

**PENGEMBANGAN APLIKASI *BUS RAPID TRANSIT (BRT) ONLINE*
BERBASIS ANDROID DI KOTA BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

**Oleh
Desi Yanti**



**JURUSAN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN APLIKASI *BUS RAPID TRANSIT (BRT) ONLINE* *BERBASIS ANDROID* DI KOTA BANDAR LAMPUNG

Oleh

Desi Yanti

Bus Rapid Transit (BRT) merupakan salah satu transportasi umum yang banyak digunakan di Kota Bandar Lampung. Pemanfaatan teknologi akan membantu warga mendapatkan informasi terkait BRT. Salah satunya adalah teknologi fitur GPS di *Android*. Penelitian ini mengembangkan aplikasi BRT online berbasis *Android*. Ini memberikan beberapa informasi seperti koordinat bus dan tampilan pergerakan bus. Visualisasi tersebut berasal dari *Google Maps* dengan fitur GPS pada *Android* menggunakan Java sebagai bahasa pemrograman dan *Android Studio* sebagai *Integrated Development Environment (IDE)*. Metode *black box* digunakan sebagai pengujian pengembangan pada sistem yang sedang berjalan. Selain itu untuk mengetahui sistem respons yang diinterpretasikan ini menggunakan metode *User Acceptance Testing (UAT)* dengan skala Likert dengan menyebarkan kuesioner. Kuesioner ini membagi 3 aspek penilaian hasil pengolahan data (kuantitatif). Hasil dari aplikasi pengemudi menyimpulkan bahwa 79% untuk tampilan aplikasi baik, 76% menyatakan fungsi sistem *input / output* baik, dan 84% untuk efisiensi yang besar dari aplikasi pengguna. Selanjutnya, hasil dari aplikasi pengguna menyimpulkan 82% untuk tampilan aplikasi yang bagus, 79% untuk menyatakan fungsi sistem *input / output* yang baik, dan 85% untuk efisiensi aplikasi pengguna yang bagus. Hasil pengujian dan

implementasi pengembangan aplikasi *Bus Rapid Transit (BRT) online* di Kota Bandar Lampung diterima dengan penerimaan yang relatif bagus.

Kata Kunci: *Android, Bus Rapid Transit (BRT), Google Maps* dan GPS

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF AN ANDROID BASED ONLINE BUS RAPID TRASIT (BRT) APPLICATION IN THE CITY OF BANDAR LAMPUNG

By

Desi Yanti

Bus Rapid Transit (BRT) is one of the most widely used public transportations in Bandar Lampung City. The use of technology will help citizens obtain information related to BRT. One of them is the GPS feature technology on Android. This research developed an Android-based online BRT application. It provides some information such as the coordinates of buses and the displayed of buses movement. The visualization comes from Google Maps with GPS feature on Android using Java as the programming language and Android Studio as Integrated Development Environment (IDE). Black box method is used as development testing on the running system. In addition, to find out this interpreted system responses using driver Acceptance Testing (UAT) method with Likert scales by distributing the questionnaire. This questionnaire divides 3 aspects of the data processing result assessment (quantitative). The results from the driver application conclude that 79% for the good appearance of the application, 76% expressed the good system functions of input/output, dan84% for the great efficiency of user applications. Furthermore, the results from the user application conclude 82% for the great appearance of the application, 79% to expressed the good system functions of input/output, dan85% for the great efficiency of the user application. The test results danimplementation of the Android-based online Bus

Rapid Transit (BRT) application development in Bandar Lampung City were received with a relatively strong acceptance rate.

Keyword: *Android, Bus Rapid Transit (BRT), Google Maps, and GPS*

**PENGEMBANGAN APLIKASI *BUS RAPID TRANSIT (BRT) ONLINE*
BERBASIS ANDROID DI BANDAR LAMPUNG**

Oleh

DESI YANTI

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA ILMU KOMPUTER

Pada

Jurusan Ilmu Komputer
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung



**JURUSAN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2022**

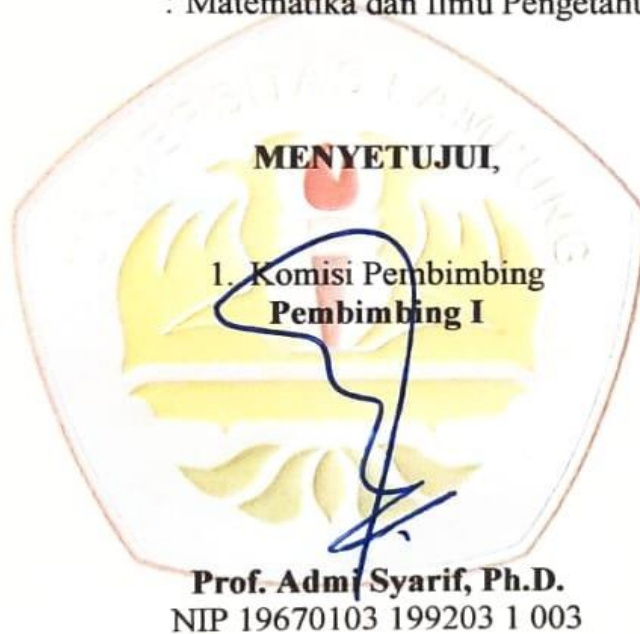
Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN APLIKASI *BUS RAPID TRANSIT* (BRT) ONLINE BERBASIS *ANDROID* DI KOTA BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Desi Yanti**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1517051004

Jurusan : Ilmu Komputer

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



2. Ketua Jurusan Ilmu Komputer

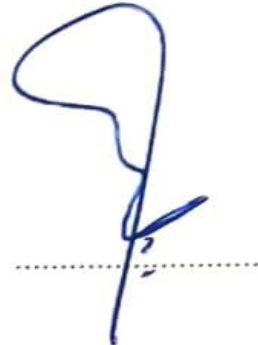
A handwritten signature in black ink, consisting of a large, sweeping loop followed by several vertical strokes.

Didik Kurniawan, S.Si., MT.
NIP 19800419 200501 1 004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

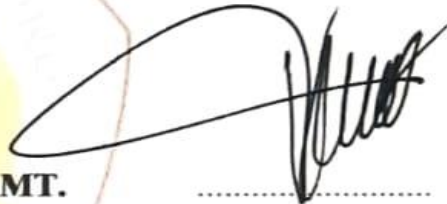
Penguji 1 : **Prof. Admi Syarif, Ph.D.**



Penguji Pembahas 1: **Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc.**



Penguji Pembahas 2: **Didik Kurniawan, S.Si., MT.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Satripto Dwi Yuwono, S.Si., M.T.

NIP 19740705 200003 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **14 April 2022**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul “Pengembangan Aplikasi *Bus Rapid Transit* (BRT) Online Berbasis *Android* Di Kota Bandar Lampung” merupakan karya saya sendiri. Seluruh tulisan yang tertuang di dalam Skripsi ini telah mengikuti Kaidah Penulisan Karya Ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti skripsi saya merupakan hasil penjiplakan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah saya terima.

Bandar Lampung, 14 April 2022



Desi Yanti
NPM. 1517051004

RIWAYAT HIDUP



Desi Yanti dilahirkan di Kota Metro pada tanggal 06 Desember 1996, sebagai anak ke sepuluh dari sepuluh bersaudara, dari bapak Abdul wahab (Alm) dan Ibu Saripah.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) N 12 Metro Pusat pada tahun 2009. Penulis menghabiskan masa pendidikan menengah pertama di SMP N 3 Metro Pusat dan menamatkan pada tahun 2012, kemudian penulis menamatkan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Muhammadiyah 2 Metro Pusat pada tahun 2015. Pada tahun 2015 penulis terdaftar di Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur masuk undangan SNMPTN.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di beberapa kegiatan di antaranya:

1. Peserta Karya Wisata Ilmiah (KWI) di Pekon Batutegei, Kecamatan Air Nanningan, Kabupaten Tanggamus pada januari 2016.
2. Penulis mengikuti organisasi ROIS pada tahun 2016 sampai tahun 2017.
3. Pada tahun 2018 mengikuti kerja praktek (KP) di Kecamatan Sumberejo Tanggamus.
4. Pada tahun 2018 mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Purwosari Kecamatan Batanghari Nuban, Kabupaten Lampung Timur.

MOTTO

“Janganlah Engkau Bersedih, Sesungguhnya Allah Bersama Kita”

(Qs. At Taubah: 40)

**“Hidup Ini Sangat Singkat, Sangat Indah, Jangan Terlalu Serius Tentang
Perkerjaan. Nikmatilah Hidup”**

(Jack Man)

“Lakukan Segala Hal, Dimulai Dengan Mengucap Bismillah”

“Semangat Kawan”

“ALLAH SWT akan selalu menyertaimu”

“Percayalah itu”

PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.

Kupersembahkan karya ini kepada:

Teristimewa Ibu tercintaku, Ibu Saripah serta keluarga besarku.

Terima kasih atas segala semangat, cinta, doa, motivasi serta dukungan yang telah diberikan yang tak ternilai sehingga tercapainya keberhasilanku.

Keluarga besar *Classic A Ilmu Komputer 2015*,

Serta Almamater Tercinta

Universitas Lampung.

SANWACANA

Assalamualaikum Wr Wb,

Alhamdulillah rabbil alamin, Puji Syukur Penulis kehadiran Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang, yang telah melimpahkan nikmat, anugerah serta kekuatan lahir dan batin kepada Penulis, dengan berbekal keyakinan, ketabahan dan kemauan yang keras, bimbingan dan ridho dari ALLAH S.W.T, maka penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Penulis menyadari bahwa skripsi yang berjudul **“Pengembangan Aplikasi *Bus Rapid Transit (BRT) Online Berbasis Android Di Kota Bandar Lampung*”** ini bukanlah jerih payah sendiri, akan tetapi berkat bimbingan, motivasi, dukungan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, S.Si., M.T., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
2. Bapak Didik Kurniawan, S.Si., MT., selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer, terima kasih atas segala arahan dan bantuan yang telah diberikan selama perkuliahan.
3. Bapak Admi Syarif., selaku Dosen Pembimbing Pertama, terima kasih atas segala kesabaran dalam membimbing, memberi pengarahan, masukan dan saran selama proses penyelesaian skripsi.
4. Bapak Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc., selaku Dosen Pembahas pertama memberikan saran dan arahan untuk penyempurnaan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Machudor Yusman, M.Kom., selaku Dosen Pembahas kedua Skripsi yang telah memberikan saran dan arahan untuk penyempurnaan skripsi ini.

6. Bapak Didik Kurniawan, S.Si., MT., selaku Dosen Penguji Pembahas kedua Skripsi saya.Seluruh Dosen Jurusan Ilmu Komputer yang telah memberikan semua ilmu kepada penulis dan membantu selama perkuliahan, serta karyawan Jurusan Ilmu Komputer yang telah memberikan bantuan selama ini.
7. Bapak Febi Eka Febriansyah., M.T., sebagai Pembimbing Akademik selama penulis menjadi Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer.Keluarga penulis tercinta, Ibunda tercinta Saripah, serta Kakak-kakak tersayang yang telah memberikan curahan kasih sayang, semangat, doa, motivasi serta dukungan baik moral maupun materi tanpa henti dan tiada putus-putusnya yang tidak akan tergantikan dengan apa pun dan oleh siapa pun.
8. Saudara kembar saya ,sahabat SMA saya Meri Ermawati dan Firnando yang selama ini telah mensupport saya dan telah memberikan curahan kasih sayang, semangat, doa, motivasi serta dukungan baik moral maupun materi tanpa henti dan tiada putus-putusnya yang tidak akan tergantikan dengan apa pun dan oleh siapa pun.
9. Sahabat-sahabat seperjuangan Desti Fatmalasari, Lili Adiningsih, Yohanes Riyanto, Ivan Julian, Agung Wijaya, Kalista Setiawan dan Reksi Ghani Ayu yang telah menemani, memberikan semangat, motivasi, dan saran selama proses perkuliahan sampai penyelesaian skripsi.
10. Bapak Ian dan supir *Bus Rapid Transit* (BRT) di terminal Rajabasa Kota Bandar Lampung yang telah membantu selama proses turun lapang skripsi.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada masa yang akan datang.

Bandar Lampung, 14 April 2022



Desi Yanti

NPM. 1517051004

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Permasalahan	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kota Bandar Lampung	6
2.2 Trans Bandar Lampung	8
2.3 <i>Android Bases Transportation System</i>	11
2.4 <i>Android Studio</i>	12
2.5 <i>Global Positioning System (GPS)</i>	13
2.6 <i>General Packet Radio Service (GPRS)</i>	15
2.7 <i>Google Cloud Platform (GCP)</i>	16
2.8 <i>Firebase</i>	18
2.9 <i>Monitoring</i>	20
2.10 Aplikasi	21
2.11 <i>Smartphone</i> atau <i>Headphone</i>	22
2.12 <i>Pemrograman Android (Java)</i>	22
2.13 <i>Geographic Information System (GIS)</i>	22
2.14 <i>Google Map Api</i> pada <i>Smartphone Android</i>	23
2.15 Peneliti Terdahulu	26
2.16 <i>Back Box</i>	30
2.17 Penumpang <i>Acceptance Testing (UAT)</i>	31
2.18 <i>Waterfall</i>	31
III. METODELOGI PENELITIAN	28
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.2 Alat pendukung	35
3.3 Metode Pengembangan Aplikasi	35
3.3.1 Tahapan Metode	35

3.3.2 Pengembangan Sistem Sistem.....	37
3.3.3 Perancangan Sistem.....	38
3.3.4 Perancangan <i>Interface</i>	58
3.4 Metode Pengujian Sistem.....	66
3.4.1 Pengujian <i>Black box</i>	66
3.4.2 Pengujian <i>User Acceptance Testing (UAT)</i>	71
3.5 Penulisan Laporan	72
V. KESIMPULAN DAN SARAN	93
5.1 Kesimpulan.....	93
5.2 Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Peta rute jaringan transportasi BRT Bandar Lampung	11
2. Cara kerja GPS	14
3. Cloud computing	16
4. sumber: skripsi alifan Tampilan layar <i>Google Maps</i> pada	24
5. Tahap metode waterfall	32
6. Tahap metode penelitian	36
7. <i>Use case</i> diagram	39
8. <i>Activity</i> diagram <i>login</i> pengemudi	40
9. <i>Activity</i> diagram <i>login</i> penumpang	41
10. <i>Activity</i> diagram registrasi pengemudi	42
11. <i>Activity</i> diagram registrasi penumpang	43
12. <i>Activity</i> diagram Lokasi	44
13. <i>Activity</i> diagram info rute BRT	45
14. <i>Activity</i> diagram menu bantuan	45
15. <i>Activity</i> diagram tentang aplikasi	46
16. <i>Activity</i> diagram <i>chat</i> pengemudi	47
17. <i>Activity</i> diagram lupa <i>password</i>	48
18. <i>Activity</i> diagram ubah <i>password</i>	49
19. <i>Activity</i> diagram <i>sign out</i>	50
20. <i>Sequence</i> diagram <i>login</i> pengemudi dan penumpang	51
21. <i>Sequence</i> diagram registrasi pengemudi dan penumpang	51
22. <i>Sequence</i> diagram menu posisi sekarang	52
23. <i>Sequence</i> diagram info pengemudi	53
24. <i>Sequence</i> diagram bantuan	53
25. <i>Sequence</i> diagram tentang aplikasi	54
26. <i>Sequence chat</i> pengemudi	55
27. <i>Sequence</i> lupa <i>password</i>	55
28. <i>Sequence</i> diagram info pengemudi	56
29. <i>Sequence sign out</i>	57
30. <i>Class</i> diagram pengembangan aplikasi <i>Bus Rapid Transit</i> (BRT)	58
31. Desain <i>layout</i> utama	59
32. Desain <i>layout</i> registrasi pengemudi	59
33. Desain <i>layout</i> registrasi penumpang	60
34. Desain <i>layout login</i> penumpang dan pengemudi	60
35. Desain <i>layout splash screen</i> menu penumpang	61
36. Desain <i>layout splash screen</i> menu penumpang	61

37. Desain <i>layout</i> posisi pengemudi sekarang	62
38. Desain <i>layout</i> posisi penumpang sekarang	62
39 .Desain <i>layout</i> info pengemudi	63
40. Desain <i>layout</i> bantuan.....	63
41. Desain <i>layout</i> tentang aplikasi	64
42. Desain <i>layout chat</i> pengemudi.....	64
43. Desain <i>layout</i> lupa <i>password</i>	65
44. Desain <i>layout</i> ubah <i>password</i>	66

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tarif Trans Bandara Lampung	8
2. Trayek Trans Bandara Lampung yang Aktif	9
3. Layanan- Layanan sistem terdapat pada <i>Google Cloud Platform</i>	18
4. Kemampuan Utama dari <i>Firebase</i>	19
5. Penelitian Terdahulu	26
6. <i>Time Schedule</i>	28
7. Pengujian <i>Black Box</i> Pengemudi	67
8. Pengujian <i>Black Box</i> Penumpang.....	69
9. Pertanyaan Pengujian Aplikasi Pengguna Pengemudi.....	71
10. Pertanyaan Pengujian Aplikasi Pengguna Penumpang.....	71

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lampung adalah sebuah provinsi yang terletak di ujung selatan pulau Sumatera Indonesia, ibukotanya terletak di Bandar Lampung sebelah utara berbatasan dengan Bengkulu dan Sumatera Selatan serta memiliki luas wilayah 35.587 km². Provinsi Lampung memiliki 13 kabupaten dan 2 Kota, salah satunya adalah Kota Bandar Lampung. Perkembangan teknologi informasi saat ini semakin cepat memasuki berbagai bidang, sehingga banyak teknologi baru yang bermunculan terutama dalam dunia IT. Salah satunya teknologi sistem informasi geografis, Sistem Informasi geografis (SIG) yang berfungsi untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial. Pertumbuhan wilayah Kota Bandar Lampung dalam bidang pusat pemerintahan provinsi, pusat perdagangan, pusat industri maritim, pusat pendidikan, pusat kebudayaan regional, dan pengolah bahan baku pertanian serta pusat penyediaan energi telekomunikasi semakin bertumbuh dan terakhir pusat transportasi. (W.Susanty.2019).

Transportasi merupakan sarana yang membantu memperlancar roda perekonomian dan mempengaruhi semua aspek kehidupan. Pentingnya transportasi tersebut tercermin pada semakin meningkatnya kebutuhan akan jasa angkutan bagi mobilitas orang serta barang dari dan ke seluruh pelosok daerah. Sehubungan dengan itu, transportasi penumpang dan barang dalam Kota, antar Kota dan antar daerah harus dibina dan dikembangkan agar mampu berperan dalam meningkatkan kelancaran lalu lintas dan keselamatan dalam berkendara. (Rosidah.2019).

Sesuai dengan amanat Undang-undang Nomor 22 tahun 2009 tentang lalu Lintas Angkutan Jalan (LLAJ), pengembangan sistem angkutan umum diperlukan untuk mengurangi persoalan lalu lintas perKotaan. Angkut salah satu transportasi angkutan umum. Angkutan umum biasanya digunakan warga/masyarakat untuk melakukan aktivitas mulai dari ke pasar, berangkat kerja, ke sekolah, selain itu angkutan umum digunakan untuk mengangkut hasil bumi seperti sayuran dan buah-buahan.

Kota bandar lampung memiliki beberapa sarana atau fasilitas transportasi atau angkutan umum. Salah satu sarana / fasilitas transportasi yang dimiliki oleh Bandar Lampung adalah Trans Lampung yang sering disebut *Bus Rapid Transit* (BRT). Tahun 2019-2020 bus Trans Lampung beroperasi tidak 7 rute lagi, tinggal 2 rute yang beroperasi di Bandar Lampung satu di antaranya adalah rute Rajabasa-Panjang sebanyak 60 Armada dan rute Sukaraja-Rajabasa. Pada tahun 2021-sampai sekarang bus Trans Lampung semakin berkurang diakibatkan karena adanya COVID-19 sehingga rute yang dilalui oleh bus Trans Lampung tinggal 1(satu) jalur yaitu Rajabasa-panjang, sehingga bus BRT tersisa dari 20 unit bus Trans Lampung yang aktif, hanya 6 unit bus Trans Lampung yang sedang aktif (Narasumber: Pengurus Bus Trans Lampung.(BRT) Rajabasa-Panjang, Bapak Ian).

Rute perjalanan BRT cukup panjang mulai dari Rajabasa sampai dengan Panjang. Selama perjalanan tersebut, BRT tidak memiliki halte untuk mengambil penumpang. Pergantian shift BRT membutuhkan waktu selama 30 menit karena bus yang aktif semakin sedikit, sehingga jadwal kedatangan tidak sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan. Setiap hari bus melakukan penarikan penumpang sebanyak 3 kali dari pukul 06.00-15.00 WIB dengan tarif Rp.5000 per orang. (Narasumber: Pengurus Bus Trans Lampung (BRT) Rajabasa-Panjang, Bapak Ian).

