUDI

A. Studi Literatur

Pengembangan sistem dalam konteks operasional modern menuntut kecepatan, efisiensi, dan kemampuan adaptasi yang tinggi. Salah satu paradigma yang menjawab tantangan ini adalah platform *low code* yang memfasilitasi pengembangan aplikasi secara cepat melalui antarmuka visual. AppSheet merupakan salah satu platform unggulan yang menawarkan fungsionalitas pengembangan aplikasi seluler berbasis data tanpa menuntut keahlian pemrograman yang substansial. Penelitian [7] dan [8] menunjukkan bahwa AppSheet efektif untuk memfasilitasi pencatatan data, validasi, dan otomatisasi alur kerja sederhana, sehingga cocok diterapkan pada proses operasional yang membutuhkan kecepatan implementasi dan fleksibilitas konfigurasi.

Namun, meskipun AppSheet terbukti efektif untuk digitalisasi data statis, penerapannya pada konteks operasional yang dinamis masih jarang diteliti. Penelitian terkait SPKLU pun umumnya berfokus pada solusi teknis yang bersifat *driver-facing*. Salah satunya adalah penelitian [10] yang mengembangkan aplikasi *React Native* untuk reservasi slot serta *remote control* perangkat pengisian daya melalui standar OCPP 1.6. Pendekatan tersebut meningkatkan pengalaman pengemudi dalam proses *charging*, tetapi tidak membahas aspek manajemen antrean maupun dukungan operasional bagi petugas SPKLU. Sementara itu, penelitian [5] menggunakan Algoritma Genetika untuk mensimulasikan optimasi waktu tunggu pada fasilitas pengisian daya, tetapi tidak menghasilkan implementasi sistem yang dapat digunakan dalam operasional nyata. Kedua penelitian tersebut tidak menilai kesesuaian proses operasional, tidak melibatkan pengujian di lingkungan SPKLU yang sesungguhnya, dan tidak menyediakan mekanisme pengelolaan antrean yang aplikatif. Dengan demikian, baik pendekatan teknis [10] maupun teoretis [5] belum menjawab kebutuhan praktis petugas SPKLU, terutama pada periode puncak ketika lonjakan kedatangan kendaraan membutuhkan manajemen antrean yang terstruktur.

Celah penelitian ini menunjukkan bahwa studi mengenai SPKLU masih didominasi perspektif pengemudi atau simulasi matematis, sementara kebutuhan operasional petugas belum banyak dieksplorasi. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kontribusi dengan mengembangkan dan mengevaluasi sistem manajemen antrean berbasis AppSheet yang ditujukan untuk mendukung tugas petugas SPKLU. Dengan fokus tersebut, penelitian ini memperluas pemahaman mengenai potensi AppSheet dalam menangani proses kerja yang dinamis di sektor infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik. Dengan demikian, penelitian ini menempati posisi yang berbeda dalam lanskap literatur SPKLU karena menghadirkan pendekatan yang diarahkan secara spesifik untuk memenuhi kebutuhan operasional petugas.

B. Konteks dan Data Penelitian

Penelitian lapangan ini dilaksanakan pada 2 lokasi SPKLU di jaringan tol Trans-Jawa, yaitu SPKLU Rest Area KM 379A dan SPKLU Rest Area KM 338A. Pengujian dilakukan pada periode puncak libur Idul Fitri (20 Maret – 7 April 2025) untuk memastikan sistem diuji dalam kondisi operasional yang paling menuntut. Kedua lokasi ini dipilih karena memiliki perbedaan kapasitas yang signifikan. SPKLU KM 379A memiliki konfigurasi besar (total 8 port, 4 *Ultra Fast Charging* 100 kW dan 4 *Medium Charging* 22 kW), sedangkan SPKLU KM 338A beroperasi dengan kapasitas terbatas (1 port *Ultra Fast Charging* 100 kW) [11]. Perbedaan ini memberikan konteks yang penting untuk menguji performa sistem pada dua situasi operasional yang berbeda.

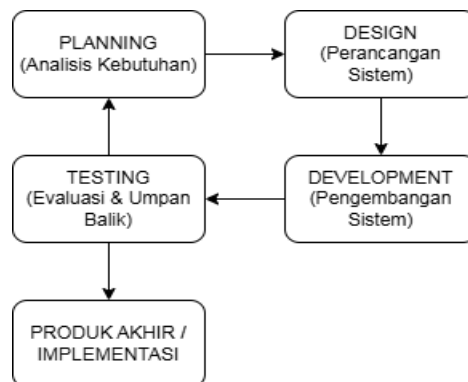
Selama periode uji lapangan di kedua lokasi tersebut, penelitian ini mengumpulkan data primer dan sekunder untuk menilai kesesuaian fungsional dan relevansi penerapan sistem. Data primer terdiri dari hasil penilaian validitas fungsional oleh 5 validator ahli terhadap 32 komponen sistem, serta

respons usability dari 21 petugas SPKLU yang dikumpulkan melalui instrumen 10 pernyataan. Selain itu, penelitian ini menggunakan data sekunder berupa *log* operasional yang dihasilkan oleh aplikasi untuk memvalidasi bahwa pengujian dilakukan dalam kondisi puncak yang sesungguhnya. Kombinasi ketiga jenis data ini dipilih karena saling melengkapi untuk mendukung analisis ilmiah mengenai kelayakan sistem.

