

Sistem Backend dari Aplikasi Mobile dan Website untuk Sistem Registrasi, Reservasi, dan Identifikasi Penumpang Shuttle Bus UK Petra

Michelle Christiana Chandra, Rolly Intan, Liliana
Petra Christian University

Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya 60236

Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) - 8417658

E-mail : michelle.ch211@gmail.com, rintan@petra.ac.id, lilian@petra.ac.id

ABSTRAK

Pada Semester Genap 2021/2022, UK Petra menjalankan shuttle bus yang digunakan eksklusif oleh civitas akademika UK Petra. Bus ini beroperasi mengantar-jemput penumpang dari Surabaya bagian barat menuju UK Petra dan sebaliknya. Civitas akademika UK Petra yang berdomisili di Surabaya Barat jauh melebihi kuota penumpang shuttle bus.

Untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang ada, diperlukan sistem registrasi, reservasi dan identifikasi penumpang shuttle bus UK Petra. Sistem registrasi dibuat untuk otentikasi penumpang shuttle bus, sistem reservasi dibuat untuk mengatur penumpang agar tidak berebut kuota penumpang, dan sistem identifikasi juga dibuat untuk memastikan bahwa penumpang adalah civitas akademika yang sudah reservasi sebelumnya.

Shuttle bus yang sudah operasional dengan menggunakan aplikasi yang sudah diluncurkan. Semua API dan fungsi pada program semuanya dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan ekspektasi dan desain. Sebuah survey disebarkan kepada penumpang dan admin dan sebuah wawancara dilakukan kepada driver. Dari 76 responden penumpang, rata-rata kepuasan penumpang adalah 4,259 dari 5. Dari 2 driver yang diwawancara penilaian terhadap sistem adalah 8 dan 10 dari 10 untuk masing-masing driver. Sedangkan menurut admin, nilai sistem dan website secara keseluruhan rata-rata 4.75 dari 5.

Kata Kunci: Sistem registrasi, Sistem reservasi, Sistem identifikasi, QR Code

ABSTRACT

In 2022, Petra Christian University (PCU) launched its shuttle bus program exclusive to the academic community of PCU. This bus operates by picking up and dropping off passengers on the route of West Surabaya – PCU and vice versa. There are overwhelmingly many more members of the academic community of PCU residing in West Surabaya compared to the capacity of the shuttle bus.

Registration, reservation, and identification systems are necessary to resolve this problem. The registration system ensures that the passengers are members of the academic community of PCU. The reservation system supports passengers in booking seats for the desired trips. The identification system authenticates the passengers when boarding the shuttle bus.

The PCU shuttle bus program is operational and has been using the deployed application properly. Every function and API in the

application passes the designed feature testing and matches the appropriate expectations. A survey was conducted of 76 passengers and 1 admin and 2 drivers were interviewed. From 76 passenger respondents, the average satisfaction score is 4.259 out of 5. From the 2 driver interviews, the application received a score of 8 and 10 out of 10. And lastly, the average satisfaction for the admin system and website is 4.75 out of 5.

Keywords: Registration system, Reservation system, Identification system, QR Code

1. LATAR BELAKANG

Pada semester genap 2021/2022, UK Petra menjalankan penggunaan shuttle bus dari Surabaya Barat menuju ke UK Petra yang berlokasi di Surabaya bagian selatan. Shuttle bus ini ditujukan untuk mahasiswa dan pegawai aktif UK Petra, terutama yang berdomisili di area Surabaya Barat.

Shuttle bus ini eksklusif untuk civitas akademika UK Petra. Maka dari itu perlu adanya sebuah sistem yang dapat memastikan bahwa penumpang yang naik shuttle bus adalah civitas akademika UK Petra. Saat pengoperasian shuttle bus, tentu perlu mencatat "identitas" penumpang. Untuk mempermudah membedakan identitas penumpang, maka perlu adanya registrasi bagi pengguna, yang terintegrasi dengan database UK Petra, untuk memastikan apakah pengguna tersebut adalah civitas akademika UK Petra. Apabila sudah terkonfirmasi, maka calon penumpang diberikan sebuah akun yang memiliki kemampuan untuk mengendarai shuttle bus UK Petra ini.

Dengan kapasitas bus yang hanya 25 orang, ada kemungkinan calon penumpang berebut tempat duduk. Lebih baik apabila ada sistem untuk booking tempat duduk, supaya penumpang yang tidak kebagian tempat duduk bisa memilih alternatif lain selain shuttle bus. Maka dari itu, diperlukan sebuah sistem reservasi, untuk memastikan slot kursi calon penumpang supaya tidak berebut. Sistem identifikasi juga berperan untuk memastikan penumpang adalah penumpang yang sebelumnya sudah reservasi.

Tidak hanya di UK Petra, di India pernah mengalami kendala serupa. Masalah reservasi dan registrasi merupakan masalah yang dihadapi perusahaan bus di kala itu [2]. Penelitian tersebut mengusulkan sebuah sistem registrasi dan reservasi bus menggunakan mobile application. Saat itu mereka menggunakan tiket virtual yang mengandung ID tiket penumpang. Akan tetapi sistem yang dikembangkan penelitian ini tetap membutuhkan supir bus untuk memeriksa tiket penumpang satu per satu, sehingga kurang efisien dan efektif dan kemungkinan besar terjadi

human error dalam pemeriksaan. Seiring perkembangan teknologi, sistem ini seharusnya dapat dikembangkan lebih baik sehingga dapat dengan efektif dan efisien dalam menghindari human error. .

Sebuah sistem registrasi, reservasi dan identifikasi penumpang dibuat sesuai dengan kebutuhan UK Petra. Sistem ini mengimplementasikan QR Code untuk identifikasi penumpang shuttle bus. Sistem ini diharapkan dapat di desain dan diimplementasikan dengan baik untuk membantu penggunaan shuttle bus yang ada di UK Petra.