Perkembangan teknologi informasi saat ini semakin cepat memasuki berbagai bidang, sehingga banyak teknologi baru yang bermunculan terutama dalam dunia IT. Salah satunya, yaitu bidang informasi transportasi dengan teknologi *Global Positioning System (GPS)* sebagai fitur pada smartphone. Fitur GPS tersebut sangat membantu masyarakat untuk meningkatkan mobilitas dalam bidang media. Perkembangan GPS saat ini semakin maju dengan semakin besarnya tingkat penumpangan GPS pada smartphone sebagai media *Monitoring*. Selain itu, informasi *smartphone* yang berasal dari GPS dapat digunakan untuk menentukan jalur rute transportasi, koordinat posisi transportasi, serta waktu kedatangan dan keberangkatan transportasi secara cepat dan tepat (N. Kurniati, 2018). Manfaat teknologi informasi pada smartphone bagi penumpang transportasi yaitu memudahkan masyarakat dalam mendapatkan informasi mengenai transportasi umum yang diinginkan (A. Muawwal, 2017).

Teknologi tersebut adalah sebuah alat navigasi berbasis satelit atau yang lebih dikenal sebagai *Global Positioning System (GPS)*. Pengertian dari GPS (*Global Positioning System*) yaitu suatu sistem satelit navigasi penentuan suatu posisi yang dikelola oleh negara Amerika Serikat. Sistem ini dibuat untuk memberikan posisi kecepatan dan informasi tentang waktu secara berulang tanpa tergantung waktu, cuaca dan juga GPS memiliki kemampuan yaitu dapat memberikan informasi mengenai posisi, kecepatan, waktu secara cepat, murah dan akurat serta dimana saja tanpa tergantung cuaca (Perkasa, 2019). Teknologi satelit (GPS) yang memungkinkan melakukan komunikasi di mana saja, kapan saja dan oleh siapa saja. Teknologi telekomunikasi bergerak (*mobile technology*) juga mengalami perkembangan yang sangat cepat dimulai dengan layanan yang kita kenal 1G sampai dengan 4G dan bahkan 5G (Syafnidawaty, 2018). Pemanfaatan sinyal GPS didukung dengan perangkat lainnya seperti antenna GPS sebagai penangkap sinyal yang kemudian diproses oleh GPS *receiver*. Penambahan perangkat seperti GPS receiver, mikrokontroler, dan modem yang telah di integrasi sedemikian rupa pada kendaraan dapat memungkinkan kendaraan bisa diketahui posisi kendaraan selama kendaraan

tersebut masih dalam jangkauan provider GSM (*Global System for Mobile Communication*). Jika BRT dipasang teknologi ini maka BRT selalu dapat ditentukan koordinat oleh GPS setiap saat selama 24 jam penuh per hari.

Sistem GPS ini membutuhkan sebuah aplikasi yang dapat mendukung pengoperasian GPS, yaitu berupa aplikasi *Android*. Aplikasi *Android* pada saat ini sudah sangat berkembang dan mayoritas masyarakat sudah banyak menggunakan *Android*. *Android* sudah menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat. Selain itu juga aplikasi *Android* digunakan untuk membantu aktivitas pada kehidupan sehari-hari yang digunakan dengan mudah dan bisa dibawa dimana saja.

Ada beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya untuk kasus pembuatan sistem tersebut. Vimal (2020),” Smart Bus Tracking System”, yang dirancang menggunakan GPS, GSM, Arduino Board, yang bertujuan untuk memberikan lokasi yang tepat dari bus yang dibutuhkan dan beberapa rincian seperti waktu kedatangan, jumlah penumpang di dalam bus, kecepatan bus, waktu keberangkatan. Sedangkan peneliti Hidayatullah (2018),” Sistem *Monitoring* Bus Rajawali Berbasis GPS” yang dirancang dengan menggunakan pemrograman java *Mobile*. Lebih membahas mengolah data terhadap sistem alur pengawasan *Monitoring* dengan sistem *online* berbasis *mobile* pada pengawasan bus pada jarak pantau koneksi *internet* pada setiap daerah yang dilintasi bus tersebut. Sistem ini menjadi kontrol bus jarak jauh yang berguna bagi pemilik bus dan meningkatkan keamanan pemilik bus.

Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya diperoleh kesimpulan mereka menggunakan sistem yang lebih rumit sehingga masyarakat tidak mau mengaplikasikannya dengan ditambah lagi biaya berlangganan yang cukup mahal. Melihat kondisi tersebut penelitian ini memfokuskan pada “Pengembangan Aplikasi *Bus Rapid Transit (BRT) Online* Berbasis *Android*” yang lebih murah sehingga masyarakat dapat

memanfaatkan teknologi tersebut dengan mudah dan dengan biaya yang murah dan dapat terjangkau oleh masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan pada aplikasi yang ingin dibuat antara lain:

Bagaimana pengembangan aplikasi *Bus Rapid Transit (BRT) online* berbasis *Android* di Kota Bandar Lampung.

1.3 Batasan Permasalahan

Batasan permasalahan pada aplikasi yang ingin dibuat antara lain:

1. Menggunakan bahasa pemrograman java dengan emulator *devices Android studio*.
2. Aplikasi ini menggunakan koneksi melalui sistem *google cloud platform, firebase* dan GPS yang terdapat di *handphone*.
3. Hanya dapat ditampilkan di *handphone* yang mempunyai sistem operasi *Android*.
4. Penelitian ini hanya dilakukan untuk jalur Rajabasa-Panjang Kota Bandar Lampung.
5. Informasi mengenai jarak yang akan di tempuh dan waktu yang akan ditempuh tidak tersedia pada aplikasi yang akan dirancang

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada aplikasi yang ingin dibuat antara lain:

Mengembangkan aplikasi *Bus Rapid Transit (BRT) Online* berbasis *Android* yang memberikan informasi titik koordinat bus, dan pergerakan bus yang ditampilkan dalam bentuk peta (*Google Maps*) dengan bantuan GPS pada *smartphone*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian pada aplikasi yang ingin dibuat antara lain:

1. Tersedianya informasi keberadaan *Bus Rapid Transit* (BRT) Kota Bandar Lampung.
2. Terbangunnya server *Monitoring* keberadaan *Bus Rapid Transit* (BRT) Kota Bandar Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kota Bandar Lampung

Kota Bandar Lampung merupakan ibu Kota Provinsi Lampung. Kota Bandar Lampung terletak di wilayah yang strategis karena merupakan daerah transit kegiatan perekonomian antar pulau Sumatera dan pulau Jawa. Kota Bandar Lampung merupakan pusat kegiatan pemerintahan, sosial, politik, pendidikan dan kebudayaan. Selain itu Kota Bandar Lampung sebagai pusat kegiatan perekonomian di daerah Lampung.

Kota Bandar Lampung secara geografis, terletak pada 5020' sampai dengan 5030' lintang selatan dan 105028' sampai dengan 105037' bujur timur yang berada di Teluk Lampung terletak di ujung selatan pulau Sumatera.

Kota Bandar Lampung memiliki wilayah 197,22 Km³ yang terdiri dari 13 kecamatan dan 98 kelurahan. Secara pengemudiistratif Kota Bandar Lampung dibatasi oleh:

Sebelah Utara berbatasan dengan kecamatan NatarKabupaten Lampung Selatan.

Sebelah Selatan berbatasan dengan Teluk Lampung.

Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Gedong Tataan dan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran

Timur berbatasan dengan kecamatan Tanjung Bintang kabupaten Lampung Selatan (Sumber Kadisduk Capil Kota Bandar Lampung 2017)

2.2 Trans Bandar Lampung

Trans Bandar Lampung adalah kendaraan berjenis *Bus Rapid Transit* (BRT) di Bandar Lampung, Indonesia. Trans Bandar Lampung diurus oleh Konsorsium PT Trans Bandar Lampung (PT. TBL) yang adalah gabungan 37 perusahaan angkutan di Bandar Lampung. Sistem transportasi Trans Bandar Lampung ini menghubungkan wilayah Kota dalam jarak yang cukup jauh. Trans Bandar Lampung dioperasikan oleh swasta mutlak dan adalah yang pertama di Indonesia.

Sistem pembayaran Trans Bandar Lampung masih menggunakan cara konvensional yaitu membayar di dalam bus kepada kondektur. Dengan rincian tarif disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Tarif Trans Bandara Lampung

Rincian	Tarif
Perjalanan jarak dekat	Rp4.000,-
Perjalanan jarak jauh	Rp5.000,-
Perjalanan pelajar ¹	Rp4.000,-
Perjalanan Rajabasa-Panjang ²	Rp6.000,-
Tarif Transit ³	Rp3.000,-

Sumber: ITBU Trans Bandar Lampung Ensiklopedia Dunia (2021).

Pada awal mulanya beroperasinya BRT dikhawatirkan merugikan usaha angkot, para sopirnya berdemo kepada Wali Kota, melaksanakan mogok kerja, dan melaksanakan gerakan anarkis seperti melempari kaca balik BRT.

Trayek yang aktif antara lain:

1. Kompleks Korpri - Sukaraja. (Tidak beroperasi lagi)
2. Rajabasa - Sukaraja. (Tidak beroperasi lagi)
3. Kemiling - Sukaraja. (Tidak beroperasi lagi)
4. Ir Sutami - Tanjung Karang. (Tidak beroperasi lagi)
5. Citra Garden - Panjang. (Tidak beroperasi lagi)
6. Citra Garden - Rajabasa. (Tidak beroperasi lagi)
7. Rajabasa – Panjang.

Rute-rute yang dilewati oleh bus trans Lampung bisa dilihat pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Trayek Trans Bandara Lampung yang Aktif

Koridor	Rute
Rajabasa – Sukaraja	<p>Ke Sukaraja: Rajabasa - Jl. ZA Pagar Lingkungan kehidupan - Jl. Teuku Umar - Jl. Kotaraja - Jl. Raden Intan - Tugu Adipura - Jl. P. Diponegoro - Jl. Sultan Hasannudin - Pasar Kangkung - Jl. Ikan Duyung - Jl. Wage Rudolf Supratman - Jl. Yos Sudarso - Sukaraja.</p> <p>Ke Rajabasa: Sukaraja - Jl. Yos Sudarso - Jl. Laks. Malahayati - Gudang Garam - Jl. Ikan Tenggiri - Jl. Pattimura - Jl. P. Diponegoro - Tugu Adipura - Jl. Ahmad Yani - Tugu Pengantin Sai Batin - Jl. Kartini - Jl. Teuku Umar - Jl. ZA Pagar Lingkungan kehidupan - Rajabasa.</p>
KORPRI - Sukaraja	<p>Ke Sukaraja: Kompleks KORRI Sukarame - Jl. Ryacudu - Jl. Sultan Mulia - Jl. Teuku Umar - Jl. Kotaraja - Jl. Raden Intan - Tugu Adipura - Jl. Ahmad Yani - Tugu Pengantin Sai Batin - Jl. Wolter Monginsidi - Jl. Wage Rudolf Supratman - Jl. Pattimura - Jl. Sultan Hasannudin - Pasar Kangkung - Jl. Ikan Duyung - Jl. Wage Rudolf Supratman - Jl. Yos Sudarso - Sukaraja.</p> <p>Ke KORPRI: Sukaraja - Jl. Yos Sudarso - Jl. Laks. Malahayati - Gudang Garam - Jl. Ikan Tenggiri - Jl. Wolter Monginsidi - Tugu Pengantin Sai Batin - Jl. Kartini - Jl. Teuku Umar - Jl. Sultan Mulia - Jl. Ryacudu - Kompleks KORPRI Sukarame.</p>
Kemiling – Sukaraja	<p>Ke Sukaraja: Kemiling - Jl. Imam Bonjol - Bambu Kuning - Jl. Kartini - Jl. Kotaraja - Jl. Raden Intan - Tugu Adipura - Jl. Jend. Sudirman - Jl. Jend. Gatot Subroto - Lampu Merah Garuntang - Jl. Yos Sudarso - Sukaraja.</p> <p>Ke Kemiling: Sukaraja - Jl. Yos Sudarso - Lampu Merah Garuntang - Jl. Jend. Gatot Subroto - Jl. Jend. Sudirman - Tugu Adipura - Jl. Jend. Ahmad Yani - Tugu Pengantin Sai Batin - Jl. Kartini - Bambu Kuning - Jl. Imam Bonjol - Kemiling.</p>
Tanjung Karang - Ir. Sutami	<p>Ke Ir. Sutami: Tanjung Karang - Jl. Raden Intan - Tugu Adipura - Jl. Jend. Sudirman – Lampu Merah Satelit - Jl. Gajah Mada - Jl. P. Antasari - Perempatan Kalibalok - Jl. Tirtayasa - Pertigaan Ir Sutami-Tirtayasa.</p> <p>Ke Tanjung Karang: Pertigaan Ir Sutami-Tirtayasa - Jl. Tritayasa - Perempatan Kalibalok - Jl. P. Antasari - Jl. Gajah Mada - Lampu Merah</p>

Satelit - Jl. Jend. Sudirman - Tugu Adipura - Jl. Ahmad Yani - Tugu Pengantin Sai Batin - Jl. Kartini - Jl. Kotaraja - Tanjung Karang.

Ke Panjang:

Citra Garden - Jl. Setiabudi - Jl. Basuki Rahmat - Jl. Dr. Warsito - Jl. Slt. Hasannudin - Jl. Yos Sudarso - *Pelabuhan Panjang* - Jl. Teluk Ambon - Jl. Soekarno Hatta - *Simpang Baruna* - Jl. Yos Sudarso - Jl. Bahari - *Panjang*.

Citra
Garden –
Panjang

Ke Citra Garden:

Panjang - Jl. Bahari - Jl. Yos Sudarso - *Simpang Baruna* - Jl. Soekarno Hatta - Jl. Teluk Ambon - *Pelabuhan Panjang* - Jl. Yos Sudarso - Jl. Laks. Malahayati - *Gudang Garam* - Jl. R.E. Martadinata - Jl. Setiabudi - *Citra Garden*.

Ke Rajabasa

Citra Garden - Jl. Setiabudi - Jl. Basuki Rahmat - Jl. P. Emir. M. Noer - Jl. Cut Nyak Dien - Jl. KH Agus Salim - Jl. Raden Imba Kesuma Ratu - Jl. Tengku Cik Ditiro - *Kemling* - Jl. Pramuka - Jl. ZA Pagar Lingkungan kehidupan - *Rajabasa*

Citra
Garden –
Rajabasa

Ke Citra Garden

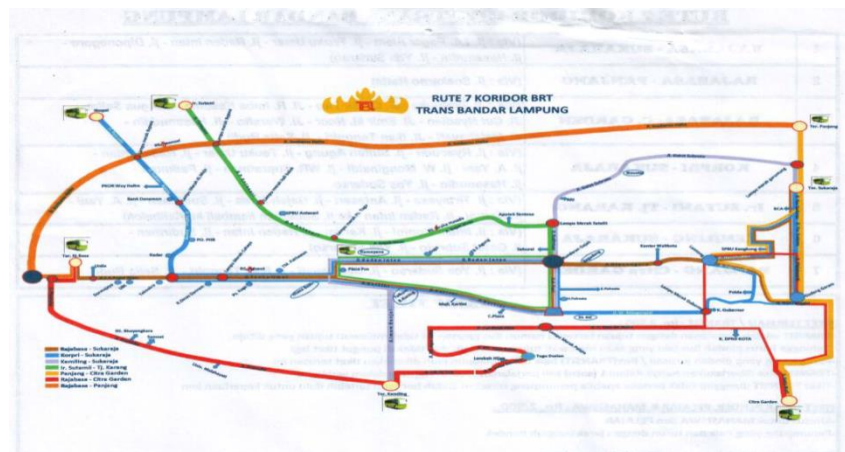
Rajabasa - Jl. ZA Pagar Lingkungan kehidupan - Jl. Pramuka - *Kemiling* - Jl. Tengku Cik Ditiro - Jl. Raden Imba Kesuma Ratu - Jl. KH Agus Salim - Jl. Cut Nyak Dien - Jl. P. Emir. M. Noer - Jl. Basuki Rahmat - Jl. Dr. Warsito - Jl. Slt. Hasannudin - Jl. Laks. Malahayati - Jl. R.E. Martadinata - Jl. Setiabudi - *Citra Garden*.

Rajabasa
–
Panjang

Menyusuri Jl. Soekarno Hatta.

Sumber : ITBU Trans Bandar Lampung Ensiklopedia Dunia (2021).

Dibawah ini adalah peta jalur / rute yang dilewati oleh bus trans Lampung.



Gambar 1. Peta rute jaringan transportasi BRT Bandar Lampung

Pemerintah Kota Bandar Lampung mendirikan konsorsium dan kesepakatan terhadap PT. Trans Bandar Lampung yang nantinya akan bertanggung jawab atas pelaksanaan dan operasional BRT Trans Kota Bandar Lampung tersebut. Pembentukan konsorsium sejatinya merupakan kompensasi atas hadirnya Trans Bandar Lampung di ruas-ruas jalan Kota Bandar Lampung. (Sumber : PT Trans Bandar Lampung).

2.3 *Android Bases Transportation System*

Menurut (DiMarzio, 2017) “*Android* adalah sistem operasi *Mobile* yang didasarkan pada versi modifikasi dari *Linux*. Ini pada awalnya dikembangkan oleh *startup* dengan nama yang sama, *Android, Inc* pada tahun 2005, sebagai bagian dari strategi untuk memasuki ruang *Mobile*, *google* membeli *Android, Inc* dan mengambil alih pekerjaan pembangunan (serta tim pengembang).”

Sedangkan (Sandika dan Susryana.2019), *Android* adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *Mobile* berbasis *linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. *Android* menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Menurut (Fitri, Haritman, dan Muldi, Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis *Arduino* dan *Android*, 2014): *Android* menyediakan semua *tools* dan *frameworks* yang lengkap untuk pengembangan aplikasi pada suatu *Mobile device*. Sistem *Android* menggunakan database untuk menyimpan informasi penting yang diperlukan agar tetap tersimpan meskipun *device* dimatikan.” Aplikasi *Android* memainkan peran penting untuk keberhasilan sistem yang berfungsi sebagai perantara antara server dan pengguna (Salih, dkk, 2021)

Transportasi adalah pemindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dalam waktu tertentu dengan menggunakan sebuah kendaraan yang digerakkan oleh manusia, hewan, maupun mesin.

Definisi transportasi menurut beberapa ahli adalah sebagai berikut:

Menurut (Rudi dan Asrul, 2018), Transportasi merupakan kebutuhan kedua atau kebutuhan turunan dari kebutuhan ekonomi masyarakat. Peranan transportasi pada pembangunan telah membawa dampak yang luar biasa terutama pada hubungan antara berbagai wilayah (aksesibilitas). Transportasi mencakup beberapa hal dalam kaitannya dengan perpindahan dari satu tempat ke tempat lainnya seperti misalnya infrastruktur jalan raya, moda transportasi, sehingga pada manajemen pengelolanya yang dilakukan oleh pengembalian kebijakan maupun perencanaan.

Menurut (Haryoto dan Wiryanta, 2018), Transportasi merupakan bagian tak terpisahkan dari sejarah manusia. Bangsa-bangsa terdahulu yang memiliki keunggulan teknologi transportasi menguasai peradaban kuno. Ada beberapa moda transportasi yaitu, moda darat, rel, udara, air serta jaringan pipa.

Peran dan Manfaat Transportasi

Menurut (Tamin, Evaluasi Tarif Angkutan Umum dan Analisis „Ability to Pay“ (ATP) dan „Willingness to Pay“ (WTP) di DKI-Jakarta, 1999), prasarana transportasi mempunyai dua peran utama, yaitu: Sebagai alat bantu untuk mengarahkan pembangunan di daerah perKotaan dan sebagai prasarana bagi pergerakan manusia dan barang yang timbul akibat adanya kegiatan di daerah perKotaan tersebut dan, untuk mendukung pergerakan manusia dan barang.

Selain memahami peran dari transportasi di atas, aspek yang menjadi penting dari sektor transportasi adalah aksesibilitas, karena perlunya transportasi guna mendukung kedua peran yang disampaikan di atas sehingga akan memudahkan aksesibilitas orang dan barang.

2.4 Android Studio

Pengertian *Android studio* adalah platform generasi baru bagi *mobile* yang memberikan pengembangan sesuai dengan yang diharapkannya. Sistem operasi yang mendasari *Android* dilisensikan di bawah GNU General Public

Lisensi versi 2 yang dikenal dengan istilah “copyleft”, lisensi ketika setiap perbaikan pihak ketiga harus dibawah ketentuan yang terkait. Distribusi *Android* berada di bawah naungan lisensi *Apache software* yang memungkinkan terjadi distribusi secara berkelanjutan. (Nurhidayati.2019).