C. Metode Penelitian

1. Model Pengembangan Prototyping

Pengembangan sistem dilakukan menggunakan model *prototyping* karena pendekatan ini memungkinkan proses iteratif yang cepat melalui pembuatan rancangan awal, pengujian langsung di lapangan, dan penyempurnaan berulang berdasarkan umpan. Alur pengembangan yang digunakan ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Model Pengembangan Prototyping

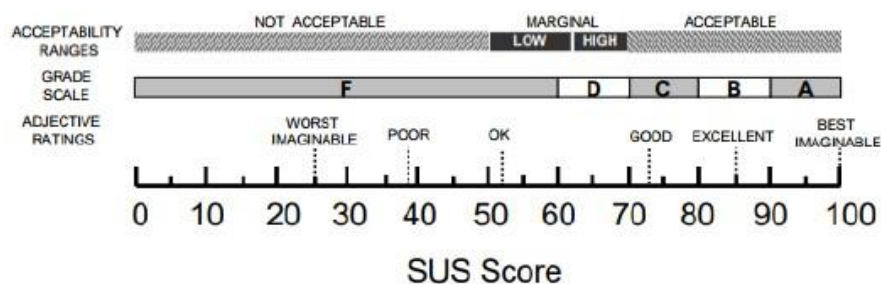
Alur pada Gambar 1 dijelaskan sebagai proses berurutan yang dimulai dari tahap *Planning*, yaitu observasi dan wawancara langsung dengan validator serta petugas SPKLU untuk memahami kebutuhan sistem. Selanjutnya masuk ke tahap *Design* yang mencakup perancangan *use case*, alur kerja, arsitektur sistem dan skema basis data. Tahap berikutnya adalah *Development*, yaitu pembuatan *prototipe* fungsional menggunakan AppSheet. Setelah *prototipe* selesai, dilakukan *Testing* melalui uji coba langsung oleh petugas di lapangan untuk memperoleh umpan balik. Umpan balik tersebut digunakan dalam siklus iterasi cepat sampai sistem dinilai valid secara fungsional dan layak digunakan oleh petugas.

2. Validasi Fungsional

Validasi dilakukan oleh 5 validator terhadap 32 komponen sistem menggunakan skala Likert 4 poin. Penilaian mencakup kesesuaian fungsi, konsistensi alur, dan kelayakan operasional untuk memastikan bahwa setiap komponen layak digunakan sebelum uji lapangan. Komponen dianggap valid apabila memperoleh skor rata-rata ≥ 3 dan sangat valid apabila skor rata-rata 4 [12]. Hasil validasi memastikan aplikasi layak untuk diuji oleh petugas.

3. Evaluasi Kegunaan Menggunakan System Usability Scale (SUS)

Evaluasi kegunaan dilakukan menggunakan instrumen *System Usability Scale* (SUS) yang terdiri atas 10 pernyataan dengan skala Likert 1–5 [13]. Proses perhitungan dilakukan dengan mentransformasikan jawaban sesuai ketentuan pernyataan ganjil, skor dihitung menggunakan rumus $(\text{nilai} - 1)$. Sedangkan untuk item pernyataan genap, skor dihitung menggunakan rumus $(5 - \text{nilai})$. Total skor transformasi dari 10 item tersebut kemudian dijumlahkan dan dikalikan dengan 2,5 untuk memperoleh skor akhir dalam rentang 0–100. Kualifikasi SUS dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Kualifikasi System Usability Scale. Sumber: [14]

Untuk menjamin validitas statistik dari data yang terkumpul, dilakukan dua analisis lanjutan. Pertama, identifikasi *outlier* (data ekstrem) dilakukan menggunakan metode $1.5 \times IQR$ untuk memastikan tidak ada data anomali yang memengaruhi skor rata-rata. Kedua, dihitung *Confidence Interval* (CI) 95% dengan distribusi t untuk menentukan rentang kepercayaan dari skor rata-rata yang diperoleh dari sampel. Skor akhir yang diperoleh kemudian diinterpretasikan menggunakan acuan standar *adjective rating* dan *grade scale* untuk menentukan tingkat penerimaan sistem.