2. PENELITIAN SEBELUMNYA

2.1 Smart E-Ticketing System for Public Transport Bus

Paper [2] mengusulkan sistem smart e-ticket. Dalam sistem ini penumpang registrasi terlebih dahulu, kemudian saat di halte bus, penumpang dapat melihat dan mereservasi slot kursi bus yang kosong. Aplikasi ini juga menunjukkan rute bus yang dapat dicapai di dalam halte bus tersebut. E-ticket, sebuah tiket virtual yang dapat diakses penumpang, digunakan dalam sistem ini.

Keunikan sistem ini terletak dimana aplikasi dapat digunakan di sekitar halte bus. Ketika calon penumpang ada di sekitar halte bus, penumpang baru dapat melihat rute, estimated time of arrival (ETA) dan slot kosong pada bus secara real time. Sesuai dengan tujuannya, aplikasi ini membantu calon penumpang bus saat di halte untuk membeli tiket dan penempatan kursi penumpang dengan mulus.

Keunggulan sistem ini terletak di kemudahan calon penumpang dalam memilih bus saat di halte penumpang. Calon penumpang tidak pusing memilih tempat tujuan awal, karena sudah otomatis terisi saat sampai di halte bus. Akan tetapi sistem ini hanya dapat diakses di halte bus. Sistem ini tidak menyelesaikan masalah overload penumpang saat hari-H penjemputan karena penumpang harus menuju ke halte dahulu. Apabila slot penuh, maka penumpang sia-sia menuju ke halte. Sistem ini tidak menerapkan identifikasi penumpang, yang diutamakan di sistem ini adalah kemudahan pembelian, melihat slot, dan alokasi tempat duduk pada bus yang digunakan.

2.2 Development of an Online Bus Ticket Reservation System for a Transportation Service in Nigeria

Dalam sistem [3] calon penumpang dapat melihat kursi yang kosong dalam sebuah bus. Calon penumpang juga dapat sign up dan sign in pada sistem. Setelah itu calon penumpang dapat memastikan kursi yang ia pilih, dan membayar kursi yang ia reservasi. Setelah itu penumpang dapat log out dari akun penumpang. Sistem ini juga memberikan penumpang sebuah bon untuk pembelian tiket. Sistem ini secara sukses membuat sebuah sistem reservasi yang dapat diandalkan, mudah dan aman.

Keunggulan sistem ini yaitu dapat diakses sepanjang waktu. Disini sistem juga menggunakan sistem e-ticketing. Penumpang juga dapat membatalkan reservasi tiket yang telah ia beli sebelumnya.

Kelemahan sistem ini yaitu identifikasi satu-satunya calon penumpang adalah bus tiket. Sistem ini tidak memperdulikan siapa yang naik ke bus, yang penting adalah mereka memiliki tiket yang sudah dibeli sebelumnya.

Sistem shuttle bus UK Petra mengambil beberapa referensi seperti alur registrasi dan sistem administrasi yang kemudian diubah sesuai dengan kebutuhan yang ada di UK Petra. Sistem shuttle bus UK Petra juga mengembangkan sistem identifikasi penumpang menggunakan QR Code untuk menghindari penumpang yang memberikan tiket pada orang lain.

2.3 Online Reservation System Using QR Code based Android Application System

Sistem ini [7] mengusulkan dynamic seat allocation system. Pertama penumpang check-in, kemudian apabila penumpang ingin berhenti melanjutkan perjalanan, penumpang bisa check-out. Saat checkout, bus memperbarui data di server bahwa kursi tersebut telah kosong. Kemudian sistem memberikan notifikasi kepada penumpang yang sebelumnya sudah reservasi. Sistem ini menggunakan aplikasi mobile untuk sistem tiket, karena tiketnya disimpan dalam bentuk SMS atau PDF format di dalam memory card. Keunggulan sistem ini adalah sudah menerapkan identifikasi penumpang secara cepat menggunakan QR Code.

Sistem ini unggul untuk sistem bus yang memiliki banyak halte, tetapi sistem yang digunakan di UK Petra hanya ada satu lokasi penjemputan dan satu tujuan akhir. Sistem shuttle bus UK Petra menerapkan one-way ticket, dengan arti satu tiket digunakan untuk satu kali perjalanan. Sistem shuttle bus UK Petra mengambil referensi penggunaan QR code dengan sistem registrasi dan reservasi yang berbeda dari penelitian ini.

Pada tahun 2021 di Indonesia juga pernah melakukan penelitian terhadap efisiensi QR code terhadap transportasi publik dan hasilnya memang bagus berguna dan mudah digunakan [5]. Beberapa penelitian lain juga mengusulkan penggunaan QR code pada transportasi publik [1][4][5][6].

3. DESAIN SISTEM

3.1 Desain User

Ada 4 jenis user yang dibuat. Dibuatnya 4 jenis user ini karena kebutuhan yang berbeda untuk tiap usernya. Admin, driver dan penumpang memiliki peranan masing-masing. Pembuatan superuser dilakukan karena pertimbangan keamanan sistem dimana admin tidak bisa sembarangan ditambahkan, atau diubah. Berikut ini *role* yang ada.

- Admin. Admin ditujukan di website untuk mengatur jadwal bis, aturan bis, dan lain sebagainya. Admin tidak diperbolehkan untuk menambah, merubah dan menghapus admin lain.

- Superuser memiliki peranan sama seperti admin, tetapi superuser diperbolehkan untuk menambah, mengubah dan menghapus admin lain. Superuser tidak bisa diubah dan dihapus.

- Penumpang shuttle bus. Penumpang yang reservasi dan naik shuttle bus.