Android Studio adalah IDE resmi untuk pengembangan *android*, dan dengan sekali unduh sudah meliputi segala yang dibutuhkan untuk mulai mengembangkan aplikasi *android*, di antaranya:

1. *IntelliJ IDE + AndroidStudio Plugin*
2. *AndroidSDK Tools*
3. *AndroidPlatform-tools*
4. *Emulator Android dengan gambar sistem Android termasuk Layanan google play*

Untuk dapat digunakan dalam pembuatan aplikasi *Android* maka *Android studio* membutuhkan *plug-in* yang disebut ADT, ADT adalah kepanjangan dari *Android development tools* yang menjadi penghubung antara IDE *Android studio* dengan *Android software development Kit*.

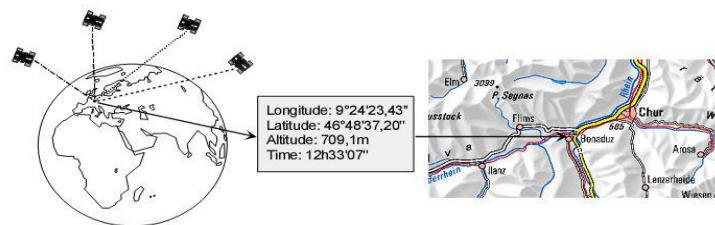
Android menyediakan *platform terbuka* bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, *google Inc.* membeli *Android Inc.*, pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan *Android*, dibentuklah *open handset alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk *google*, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

2.5 Global Positioning System (GPS)

Global Positioning System (GPS) adalah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Sistem ini didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga dimensi serta informasi mengenai waktu, secara berkesinambungan di seluruh dunia tanpa bergantung waktu dan

cuaca bagi banyak orang. Kemampuan GPS antara lain dapat memberikan informasi tentang posisi, kecepatan, dan waktu secara cepat, akurat, murah, dimana saja di bumi ini tanpa tergantung cuaca. (Perkasa, 2019). GPS juga dapat memberikan lokasi yang tepat dari bus yang dibutuhkan dan beberapa rincian seperti waktu kedatangan, jumlah penumpang di dalam bus, kecepatan bus, waktu keberangkatan

GPS adalah satu-satunya sistem satelit navigasi global untuk penentuan lokasi, kecepatan, arah, dan waktu yang telah beroperasi secara penuh di dunia saat ini (*undergraduate thesis* Wildan Habibi, ITS, Surabaya, 2011). GPS menggunakan konstelasi 27 buah satelit yang mengorbit bumi. Sebuah GPS *receiver* menerima informasi dari tiga atau lebih satelit tersebut seperti terlihat dalam Gambar 2 dibawah, untuk menentukan posisi. GPS *receiver* harus berada dalam *line-of SIGHT* (LoS) terhadap ketiga satelit tersebut untuk menentukan posisi, sehingga GPS hanya ideal untuk digunakan dalam *outdoor positioning*, bisa dilihat cara kerja GPS dibawah ini:



Gambar 2. Cara kerja GPS

GPS bekerja dengan bantuan sinyal 28 satelit yang mengorbit di sekeliling bumi. Posisi dari satelit ini adalah fix (latitude, longitude dan altitude-nya tidak akan berubah), maka dari itu satelit bisa menghitung posisi relatif sesuatu benda di Bumi. 3 satelit dapat digunakan untuk menghitung posisi dalam ruang 3D. Namun, kemungkinan kesalahan waktu (*Time Error*). Ini terutama karena pembengkokan sinyal (karena gravitasi atau refleksi dsb.). Kalau terjadi *Time Error* sebesar $1/1.000.000$ second, terjadi kesalahan jarak sebesar 300m! Jadi satelit ke 4 diperlukan untuk menjaga agar kesalahan ini minimum.

Tingkat akurasi dari GPS terdiri dari akurasi jarak dan akurasi waktu. Akurasi jarak: (1) Tergantung dari kualitas GPS unit yang digunakan (militer atau sipil)

akurasi berkisar antara 20 ms/d 1mm, dan (2) Sebuah GPS sipil yang berkualitas medium (misalnya: Garmin E-track) dapat memberikan akurasi dari 12m s/d 3m. Sedangkan akurasi waktu: sebuah GPS unit (Baik militer maupun sipil) memberikan 60 *nano second* (detik) s/d 5 *nanosecond* akurasi waktu (*time accuracy* Aplikasi yang berada di sisi target (*client*) setelah mendapatkan *request* dari pelacak (*server*) maka *client* bisa meminta koordinat posisinya pada GPS (*Global Positioning System*), yang kemudian dikirimkan ke pelacak (*server*).). (Okri M.F.2012).

2.6 General Packet Radio Service (GPRS)

GPRS merupakan sistem transmisi berbasis paket untuk GSM yang menggunakan prinsip *tunneling* dan menawarkan laju data yang lebih tinggi. Laju datanya secara kasar sampai 160 kbps dibandingkan dengan 9,6 kbps yang dapat disediakan oleh rangkaian ter-saklar GSM.

GPRS suatu sistem transmisi data berbasis paket pada jaringan GSM yang menerapkan laju data dengan kecepatan tinggi. Pada awalnya, teknologi yang ditawarkan oleh operator GSM di Indonesia untuk mengakses internet di ponsel adalah CSD (*Circuit Switch Data*), yaitu akses internet berdasarkan jumlah waktu yang dipakai. Namun arena mahalnya tarif yang dibebankan serta ditambah dengan akses yang masih lambat, teknologi ini kurang mendapatkan respons dari masyarakat. Kemudian muncullah teknologi GPRS yang menerapkan akses internet di ponsel yang lebih cepat dan lebih murah daripada CSD (Wibowo, 2008).

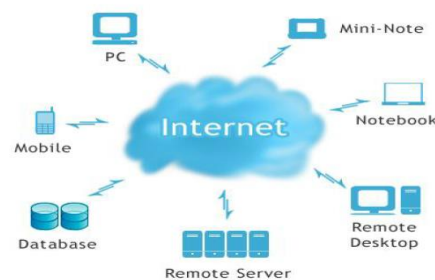
GPRS menggunakan modulasi radio yang sama dengan standar GSM, pita frekuensi yang sama, struktur burst yang sama, hukum-hukum lompatan frekuensi yang sama, dan struktur bingkai (*frame*) TDMA yang sama. Kanal-kanal data paket yang baru sangat mirip dengan kanal-kanal lalu lintas percakapan ter-saklar rangkaian. Dengan demikian BSS (*Base Station SubSystem*) yang sudah dapat menyediakan cakupan GPRS lengkap mulai dari ujung jaringan. Namun dibutuhkan sebuah entitas jaringan fungsional baru,

yakni PCU (Packet Control Unit) yang berfungsi sebagai pengatur segmentasi paket, akses kanal radio, kesalahan-kesalahan transmisi dan kendali daya.

2.7 Google Cloud Platform (GCP)

Google Cloud Platform (GCP) saat ini adalah salah satu yang paling penting dan berkembang di pasar cloud. Untuk menggunakan layanan *cloud*, pengembang ahli pertama-tama mengacu pada dokumentasi *cloud API*, yang merupakan kesepakatan antara penyedia *cloud* dan pengembang tentang bagaimana tepatnya *cloud API* beroperasi.

GCP adalah *cloud* berpemilik yang terdiri dari sekumpulan aset fisik (mis, komputer dan hard disk *drive*) dan sumber daya virtual (mis, mesin virtual, alias VM) yang dihosting di pusat data *google di* seluruh dunia. (Challita, Stephani dkk. 2018). *Cloud computing* dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Cloud computing

Tiga model layanan dari *cloud computing*, yaitu :

Cloud Software as a Service (SaaS). Kemampuan yang diberikan kepada konsumen untuk menggunakan aplikasi penyedia dapat beroperasi pada infrastruktur cloud.

Cloud Platform As a Service (PaaS). Kemampuan yang diberikan kepada konsumen untuk menyebarkan aplikasi yang dibuat konsumen atau diperoleh ke infrastruktur *cloud computing* menggunakan bahasa pemrograman dan peralatan yang didukung oleh provider.

Cloud Infrastructure as a Service (IaaS). Kemampuan yang diberikan kepada konsumen untuk memproses, menyimpan, berjaringan, dan sumber komputasi penting yang lain. Selain itu, konsumen dapat menyebarkan dan menjalankan perangkat lunak secara bebas, yang dapat mencakup sistem operasi aplikasi.

Cloud Computing adalah paradigma komputasi yang digunakan untuk efisiensi biaya informasi dan daya komputer dapat diakses dari *browser web* oleh pelanggan. *Cloud Computing* adalah pengembangan berbasis internet dan penggunaan komputer teknologi. *Cloud Computing* adalah paradigma komputasi dengan keunggulan sumber daya yang mudah dikembangkan secara *real-time* seperti file, data, program, *hardware*, dan *third party services* dapat diakses dari *browser web* melalui Internet untuk pengguna. Pelanggan hanya membayar sumber daya komputer yang digunakan sesuai dengan perjanjian yang tercantum pada Services Level Agreement (SLA), dan tidak memiliki pengetahuan tentang bagaimana penyedia layanan teknologi infrastruktur untuk mendukung kebutuhan pengguna. Beban layanan di *Cloud Computing* berubah secara dinamis sesuai dengan kebutuhan pengguna. (Nugroho M.A, dkk. 2018).

Daftar lengkap layanan-layanan yang membentuk *Google Cloud* ditunjukkan di bawah ini. Meskipun *Google* menawarkan banyak layanan lain dan APIs, hanya layanan-layanan di bawah yang termasuk dalam ketentuan layanan *Google Cloud Platform*, perjanjian tingkat layanan (jika berlaku), dan penawaran dukungan. Penawaran yang diidentifikasi di bawah sebagai Perangkat Lunak atau Perangkat Lunak Premium bukan merupakan Layanan berdasarkan Ketentuan Layanan dan Ketentuan Pemrosesan Data dan Keamanan *Google Cloud Platform*.

Beberapa Layanan – layanan sistem yang terdapat di *Google Cloud Platform* Bisa dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Layanan- Layanan sistem terdapat pada *Google Cloud Platform*

Sistem	Komponen
Premium <i>Software</i>	Anthos: Anthos Service Mesh – <i>Software</i> Connect <i>Software</i> GKE On-AWS GKE On-Prem <i>Cloud Logging dan Cloud Monitoring for GKE</i> On-Prem Apigee hybrid runtime Apigee Private Cloud <i>Cloud Vision OCR On-Prem</i> Speech-to-Text On-Prem
<i>Software</i>	<i>Cloud Run for Anthos deployed on Vmware</i> Config Connector Kf Migrate for Anthos Migrate for Compute Engine

Sumber: *Google*

Cloud.https://cloud.google.com/terms/services/?hl=iddanskip_cache=true

2.8 *Firestore*

Firestore merupakan *platform untuk* aplikasi real time. Ketika data berubah, maka aplikasi yang terhubung dengan *firebase* meng-*update* secara langsung melalui setiap device (perangkat) baik website ataupun mobile.(Sanadi,E.,A.,W, dan dkk.2018). *Firestore* mempunyai library (pustaka) yang lengkap untuk sebagian besar *platform web* dan mobile dan dapat digabungkan dengan berbagai *framework* lain seperti node, java, javascript, dan lain-lain. Application Programming *Interface* (API) untuk menyimpan dan sinkronisasi data disimpan sebagai bit dalam bentuk JSON (JavaScript Object Notation) pada *cloud* dan disinkronisasi secara *Realtime*. (Rawal, Dinesh.2017).

Firestore memberi Anda kesempatan untuk membangun semua aplikasi yang lebih dominan, aman, dan serbaguna, dengan memanfaatkan fondasi kelas dunia. Layanan yang digunakan di MCCApp meliputi:

1. Otentikasi - *Firestore Auth* menawarkan berbagai strategi untuk otentikasi pengguna dan memberikan panduan mudah untuk membuat kode kerja.
2. Basis Data *Realtime*- Menggunakan basis data NoSQL yang di-host di awan untuk menawarkan pengalaman pengguna yang luar biasa dalam hal aksesibilitas dan konektivitas data.
3. *Cloud Storage* - Simpan dan bagikan file yang diurutkan secara efektif di backend. (Sharma, D dan Dand, H.2019).

Firestore Realtime Database adalah database yang di-host di *cloud*. Data disimpan sebagai JSON dan disinkronkan secara *Realtime* ke setiap klien yang terhubung. Ketika Anda mem-build aplikasi lintas *platform* dengan SDK iOS, *Android* dan JavaScript, semua klien menggunakan satu *instance Realtime* database yang sama dan menerima perubahan data terbaru secara otomatis.(Developers, *Firestore*. 2021).

Adapun kemampuan utama pada *Firestore* bisa dilihat pada Tabel sebagai berikut:

Tabel 4. Kemampuan Utama dari *Firestore*

Nama	Kemampuan Utama
<i>Realtime</i>	Sebagai ganti permintaan HTTP biasa, <i>Firestore Realtime Database</i> menggunakan sinkronisasi data—setiap kali data berubah, semua perangkat yang terhubung akan menerima perubahan tersebut dalam hitungan milidetik. Memberikan pengalaman yang kolaboratif dan imersif tanpa perlu memikirkan kode jaringan.
<i>Offline</i>	Aplikasi <i>Firestore</i> tetap responsif bahkan saat <i>offline</i> karena SDK <i>Firestore Realtime Database</i> menyimpan data ke disk. Setelah konektivitas pulih, perangkat klien akan menerima setiap perubahan yang terlewat dan melakukan sinkronisasi dengan status server saat ini.

Dapat Diakses dari Perangkat Klien	<i>Firestore Database</i> dapat diakses secara langsung dari perangkat seluler atau browser web; server aplikasi tidak diperlukan. Keamanan dan validasi data dihadirkan oleh Aturan Keamanan <i>Firestore Database</i> yang merupakan kumpulan aturan berbasis ekspresi dan dijalankan ketika data dibaca atau ditulis.
Menskalakan di beberapa database	Dengan <i>Firestore Database</i> pada paket harga Blaze, Anda dapat mendukung kebutuhan data aplikasi Anda pada skala tertentu dengan membagi data Anda di beberapa instance database di project <i>Firestore</i> yang sama. Menyederhanakan autentikasi dengan <i>Firestore Authentication</i> pada project Anda dan mengautentikasi pengguna di berbagai instance database Anda. Mengontrol akses ke data di tiap database dengan Aturan <i>Firestore Database</i> khusus untuk tiap instance database.

Sumber : *Firestore*. <https://Firestore.google.com/docs/database?hl=id>

2.9 Monitoring

Monitoring adalah proses pengumpulan informasi mengenai apa yang sebenarnya terjadi selama proses implementasi atau penerapan program. *Monitoring* adalah proses rutin pengumpulan data dan pengukuran kemajuan atas objek program atau memantau perubahan yang fokus pada proses dan keluaran. (Ashari, A. dan Setiawan, H. 2011).

Menurut (Sutabri dan Rasyid, 2016), *Monitoring* juga didefinisikan sebagai langkah untuk mengkaji apakah kegiatan yang dilaksanakan telah sesuai dengan rencana, mengidentifikasi masalah yang timbul agar dapat langsung diatasi, melakukan penilaian apakah pola kerja dan manajemen yang

digunakan sudah tepat untuk mencapai tujuan, mengetahui kaitan antara kegiatan dengan tujuan untuk memperoleh kemajuan.

Menurut (Erizal, 2015), *Monitoring* adalah kegiatan mengamati / meninjau kembali mempelajari secara Terus-menerus atau berkala kembali mempelajari secara terus-menerus atau Berkala dan kegiatan mengawasi, yang dilakukan oleh pengelola proyek di setiap tingkatan pelaksanaan kegiatan, untuk memastikan bahwa pengadaan dan penggunaan input, jadwal kerja, hasil yang ditargetkan dan tindakan lainnya yang diperlukan berjalan sesuai rencana *Monitoring* berfokus pada:

- a. Pengendalian pekerjaan ke arah tujuan
- b. Penggunaan secara efektif sumber daya yang ada
- c. Perbaikan / koreksi masalah
- d. Pemberian imbalan pencapaian tujuan.

2.10 Aplikasi

Aplikasi menurut Dhanta dikutip dari (Sanjaya, 2015) adalah *software* yang dibuat oleh suatu perusahaan komputer untuk mengerjakan tugas-tugas tertentu, misalnya Microsoft Word, Microsoft Excel. Aplikasi berasal dari kata *application* yang artinya penerapan lamaran penggunaan. Menurut (Jogiyanto, 2001) aplikasi merupakan penerapan, menyimpan sesuatu hal, data, permasalahan, pekerjaan kedalam suatu sarana atau media yang dapat digunakan untuk menerapkan atau mengimplementasikan hal atau permasalahan yang ada sehingga berubah menjadi suatu bentuk yang baru tanpa menghilangkan nilai-nilai dasar dari hal data, permasalahan, dan pekerjaan itu sendiri.

2.11 *Smartphone* atau *Headphone*

Smartphone atau *headphone* merupakan sebuah telepon yang menyajikan fitur canggih seperti *e-mail*, internet dan kemampuan membaca elektronik atau terdapat ketik fan penyambung VGA.

Menurut (Hidayat dan Mustikasari, 2014), *Smartphone* atau *headphone* merupakan telepon yang dilengkapi dengan koneksi internet dan menyediakan fungsi *Personal Digital Assistant* (PDA) seperti kalender, buku agenda, kalkulator, catatan, dan berbagai aplikasi canggih yang membantu kegiatan sehari-hari.

2.12 *Pemrograman Android* (Java)

Pemrograman *Android* adalah pemrograman berbasis Java untuk membuat aplikasi pada *device Smartphone*, tablet maupun *device* lainnya yang menggunakan sistem operasi berbasis *Android*. Untuk pemahamannya, *Android* itu sistem operasi sama seperti Windows, Linux untuk PC.

(Sukamto dan Shalahuddin, 2013) menjelaskan, Java adalah bahasa pemrograman objek murni karena semua kode programnya dibungkus dalam kelas. Menurut (Asropudin dan Pipin, 2013), Java adalah bahasa pemrograman untuk menciptakan isi yang aktif dalam halaman web, juga dapat dijalankan dalam semua komputer. Java dikembangkan oleh perusahaan *Sun Microsystems*. Java menurut definisi dari *Sun Microsystems* adalah nama untuk sekumpulan teknologi untuk membuat dan menjalankan perangkat lunak pada komputer stand alone ataupun pada lingkungan jaringan. Java 2 adalah generasi kedua dari *java platform* (Rosa dan Shalahuddin, 2014).

2.13 *Geographic Information System* (GIS)

Geographic Information System (GIS) atau yang lebih dikenal dalam bahasa inggris dengan nama *Geographic Information System* (GIS) merupakan

perancangan suatu sistem yang akan bekerja sama dengan data yang memiliki referensi secara spasial atau semua koordinat geografi. Sistem informasi geografis juga merupakan suatu pengelola dari teknologi yang bisa menganalisa dan menyebarkan informasi secara geografis. Sistem informasi geografis pertama kali dikenal pada tahun 1980 dan pada tahun 1990 mulai berkembang, seiring dengan perkembangan teknologi modern baik dalam perangkat lunak maupun perangkat keras.

Pengertian *Geographic Information System* (GIS) menurut (Prahasta, 2002), Pengertian GIS menurut Prahasta adalah sejenis *software* yang dapat digunakan untuk pemasukan, penyimpanan, manipulasi, menampilkan dan keluaran informasi geografis berikut atribut-atributnya.

GIS mampu memberikan kemudahan-kemudahan yang diinginkan. Dengan GIS kita bisa dimudahkan dalam melihat fenomena kebumihantian dengan perspektif yang lebih baik. GIS mampu mengakomodasi penyimpanan, pemrosesan, dan penayangan data spasial digital bahkan integrasi data yang beragam, mulai dari citra satelit, foto udara, peta bahkan data statistik. GIS juga mengakomodasi dinamika data, pemutakhiran data dapat menjadi lebih mudah.

2.14 Google Map Api pada Smartphone Android

Pengertian *googlemaps* menurut ahli Kindarto dikutip dalam (Ariyanti, Khairil, dan Kanedi, 2015), adalah layanan gratis yang diberikan oleh *googledan* sangat populer. *Google Maps adalah* suatu peta dunia yang dapat kita gunakan untuk melihat suatu daerah. Dengan kata lain, *Google Maps Merupakan* suatu peta yang dapat dilihat dengan menggunakan suatu browser. Kita dapat menambahkan fitur *Google Maps* dalam *web* yang telah kita buat atau pada blog kita yang berbayar maupun gratis sekalipun dengan *Google Maps API*. *Google Maps API* adalah suatu *library* yang berbentuk *JavaScript*. *Google map pada smartphone Android*

Google map sebuah perangkat lunak atau aplikasi berupa internet yang berisi peta atas sebuah lokasi atau wilayah. Seiring perkembangan teknologi, *google*

map melakukan terobosan baru dalam pencarian data yaitu pencari lokasi atau wilayah. Dengan adanya teknologi *smartphone* perusahaan *google*, mengembangkan *google map* sebagai aplikasi khusus yang dapat mudah diakses menggunakan *smartphone Android* dengan fitur yang lebih praktis. Bagian-bagian tampilan layar *Google Maps Smartphone Android* dan keterangan mengenai fungsi dan dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini:



Gambar 4. sumber: skripsi alifan Tampilan layar *Google Maps* pada *smartphone Android*

Keterangan:

1. Kotak Penelusuran, menemukan tempat atau lokasi yang ingin kita ketahui seperti Kota, nama jalan, nama tempat seperti gedung, sekolah, tempat wisata, maupun restoran.
2. Ikon navigasi, berfungsi untuk melakukan perjalanan ke suatu tempat dengan cara menulis lokasi tujuan, dan dapat memberikan informasi mengenai rute, jarak dan waktu tempuh.
3. Mikrofon, fasilitas menemukan lokasi dengan cara hanya berkata dengan bantuan pengucapan suara saja, dapat memberikan panduan navigasi suara.
4. Muka peta atau tampilan layar peta *Google Maps*, memberikan gambar peta lokasi keberadaan atau suatu tempat, dapat diperbesar atau diperkecil sesuai keinginan kita.
5. Titik warna biru menunjukkan posisi atau letak keberadaan kita berada.