4. Keamanan, Privasi, dan Batasan Platform

Aspek keamanan dan privasi data ditangani di level platform. Akses ke aplikasi diatur sebagai *Not public* dan dibatasi hanya untuk petugas terdaftar melalui sistem autentikasi Google (*whitelist*). Secara implementasi, administrator penelitian mendaftarkan email Google milik setiap petugas yang berwenang ke dalam daftar akses (*allowed users list*) pada panel admin AppSheet. Hanya akun yang telah terdaftar dalam *whitelist* ini yang dapat lolos proses autentikasi dan mengakses aplikasi. Data pelanggan tersimpan di Google Sheets yang terproteksi dan hanya dapat diakses oleh administrator penelitian, sesuai dengan kebijakan privasi platform Google. Dari sisi teknis, sistem memiliki sejumlah batasan platform. Kinerja aplikasi sangat bergantung pada stabilitas koneksi internet karena AppSheet melakukan sinkronisasi data secara real-time, sementara Google Sheets memiliki batas pembaruan sel dan frekuensi permintaan data. Mode *offline* pada AppSheet juga terbatas sehingga tidak dapat sepenuhnya menggantikan kondisi tanpa jaringan. Oleh karena itu, petugas menerapkan pencatatan manual sebagai langkah kontingensi untuk memastikan operasional tetap berjalan apabila terjadi gangguan koneksi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Planning (Analisis Kebutuhan)

Tahap *planning* menghasilkan pemetaan kebutuhan sistem yang esensial. Kebutuhan ini didapat dari hasil observasi dan wawancara langsung dengan petugas SPKLU mengenai alur kerja manual yang ada. Hasil identifikasi ini dikategorikan menjadi dua kelompok utama, yaitu:

1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional secara spesifik dirancang untuk menjadi solusi langsung atas masalah yang diidentifikasi. Kemampuan sistem untuk menginput data kendaraan baru ke dalam antrian, mengubah status kendaraan secara, serta memantau daftar antrian kendaraan secara *real-time* merupakan tiga fungsionalitas inti. Fungsionalitas ini dirancang untuk mengeliminasi masalah penumpukan kendaraan dan keterlambatan informasi yang sebelumnya disebabkan oleh ketergantungan pada metode manual.

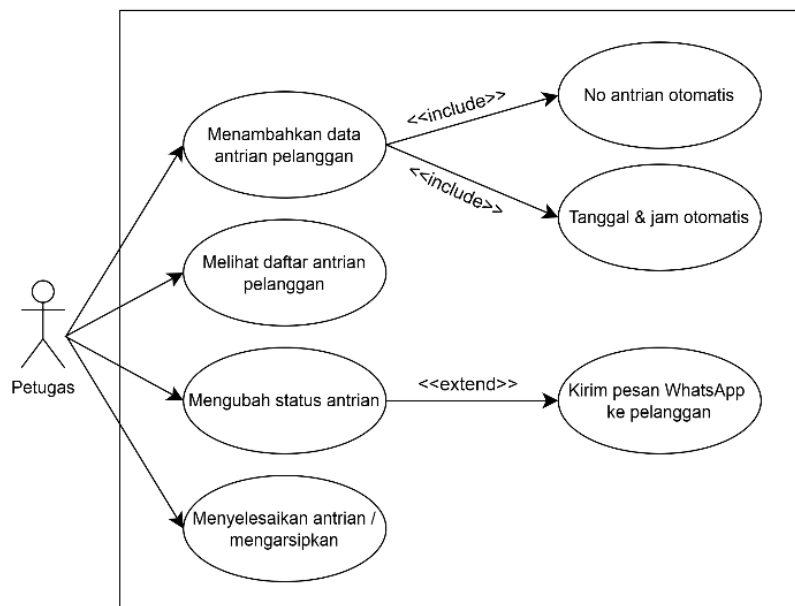
2. Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional difokuskan untuk menjamin kelayakan aplikasi di lingkungan operasional yang sesungguhnya. Kebutuhan ini meliputi keamanan dan kontrol akses di mana sistem dirancang hanya untuk satu jenis pengguna (Petugas SPKLU) dan aksesnya dibatasi melalui autentikasi platform (AppSheet/Google). Kebutuhan ini juga mencakup portabilitas aplikasi agar dapat beroperasi di *smartphone* standar, *usability* dengan antarmuka yang sederhana dan mudah dioperasikan, serta kinerja dengan waktu respon sistem yang cepat.