- Driver. Sopir untuk mengendarai shuttle bus.

3.2 Alur Proses Bisnis

Sebelum bus dioperasikan, ada beberapa hal yang dilakukan administrator dari shuttle bus UK Petra. Kegiatan yang dilakukan diantaranya memasukan beberapa data penting ke dalam database. Misalnya, data bus, data lokasi dan data jadwal bus. Administrator juga dapat mengatur variabel yang sudah disediakan misalnya waktu reservasi maksimal, waktu membatalkan jadwal maksimal dan lain sebagainya.

Setelah admin memasukkan beberapa data penting, proses bisnis penumpang dapat berjalan. Calon penumpang dapat menggunakan aplikasi untuk menikmati fitur yang disediakan untuk membantu mereka dalam mengendarai bus.

Pertama civitas akademika dapat mengunduh aplikasi. Setelah berhasil login, user dapat melihat jadwal. Ketika ingin reservasi, user dapat memilih jadwal yang ada, kemudian menekan tombol reservasi. Apabila ada slot, maka status user menjadi penumpang, apabila tidak ada slot, maka user dimasukkan kedalam waiting list. Apabila penumpang yang aktif ada yang membatalkan booking, maka penumpang yang ada di waiting list menjadi penumpang aktif. Penumpang aktif maupun penumpang yang ada di waiting list dapat membatalkan reservasinya.

Saat hari-H penumpang membuka aplikasi dan scan QR code yang ada di bus sebagai tiket masuk ke dalam bus. Setelah identitas penumpang terkonfirmasi, penumpang dapat melanjutkan perjalanan menuju tujuan dengan shuttle bus UK Petra.

Proses operasi hari-H dimulai saat bus berada di pick-up location. Setelah itu sopir membuat QR Code pada jadwal tersebut, kemudian menunggu hingga semua penumpang masuk. Apabila QR Code bermasalah, sopir dapat absen manual dengan list penumpang yang terdaftar hari itu, dapat dicocokkan dengan KTM atau tanda pengenal lainnya. Setelah semua penumpang sudah naik, bus berangkat ke lokasi drop-off. Status jadwal saat ini diubah menjadi “departed” oleh sopir. Penumpang yang belum hadir atau tertinggal bus di-ban secara otomatis oleh sistem. Saat bus sudah tiba di lokasi drop-off, maka driver mengubah status jadwal menjadi “arrived”. Saat ini penumpang dapat turun dari bus dan mengisi rating dan review untuk perjalanan tersebut.

Saat ada kendala dan bus terlambat dari biasanya, driver dapat memberi pengumuman kepada penumpang dengan menggunakan fitur notifikasi kecelakaan. Dalam fitur ini, driver dapat memberikan sebuah pesan bahwa bus terlambat beserta alasannya. Apabila ternyata ada kendala dan jadwal tersebut terpaksa dibatalkan, admin dapat menuju ke website admin dan membatalkan secara paksa jadwal tersebut.

User dapat mengakses fitur yang ada pada mobile application. Fitur yang ada antara lain register / login, melihat jadwal, reservasi, scan QR Code, menulis rating dan review, melihat data diri dan menulis feedback. Apabila akun yang digunakan adalah akun driver, maka menu yang ditampilkan juga untuk driver. Menu yang ada antara lain melihat jadwal, membuat QR code dan menampilkannya, serta mengubah status jadwal dari aktif, sudah berangkat, atau sudah tiba. Ketika fitur pada mobile application maupun tablet ini digunakan, maka mobile application atau tablet ini mengakses sebuah URL yang menuju API server shuttle bus. Ketika URL tersebut diakses, maka server memproses permintaan tersebut dan mengembalikan hasilnya berupa response.

3.3 Alur Proses Jalannya Aplikasi

Selain mobile application, ada juga website khusus untuk admin. Admin dapat melihat dashboard sederhana, mengunduh data yang ada dan melihat serta mengolah data-data lain yang ada pada server misalnya menambahkan jadwal, membatalkan jadwal, dan lain sebagainya. Proses ini sama dengan proses pada mobile application. Ketika fitur di website admin digunakan, website mengakses URL yang mengarah pada API server. Setelah itu oleh server diproses dan dikembalikan.

Ada sebuah fitur penting pada mobile application dan website yang menggunakan API dari Petra yaitu fitur login. Cara kerja

fitur ini adalah ketika seorang user akses aplikasi atau website admin, maka harus login terlebih dahulu. Apabila user adalah civitas akademika UK Petra maka login diarahkan ke API Petra. Apabila login benar, maka API Petra memberikan response sukses dan mengirimkan data orang tersebut.

3.4 Alur Penggunaan API

Pertama user akses API untuk login dengan menggunakan URL. Kemudian, server melakukan checking apabila user adalah civitas akademika UK Petra, maka diarahkan untuk login menggunakan API Petra. API Petra memberikan umpan balik berupa apakah user dan password terdaftar dan passwordnya benar atau tidak, serta data dari user tersebut. Setelah itu, apabila user sudah terdaftar pada server shuttle bus, maka sesi user di simpan di tempat penyimpanan sesi menggunakan redis. Apabila user tidak terdaftar, maka user secara otomatis terdaftar, dan sesi user langsung tersimpan di tempat penyimpanan sesi.