6. Menu, berisi menu pilihan yang membantu dalam informasi yang diperlukan dalam kegiatan navigasi.
7. *Google*, merupakan label perusahaan pembuat *Google Maps*.
8. Skala peta, menunjukkan skala peta berdasarkan besar atau kecil peta pada layar *Google Maps*.
9. Merupakan ikon yang berfungsi menunjukkan keberadaan atau posisi kita berada apabila *Google Maps* belum menunjukkan titik biru mengenai keberadaan kita.

Pada ikon menu terdapat beberapa pilihan antara lain:

1. Tempat anda, berisi tentang tempat yang pernah disimpan atau diberi label oleh pengguna *Google Maps* serta memunculkan tempat yang pernah dikunjungi.
2. Linimasi anda, memunculkan riwayat lokasi yang pernah dikunjungi.
3. Kontribusi anda, pilihan untuk dapat memberikan ulasan terkait suatu lokasi yang pernah dikunjungi dan pengguna dapat memberikan atau mengunggah foto terkait lokasi tersebut.
4. Area *offline*, sebuah pilihan yang berfungsi untuk mengunduh peta lokasi atau rute yang berfungsi untuk digunakan di wilayah yang tanpa memiliki jaringan *online* atau jaringan yang buruk.
5. Lalu lintas, *Google Maps* dapat menampilkan kondisi lalu lintas saat ini di jalan, dengan menunjukkan warna pada jalan yang menunjukkan kecepatan lalu lintas di jalan. Warna hijau pada jalan menunjukkan kecepatan lalu lintas normal, sedangkan apabila warna semakin merah menunjukkan lalu lintas semakin lambat.
6. Transit publik, menunjukkan titik-titik tempat penting seperti stasiun, terminal, bandara, atau restoran.
7. Bersepeda, menunjukkan rute yang dapat ditempuh oleh sepeda, fungsi ini sudah tersedia untuk negara-negara maju seperti Inggris dan Amerika Serikat, belum tersedia di Indonesia.
8. Satelit, menunjukkan gambar muka peta *Google Maps Rekaman* satelit.
9. Medan, menunjukkan gambaran muka peta berupa medan jaringan jalan.
10. *Google earth*, aplikasi berbayar tambahan yang dapat diunduh.

11. Perbarui ke versi terkini, merupakan layanan unduh apabila *google* telah membuat perbaruan pada tampilan dan fungsi pada aplikasi *Google Maps*.
12. Kiat dan trik, berisi kiat dan trik dalam memanfaatkan atau menggunakan *Google Maps*.
13. Tambah bisnis yang belum ada, merupakan fungsi untuk memberikan ulasan dan barang yang didagangkan oleh pengguna serta memberikan titik lokasi sehingga muncul di dalam pencarian *Google Maps*.
14. Setelan, merupakan menu pengaturan terkait akun, riwayat peta, dan masukan.
15. Bantuan, merupakan kolom yang berisi kiat-kiat mudah dalam menjalankan *Google Maps* pada *smartphone Android*.
16. Kirim masukan, merupakan layanan pengaduan yang dapat kita kirim ke *google* terkait penggunaan *Google Maps* pada *smartphone Android*.

2.15 Peneliti Terdahulu

Penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Penelitian Terdahulu

Tahun	Penulis	Judul	Tujuan	Teknik	Hasil
2017	Abd ,Safa dkk	Design of Bus Tracking and Fuel Monitoring System	Arsitektur sistem memberikan waktu kedatangan bus tergantung pada sumber dan tujuan pengguna. Hasil keseluruhan fungsionalitas sistem berasal dari interaksi antara komponen sistem, yaitu perangkat pada bus, aplikasi web, dan aplikasi desktop. Perangkat pada bus terdiri	MVC; Arduino; GPS; GSM;	Desain ini dapat memberikan lokasi bus layanan dengan kesalahan kurang dari 10 m dalam hal kecepatan lambat dan lingkungan serta sistem yang jelas. memberikan waktu kedatangan

			<p>dari arduino, GPS, GSM, sensor kecepatan. GPS menerima informasi koordinat dari satelit dan mengirimkannya arduino, sensor bahan bakar dan sensor kecepatan.</p>		<p>bus yang akurat dan memberikan lokasi bus di <i>Google Maps</i> untuk pengguna dan administrator. Sistem ini mengurangi waktu tunggu pengguna jarak jauh untuk bus dan menyediakan pelacakan bus di lokasi mana pun, manajemen, dan pemantauan bahan bakar</p>
2017	Loganath T. dkk.	Bus Tracking System	<p>Menunjukkan lokasi yang tepat dari bus, Jika bus mendekati jarak atau periode waktu tertentu, aplikasi <i>Android</i> akan terhubung melalui suara</p>	GPS, GSM, Arduino Board	<p>Menerima lokasi, menyimpan dan berkemah dengan data terkini, mengirimkan pesan peringatan kepada siswa. Ini berlaku di lembaga, organisasi pendidikan dan mengelola lalu lintas di Kota pintar. Bahkan ponsel dasar sudah cukup untuk menerima pesan. Sistem ini juga dapat</p>

					diperbarui untuk kendaraan angkutan umum. penelitian ini memberikan cara yang efisien untuk memperingatkan siswa. Hal ini juga membantu siswa untuk dengan mudah mengelola masalah transportasi mereka
2018	Bhat Apoorva, dkk.	A Review On Smart Bus Ticketing And Tracking System Using Iot	Memberikan tiga layanan informasi prinsip untuk pengguna bus: 1) Navigasi mikro dan 2) Rekomendasi rute yang sadar kerumunan 3) Estimasi waktu kedatangan bus.	GPS,R FID,U NO, RTC	Sistem navigasi untuk penumpang bus yang memiliki kemampuan menghubungkan penumpang bus dengan dunia nyata tapi bergantung pada sistem IOT, infrastruktur komputasi backend, dan aplikasi <i>smartphone</i> untuk mendeteksi keberadaan penumpang di bus dan menyediakan navigasi realtime yang berkelanjutan dari perjalanan bus.
2018	Hidayatulloh	Sistem <i>Monitoring</i> Bus Rajawali Berbasis	Membahas mengolah data terhadap sistem alur pengawasan	pemrograman java <i>Mobile</i>	Sistem ini menjadi kontrol bus jarak jauh yang berguna bagi pemilik bus

		GPS	sistem online berbasis mobile pada pengawasan bus pada jarak pantau koneksi internet pada setiap daerah yang dilintasi bus tersebut		bagi pemilik bus dan meningkatkan keamanan pemilik bus
2020	Vimal Kumar dkk.	Smart Bus Tracking System	Memberikan lokasi yang tepat dari bus yang dibutuhkan dan beberapa rincian seperti waktu kedatangan, jumlah penumpang di dalam bus, kecepatan bus, waktu keberangkatan	GPS dan GPRS Module	Membantu mereka untuk mencapai tujuan mereka tepat waktu karena menyediakan pengguna dengan informasi yang mereka inginkan tentang rute bus yang dibutuhkan. Kedepannya, Menggunakan Artificial Intelligence aplikasi <i>Android</i> akan diupgrade dengan mekanisme sugesti
2021	Thair A, dkk.	Designing intelligent real-time public transportation <i>Monitoring</i> system Based on	Memperkenalkan prototipe sistem transportasi umum pintar yang dirancang dan diimplementasikan menggunakan teknologi IoT, GPS, dan ESP32. menunjukkan bahwa dapat menggunakan	teknologi IoT, GPS, dan ESP32	Membantu mereka untuk mengurangi waktu tunggu di terminal bus karena menyediakan penumpang dengan informasi yang diperlukan

teknologi IoT, GPS, dan ESP32. menunjukkan bahwa dapat menggunakan GPS-Data hanya untuk mendapatkan informasi real-time tentang bus, seperti lokasi bus saat ini, kecepatan, waktu kedatangan, dan jarak. ini menawarkan solusi bagi pengguna angkutan umum yang menggunakan bus untuk mencapai tujuannya	tentang bus, seperti lokasi bus saat ini, kecepatan bus, waktu kedatangan, dan jarak. Jarak antara pengguna dengan lokasi bus, yang dihitung menggunakan persamaan Haversine dengan kesalahan minimal 8 meter, dan waktu kedatangan setiap bus dihitung berdasarkan jarak dan kecepatan rata-rata bus yang terdaftar di sepanjang jalan. Sistem ini praktis dan andal untuk pengiriman data menggunakan Wi-Fi, dibandingkan dengan
---	--

2.16 Back Box

Black box adalah sebuah metode yang dipakai untuk menguji sebuah software tanpa harus memperhatikan detail software. (F.Cahya 2019), dengan metode ini dapat diketahui jika fungsionalitas masih dapat menerima masukan data

yang tidak diharapkan maka menyebabkan data yang disimpan kurang valid (W.Cholif. 2018).

Black box testing berfokus untuk menemukan hal-hal berikut (Nurudin e al, 2019):

1. Kesalahan antarmuka (interface errors).
2. Fungsi yang tidak benar atau tidak ada.
3. Kesalahan pada performasi (*performance errors*).
4. Kesalahan pada struktur data dan akses basis data

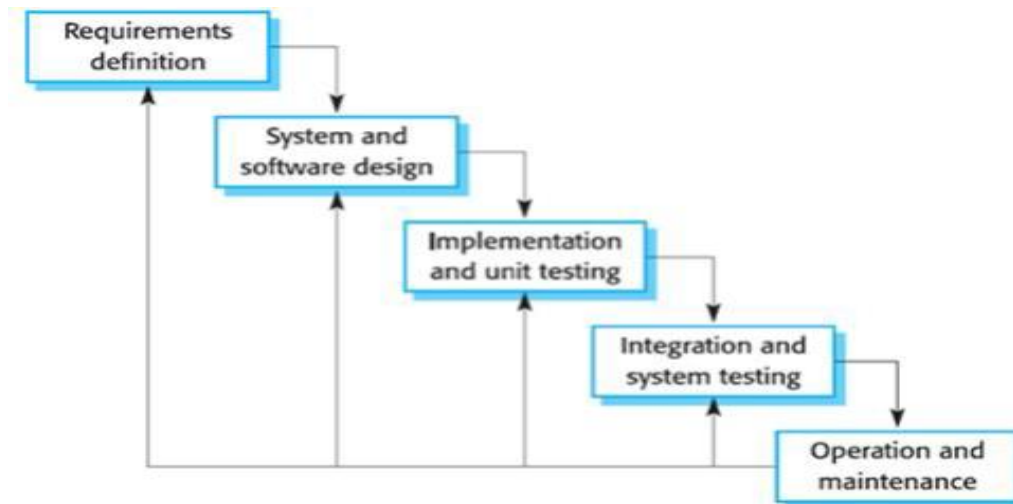
2.17 Penumpang *Acceptance Testing* (UAT)

Pengujian dalam penelitian ini menggunakan Penumpang *Acceptance Testing* (UAT). Penumpang *acceptance taesting* (UAT) merupakan pengujian yang ditunjuk untuk luar sistem yaitu penumpang [15], teknik pengujian UAT untuk menguji sistem terhadap spesifikasinya yaitu dengan pembagian kuesioner. Pengujian berfokus untuk menguji sistem dari sudut pandang fungsional, apakah sistem berfungsi sesuai dengan fungsionalitasnya dan hasil yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan

2.18 Waterfall

Waterfall adalah “model menyediakan pendekatan alur proses perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengodean dan pengujian (F.Cahya.2019)

Adapun tahapan dari metode *waterfall* bisa kita lihat Gambar 5 dibawah ini:



Gambar 5. Tahap metode *waterfall*

Penjelasan dari setiap tahapan metode *waterfall*:

1) *Requirements Analysis And Definition*

Layanan sistem, kendala, dan tujuan ditetapkan oleh hasil konsultasi dengan pengguna yang kemudian didefinisikan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem.

2) *System And Software Design*

Tahapan perancangan sistem mengalokasikan kebutuhan-kebutuhan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak dengan membentuk arsitektur sistem secara keseluruhan. Perancangan perangkat lunak melibatkan identifikasi dan penggambaran abstraksi sistem dasar perangkat lunak dan hubungannya.

3) *Implementation And Unit Testing*

Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Pengujian melibatkan verifikasi bahwa setiap unit memenuhi spesifikasinya.

4) *Integration And System Testing*

Unit-unit individu program atau program digabung dan diuji sebagai sebuah sistem lengkap untuk memastikan apakah sesuai dengan kebutuhan perangkat lunak atau tidak. Setelah pengujian, perangkat lunak dapat dikirimkan ke customer

5) Operation And Maintenance

Biasanya (walaupun tidak selalu), tahapan ini merupakan tahapan yang paling panjang. Sistem dipasang dan digunakan secara nyata. Maintenance. (G. Wiri, 2017).

3.2 Alat pendukung

A. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan sistem informasi ini berdasarkan spesifikasi laptop yang digunakan sebagai pembuatan sistem agar meminimalisir terjadinya *error* atau ketidaksesuaian terhadap perangkat yang digunakan.

- Sistem Operasi: Windows 10 Ultimate 32 bit.
- *Android Studio 3.1*
- *Firebase*
- *GoogleCloud Platform*
- *GPS Smartphone*

B. Perangkat Keras (*Hardware*)

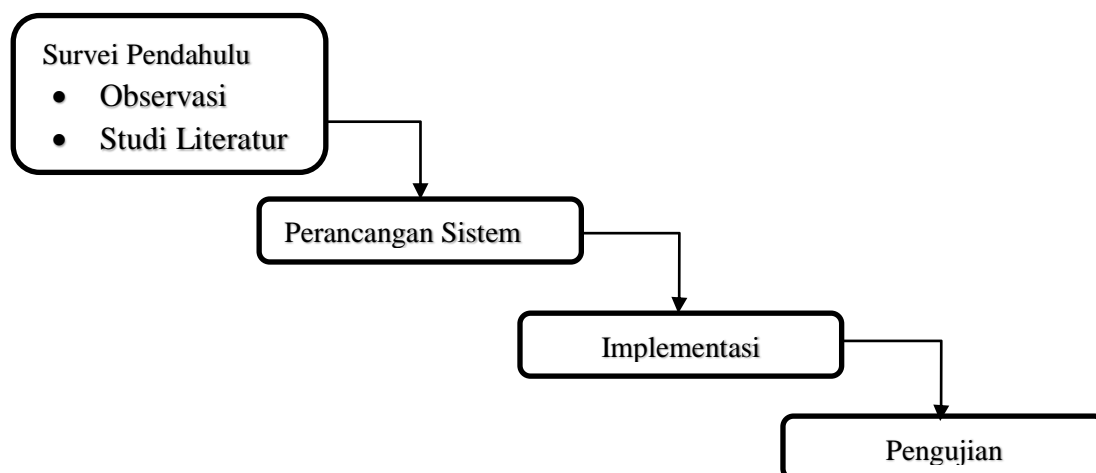
Perangkat keras yang digunakan berdasarkan spesifikasi laptop yang digunakan sebagai pembuatan sistem agar meminimalisir terjadinya *error* atau ketidaksesuaian terhadap perangkat yang digunakan.

- *Processor Intel Atom.*
- *Smartphone*

3.3 Metode Pengembangan Aplikasi

3.3.1 Tahapan Metode

Proses pembuatan pengembangan aplikasi Bus BRT (Trans Lampung) memiliki beberapa tahap yang digambarkan dalam diagram alir dapat dilihat pada Gambar 6 dibawah ini:



Gambar 6 .Tahap metode penelitian

Adapun penjelasan dari setiap tahap metode penelitian

a. Survei Pendahuluan

Pada tahap ini, ada 2 yang harus di perhatikan yaitu observasi untuk mengetahui hal-hal penting yang berhubungan dengan penelitian yang dikaji. Studi latur menggambar menyeluruh tentang apa yang sudah dikerjakan sebagai teori-teori yang akan dijadikan landasan penelitian.

b. Perancangan sistem

Dalam tahapan ini akan diketahui semua entitas luar, input dan output yang terlibat dalam sistem serta *Use case diagram*, *class diagram*, *activity diagram*, *Sequence diagram* yang digunakan dalam analisis sistem. Selanjutnya akan dilakukan perancangan *interface*, perancangan ini dilakukan untuk merancang tata letak sistem sesuai dengan analisis kebutuhan sistem.

c. Implementasi

Tahap ini termasuk kegiatan menulis kode program. Proses pembuatan program dilakukan pada tahap ini dengan menggunakan bahasa pemrograman java. Pada aplikasi *Android studio* dengan menggunakan *firebase real time* sebagai database dan dibuat juga beberapa java yang memberikan fungsi-fungsi pada setiap menu yang bekerja

d. Pengujian

Program yang telah selesai akan diuji menggunakan Black Box dan *User Acceptance Testing (UAT)*. Jika sistem tidak bekerja sesuai analisis maka akan kembali ke tahap pertama survey pendahuluan. Namun jika sistem bekerja sesuai dengan analisis maka sistem telah berhasil.

3.3.2 Pengembangan Sistem Sistem

1) *Requirement Analysis* Desain dan *Acceptance Testing*

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan sistem dan analisis kebutuhan pengguna. Selain itu dilakukan pula pengumpulan data berupa data spasial rute jalur yang dilewati oleh BRT. Data spasial diperoleh langsung dengan cara observasi di lapangan dengan menggunakan *google map* untuk mendapatkan koordinat lokasi jalur BRT.

2) *System Analysis and System Testing*

Pada tahap ini mulai dilakukan perancangan sistem dan perancangan *Interface*. Dalam perancangan sistem, peneliti menggunakan *Unified Modeling Language (UML)* untuk membuat diagram-diagram, antara lain sebagai berikut.

- a. *Use case Diagram*
- b. *Activity Diagram*
- c. *Sequence Diagram*
- d. *Class Diagram*

Sedangkan beberapa *Interface* yang dirancang untuk aplikasi *Android* ini antara lain sebagai berikut.

- a. *Layout Login*.
- b. *Layout Registrasi*
- c. *Layout Beranda*.
- d. *Layout Lokasi*.

- e. *Layout* Info Pengemudi
- f. *Layout* Lupa password
- g. *Layout* Ganti password
- h. *Layout* Chatting
- i. *Layout* Bantuan
- j. *Layout* Tentang

3) *Software* Desain end *Integration* Testing

Software Desain Merupakan bagian dari desain aplikasi *Android*. Pemilihan arsitektur yang digunakan dilakukan pada tahap ini seperti detail penggunaan teknologi. Selain itu hubungan antar *Interface* pada tahap sebelumnya kembali digunakan pada tahap ini.

4) *Module* Desain Dan *Unit* Testing

Perancangan sistem dan *Interface* pada tahap sebelumnya dilakukan pemecahan modul berdasarkan fungsinya pada tahap ini yaitu dengan memberikan fungsi logika di setiap menu yang dibuat. Menu yang dipilih menampilkan fungsi-fungsi baru.

5) *Codingan*

Proses pembuatan program dilakukan pada tahap ini dengan menggunakan Bahasa pemrograman java. Pada aplikasi *Android* ini dibuat beberapa java yang memberikan fungsi-fungsi pada setiap menu yang bekerja. Aplikasi *Android* ini dapat menampilkan beberapa menu yang berkaitan dengan pernyataan tiap-tiap menu yang dibutuhkan.

3.3.3 Perancangan Sistem

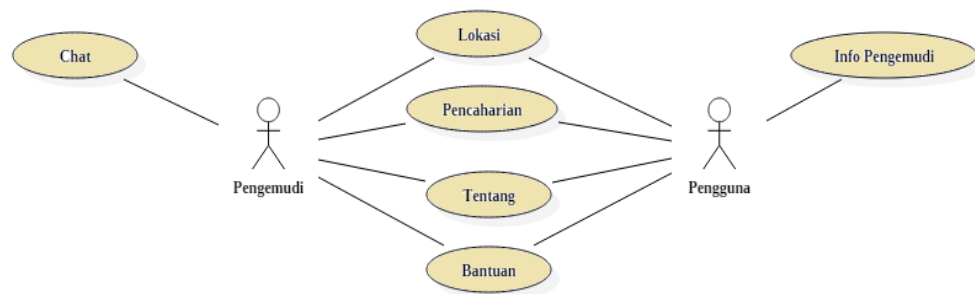
Perancangan sistem merupakan tahap selanjutnya setelah analisis kebutuhan. Tujuan perancangan sistem adalah untuk memberikan gambaran yang jelas dan menghasilkan rancangan sistem yang dibangun.