B. Design (Perancangan Sistem)

1. Use Case Diagram

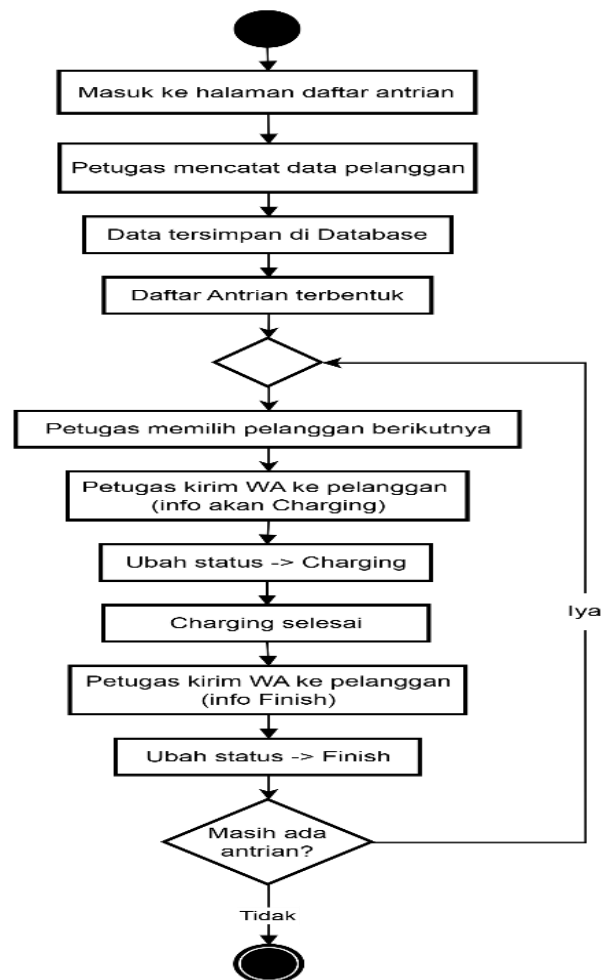
Use case diagram merupakan sebuah teknik dalam analisis sistem yang bertujuan untuk menentukan, memperjelas, dan mengorganisasi berbagai kebutuhan sistem [15]. Diagram ini digunakan untuk menggambarkan hubungan yang terjadi antara partisipan dan aktivitas pada sistem [16]. Pada sistem ini, aktor yang terlibat adalah petugas SPKLU.



Gambar 3. Use Case Diagram Antridaya

2. Activity Diagram

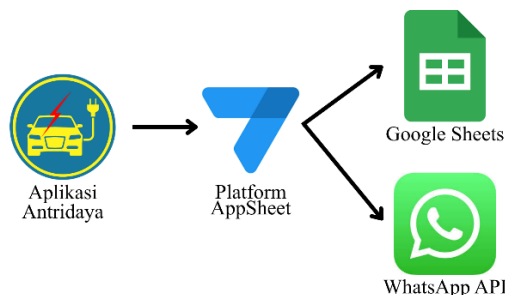
Activity diagram adalah sebuah skema yang menjabarkan urutan aktivitas atau rangkaian proses kerja yang terdapat pada sebuah sistem [17]. Secara spesifik diagram ini menggambarkan bagaimana alur proses pengguna (aktor) dalam berinteraksi dengan sistem informasi. Diagram ini menunjukkan urutan aktivitas yang dilakukan oleh Petugas SPKLU mulai dari pengelolaan antrian awal hingga tahap akhir pencatatan data. Melalui diagram ini, alur kegiatan dapat dipahami dengan jelas sehingga membantu melihat hubungan antara aktivitas dan bagaimana proses antrian berjalan secara keseluruhan.



Gambar 4. Activity Diagram Antridaya

3. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem Antridaya menggunakan AppSheet sebagai antarmuka dan mesin logika aplikasi, dengan Google Sheets sebagai basis data *cloud* serta WhatsApp API sebagai saluran notifikasi. Alur utama mencakup proses input oleh petugas, pemrosesan logika oleh AppSheet, penyimpanan data pada Google Sheets, dan pengiriman pesan terstruktur ke pelanggan. Struktur ini dipilih karena mampu mendukung implementasi cepat, sinkronisasi *real-time*, serta fleksibilitas konfigurasi tanpa pengembangan kode kompleks.



Gambar 5. Arsitektur Sistem Antridaya

4. Skema Basis Data

Basis data pada Google Sheets dirancang dengan skema tabel yang mencakup kolom-kolom esensial seperti dirangkum pada tabel berikut:

Tabel I
SKEMA BASIS DATA GOOGLE SHEETS

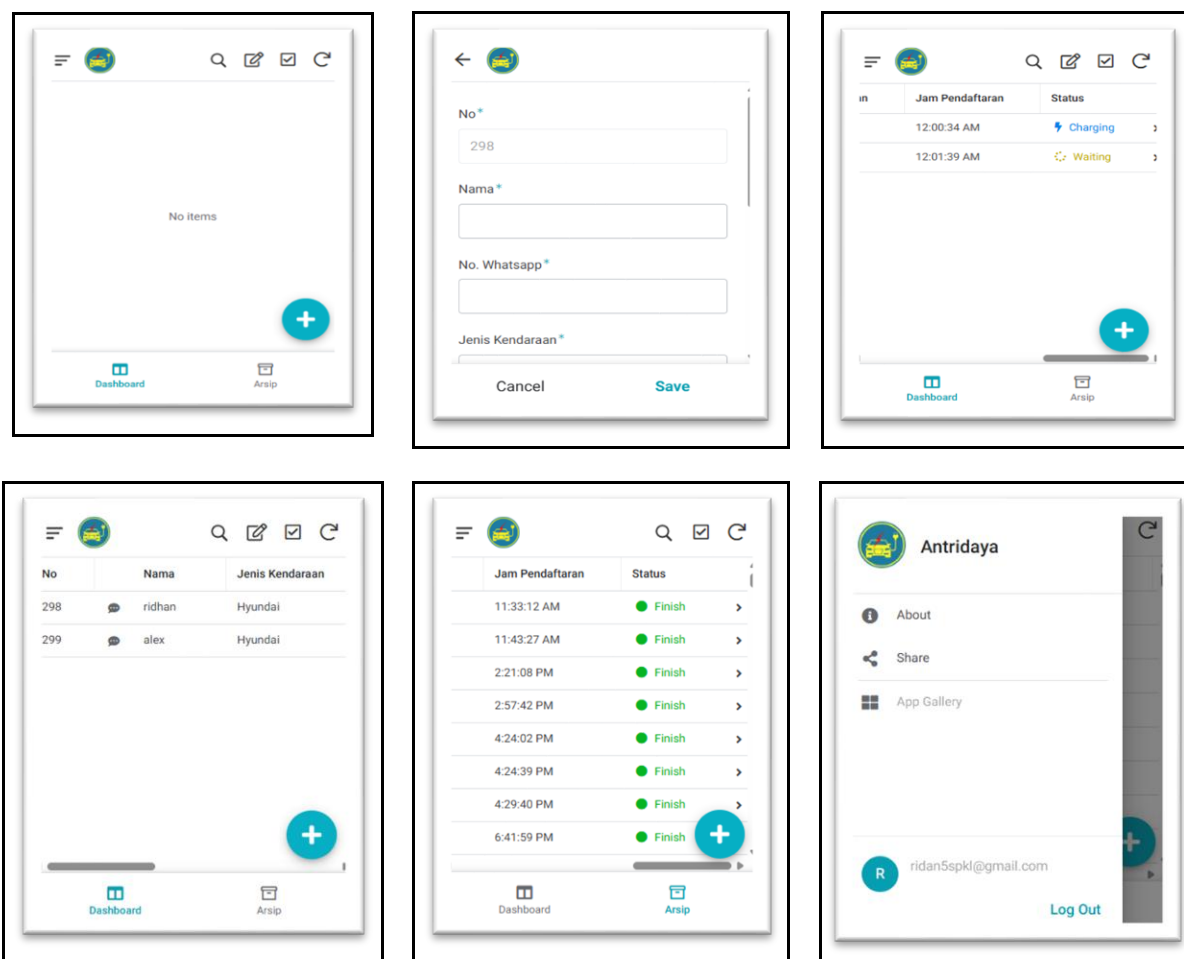
Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
No	Number	Nomorurut antrian (Otomatis)
Nama	Text	Nama pelanggan
No. WhatsApp	Phone	Nomor WA pelanggan
Plat Nomor	Text	Plat nomor kendaraan
Jenis Kendaraan	Text	Tipe kendaraan EV
Tanggal Pendaftaran	Date	Tanggal (Otomatis)
Jam Pendaftaran	Time	Waktu (Otomatis)
Status	Enum	Waiting, Charging, Finish

Tabel di atas merangkum skema basis data yang digunakan dalam sistem Antridaya. Kolom-kolom esensial seperti Nama, No. WhatsApp, dan Plat Nomor digunakan untuk mengidentifikasi unik setiap pelanggan. Sistem juga dirancang untuk mencatat tanggal pendaftaran dan jam pendaftaran secara otomatis untuk mengelola urutan antrian. Kunci dari sistem ini adalah kolom Status yang menggunakan tipe data *Enum*. Kolom Status berfungsi untuk melacak progres pengguna secara *real-time* melalui tiga tahapan: *Waiting* (menunggu), *Charging* (mengisi daya), dan *Finish* (selesai) yang menjadi dasar untuk pengiriman notifikasi melalui WhatsApp API.

C. Development (Pengembangan Sistem)

Development adalah proses merealisasikan seluruh rancangan ke dalam aplikasi fungsional menggunakan platform AppSheet. Fokus utama dari tahap ini adalah merealisasikan semua kebutuhan fungsional dan desain yang telah disusun. Proses pengembangan meliputi: menyiapkan sumber data dengan membuat struktur tabel Nomor Urut, Nama, Nomor WhatsApp, Plat Nomor, Jenis Kendaraan, Tanggal Pendaftaran, Jam Pendaftaran, dan Status pada Google Sheets yang berfungsi sebagai basis data; konfigurasi aplikasi meliputi penghubungan sumber data ke AppSheet serta pengaturan tampilan, data, *format rules*, dan *actions* sesuai dengan alur kerja yang dirancang; implementasi logika meliputi pembuatan *aturan* seperti pemberian nomor antrian otomatis, perubahan status melalui tombol aksi, pengiriman pesan WhatsApp, serta penambahan tanggal dan jam sesuai dengan waktu pendaftaran pengguna; pengaturan keamanan meliputi pengonfigurasi sistem autentikasi pengguna untuk memastikan hanya petugas terdaftar yang dapat mengakses aplikasi.