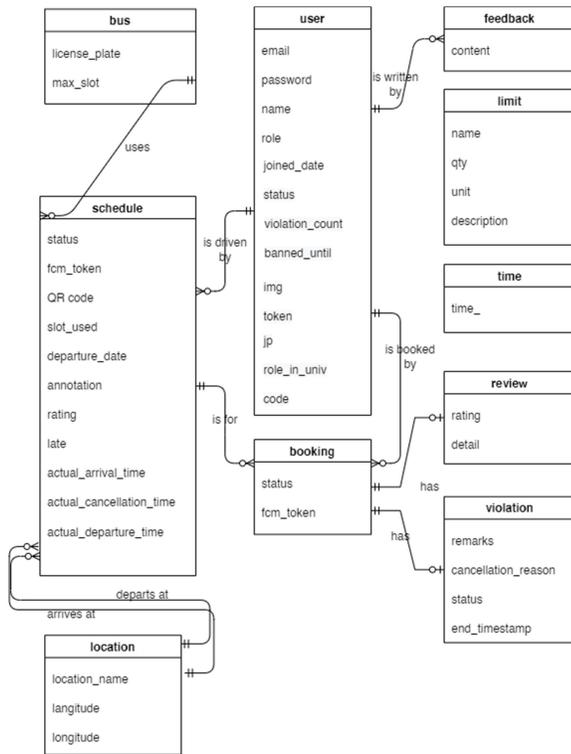
Apabila user yang login bukan civitas akademika UK Petra, maka user harus sudah terdaftar sebelumnya. Untuk mendaftarkan diri, dapat melalui admin, dan nanti admin yang mendaftarkan user di luar Petra ini. Apabila user sudah terdaftar, dan password yang tersimpan sudah sesuai, maka sesi user langsung tersimpan di tempat penyimpanan sesi, dan user berhasil login.

Server berjalan dalam bentuk service, jadi server berjalan terus menerus selama tidak ada gangguan. Untuk akses API user, dapat menggunakan URL yang sudah disediakan. Ketika URL tersebut di akses, server melihat URL mana yang diakses. Untuk URL yang mengarah ke API dan mobile API diarahkan ke controller, sedangkan untuk URL yang mengarah ke rute view diarahkan ke halaman admin. Saat ini juga, server juga melakukan pengecekan terhadap user. Apabila user sudah login, maka user dapat melakukan request kepada URL tersebut, jika tidak maka user tidak dapat mengakses URL yang dituju. URL dibagi menjadi 3:

1. Rute untuk API. Rute ini hanya untuk website admin. Perintah yang dilakukan berkisar pada menambah, mengubah, menghapus dan menampilkan data yang ada.
2. Rute untuk mobile application. Rute ini dapat diakses oleh semua *user*, khususnya *passenger* dan *driver*. Rute ini digunakan untuk melayani pengambilan data baik data user, jadwal, dan reservasi. Penggunaan API yang ada antara lain untuk melihat jadwal yang ada, reservasi jadwal, membatalkan reservasi, dan melihat sejarah reservasi oleh penumpang.
3. Rute untuk website admin. Rute ini mengarah kepada website admin yang hanya dapat diakses oleh admin. Rute ini menampilkan user interface untuk admin supaya admin dapat mengatur data pada shuttle bus dengan mudah.

3.5 Desain Entity Relationship Diagram (ERD)

Gambar 1 menggambarkan desain database untuk program ini. Masing-masing tabel di atas memiliki *created_by* (dibuat oleh siapa), *edited_by* (terakhir di edit oleh siapa), *data_status* (apabila 0 berarti data sudah di hapus, kalau 1 berarti data masih aktif), *time_created* (tanggal data dibuat), *time_edited* (tanggal terakhir data di edit). FCM token adalah token untuk fitur notifikasi. Ada beberapa tabel yang tidak terhubung ke tabel manapun, diantaranya tabel *feedback*, tabel *time*, dan tabel *limit*.



Gambar 1. Gambaran Desain Sistem Database

Berikut keterangan dari ERD pada gambar 1 :

- Tabel Feedback. Data pada tabel ini digunakan untuk menyimpan keluhan yang disampaikan oleh user.
- Tabel Time. Data pada tabel ini digunakan untuk menyimpan master data waktu
- Tabel Limit. Data pada tabel ini dikhususkan untuk mengatur status atau pengaturan-pengaturan untuk admin. Limit yang ada antara lain : maintenance status yaitu variabel ini untuk mengatur status dari server. Apabila statusnya 0 maka aplikasi tidak bisa diakses. Apabila statusnya 1 maka aplikasi bisa diakses oleh user. Saat maintenance, admin masih dapat mengakses website admin untuk melakukan pengaturan. Kedua adalah max booking time (satuan menit). Variabel ini mengatur waktu maksimal sebelum keberangkatan untuk melakukan reservasi. Max cancellation time (satuan menit). Variabel ini mengatur waktu maksimal sebelum keberangkatan untuk melakukan pembatalan reservasi. Upcoming schedule seen day (satuan hari). Variabel ini untuk mengatur waktu maksimal yang dapat dilihat oleh user pada aplikasi shuttle bus. Violation punishment day (satuan hari). Variabel ini mengatur berapa lama ban untuk user yang melanggar aturan (tidak hadir saat sudah reservasi).
- Tabel User berfungsi untuk menyimpan data dari user, password disimpan untuk user non-Petra. Type pada tabel ini berupa driver, admin dan passenger, superuser. Status yang ada adalah inactive, banned, dan active
- Tabel Schedule. Menyimpan data user untuk id driver yang menyetir saat itu, bus id untuk bus yang digunakan, pickup location dan dropoff location. Status yang ada adalah active, departed, arrived, delayed, canceled. Selain itu ada keterangan kapan bus berangkat, datang, terlambat maupun di batalkan.

- Tabel Booking memiliki atribut status antara lain active (penumpang aktif yang sudah booking dan mendapatkan slot), done (penumpang hadir saat booking), violated (penumpang tidak hadir booking), inactive (penumpang yang membatalkan booking), waiting List (calon penumpang yang sudah booking tapi tidak mendapatkan slot)

- Tabel Violation. Status yang ada antara lain active dan canceled

4. PENGUJIAN SISTEM

Pengujian ini dibagi menjadi 2 yaitu pengujian secara teknis dengan menguji API dan pengujian user. Pengujian API dilakukan dengan mencoba mobile application dan website admin dengan seluruh skenario yang ada. Selain itu, dilakukan load testing yaitu mengukur kuat server dalam menangani request. Pengujian user dilakukan dengan menggunakan survey dan wawancara singkat dari user.