1) Perancangan UML (*Unified Modeling Language*)

Perancangan sistem dilakukan dengan memodelkan permasalahan dalam bentuk diagram-diagram UML sebagai berikut.

A. *Use Case Diagram*

Use case diagram dibawah ini menjelaskan fungsional dari aplikasi pengembangan aplikasi BRT di Bandar Lampung. Pada aplikasi ini pengguna pengemudi dapat melakukan 4 interaksi antara lain akses menu lokasi dalam menu ini pengemudi mengaktifkan posisi keberadaan sekarang. Akses menu *chatting* disini pengemudi bisa melakukan *chat* sesama pengemudi, akses menu tentang pengemudi bisa mengetahui tentang aplikasi tersebut, dan akses menu *help* pengemudi bisa meminta bantuan kepada admin jika ada *something*. Sedangkan 5 interaksi bagi penumpang antara lain akses menu lokasi disini penumpang akan bisa melihat posisi pengemudi yang sedang aktif, diakses pencarian penumpang bisa mencari pengemudi bus BRT, di akses menu info pengemudi penumpang bisa mengetahui informasi tentang bus BRT seperti nama supir dan no-plat bus BRT, penumpang bisa mengetahui tentang aplikasi tersebut, dan akses menu *help* penumpang bisa meminta bantuan kepada admin jika ada *something*. *Use case* diagram aplikasi BRT dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. *Use case* diagram

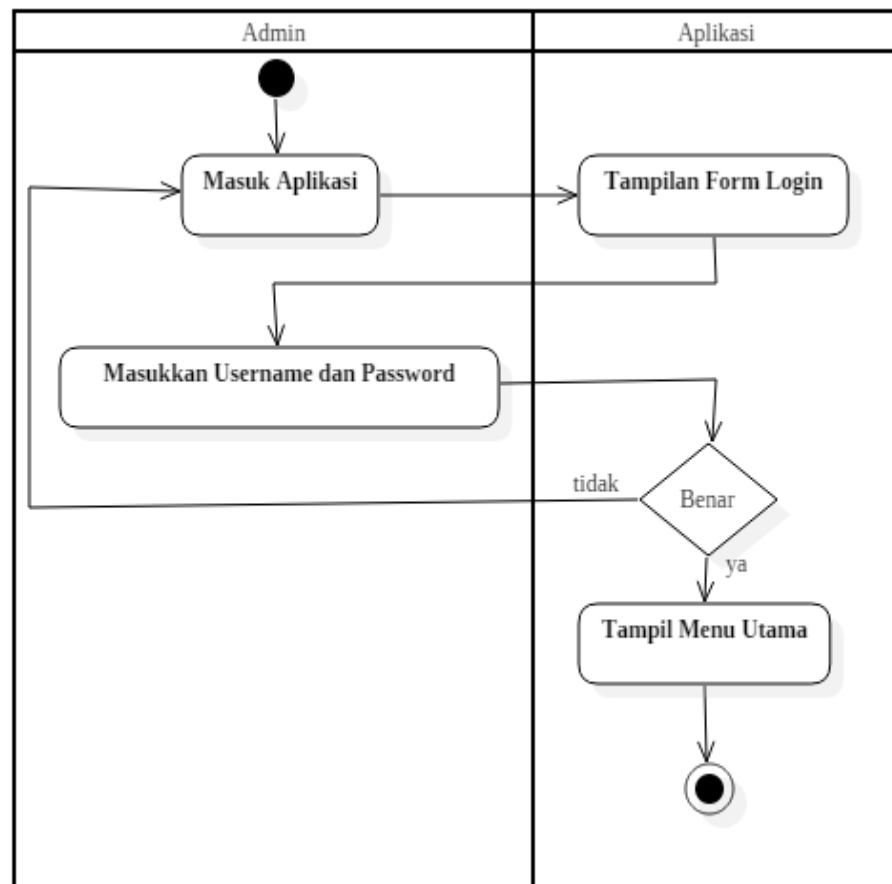
B. Activity Diagram

Diagram aktivitas atau mengfirebasekan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. (Sukamto R.A dan Shalahuddin. M: 2013).

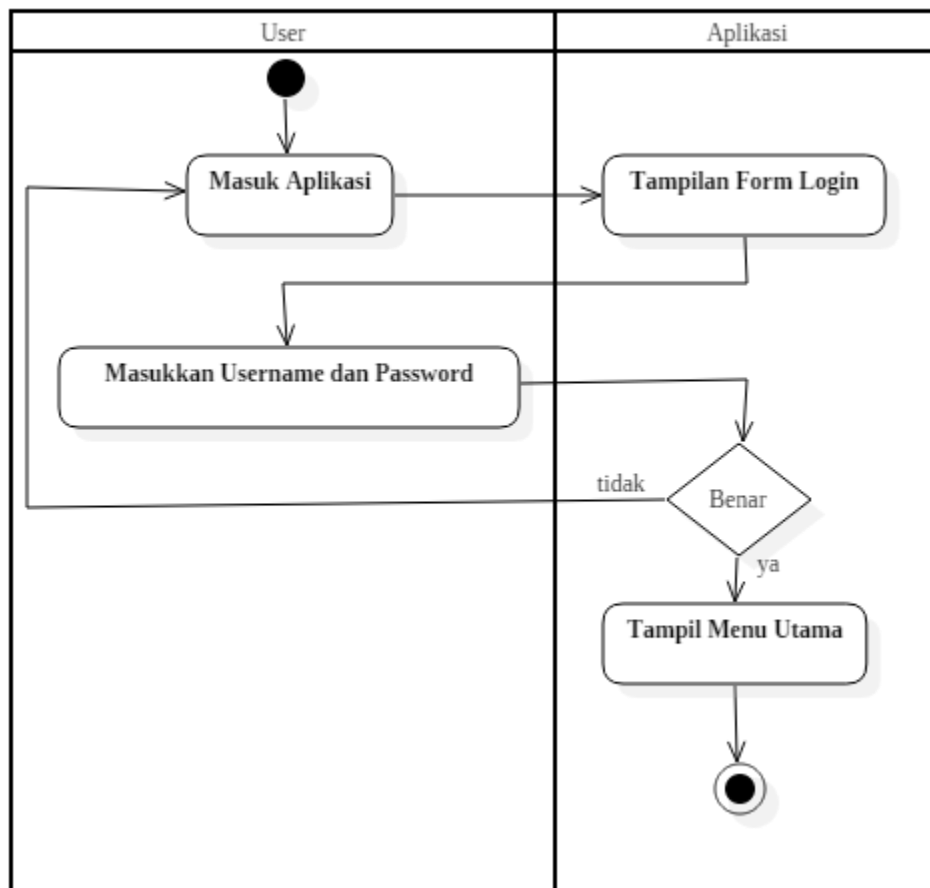
Pada Pengembangan Aplikasi ini terdapat 10 (Sepuluh) *Activity* diagram yaitu:

1. Activity Diagram *Login* Pengemudi dan Penumpang

Activity diagram *login* dimulai pengemudi dan penumpang masuk aplikasi, kemudian sistem menampilkan *form login*. Pengemudi dan penumpang diminta memasukkan penumpang *name* dan *password* jika salah maka kembali ke halaman masuk aplikasi jika benar maka masuk ke menu utama. *Activity* diagram *login* pengemudi dan penumpang bisa dilihat pada Gambar 8 dan 9 berikut:



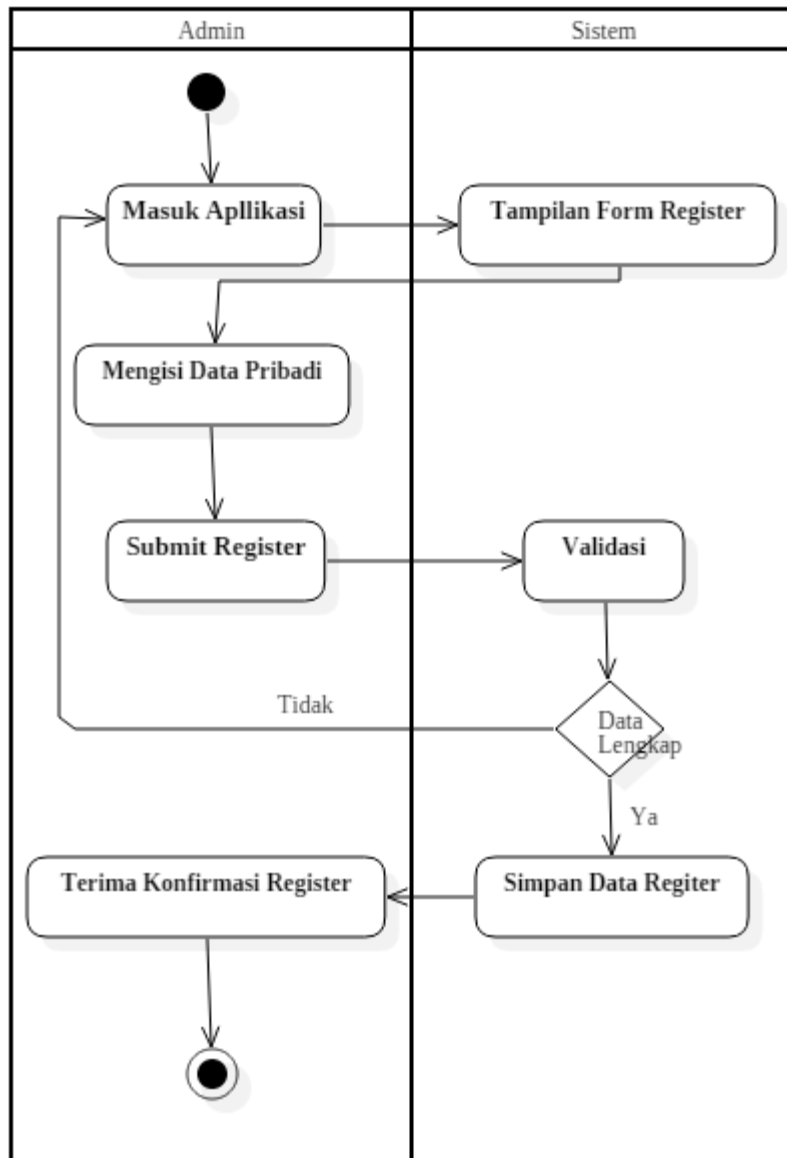
Gambar 8. Activity diagram *login* pengemudi



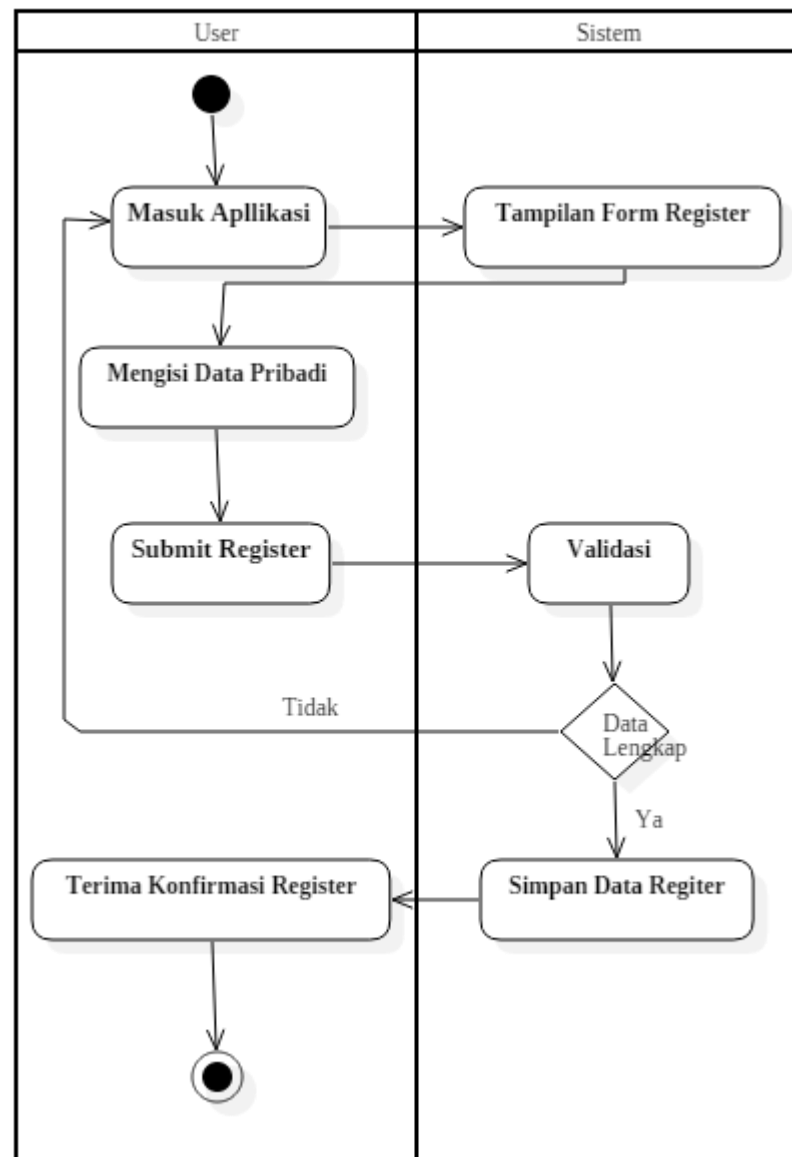
Gambar 9. Activity diagram *login penumpang*

2. Activity Diagram Registrasi Pengemudi dan Penumpang

Activity diagram registrasi dimulai pengemudi dan penumpang masuk aplikasi, kemudian sistem menampilkan *form* registrasi. Pengemudi dan penumpang diminta memasukkan biodata diri jika salah maka kembali ke halaman masuk aplikasi jika benar maka data tersimpan ke database dan menerima konfirmasi sukses registrasi. *Activity* diagram registrasi pengemudi dan penumpang bisa di lihat pada Gambar 10 dan 11 berikut:



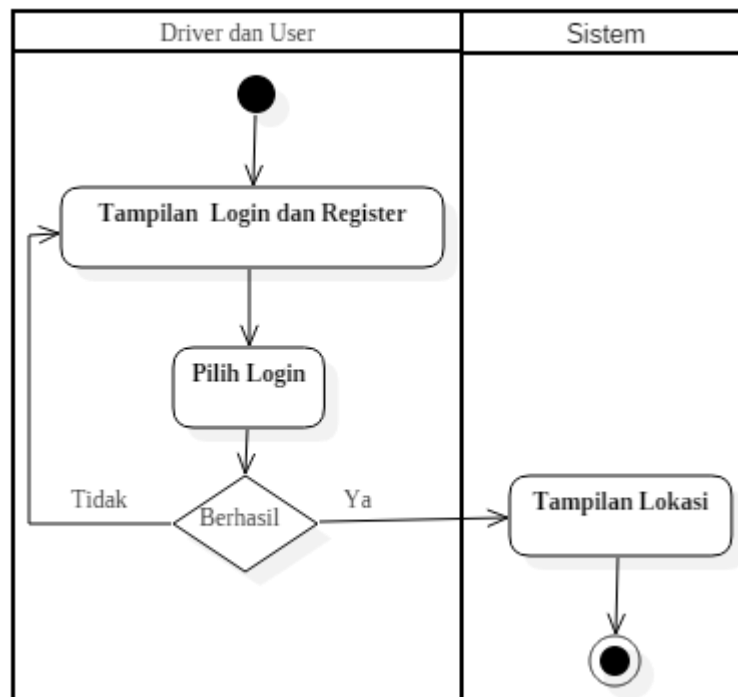
Gambar 10. Activity diagram registrasi pengemudi



Gambar 11. Activity diagram registrasi penumpang

3. Activity Diagram Lokasi

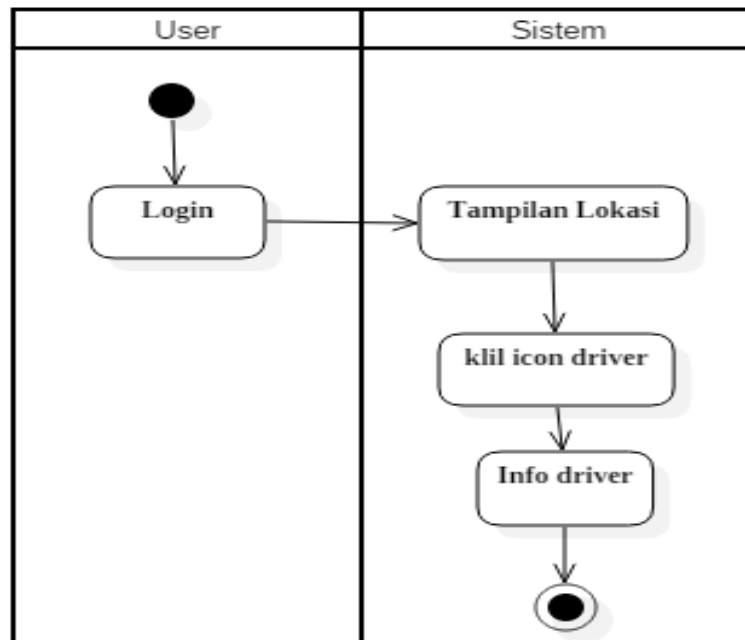
Activity Diagram lokasi dimulai tampilan *login*, menginput *email* dan *password* kemudian menunggu proses *loading* jika proses *login* berhasil muncul tampilan lokasi, jika *login* tidak berhasil proses kembali lagi ke tampilan awal. Activity diagram lokasi bisa dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Activity diagram Lokasi

4. Activity Diagram Info Pengemudi

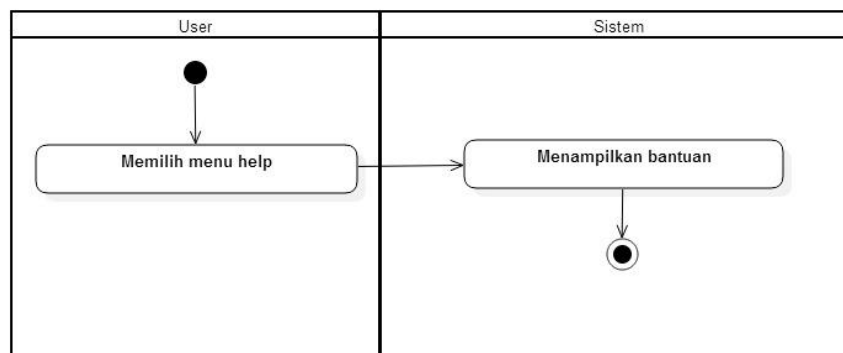
Activity diagram info pengemudi pada aplikasi ini dimulai dengan aplikasi memilih menu “login” kemudian sistem menampilkan tampilan lokasi penumpang dan pengemudi. Klik icon pengemudi, tampilan info pengemudi akan muncul secara otomatis. Activity diagram info rute BRT dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. *Activity* diagram info rute BRT

5. *Activity* Diagram Menu Bantuan

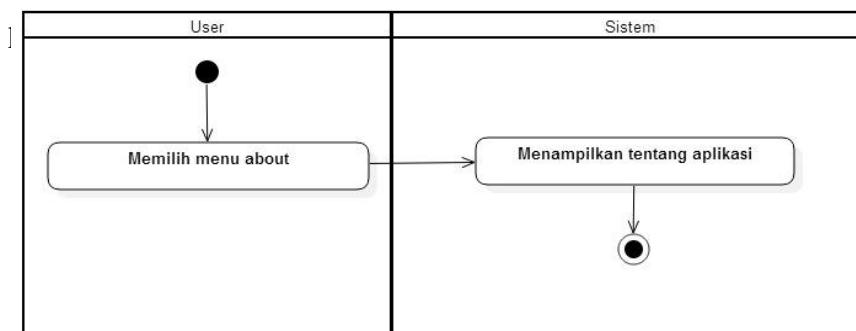
Activity Diagram bantuan dimulai dengan penumpang *memilih* menu “Bantuan” pada aplikasi, kemudian *system* dapat langsung menampilkan bantuan bagaimana cara menggunakan aplikasi ini. *Activity* diagram bantuan dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. *Activity* diagram menu bantuan