Hasil akhir dari tahap pengembangan ini adalah aplikasi fungsional Antridaya, yang antarmuka utamanya dirangkum pada Gambar 5. Sistem berpusat pada (a) *Dashboard*, yang berfungsi sebagai pusat kendali untuk memantau seluruh antrian aktif. Fungsionalitas inti dimulai saat petugas mengaktifkan (b) Formulir Input Data; formulir ini dirancang untuk meminimalisir kesalahan dengan adanya otomatisasi pencatatan nomor urut dan waktu. Data yang tersimpan akan muncul di *dashboard* utama, yang menampilkan (c) Status Antrian (*Waiting/Charging*) dan (d) Daftar Antrian, di mana petugas juga dapat mengirim notifikasi WhatsApp (*pre-filled text*). Untuk menjaga *dashboard* tetap bersih dan fokus pada antrian aktif, data yang telah selesai (status *finish*) secara otomatis dipindahkan ke (e) Halaman Arsip. Fungsionalitas pendukung lainnya, seperti manajemen akun, dapat diakses melalui (f) Menu Samping.



Gambar 5. (a) Dashboard utama (b) Formulir input data (c) Tampilan status antrian (d) Tampilan daftar antrian (e) Halaman arsip (f) Menu samping

D. Testing (Uji Coba & Umpan Balik)

Tahap *Testing* dilakukan untuk mengevaluasi sistem secara komprehensif setelah tahap pengembangan selesai. Evaluasi ini dilakukan melalui dua pengujian utama: uji validasi fungsional oleh pakar dan uji kelayakan oleh pengguna akhir di lapangan.

1. Hasil Uji Validasi Fungsional

Proses pengujian diawali dengan uji validasi fungsional. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap komponen fungsionalitas pada sistem telah dirancang secara tepat dan berjalan sesuai dengan tujuannya. Pengujian ini melibatkan 5 orang validator ahli yang bertugas menilai 32 komponen sistem. Hasil lengkap dari uji validasi disajikan pada tabel berikut:

TABEL II
HASIL UJI VALIDASI FUNGSIONAL KOMPONEN SISTEM

Halaman	Komponen yang diuji	Skor yang didapat					Rerata	Keterangan
		R1	R2	R3	R4	R5		
Dashboard & Arsip	Tampilan Daftar Antrian	4	4	4	4	4	4	Sangat Valid
	Tombol Tambah Antrian Baru (Ikon +)	4	4	3	4	4	3,8	
	Tombol Pencarian (Ikon Kaca Pembesar)	4	4	4	4	4	4	Sangat Valid
	Tombol Edit (Ikon Pensil)	4	3	4	4	3	3,6	Valid
	Tombol Pilih (Ikon Centang)	4	4	4	4	4	4	Sangat Valid
	Tombol Sinkronisasi (Ikon Panah Melingkar)	4	4	4	4	4	4	Sangat Valid
Halaman Tambah Data	Tombol Navigasi Bawah	4	3	4	4	4	3,8	Valid
	Tombol Aksi Cepat di Daftar Antrian	4	4	4	4	4	4	Sangat Valid

Halaman Detail Antrian	Tombol Menu Samping (Ikon Garis Tiga)	4	3	4	4	4	3,8	Valid
	Tampilan Field Otomatis	4	4	4	4	4	4	Sangat Valid
	Form Input Nomor Antrian	4	3	4	4	4	3,8	Valid
	Form Input Nama	4	4	4	4	4	4	Sangat Valid
	Form Input No. Whatsapp	4	4	4	4	4	4	Sangat Valid
	Form Input Jenis Kendaraan	4	3	4	4	4	3,8	Valid
	Form Pilihan Status	4	4	4	4	4	4	Sangat Valid
	Tombol Simpan (Save)	4	3	4	4	4	3,8	Valid
	Tombol Batal (Cancel)	4	4	4	4	4	4	Sangat Valid
	Tombol Kembali (Navigasi Atas)	4	3	4	4	4	3,8	Valid
	Tampilan Rincian Data Pelanggan	4	4	4	3	4	3,8	Valid
	Tombol Edit (Ikon Pensil)	4	3	4	4	4	3,8	Valid
	Tombol Hapus (Ikon Sampah)	4	4	4	3	3	3,6	Valid
	Tombol Notifikasi	4	4	3	4	4	3,8	Valid
	Tombol Sinkronisasi (Ikon Panah Melingkar)	4	4	4	4	3	3,8	Valid
Menu Samping	Tombol Aksi Cepat (WhatsApp)	4	3	4	4	4	3,8	Valid
	Tombol Kembali (Navigasi Atas)	4	4	4	4	4	3,8	Valid
	Tampilan Rincian Data Pelanggan	4	4	4	4	4	4	Sangat Valid
	Tampilan Keseluruhan dan Tata Letak Menu	4	4	4	4	4	4	Sangat Valid
	Tombol About	4	4	4	4	4	4	Sangat Valid
	Tombol Share	4	4	4	4	4	4	Sangat Valid
	Tampilan Informasi Pengguna	4	4	4	4	4	4	Sangat Valid
	Tombol Log Out	4	4	4	4	4	4	Sangat Valid
	Navigasi untuk Menutup Menu	4	4	4	4	4	4	Sangat Valid

Berdasarkan data pengujian yang disajikan pada tabel di atas, diperoleh skor rata-rata total untuk keseluruhan komponen adalah sebesar 3,9. Secara keseluruhan temuan ini sangat positif. 32 komponen yang diuji mendapatkan keterangan valid atau sangat valid. Skor rata-rata tertinggi (4) dicapai oleh 17 komponen dan skor rata-rata terendah adalah 3,6. Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem yang dikembangkan telah valid secara fungsional.