Perlu dicatat bahwa aplikasi shuttle bus sudah dapat diunduh secara publik pada app store untuk perangkat iOS dan playstore untuk perangkat android. Program untuk backend (web service/server) juga sudah di-deploy ke server Petra. Aplikasi ini sudah diluncurkan ke publik sejak tanggal 9 April 2021 dan hingga buku ini dibuat dan dikumpulkan, program berjalan dengan baik. Maka dari itu untuk pengujian dengan simulasi pada sub-bab 4.1, ada beberapa yang tidak dilakukan simulasi lagi, tetapi dari pengamatan program di lapangan sejauh ini.

4.1 Pengujian untuk Website Admin dan Mobile Application dengan Simulasi

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan API yang digunakan untuk mobile application dan website admin berjalan semestinya. Pengujian dilakukan dengan cara mensimulasikan beberapa kasus dan skenario. Saat melakukan uji coba ini, apabila skenario berhasil dilakukan, maka otomatis API yang bekerja di dalamnya sudah bekerja dengan baik sekaligus memastikan bahwa setiap tombol dalam website dapat bekerja dengan baik. Pengujian ini dinilai sesuai atau tidaknya dengan ekspektasi. Ekspektasi yang dimaksud adalah sistem yang sudah direncanakan sebelumnya.

Fitur yang diuji antara lain :

- Fitur semua halaman pada website. Setiap halaman pada website admin diuji coba dengan beberapa skenario (skenario berhasil dan skenario gagal). Halaman yang diuji adalah halaman user, bus, lokasi, time, jadwal, booking, pelanggaran, review, limit / variabel, dan dashboard.
- Fitur login untuk semua user (admin / superuser, passenger, dan driver). Diuji dengan mencoba login dengan kredensial yang benar maupun salah dengan seluruh *user*.
- Fitur reservasi, mengendarai bus, hingga sampai ke tujuan. Diuji dengan mencoba fitur yang ada di aplikasi dan memantau dari website admin apakah data yang ditambahkan atau diubah sesuai.
- Fitur membatalkan jadwal secara paksa. Apabila jadwal sudah ada penumpang maka jadwal tidak dapat dihapus. Apabila terjadi sesuatu perlu pembatalan secara paksa. Fitur ini dilakukan dengan cara menuju ke website admin, memilih jadwal yang ingin dibatalkan dan masuk ke menu detail. Di bagian atas terdapat tombol untuk membatalkan jadwal secara paksa.
- Fitur delayed. Ketika driver mengalami kendala sehingga tidak dapat tiba pada lokasi penjemputan tepat waktu, maka driver dapat memberikan pesan kepada penumpang bahwa bus telat.

Hasilnya adalah penumpang mendapatkan notifikasi dan ada catatan yang muncul pada database bahwa jadwal tersebut terlambat. Percobaan ini sesuai dengan ekspektasi jalannya aplikasi.

4.2 Analisis Kinerja Sistem Secara Teknis

Sejak peluncuran aplikasi hingga sekarang, ada beberapa kendala yang dialami sistem dan diperbaiki sehingga sistem dikembangkan secara terus menerus. Berikut ini adalah kendala yang dihadapi serta penyelesaiannya:

- Pada awal pelaksanaan, QR code sempat bermasalah yang menyebabkan beberapa penumpang tidak dapat scan QR code dan mendapatkan violation. Setelah diperbaiki, fungsi scan QR code dapat berjalan dengan lancar.
- Saat pelaksanaan bus, salah satu fitur notifikasi yang sempat tidak muncul (notifikasi saat scan QR code). Setelah diperbaiki fitur notifikasi saat scan QR Code dapat berjalan dengan lancar.
- Saat direncanakan, jadwal yang sudah ada penumpang atau sudah berangkat tidak boleh dibatalkan lagi. Akan tetapi saat operasi shuttle bus, tiba-tiba ada maintenance mendadak sehingga perlu pembatalan jadwal secara paksa. Maka dari itu ada fitur force cancel schedule.
- Saat operasi shuttle bus, admin membutuhkan sebuah dashboard untuk memantau data yang ada pada server dengan lebih mudah. Dashboard yang ada sekarang adalah hasil permintaan admin yaitu Biro Administrasi Kemahasiswaan dan Alumni (BAKA) UK Petra
- Pihak admin (BAKA) juga meminta fitur untuk dapat mengunduh data dalam format excel agar dapat dianalisa. Maka dari itu ditambahkan fitur downloadable content.
- Untuk API yang diberikan Petra tidak termasuk akun BAKA dan akun shuttle bus Petra. Jadi untuk kedua akun tersebut, meskipun merupakan domain Petra, tetap menggunakan login manual (didaftarkan admin dan membuat password sendiri). Setelah itu fitur change password ditambahkan pada website admin.
- Pada penerapan waiting list, sempat terjadi kendala dimana waiting list masuk kedalam daftar aktif sehingga kuota penumpang melebihi batas penumpang. Setelah diperbaiki, fitur waiting list berjalan dengan aman.
- Saat ingin memperbaiki sebuah code di server, bahaya apabila diakses oleh publik, maka dari itu ditambahkan variabel maintenance status supaya publik tidak dapat akses aplikasi sementara waktu.
- Saat operasi shuttle bus, penulis merasa media kurangnya media komunikasi antara user dan admin / developer. Sehingga dibuatlah fitur feedback.