6. Activity Diagram Tentang Aplikasi

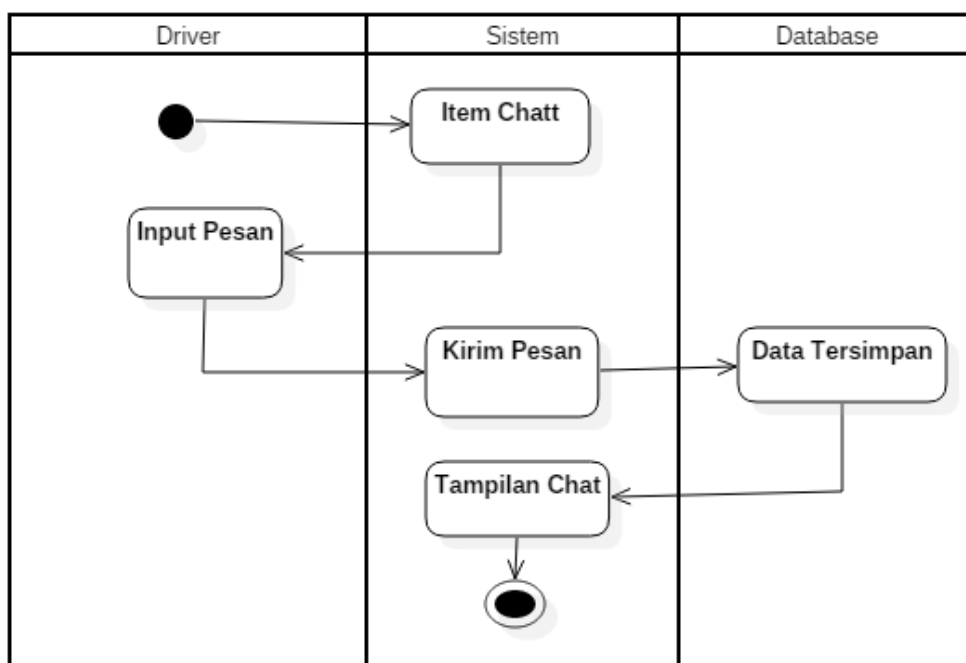
Activity Diagram tentang aplikasi dimulai dengan penumpang memilih menu “Tentang Aplikasi” pada aplikasi, kemudian sistem padat menampilkan informasi tentang aplikasi yang berkaitan dengan aplikasi panduan aplikasi lokasi BRT ini. Activity Diagram Bantuan dapat dilihat



Gambar 15. Activity diagram tentang aplikasi

7. Activity Diagram Chat Pengemudi

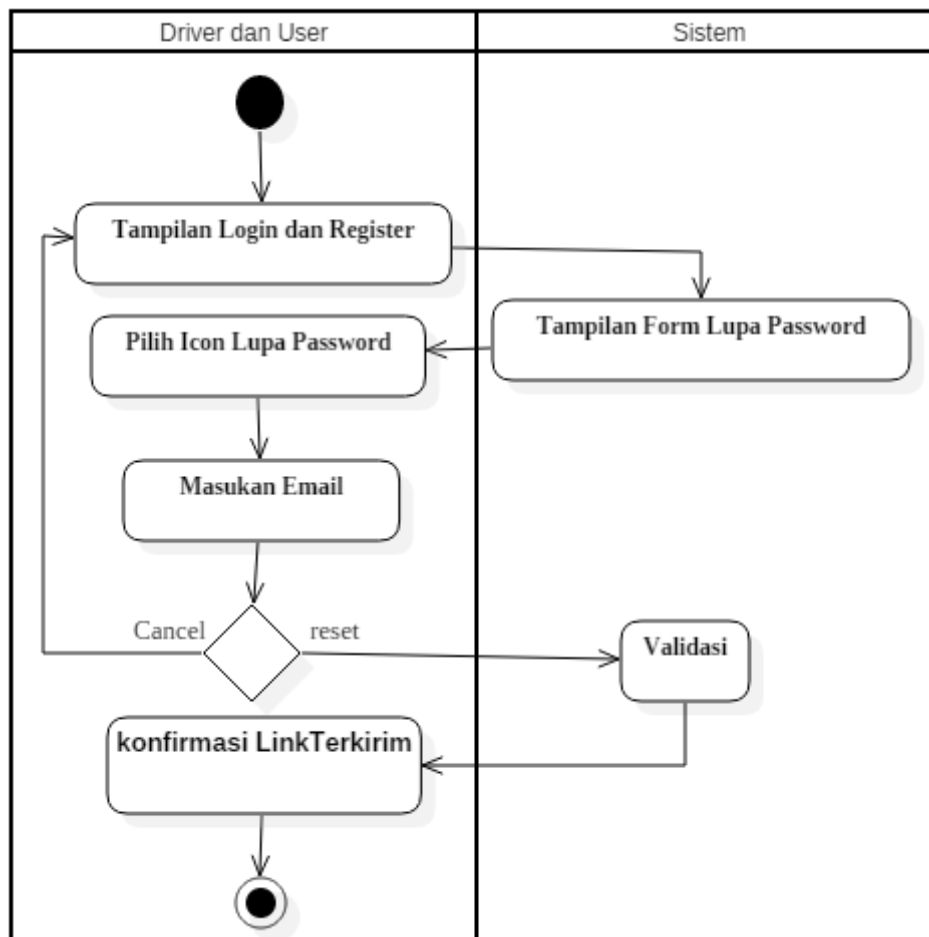
Activity Diagram Chat aplikasi dimulai dengan pengemudi memiliki menu Chat pada aplikasi. Pengemudi menginput chat yang diinginkan oleh pengemudi, Chat akan terkirim dari sistem dan tersimpan di database, secara otomatis pesan akan tampil di room Chat atau sistem. Activity chat pengemudi dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. .activity diagram *chat* pengemudi

8. Activity Diagram Lupa Password

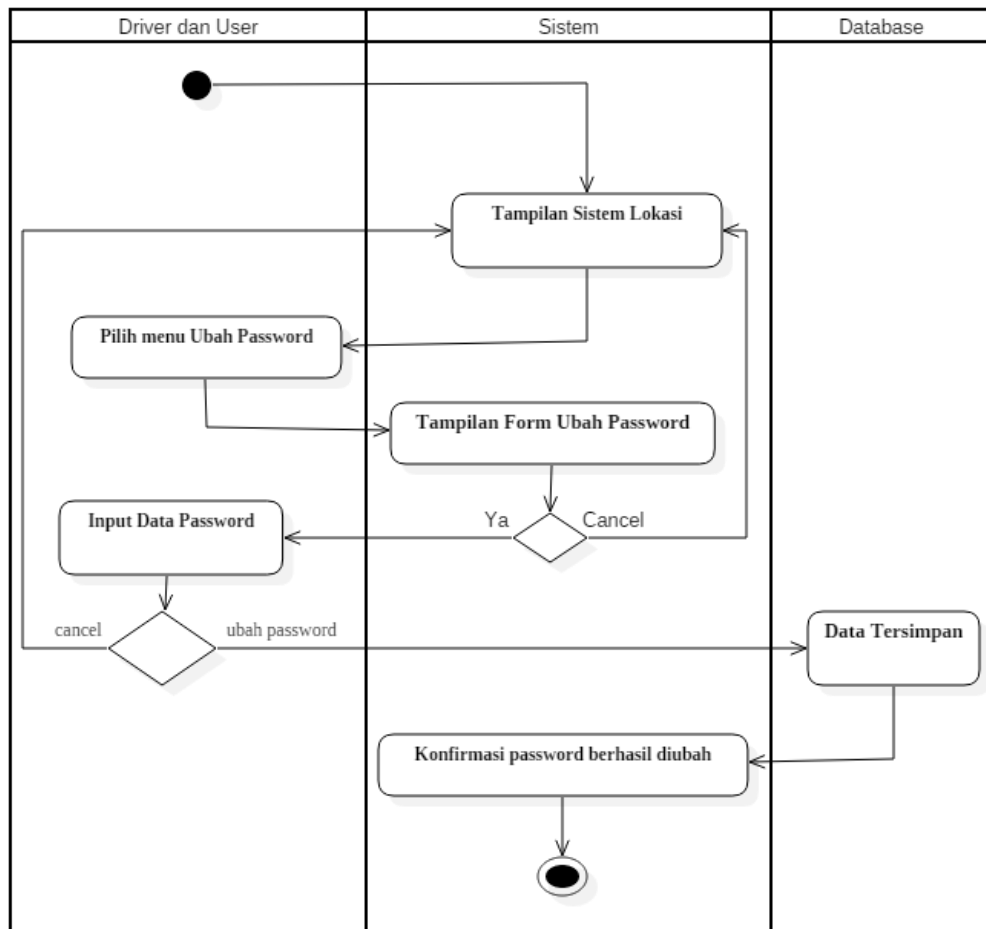
Activity Diagram lupa *password* aplikasi dimulai dengan pengemudi / penumpang mengklik tulisan lupa *password* pada tampilan awal *login* dan *registrasi*, muncul *form lupa password*. Pengemudi / penumpang akan diminta masukan *email*, di *form lupa password* ada dua pilihan *cancel* (batal mengkonfirmasi) dan *reset* (*link lupa password* akan terkirim ke *email* yang tadi telah dimasukkan), di sistem akan memvalidasi, setelah divalidasi pengemudi / penumpang akan mendapatkan konfirmasi *link* telah terkirim Activity diagram lupa *password* dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Activity diagram lupa password

9. Activity Diagram Ubah Password

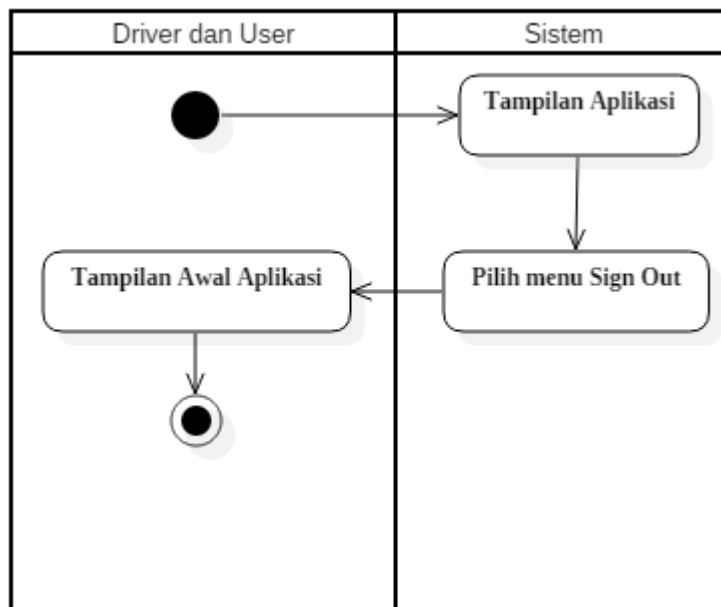
Activity diagram ubah password aplikasi dimulai dengan pengemudi / penumpang memilih menu ubah password pada aplikasi. Muncul tampilan form ubah password pada sistem, ada 2 aksi yaitu "cancel dan ya" di form ubah password. Jika pengemudi / penumpang memilih "cancel" maka sistem kembali ke tampilan halaman lokasi. Jika memilih "ya", sistem menampilkan tempat menginput data ubah password. Ada 2 pilihan lagi yang dapat dipilih oleh pengemudi dan penumpang yaitu "cancel dan ubah password", "cancel" (kembali ke tampilan lokasi lagi) dan "ubah password" (data yang sudah diinput akan tersimpan di database). Setelah tersimpan, di sistem mendapatkan konfirmasi password berhasil diubah. Activity diagram ubah password dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Activity diagram ubah password

10. Activity Diagram Sign Out

Activity diagram *sign out* dimulai dengan pengemudi / penumpang memilih menu *sign out* pada sistem, secara otomatis sistem menuju ke tampilan awal aplikasi. Activity diagram *sign out* dapat dilihat pada Gambar 19.



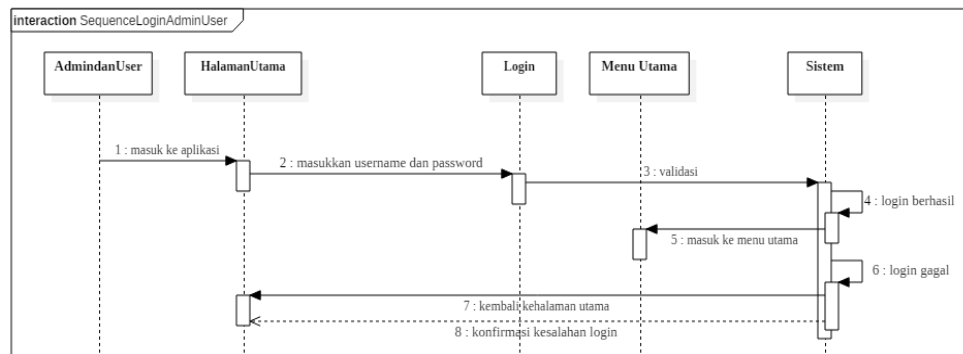
Gambar 19. Activity diagram sign out

C. Sequence Diagram

Sequence diagram atau diagram aktivitas digunakan untuk melihat mendeskripsikan bagaimana entitas dalam sistem berinteraksi, termasuk pesan yang digunakan saat interaksi. Terdapat 5 (enam) *Sequence* diagram yang digunakan pada aplikasi ini, yaitu sebagai berikut.

1. *Sequence* Diagram Login Pengemudi dan Penumpang

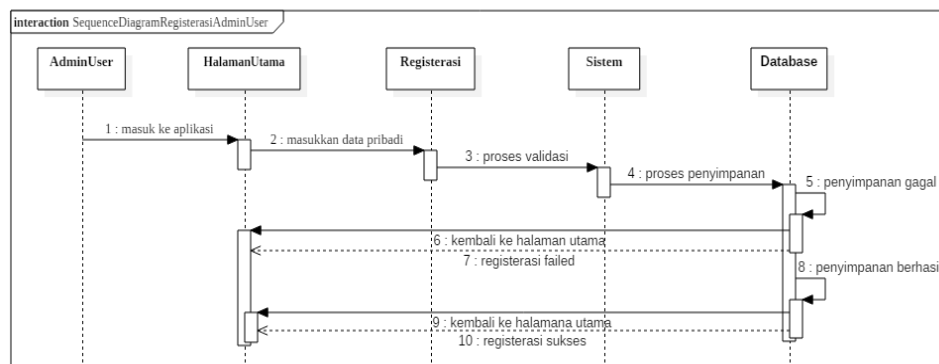
Untuk *login* pengemudi dan penumpang masuk aplikasi terlebih dahulu, saat bagian *login* pengemudi dan penumpang memasukkan penumpangname dan password di sistemnya akan melakukan proses validasi jika *login* nya benar proses lanjut ke menu utama, dan jika *login* gagal maka proses kembali ke halaman utama dengan munculnya konfirmasi *login* yang salah. bisa dilihat *Sequence* diagram *login* pengemudi penumpang pada Gambar 20 sebagai berikut:



Gambar 20. *Sequence* diagram login pengemudi dan penumpang

2. *Sequence* Diagram Registrasi Pengemudi dan Penumpang

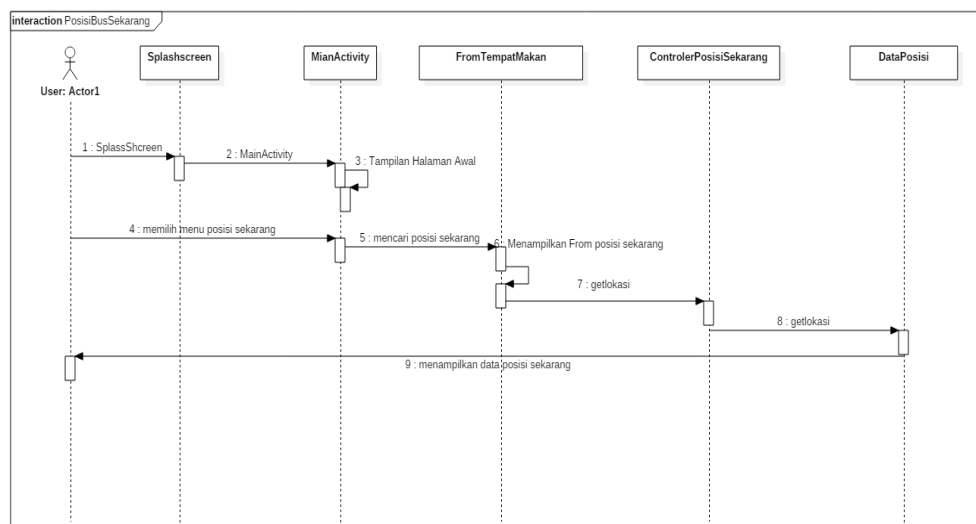
Untuk registrasi pengemudi dan penumpang masuk aplikasi terlebih dahulu, saat bagian registrasi pengemudi dan penumpang memasukkan data pribadi di sistemnya akan melakukan proses simpan jika registrasi benar proses lanjut halaman utama terdapat konfirmasi sukses registrasi, dan jika *login* gagal maka proses kembali ke halaman utama dengan munculnya konfirmasi registrasi failed. Bisa dilihat *Sequence* diagram registrasi pengemudi / penumpang pada Gambar 21 sebagai berikut



Gambar 21. *Sequence* diagram registrasi pengemudi dan penumpang

3. Sequence Diagram Posisi Sekarang

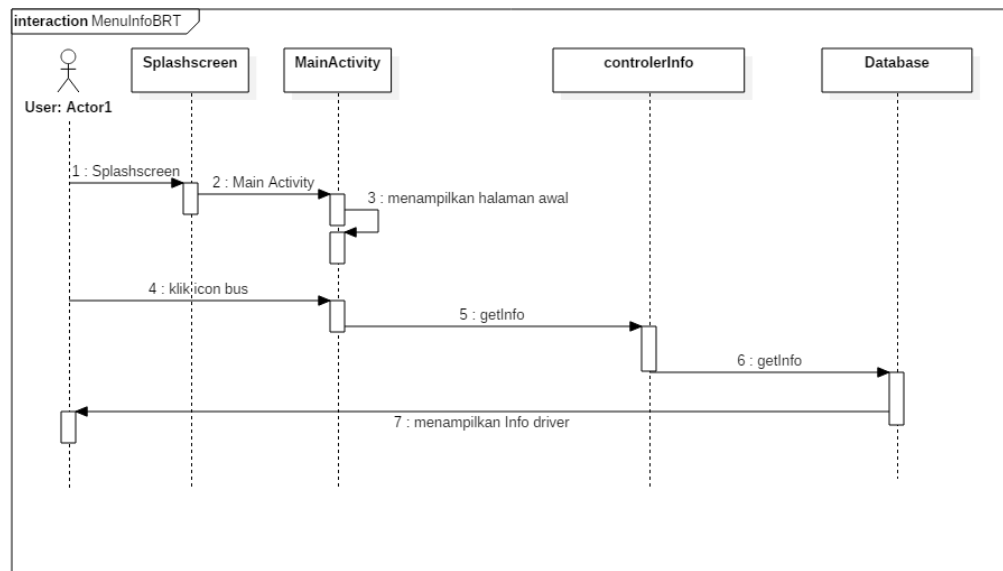
Untuk dapat melihat posisi bus sekarang, pada aplikasi ini terlebih dahulu pengemudi / penumpang harus menjalankan aplikasi BRT pada *Android* dan masuk ke halaman *splash screen* dan sistem menampilkan halaman utama. Selanjutnya penumpang memilih menu “Posisi Sekarang” lalu sistem menampilkan beberapa pilihan tempat posisi dan penumpang memilih posisi yang diinginkan. Kemudian sistem cari menampilkan posisi bus sekarang. *Sequence* diagram menu posisi sekarang dapat dilihat pada Gambar 22.