2. Hasil Uji Kelayakan

Tahap kedua adalah uji kelayakan pengguna menggunakan SUS. Seluruh data mentah yang terkumpul dari 21 responden diolah menggunakan perhitungan standar SUS. Hasil perhitungan kuesioner SUS untuk setiap responden disajikan secara lengkap pada tabel berikut:

TABEL III
HASIL PENGUJIAN SYSTEM USABILITY SCALE

Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Total Skor	SUS Skor
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
2	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	37	92,5
3	3	3	4	2	4	3	3	4	4	3	33	82,5
4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	35	87,5
5	3	3	3	2	3	3	4	3	3	2	29	72,5
6	3	2	3	1	2	1	3	2	2	2	21	52,5
7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	50
8	3	3	3	2	3	3	3	3	3	1	27	67,5
9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
14	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	37	92,5
15	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	35	87,5
16	3	4	4	3	4	3	4	4	1	1	31	77,5
17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100

18	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	37	92,5
19	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	39	97,5
20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
21	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	39	97,5
Rata-Rata	3,5	3,4	3,6	3,0	3,6	3,3	3,7	3,6	3,4	3,2	34,2	85,7

Berdasarkan data pada Tabel III, analisis statistik menunjukkan Rerata Skor SUS menunjukkan Skor SUS sebesar 85,7 dengan Skor Minimum 50 dan Skor Maksimum 100. Sesuai metodologi, hasil identifikasi *outlier* (metode IQR) menetapkan batas bawah 37,5, Sehingga dipastikan tidak ada data *outlier* (skor aktual $\geq$ 50). Validitas skor rata-rata ini diperkuat dengan perolehan rentang 95% CI (78,63–92,79). Sesuai kualifikasi standar SUS (Gambar 2), perolehan skor rata-rata 85,7 ini menempatkan sistem aplikasi Antridaya pada Tingkat B (rentang 80–89,99). Skor ini juga termasuk dalam kategori *acceptable* dan mendapatkan predikat *excellent* secara *adjective rating*, membuktikan bahwa aplikasi ini sangat layak guna.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan dan mengevaluasi aplikasi Antridaya, membuktikan bahwa sistem ini valid secara fungsional dengan skor rata-rata 3,9 (dari skala 4). Lebih lanjut, sistem ini terbukti sangat layak guna (*usable*) dari perspektif petugas, dengan pencapaian skor *System Usability Scale* (SUS) sebesar 85,7 dengan predikat *excellent* (Tingkat B). Validitas skor ini diperkuat dengan analisis statistik lanjutan: tidak ditemukan data outlier, dan perhitungan 95% Confidence Interval (CI) menunjukkan rentang keyakinan stabil antara 78,63 dan 92,79. Temuan ini mengonfirmasi bahwa platform AppSheet adalah solusi viabel sebagai langkah awal digitalisasi proses di SPKLU, menyediakan alat pencatatan data terstandarisasi yang fungsional dan mudah digunakan, yang sebelumnya tidak tersedia. Peneliti menyadari keterbatasan penelitian, terutama fokus evaluasi yang terbatas pada validitas fungsional dan *usability* petugas, tanpa mengukur metrik kinerja antrean atau melibatkan persepsi pelanggan. Oleh karena itu, arah kerja selanjutnya adalah memanfaatkan data yang kini mulai terkumpul oleh sistem Antridaya untuk melakukan analisis kuantitatif terhadap metrik kinerja operasional tersebut. Selain itu, pengembangan di masa depan dapat difokuskan pada pembuatan antarmuka *customer-facing* untuk reservasi slot, yang dapat diintegrasikan dengan sistem pencatatan petugas yang telah divalidasi ini.

REFERENSI

- [1] Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian ESDM, "Ekosistem Kendaraan Listrik Tunjukkan Tren Positif, Aspek Keselamatan Jadi Perhatian," Agu. 2025. [Daring]. Tersedia: <https://gatrik.esdm.go.id/berita/index?slug=ekosistem-kendaraan-listrik-tunjukan-tren-positif-aspek-keselamatan-jadi-perhatian&category=1>. [Diakses: 25 Okt. 2025].
- [2] K. Wahyudi, K. Makai, and Y. Sukmono, "Implementasi Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) Sebagai Infrastruktur Penunjang Electrical Vehicle dalam Mendukung Net Zero Emission," *Jurnal Teknik Industri (JATRI)*, vol. 2, no. 2, 2024.
- [3] Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian ESDM, "Kendaraan Listrik Makin Diminati, Pemerintah Siapkan Rencana Pem-bangunan SPKLU Hingga 2030," Feb. 2025. [Daring]. Tersedia: <https://gatrik.esdm.go.id/berita/?slug=kendaraan-listrik-makin-diminati-pemerintah-siapkan-rencana-pembangunan-spklu-hingga-2030&category=>. [Diakses: 25 Okt. 2025].