Secara keseluruhan, aplikasi baik dari mobile application, komunikasi dengan server melalui API dan bagian logic di server dapat digunakan dengan baik. Terbukti dari semua API dapat dijalankan sesuai dengan ekspektasi dan pemakaian aplikasi langsung oleh user. Tak lupa saat mengumpulkan aplikasi ke playstore dan app store juga dievaluasi oleh pihak playstore dan appstore, jadi aplikasi ini telah teruji dapat berjalan dengan baik.

Sistem ini juga terintegrasi dengan login email UK Petra dimana akun yang digunakan untuk menggunakan fitur penumpang aplikasi shuttle bus ini adalah akun Petra. Hal ini sekaligus mendukung keinginan perancang yaitu eksklusivitas, dimana

penumpang yang diizinkan naik hanyalah civitas akademika UK Petra saja. Tanpa menggunakan aplikasi, orang tidak diperbolehkan untuk menggunakan fasilitas shuttle bus UK Petra.

Adanya sebuah role yang lebih tinggi dari admin (superuser) membuat tidak sembarangan data penting diubah. Misalnya untuk penambahan admin, apabila sesama admin dapat menambah dan menghapus, ada resiko untuk penyalahgunaan. Misalnya ada admin A menambah admin B karena admin B adalah teman dari admin A, tetapi admin B menghapus admin A sehingga admin A tidak dapat akses admin lagi. Maka dari itu role superuser bermanfaat agar penambahan admin tidak sembarangan.

Pembatasan akses dari tiap data mencegah adanya manipulasi data. Untuk data yang sudah lewat tidak dapat diganti dan untuk data yang hanya dapat diamati, admin hanya dapat melihat tabel. Contohnya seperti tabel review dan feedback hanya dapat dilihat, tidak dapat diubah atau dihapus.

Penggunaan angka tidak baik untuk primary key pada database. Maka dari itu untuk desain database program ini menggunakan UUID. Keuntungan pemakaian UUID adalah UUID unik dan tidak kembar di tabel lain, database lain, maupun server lain. Selain itu apabila id di passing dalam bentuk parameter dalam URL, id data lain tidak dapat ditebak. Misalnya <http://www.example.com/customers/10/> URL ini mudah ditebak, apabila ingin mendapatkan data customer lain dapat mengganti parameternya dengan angka lain. Apabila dengan UUID, lebih susah untuk ditebak.

Data sensitif dihindari untuk disimpan dalam database, kecuali memang mendesak. Seperti misalnya password akun Petra. Apabila tidak dibutuhkan, tidak perlu menyimpan password, karena apabila suatu saat ada kebocoran data pada server, akun Petra masih tetap aman.

Pengaplikasian aplikasi ini sudah cukup adil. Ada sistem untuk menghukum penumpang yang sudah reservasi tapi tidak bertanggung jawab untuk hadir. Akan tetapi, admin memiliki opsi untuk membatalkan hukuman. Apabila terjadi ketidaksengajaan, atau kasus lain, admin dapat mempertimbangkan keputusan yang sesuai untuk tiap kasus.

Aplikasi yang baik adalah aplikasi yang dapat menerima saran dari pengguna dan bersedia untuk berkembang. Maka dari itu dibuatlah fitur rating dan review serta feedback. Sehingga untuk setiap feedback dapat didengarkan dan didokumentasikan di sebuah tempat yang rapi.

4.3 Load Testing

Pada pengujian ini, salah satu API yaitu api `get_schedule` akan diuji. API ini dipilih karena API ini paling sering digunakan pada aplikasi mobile. Pengujian dilakukan dengan menjalankan simulasi. User sejumlah 50, 100, 500 dan 1000 user akan diminta untuk membuat request API tersebut secara bersamaan. Jadwal yang disediakan sejumlah 60 jadwal. Setelah itu akan dilakukan pengamatan terhadap response time dan apakah API berhasil dijalankan. Load Testing ini menggunakan JMeter.

Dalam hasil pengujian load testing, yang akan dilihat dan diproses datanya adalah kolom responseCode, success, latency dan connect time. Response code adalah kode untuk response yang diberikan. Dalam testing ini, status code yang ada adalah 200 untuk OK (sukses) dan 503 untuk Service Unavailable (server tidak siap untuk handle request) yang bisa disebabkan karena server overload atau sedang down. Kemudian, "Non HTTP response

code: `javax.net.ssl.SSLEException`". Error tersebut disebabkan karena server menutup koneksi saat TCP (handshake).

Success adalah status request apakah berhasil dilakukan atau tidak. Connect time adalah waktu yang dibutuhkan server untuk membuat koneksi TCP. Sedangkan latency adalah waktu yang diperlukan dari sesaat sebelum request dikirimkan hingga pertama kali mendapatkan response (termasuk connect time). Untuk mendapatkan waktu proses server maka dilakukan perhitungan latency dikurangi connect time.

Untuk hasil testing dengan request dari 50 concurrent user, server masih dapat mengatasi semua request yang masuk. Dari 50 request, semuanya memberikan response 200 (OK). Waktu pemrosesan bertambah seiring banyaknya user. Connect time semakin naik saat memasuki request ke 10 dan cenderung stabil mulai request ke 37. Sementara server processing time semakin memakan waktu lama ketika semakin menuju request terakhir.

Untuk hasil testing dengan 100 concurrent user, server masih dapat mengatasi semua request yang masuk. Dari 100 request, semuanya memberikan response 200 (OK). Waktu pemrosesan bertambah seiring banyaknya user. Saat memasuki request ke 27, connect time semakin naik. Connect time terlama adalah 6,104 detik pada request ke 94. Sementara server processing time semakin lama ketika semakin menuju request terakhir.