Gambar 22. *Sequence* diagram menu posisi sekarang

5. Sequence Diagram Info Pengemudi

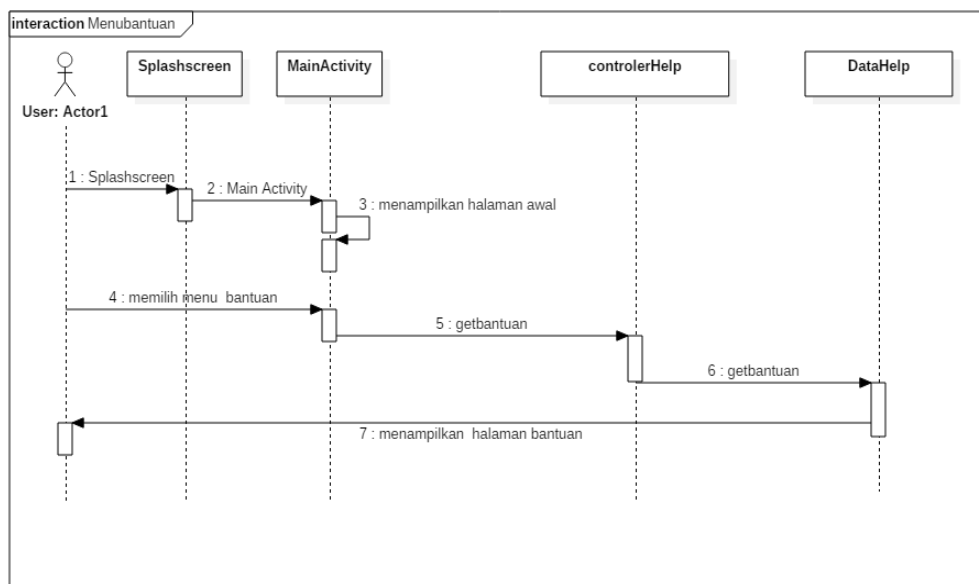
Untuk dapat memilih menu “Info Pengemudi” penumpang dapat mengakses aplikasi BRT kemudian muncul halaman *splash screen* dan muncul halaman utama. Setelah itu penumpang dapat memilih icon bus dan sistem menampilkan informasi tentang aplikasi Info pengemudi. *Sequence* diagram menu “Info Pengemudi” dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. *Sequence diagram info pengemudi*

6. Sequence Diagram Bantuan

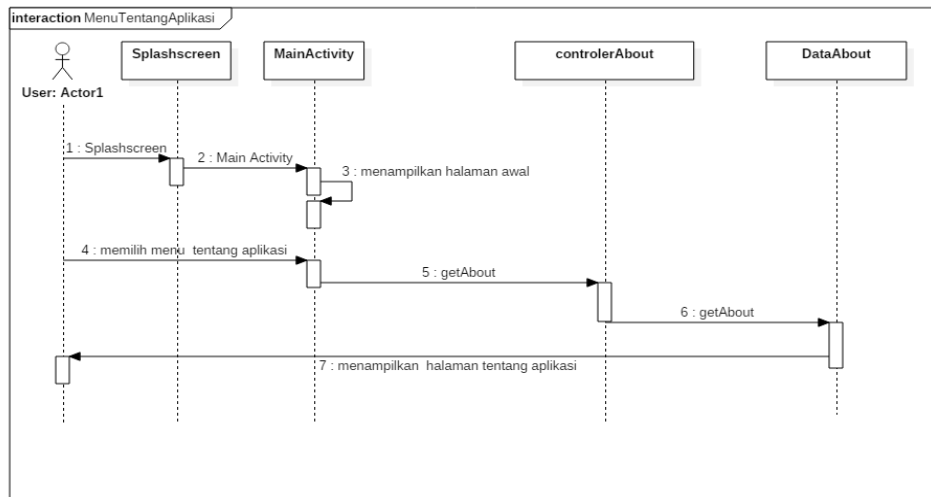
Untuk dapat memilih menu “Bantuan” pada aplikasi ini, pertama pengemudi / penumpang *harus* mengakses aplikasi BRT pada *smartphone Android*, masuk ke halaman *splash screen* dan muncul halaman utama. Pada halaman utama pengemudi / penumpang dapat memilih menu “Bantuan” kemudian sistem menampilkan bantuan tentang penggunaan aplikasi BRT kepada pengemudi / penumpang. *Sequence diagram* menu “Bantuan” disajikan pada Gambar 24.



Gambar 24. *Sequence diagram bantuan*

7. Sequence Diagram Tentang

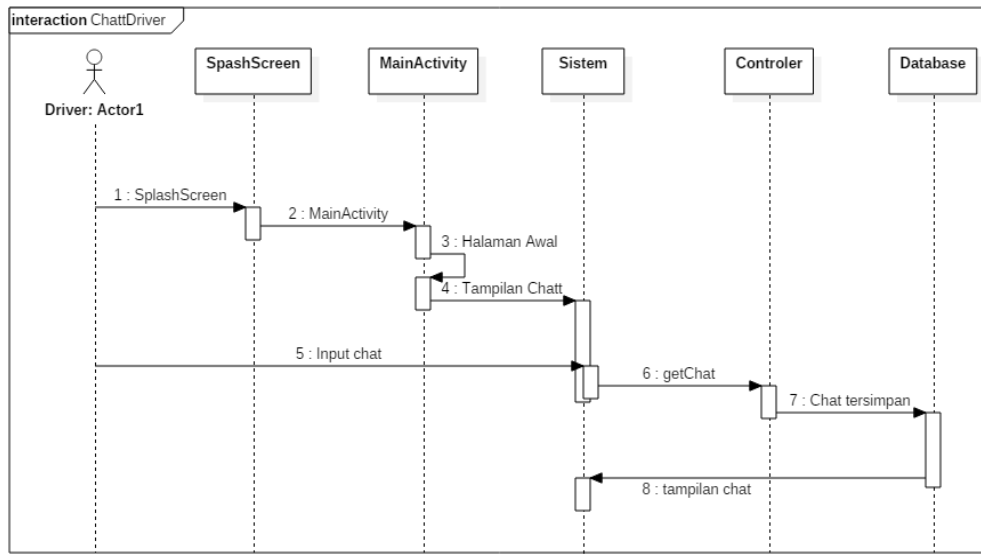
Untuk dapat memilih menu “Tentang Aplikasi” pengemudi / penumpang dapat mengakses aplikasi BRT kemudian muncul halaman *splash screen* dan muncul halaman utama. Setelah itu penumpang dapat memilih menu “Tentang Aplikasi” dan sistem menampilkan informasi tentang aplikasi BRT. *Sequence diagram* menu “Tentang Aplikasi” dapat dilihat pada Gambar 25.



Gambar 25. *Sequence diagram* tentang aplikasi

8. *Sequence Chat* Pengemudi

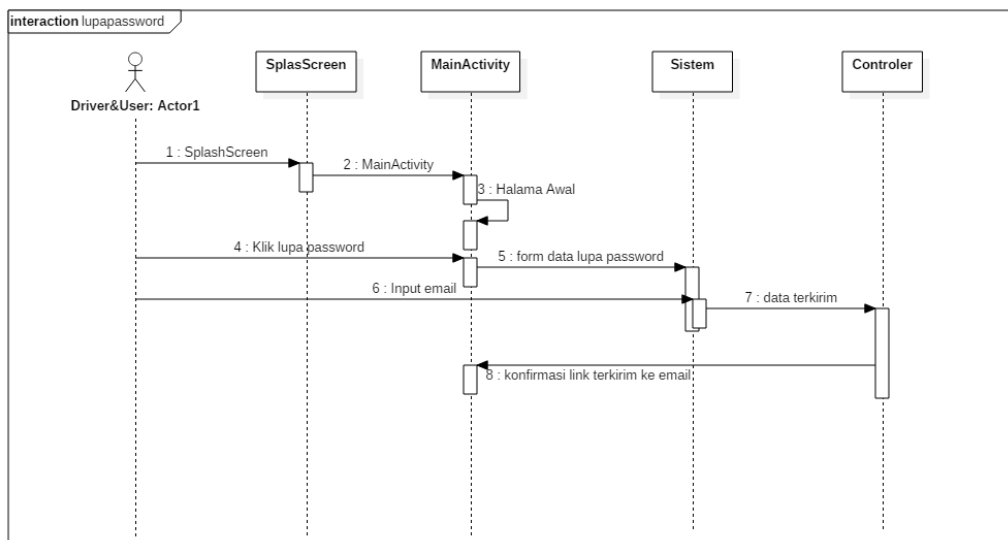
Untuk dapat memilih menu “*Chat*” pengemudi dapat mengakses aplikasi BRT kemudian muncul halaman *splash screen* dan muncul halaman utama. Setelah itu penumpang dapat memilih menu “*Chat*” dan sistem menampilkan halaman *chat*. Di halaman *chat* pengemudi data menginput *Chat* yang diinginkan, *Chat* atau data tersimpan langsung di database setelah tersimpan di database *chat* akan tampil di dalam *chat*. *Sequence diagram* menu “*Chat Pengemudi*” dapat dilihat pada Gambar 26.



Gambar 26. *Sequence chat pengemudi*

9. *Sequence Lupa password*

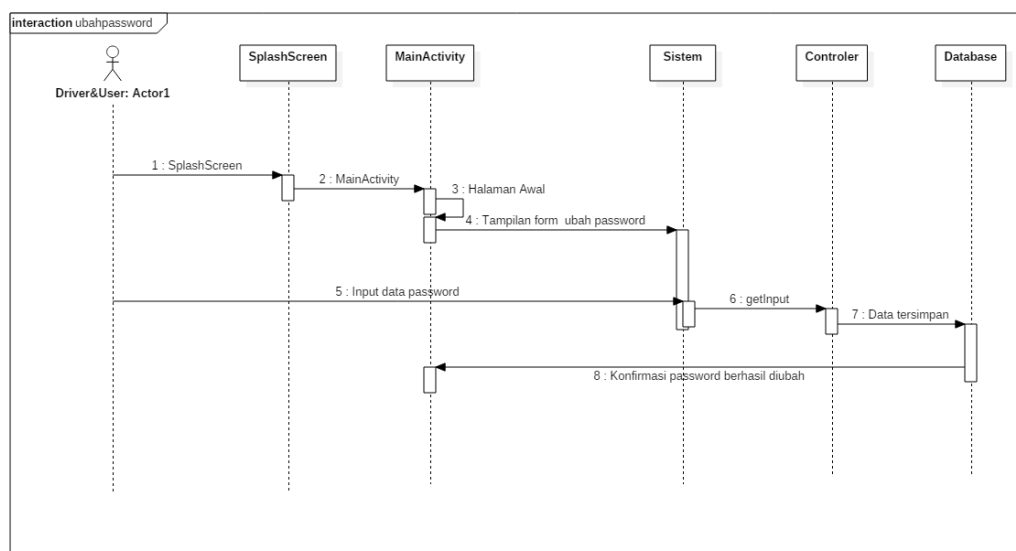
Untuk dapat memilih menu “Lupa password” pengemudi / penumpang dapat mengakses aplikasi BRT kemudian muncul halaman *splash screen* dan muncul halaman utama. Setelah itu pengemudi / penumpang dapat memilih menu “Lupa password” dan sistem menampilkan *form* lupa password, pengemudi / penumpang dapat menginput data password dengan memasukkan *email*. Di control data terkirim dan sistem mendapatkan konfirmasi *link* telah terkirim ke *email*. *Sequence* diagram menu “Lupa password” dapat dilihat pada Gambar 27.



Gambar 27. *Sequence lupa password*

10. Sequence Ubah password

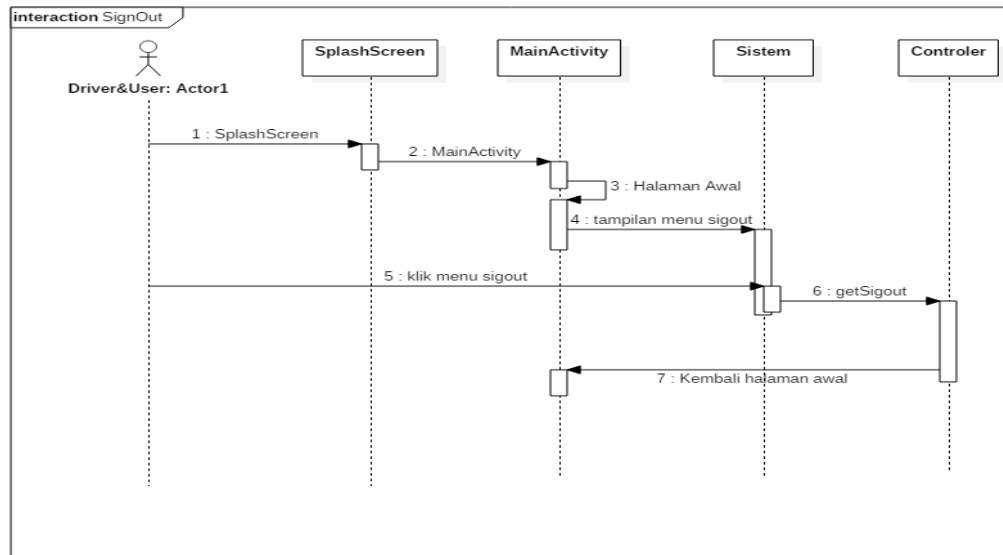
Untuk dapat memilih menu “Ubah password” pengemudi / penumpang dapat mengakses aplikasi BRT kemudian muncul halaman *splash screen* dan muncul halaman utama. Setelah itu pengemudi / penumpang dapat memilih menu “Ubah password” dan sistem menampilkan *form* ubah password, pengemudi / penumpang dapat menginput data password. Dicontrole data terkirim dan tersimpan di database, setelah data tersimpan di sistem menampilkan konfirmasi password berhasil diubah. *Sequence* diagram menu “Ubah password” dapat dilihat pada Gambar 28.



Gambar 28 .*Sequence* diagram info pengemudi

11. Sequence Sign Out

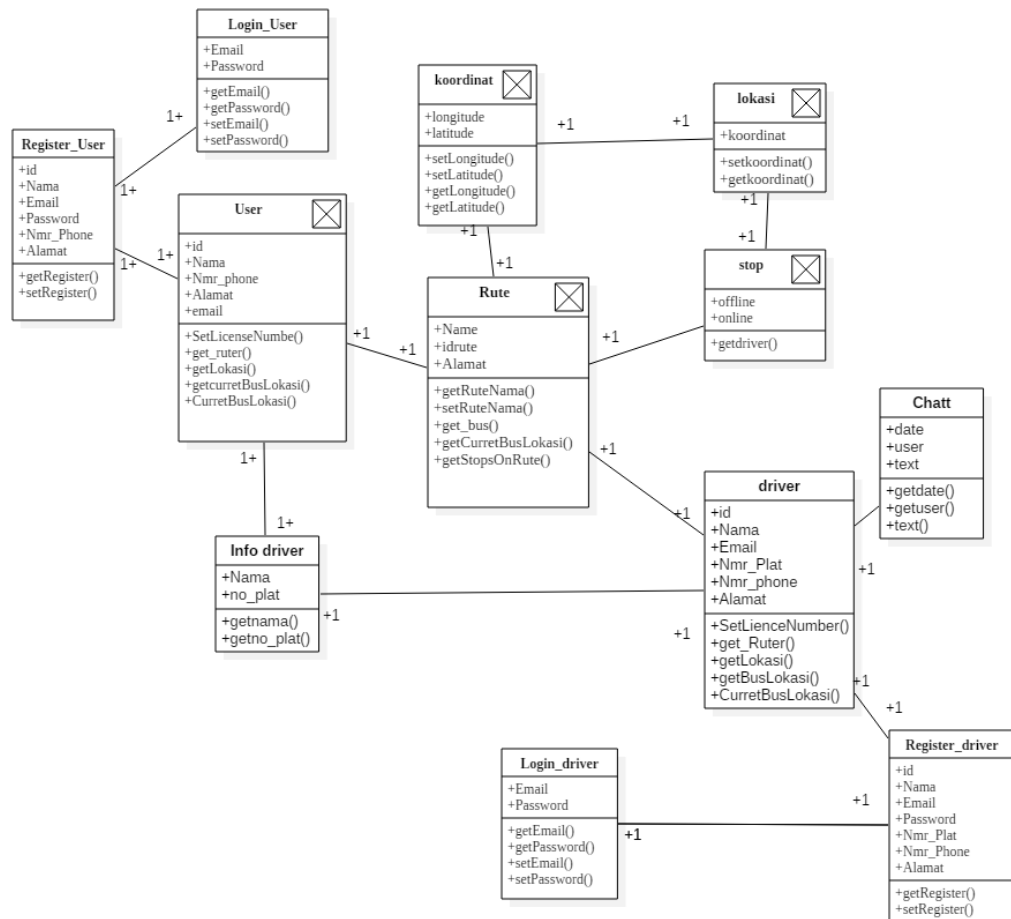
Untuk dapat memilih menu “Sign Out” pengemudi / penumpang dapat mengakses aplikasi BRT kemudian muncul halaman *splash screen* dan muncul halaman utama. Setelah itu pengemudi / penumpang pergi ke tampilan *sign out* dan klik menu “Sign Out”, sistem secara otomatis kembali ke halam utama. *Sequence* diagram menu “Sign Out” dapat dilihat pada Gambar 29.



Gambar 29 .Sequence sign out

D. Class Diagram

Class diagram atau diagram kelas merupakan sebuah diagram yang digunakan untuk mendeskripsikan beberapa kelas serta hubungannya pada sebuah aplikasi. *Class* diagram pada aplikasi ini dapat dilihat pada Gambar 30.



Gambar 30. Class diagram pengembangan aplikasi *Bus Rapid Transit (BRT)*

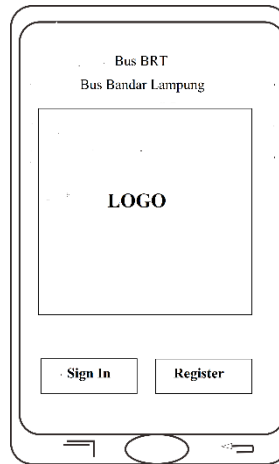
Online berbasis Android.

3.3.4 Perancangan *Interface*

Perancangan *Interface* atau antarmuka menjelaskan bagaimana desain *Interface* dibuat dan melihat fungsi apa saja yang ada pada aplikasi. *Layout* yang dirancang dalam aplikasi ini antara lain sebagai berikut.

1. Desain *Layout* Utama

Merupakan halaman yang menampilkan halaman *button login* dan registrasi. Bisa dilihat pada Gambar 31.



Gambar 31 .Desain layout utama

2. Desain *Layout* Registrasi Penumpang dan Pengemudi

Merupakan halaman yang menampilkan *form data* penumpang dan pengemudi, yang nanti penumpang dan pengemudi diminta untuk mengisi data pribadi. Bisa dilihat pada Gambar 32 dan 33.

A wireframe of a mobile application screen for a registration form. The title is "REGISTER" with the instruction "Please use email to Sign In". Below the instruction are several input fields: "Email", "Password", "Nama", "Alamat", "Nomor Plat", and "Nomor Phone". At the bottom of the form, there are two buttons: "Cancel" and "Register". The screen is framed by a rounded rectangle with a thin border, and there are three small icons at the very bottom representing a home button and navigation arrows.

Gambar 32. Desain layout registrasi pengemudi

REGISTER
Please use Email to Sign In

Email

Password

Nama

Alamat

Nomor Phone

Cancel Register

Gambar 33. Desain *layout* registrasi penumpang

3. Desain *Layout Login* Penumpang dan Pengemudi

Merupakan halaman yang menampilkan *login* penumpang dan pengemudi, yang nanti minta *username* dan *password*. Bisa dilihat pada Gambar 34.

Bus BRT

Sign In
Please use email to sign in

Email

Password

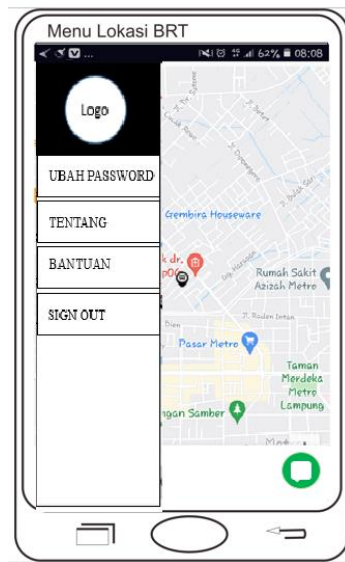
Cancel Sign In

Sign In Register

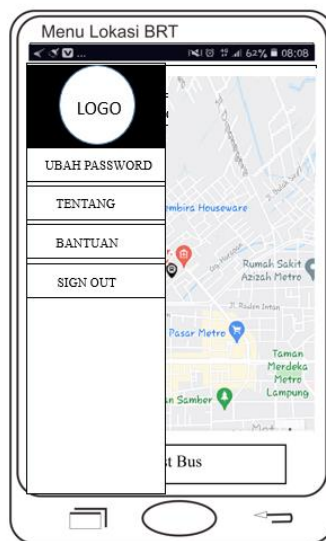
Gambar 34. Desain *layout login* penumpang dan pengemudi

4. Desain *Layout Splash screen* Menu Penumpang dan Menu Pengemudi

Splash screen merupakan tampilan awal (menu) ketika penumpang dan pengemudi menjalankan aplikasi BRT, terdiri dari empat menu yaitu menu ubah *password*, menu tentang, *bantuan* dan menu *sign out*. Desain *Layout splash screen* pada aplikasi ini dapat dilihat pada Gambar 35 dan 36.

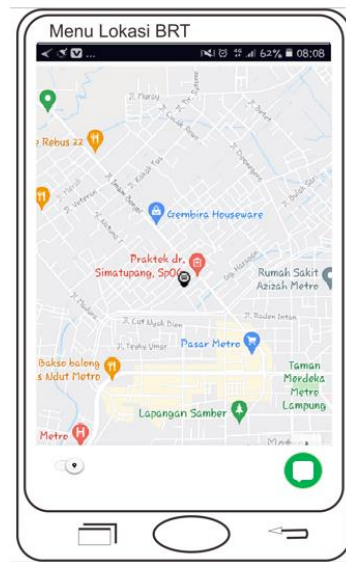


Gambar 35. Desain *layout splash screen* menu penumpang

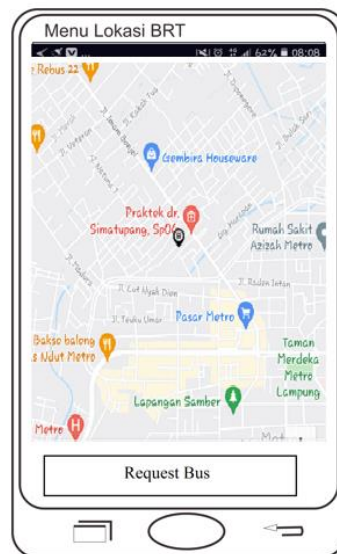


Gambar 36. Desain *layout splash screen* menu penumpang

5. Desain *Layout* Posisi Penumpang dan Posisi Pengemudi Sekarang
Merupakan halaman yang menampilkan posisi BRT sedang beroperasi, ketika pengguna memilih menu lokasi Sekarang. Menu ini ditunjukkan pada Gambar 37 dan 38.