- [4] T. S. Ramadhan and B. Wibowo, "Risk Analysis of Electricity Demand at Public Electric Vehicle Charging Stations (SPKLU): CVaR Model Approach," *Quantitative Economics and Management Studies*, vol. 5, no. 3, pp. 528–540, May 2024, doi: 10.35877/454ri.qems2580.
- [5] Y. Saragih et al., "Strategi Optimasi Antrian SPKLU dengan Algoritma Genetika untuk Mengurangi Waktu Tunggu dan Ketidakseimbangan Slot. In *Seminar Nasional Teknik Elektro*," vol. 4, no. 1, pp. 37–45, Sept. 2025.
- [6] T. U. Kulsum, F. M. Al Anshary, and R. Fauzi, "PERANCANGAN DESAIN ANTARMUKA PENGGUNA PADA APLIKASI HELPMEONG BAGI ADOPTER MENGGUNAKAN METODE GOAL-DIRECTED DESIGN," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 8, no. 1, pp. 27–39, Feb. 2023, doi: 10.29100/jipi.v8i1.3298.
- [7] L. Oktiawanti et al., "APPSHEET DEVELOPMENT ON MULTI-GENERATIONAL CHILDREN'S ENTREPRENEURSHIP," *Journal of Engineering Science and Technology*, vol. 19, no. 5, pp. 111–118, 2024.
- [8] W. Wilodati, P. Wulandari, and R. J. Nur, "DESIGN OF INFORMATION, COMMUNICATION, AND TECHNOLOGY (ICT)-BASED APPSHEET FOR COLLECTING DATA IN DECISION MAKING: A CASE STUDY OF FATHER'S PARENTING IN CHILDREN'S CHARACTER EDUCATION IN FEMALE MIGRANT WORKER FAMILIES," *Journal of Engineering Science and Technology*, vol. 19, no. 4, pp. 1420–1441, 2024.
- [9] M. F. Arrauf, R. Yasirandi, M. M. Qusyairi, R. I. P. Anom, and A. Ramadhan, "Implementasi dan Analisis Teknologi Digital Menu Boards pada Agropedia Space Menggunakan Metode System Usability Scale," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 10, no. 3, pp. 2537–2549, Aug. 2025, doi: 10.29100/jipi.v10i3.6514.
- [10] R. A. Perdana et al., "Pengembangan Aplikasi Mobile Pengisian Daya Kendaraan Listrik Sesuai Standar OCPP 1.6," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 6, hlm. 1167–1176, 2023, doi: 10.9999/jtik.v10i6.33333..
- [11] PT PLN (Persero), "Peta Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum," 2025. [Daring]. Tersedia: <https://petaspklu.id/>. [Diakses: 13 Nov. 2025].
- [12] D. Saputri, Mellisa, N. Hidayati, dan N. Fauziah, "Lembar Validasi: Instrumen yang Digunakan Untuk Menilai Produk yang Dikembangkan Pada Penelitian Pengembangan Bidang Pendidikan," *Biology and Education Journal*, vol. 3, no. 2, hlm. 133–151, Des. 2023.
- [13] Z. Abdullah, T. Simasalam, M. M. Ghazaly, D. Kurniawan, A. D. Hamid, and A. Yunusa-Kaltungo, "IOT-enhanced office chair de-sign: Evaluating comfort and ergonomics with system usability scale," *Journal of Advanced Manufacturing Technology (JAMT)*, vol. 19, no. 2, pp. 17–30, May-Aug. 2025.
- [14] N. B. Puspitasari, Y. Aulia, dan Z. F. Rosyada, "Usability evaluation of online transportation using Nielsen model," *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*, vol. 10, no. 2, hlm. 1–9, Nov. 2023. DOI: 10.30574/wjaets.2023.10.2.0283.
- [15] H. Elvira and M. Maryam, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PEMESANAN PEMERIKSAAN DAN PERAWATAN GIGI BERBASIS WEBSITE," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 8, no. 2, pp. 525–537, May 2023, doi: 10.29100/jipi.v8i2.3558.
- [16] C. Wijayanto and Y. A. Susetyo, "IMPLEMENTASI FLASK FRAMEWORK PADA PEMBANGUNAN APLIKASI SISTEM INFORMASI HELPDESK (SIH)." *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 7, no. 3, pp. 858–868, 2022.
- [17] V. Kirana and A. Fatmawati, "SISTEM INFORMASI POINT OF SALES BERRBASIS WEBSITE PADA TOKO ALASOMBO TEKNIK," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 8, no. 3, pp. 781–791, Aug. 2023, doi: 10.29100/jipi.v8i3.3905.