Untuk hasil testing dengan 500 concurrent user, server sudah kewalahan untuk menangani request yang masuk. Dari 500 request, 176 request memberikan response 200 (OK) dan 324 request memberikan response 503 (Service Unavailable). Pada awal request hingga request ke 40, server dapat memberikan response OK. Setelah request ke 40, banyak request yang gagal. Setelah memasuki request ke 395, server dapat memberikan sisa request dengan response sukses. Waktu pemrosesan bertambah seiring banyaknya user. Semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk memproses semakin lama, hingga pada akhirnya pada iterasi terakhir, latencynya mencapai 91 detik. Untuk latency pada request yang mendapatkan response code 200, lebih cenderung di bagian kiri dan kanan grafik karena saat beban request baru sudah selesai, request sisanya dapat dijalankan dengan baik. Sedangkan untuk latency request yang mendapat response 503, rata-ratanya adalah 31 detik dengan waktu maksimum adalah 40 detik. Untuk waktu response 503 tidak berubah signifikan tiap iterasinya.

Untuk hasil testing dengan 1000 concurrent user, server kewalahan untuk menangani request yang masuk. Dari 1000 request, 283 request memberikan response 200 (OK), 627 memberikan response 503 (Service Unavailable) dan sisanya memberikan response Non HTTP response code. Sebagian besar request gagal untuk diproses.

4.4 Pengujian User Testing (Survey)

Aplikasi ini dibuat dengan tujuan dapat membantu kebutuhan user dan mendukung jalannya shuttle bus. Maka dari itu perlu feedback atau tanggapan dari user pemakai aplikasi ini. Pengujian ini dilakukan melalui penyebaran survey untuk menilai kepuasan pengguna terhadap aplikasi dan sistem. User yang dimaksud dalam pengujian ini ada 3 yaitu admin, driver dan penumpang..

4.4.1 Penumpang

Sebuah survey disebarkan kepada penumpang yang pernah menggunakan aplikasi shuttle bus serta mengendarai shuttle bus UK Petra. Penumpang diberikan beberapa pernyataan dan diminta untuk memberikan penilaian dengan skala yang sama yaitu 1 sampai 5. Dari 76 responden yang mengisi survey, 2 diantaranya

adalah pegawai / dosen dan sisanya adalah mahasiswa. Dari keseluruhan responden, 7 orang secara rutin memakai shuttle bus setiap hari, dan 30 orang memakai shuttle bus beberapa kali tiap minggunya, sisanya sesekali maupun beberapa minggu sekali saja memakai aplikasi ini. Hasil survey dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 1. Hasil User Survey

Kategori	Pertanyaan Survey	Nilai Rata-Rata
Fitur Login	Proses login mudah	4,831
	Proses login berjalan dengan baik	4,792
Fitur Reservasi	Proses reservasi sederhana dan mudah	4,636
	Proses reservasi dapat digunakan dengan baik	4,519
	Proses reservasi menjawab kebutuhan	4,558
	Sistem waiting list berjalan dengan baik	4,116
Fitur Identifikasi	Proses check-in menggunakan QR code mudah dilakukan	4,415
Fitur Rating dan review	Fitur rating dan review berjalan dengan baik	3,935
Fitur Violation	Sistem ban otomatis berjalan dengan baik	4,036
Fitur notifikasi	Fitur notifikasi berjalan dengan baik	4,142
Keseluruhan	Nilai aplikasi keseluruhan	4,259

Pertanyaan survey dikategorikan per fitur dari sistem yang digunakan oleh penumpang. Rata-rata pada Tabel 1 tersebut merupakan rata-rata nilai 1 sampai 5 dari 76 responden. Dapat dilihat bahwa rata-rata fitur sistem mendapatkan nilai sekitar 4, dapat disimpulkan bahwa menurut penumpang, fitur sudah dapat digunakan dengan baik.

4.4.2 Driver

Peran driver dalam keseluruhan sistem ini adalah mengendarai bus, mengubah status keberangkatan dan kedatangan jadwal, mengajukan QR code dan melihat penumpang yang ada. Dari sistem yang ada, driver diminta beberapa pendapat mengenai pendapatnya sejauh ini. Berikut ini adalah beberapa hasil wawancara yang dilakukan:

- Untuk fitur melihat penumpang pada jadwal sangat membantu driver karena meskipun QR code mengalami kendala, driver masih dapat akses daftar penumpang dan absen / hitung manual.

- Driver bingung dengan fitur waiting list karena belum disosialisasikan oleh pihak BAKA. Namun pada pelaksanaannya, driver mengikuti SOP dengan cara mendahulukan penumpang aktif dan apabila kursi masih kosong, mahasiswa waiting list juga diperbolehkan masuk.

- Untuk fitur QR Code, saat pengoperasian kedua driver mengalami kesulitan karena kendala kurangnya briefing oleh pihak BAKA. Saat pertama kali, driver mengalami kesesahan karena sempat terjadi kendala sistem dan setelah diperbaiki sekarang sudah baik.

- Driver sangat terbantu dengan karena setiap kali ada yang scan QR code muncul notifikasi dan suara dan untuk fitur arrival dan departure, keduanya berpendapat bahwa sistem ini mudah digunakan dan sudah baik.

- Secara keseluruhan aplikasi dengan skala 1-10, driver memberikan nilai masing-masing 10 (sangat bagus) dan 8 (bagus)

- Kesulitan saat penggunaan adalah login session yang kadaluarsa tiap 30 hari jadi perlu login dengan mengurus ke BAKA. Selain itu menurut salah satu driver berpendapat bahwa dari sisi mahasiswa biasanya terkendala internet saat di Halte Pakuwon Mall.

- Saran dan kritik lebih ke operasional dimana kurangnya briefing dari BAKA mengenai operasional aplikasi mahasiswa. Selain itu untuk jadwal yang hampir tidak ada penumpang dihilangkan saja, seperti jadwal dari UK Petra ke Pakuwon Mall pada jam 8 pagi (Karena 99% biasanya kosong). Selain itu driver cenderung suka menggunakan HP daripada Tablet karena lebih fleksibel dan selain itu disediakan device cadangan apabila ada kendala / rusak.

4.4.3 Admin

Admin diberikan beberapa pernyataan dan diminta untuk memberikan penilaian terhadap pernyataan tersebut. Pertanyaan dikategorikan berdasarkan fitur dan aplikasi secara keseluruhan. Range angka yang digunakan adalah 1-5.

Dari penilaian yang diberikan admin, rata-rata penilaian setiap fitur adalah 4.75. Fitur yang mendapatkan nilai 5 adalah fitur pada halaman user, bus, booking, violation, feedback dan review, login dan variabel. Sedangkan fitur yang mendapatkan nilai 4 adalah fitur penambahan jadwal, dan ban otomatis. Fitur yang mendapatkan nilai 3 adalah fitur dashboard. Saat ditanya, admin mengatakan bahwa dashboard masih kurang lengkap. Dashboard yang diinginkan adalah dashboard dengan fitur melihat bulan sebelumnya. Selain itu dari pihak BAKA UK Petra juga memiliki permintaan untuk mengubah dashboard total dengan format yang diinginkan BAKA. Secara keseluruhan website admin dinilai 4.25 oleh admin dan untuk kesesuaian sistem dengan SOP dinilai 4.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Secara teknis, sistem reservasi, registrasi dan identifikasi pada aplikasi shuttle bus UK Petra secara keseluruhan dapat berjalan dengan baik. API yang digunakan memberikan respon yang sesuai. Meskipun saat peluncuran ada kendala, akan tetapi sudah diperbaiki dan diberikan solusi. Website admin juga dapat digunakan dengan baik. Fitur yang ada didalamnya berjalan dengan baik. Untuk *load testing*, saat diuji dengan menggunakan 1000 *user*, server tidak dapat memproses data dengan baik. Server dapat memproses data dengan baik ketika *request* yang dilakukan adalah sekitar 100 *user* per satu waktu.

Secara keseluruhan, penumpang, admin, dan driver merasa sistem reservasi, registrasi dan identifikasi pada aplikasi shuttle bus berguna dan mudah digunakan. Terbukti dari user survey dari sisi penumpang, rata-rata penilaian tiap fitur adalah 4,398 dari 5 dan penilaian aplikasi secara keseluruhan dari sisi penumpang adalah 4,259 dari 5. Dari sisi driver, keberadaan sistem dan aplikasi ini membantu pengoperasian shuttle bus dan pemakaiannya mudah digunakan. Dari sisi admin, rata-rata penilaian tiap fitur adalah 4.75 dan menurutnya sudah cukup membantu.

5.2 Saran

- Query untuk mendapatkan data jadwal terlalu panjang yang mengakibatkan response time lambat. Apabila dapat disederhanakan akan lebih baik.

- Fitur penambahan rute transit. Fitur yang sekarang mensupport perjalanan untuk lokasi A menuju lokasi B. Apabila dikembangkan ada lokasi C, akan lebih baik jika sistem dapat membuat rute A-B-C.

- Dashboard yang lebih lengkap. Dashboard yang ada dibuat minimalis untuk memantau data. Akan tetapi apabila ada dashboard yang lebih lengkap lebih baik.

- Perbaiki kualitas register dimana ketika admin menambahkan user baru maka email untuk mengisi password akan di kirimkan ke email user baru tersebut.

- Memperbanyak error handling di sistem untuk mengatasi beberapa skenario lain.

- Melakukan support pagination. Agar ketika data sudah banyak, website tidak akan lambat untuk query data dari awal.

- Menambahkan fitur backup and restore. Akan lebih bagus kalau ada automated backup.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fong, S. L., Chin, D. W., Abbas, R. A., Jamal, A., & Ahmed, F. Y. 2019. Smart City Bus Application With QR Code: A Review. *2019 IEEE International Conference on Automatic Control and Intelligent Systems (I2CACIS)*. Selangor. doi: 10.1109/I2CACIS.2019.8825047
- [2] Kazi, S., Bagasrawala, M., Shaikh, F., & Sayyed, A. 2018. Smart E-Ticketing System for Public Transport Bus. 2018 International Conference on Smart City and Emerging Technology (ICSCET). Mumbai: IEEE. doi:10.1109/ICSCET.2018.8537302
- [3] Oloyede, M. O., Alaya, S. M., & Adewole, K. S. 2014. Development of an Online Bus Ticket Reservation System for a Transportation Service in Nigeria. *Computer Engineering and Intelligent Systems*, 5, 9-17.
- [4] Shuran, C., & Xiaoling, Y. (Eds.). 2020. A New Public Transport Payment Method Based on NFC and QR Code. *2020 IEEE 5th International Conference on Intelligent Transportation Engineering (ICITE)*. doi:10.1109/ICITE50838.2020.9231356
- [5] Tommy Kuncara, Arman Syah Putra, Nurul Aisyah, & VH. Valentino. 2021. Effectiveness of the E-Ticket System Using QR Codes For Smart Transportation Systems. *International Journal of Science, Technology & Management*, 2(3), 900-907. doi:10.46729/ijstm.v2i3.236
- [6] Upendra Reddy, C., VARA PRASAD REDDY, D., SRINIVASAN, D., & J, A. M. 2019. Bus Ticket System for Public Transport Using QR Code. *International Conference on Frontiers in Materials and Smart System Technologies*. doi:10.1088/1757-899X/590/1/012036.
- [7] Yadav, O., Fernandes, R., Tiwari, R., & Koul, S. 2014. Online Reservation System Using QR Code based Android Application System. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(12), 1-6.