Gambar 37. Desain *layout* posisi pengemudi sekarang



Gambar 38. Desain *layout* posisi penumpang sekarang

6. Desain *Layout* Info Pengemudi

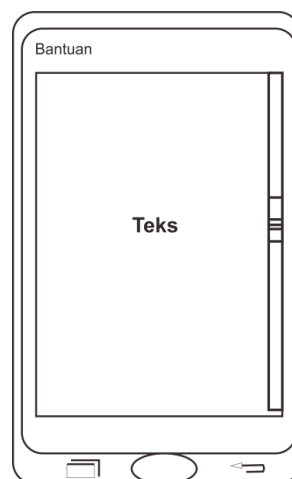
Merupakan halaman tampilan info pengemudi, tampilan ini berjalan ketika penumpang memilih klik icon pengemudi dan muncul secara otomatis, dapat dilihat pada Gambar 39 dibawah ini:



Gambar 39 .Desain *layout* info pengemudi

7. Desain *Layout* Bantuan

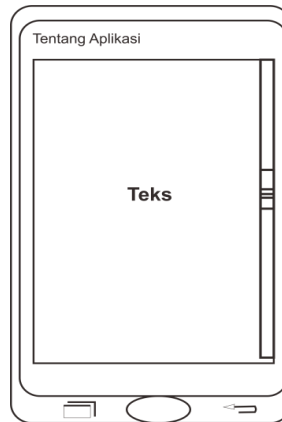
Merupakan halaman tampilan bantuan, tampilan ini berjalan ketika penumpang memilih menu bantuan. Setelah penumpang memilih menu bantuan maka tampil seperti Gambar 40 dibawah ini:



Gambar 40. Desain *layout* bantuan

8. Desain *Layout* Bantuan

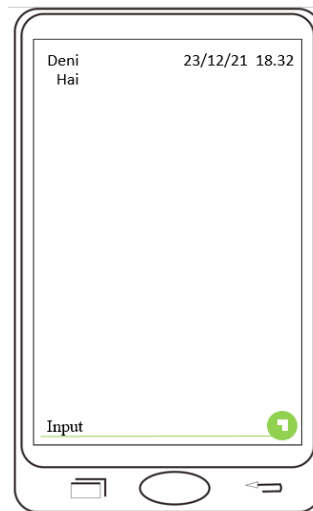
Merupakan halaman tampilan tentang, tampilan ini berjalan ketika penumpang memilih menu tentang. Setelah penumpang memilih menu bantuan maka tampil seperti Gambar 41 dibawah ini:



Gambar 41. Desain *layout* tentang aplikasi

9. Desain *Layout* Chat Pengemudi

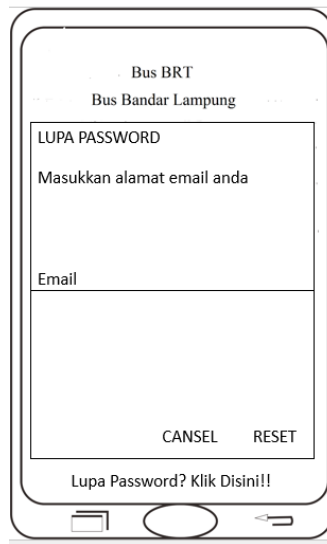
Merupakan halaman tampilan *chat*. Pengemudi bisa melakukan *chat* satu sama lain di *room chat*. Bisa dilihat pada Gambar 42 dibawah ini:



Gambar 42. Desain *layout* chat pengemudi

10. Desain *Layout* Lupa *password*

Merupakan halaman tampilan *form* lupa *password*. Pengemudi / penumpang *diminta* memasukkan *email* yang sudah terdaftar. Tampilan *form* lupa *password* ada dua aksi *cancel* (membatalkan dan kembali ke halaman sebelumnya) dan *reset* (data *link* lupa *password* akan dikirim ke *email* pengemudi dan penumpang).Bisa dilihat pada Gambar 43 dibawah ini:



Gambar 43. Desain *layout* lupa *password*

11. Desain *Layout* Ubah *password*

Merupakan halaman tampilan *form* ubah *password*. Pengemudi / penumpang *diminta* memasukkan *password* lama, *password* baru, ulang *password* baru dan dua aksi *cancel* (membatalkan dan kembali ke halaman sebelumnya) dan ubah *password* (data tersimpan ke database).Bisa dilihat pada Gambar 44 dibawah ini:

Gambar 44. Desain *layout* ubah *password*

3.4. Metode Pengujian Sistem

Metode pengujian sistem dalam penelitian ini dengan pengujian *Black Box* dan *User Acceptance Testing (UAT)*. Pengujian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa semua fungsi-fungsi yang dibangun pada aplikasi BRT dapat berjalan dengan baik. Metode ini dipilih karena metode ini dapat mencari kesalahan pada fungsi aplikasi, *Interface* aplikasi dan kesalahan pada struktur data aplikasi.

3.4.1 Pengujian *Black box*

Black box adalah sebuah metode yang dipakai untuk menguji sebuah software tanpa harus memperhatikan detail software (Cahya,2019). Jadi *black box* merupakan penumpang testing, biasanya pengujian perangkat lunak dengan metode *black box* melibatkan pengemudi (supir bus) dan penumpang (warga) yang menggunakan perangkat lunak tersebut, dari sini dapat diketahui keinginan pengemudi dan penumpang terhadap perangkat lunak tersebut,

misal pengemudi dan penumpang ingin tampilannya diubah atau proses perjalanan perangkat lunak tersebut agar lebih dimengerti. Bisa dilihat pada Tabel 7 dan 8 dibawah ini.

Tabel 7. Pengujian *Black Box* Pengemudi

No	Yang di Uji	Masukkan	Hasil yang diharapkan	Hasil uji	
1.	Register	<i>Email</i> <i>Password</i> Nama Alamat Nomor plat Nomor telepon	= = = = = =	Ketika pengemudi menginputkan <i>email</i> , <i>password</i> , nama, alamat, nomor plat dan nomor telepon maka pengguna berhasil menyimpan data ke database.	
		<i>Email</i> <> <i>Password</i> <> Nama <> Alamat <> Nomor plat <> Nomor telepon <>		Ketika pengemudi menginputkan <i>email</i> dan <i>password</i> (memasukkan data yang sama dengan data yang ada pada database) maka ada pemberitahuan <i>email</i> dan <i>password</i> error dan gagal menyimpan ke database.	
2.	Login	<i>Email</i> <i>Password</i>	= =	Ketika pengemudi menginputkan <i>email</i> dan <i>password</i> (sesuai dengan data yang ada pada database) maka pengguna berhasil masuk ke dalam sistem dan dapat mengelola sistem.	
		<i>Email</i> <> <i>Password</i> <>		Ketika pengemudi menginputkan bukan <i>email</i> dan <i>password</i> (tidak sesuai dengan data yang ada pada database) maka ada pemberitahuan <i>email</i> dan <i>password</i> salah.	
		<i>Link email</i>		Ketika pengemudi membuka <i>link</i> lupa <i>password</i> , <i>link</i> bisa dibuka dan menampilkan <i>form</i> reset <i>password</i> .	
		<i>Link email</i>		Ketika pengemudi	

			membuka <i>link</i> lupa <i>password</i> (<i>link</i> sudah kadaluarsa) maka akan menampilkan (“ <i>Try resetting your password again</i> <i>Your request to reset your password has expired or the link has already been used</i> ”)
3.	Menu lupa <i>password</i>	<i>Email</i> = <i>Email</i> <>	Ketika pengemudi menginputkan <i>email</i> (sesuai dengan data yang ada pada database) maka pengemudi mengirim <i>link</i> reset <i>password</i> ke <i>email</i> . Ketika pengemudi menginputkan <i>email</i> (tidak sesuai dengan data yang ada pada database) maka pengemudi gagal mengirim <i>link</i> reset <i>password</i> ke <i>email</i> .
4.	Tampilan awal pengemudi	Titik koordinat pengemudi	Menampilkan titik posisi pengemudi yang aktif di ambil dari data koordinat <i>google map</i> dan database.
5.	Tombol <i>online</i> dan <i>offline</i>	Klik tombol <i>online</i> dan <i>offline</i> Klik tombol <i>online</i> dan <i>offline</i>	Ketika pengemudi mengklik <i>online</i> maka titik posisi pengemudi akan muncul di tampilan map dan ketika pengemudi mengklik <i>offline</i> maka titik posisi pengemudi tidak muncul atau tidak terdeteksi di tampilan map dengan gps <i>smartphone</i> aktif. Ketika pengemudi mengklik tombol <i>online</i> dan <i>offline</i> dengan keadaan gps <i>smartphone</i> tidak aktif maka titik posisi pengemudi tidak muncul atau tidak terdeteksi.
6.	Menu <i>chatt</i>	Input data	Ketika pengemudi menginput text di menu <i>chat</i> , database menyimpan

			dan text tampil di menu <i>chat</i> sesuai dengan data yang tersimpan di database dengan <i>Realtime</i> .
7.	Menu ubah <i>password</i>	<i>Email</i> lama <i>Email</i> baru Ulang <i>email</i> baru	Ketika pengemudi menginputkan <i>email</i> (sesuai dengan data yang ada pada database) maka pengemudi bisa menginput <i>email</i> baru, ulang <i>email</i> baru dan tersimpan di database.
		<i>Email</i> lama <i>Email</i> baru Ulang <i>email</i> baru	Ketika pengemudi menginputkan <i>email</i> (tidak sesuai dengan data yang ada pada database) maka pengemudi gagal untuk menginput <i>email</i> baru, ulang <i>email</i> baru dan gagal tersimpan ke database.
8.	Menu tentang	Melihat tentang	Sistem menampilkan.
9.	Menu bantuan	Melihat bantuan	Sistem menampilkan.
10.	Menu <i>signout</i>	Keluar dari system	Kembali ke halaman utama aplikasi.

Tabel 8. Pengujian *Black Box* Penumpang

No	Yang di Uji	Masukkan	Hasil yang diharapkan	Hasil uji
1.	Register	<i>Email</i> <i>Password</i> Nama Alamat Nomor telepon	= = = = = =	Ketika penumpang menginputkan <i>email</i> , <i>password</i> , nama, alamat, nomor plat dan nomor telepon maka pengguna berhasil menyimpan data ke database.
		<i>Email</i> <> <i>Password</i> <> Nama <> Alamat <> Nomor telepon <>		Ketika penumpang menginputkan <i>email</i> dan <i>password</i> (memasukkan data yang sama dengan data yang ada pada database) maka ada pemberitahuan <i>email</i> dan <i>password</i> error dan gagal menyimpan ke database.
2.	<i>Login</i>	<i>Email</i>		Ketika penumpang

	<i>Password</i>	=	menginputkan <i>email</i> dan <i>password</i> (sesuai dengan data yang ada pada database) maka pengguna berhasil masuk ke dalam sistem dan dapat mengelola sistem.
	<i>Email</i> <> <i>Password</i> <>		Ketika penumpang menginputkan bukan <i>email</i> dan <i>password</i> (tidak sesuai dengan data yang ada pada database) maka ada pemberitahuan <i>email</i> dan <i>password</i> salah.
	<i>Link email</i>		Ketika penumpang membuka <i>link</i> lupa <i>password</i> , <i>link</i> bisa dibuka dan menampilkan <i>form</i> reset <i>password</i> .
	<i>Link email</i>		Ketika penumpang membuka <i>link</i> lupa <i>password</i> (<i>link</i> sudah kadaluarsa) maka akan menampilkan (“ <i>Try resetting your password again</i> <i>Your request to reset your password has expired or the link has already been used</i> ”).
3.	Menu lupa <i>password</i>	<i>Email</i> =	Ketika penumpang menginputkan <i>email</i> (sesuai dengan data yang ada pada database) maka penumpang mengirim <i>link</i> reset <i>password</i> ke <i>email</i> .
		<i>Email</i> <>	Ketika penumpang menginputkan <i>email</i> (tidak sesuai dengan data yang ada pada database) maka pengemudi gagal mengirim <i>link</i> reset <i>password</i> ke <i>email</i> .
4.	Tampilan awal penumpangan	Titik koordinat penumpang	Menampilkan titik posisi penumpang yang aktif di ambil dari data koordinat <i>google map</i> dan database.
5.	Menu info	Melihat info bus	Sistem menampilkan info

6.	Menu ubah <i>password</i>	<i>Email</i> lama <i>Email</i> baru Ulang <i>email</i> baru	bus Ketika penumpang menginputkan <i>email</i> (sesuai dengan data yang ada pada database) maka pengemudi bisa menginput <i>email</i> baru, ulang <i>email</i> baru dan tersimpan di database.
		<i>Email</i> lama <i>Email</i> baru Ulang <i>email</i> baru	Ketika penumpang menginputkan <i>email</i> (tidak sesuai dengan data yang ada pada database) maka penumpang gagal untuk menginput <i>email</i> baru, ulang <i>email</i> baru dan gagal tersimpan ke database.
7.	Menu tentang	Melihat tentang	Sistem menampilkan.
8.	Menu bantuan	Melihat bantuan	Sistem menampilkan.
9.	Menu <i>signout</i>	Keluar dari system	Kembali ke halaman utama aplikasi.

3.4.2 Pengujian *User Acceptance Testing (UAT)*

Pengujian *User Acceptance Testing (UAT)* adalah suatu proses pengujian oleh pengguna yang dimaksudkan untuk menghasilkan dokumen yang dijadikan bukti bahwa sistem yang dikembangkan dapat diterima atau tidaknya oleh pengguna, apabila hasil pengujian sudah bisa dianggap memenuhi kebutuhan dari pengguna maka aplikasi dapat diterapkan. Pengujian UAT yang ditunjuk diluar sistem yaitu penumpang (Wahyu, 2018). Pengujian dengan UAT dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan terhadap pengemudi (supir bus) dan penumpang (warga), pengujian ini melibatkan 5 supir bus BRT dan 10 warga.

Tabel 9. Pertanyaan Pengujian Aplikasi Pengguna Pengemudi

No	Pertanyaan
1.	Apakah tampilan pada aplikasi <i>Godriver</i> ini menarik?
2.	Apakah Tampilan Menu Pada Aplikasi <i>Godriver</i> ini menarik?
3.	Apakah tampilan titik koordinat pengemudi pada aplikasi <i>Godriver</i> sesuai dan terdeteksi dengan baik?
4.	Apakah Proses menua pada aplikasi <i>Godriver</i> ini sesuai dengan yang diinginkan?
5.	Apakah proses titik koordinat pengemudi pada aplikasi <i>Godriver</i> sesuai dengan diinginkan?
6.	Apakah proses <i>chat</i> pada aplikasi <i>Godriver</i> sesuai yang diinginkan?
7.	Apakah aplikasi ini bersifat <i>driver friendly</i> (mudah digunakan)?
8.	Apakah aplikasi ini bisa mengatasi untuk mengetahui posisi bus BRT?

Tabel 10. Pertanyaan Pengujian Aplikasi Pengguna Penumpang

No	Pertanyaan
1.	Apakah tampilan pada aplikasi <i>Gobrt</i> ini menarik?
2.	Apakah Tampilan Menu Pada Aplikasi <i>Gobrt</i> ini menarik?
3.	Apakah tampilan titik koordinat pengemudi pada aplikasi <i>Gobrt</i> sesuai dan terdeteksi dengan baik?
4.	Apakah Proses menu pada aplikasi <i>Gobrt</i> ini sesuai dengan yang diinginkan?
5.	Apakah proses titik koordinat pengemudi dan penumpang pada aplikasi <i>Gobrt</i> sesuai dengan diinginkan?
6.	Apakah aplikasi ini cocok diterapkan untuk bapak/ibu warga yang menggunakan bus BRT?
7.	Apakah aplikasi ini bersifat <i>user friendly</i> (mudah digunakan)?
8.	Apakah aplikasi ini bisa mengatasi untuk mengetahui posisi bus BRT?

3.5 Penulisan Laporan

Tahap ini merupakan tahapan akhir dalam melakukan penelitian sebagai bukti dokumentasi dari penelitian yang dilakukan. Penulisan laporan dilakukan apabila semua tahapan sudah terpenuhi dan semua fungsi aplikasi dapat berjalan dengan baik. Penulisan laporan bertujuan untuk mendokumentasikan kegiatan pengembangan sistem pakar yang telah dibuat.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan aplikasi *Bus Rapid Transit* (BRT) *online* berbasis *Android* di Bandar Lampung yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan yaitu, aplikasi dapat memberikan informasi titik koordinat bus, dan pergerakan bus yang ditampilkan dalam bentuk peta (*Google Maps*) dan GPS *smartphone Android* yang bisa dijangkau secara mudah oleh pengemudi (supir bus) maupun penumpang (masyarakat). Hasil uji pengembangan aplikasi *Bus Rapid Transit* (BRT) *online* berbasis *Android* di Kota Bandar Lampung yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa sistem yang dibangun sudah memenuhi persyaratan fungsional kemudahan penggunaan dan kebermanfaatan. Penerimaan sistem tersebut diambil dari 3 aspek penilaian, yaitu desain, sistem, efisiensi pengemudi dan penumpang terhadap aplikasi. Dari ketiga aspek tersebut didapatkan hasilnya berdasarkan pengolahan data kuantitatif (angket). Dari hasil pengolahan data angket (kuantitatif) pada aplikasi pengemudi diperoleh nilainya sebesar 79% menyatakan bagus terhadap tampilan aplikasi, 76% menyatakan bagus terhadap fungsi input / output pada sistem, 84% menyatakan sangat bagus pada efisiensi aplikasi pengemudi. Pada aplikasi penumpang hasil data angket (kuantitatif) diperoleh nilai sebesar 82% menyatakan sangat bagus terhadap tampilan aplikasi, 79% menyatakan bagus terhadap fungsi input / output pada sistem, 85% menyatakan sangat bagus pada efisiensi aplikasi penumpang. Hasil pengolahan data tersebut dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini sudah dapat diterima dengan kemudahan dan kebermanfaatan

penggunaan secara keseluruhan pada pengembangan aplikasi *Bus Rapid Transit* (BRT) online berbasis *Android* di Kota Bandar Lampung

5.2. Saran

Adapun saran yang diberikan dari penelitian ini agar sistem informasi ini dapat dikembangkan lebih baik lagi adalah sebagai berikut.

1. Penambahan fitur profil untuk mempermudah dalam mengenali pengguna pengemudi maupun penumpang. Memperbaiki warna dan tulisan tampilan pada aplikasi yang masih belum jelas.
2. Memperbaiki dinamika *interface* aplikasi agar sesuai dengan semua jenis *handphone*.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Muawwal dan B. Zaman, "Implementasi Teknologi GPS Tracking Smartphone Sebagai Aplikasi *Monitoring* Lokasi Anak," *Journal of Technology Research Information System and Engineering*, Vol. 4, No. 1, pp. 82–86, 2017.
- Agus, M, "Peran *Smartphone* Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Anak," *Jurnal Penelitian Guru Indonesia – JPGI*, Vol 2 No 2, 2017.
- Ashari, A., dan Setiawan, "H. Cloud Computing: Solusi ICT ?," *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, Vol. 3, NO. 2, 2021
- Asropudin, dan Pipin. 2013. *Kamus Teknologi Informasi Komunikasi*. Bandung.
- B. A. Priyaungga, D. B. Aji, M. Syahroni, N. T. S. Aji, dan A. Saifudin, "Pengujian Black Box pada Aplikasi Perpustakaan Menggunakan Teknik Equivalence Partitions," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, Vol. 3, No. 3, pp. 150, 2020.
- B. Apoorva, C. Kavitha, dan M. Bharath, "A Review on Smart Bus Ticketing and Tracking System using IoT," *International Journal of Engineering Research dan Technology*, Vol. 6, No. 15, pp. 1–5, 2018.
- Challita, S. dan Zalila, F., Gourdin, C. Merle, P, ".A Precise Model for Google Cloud Platform," *Proceedings Konferensi Internasional IEEE tentang Rekayasa Awan - IC2E Developers Android*, 177–183, 2018.
- D. Hermawan dan S. Sumanjoyo, "Bus Rapid Transit Policy in Municipal City of Bandar Lampung," *Spirit Publik: Jurnal Administrasi Publik*, Vol. 10, No. 2, pp. 17–46, 2016.

- Dimarzio. 2017. *Android Programming with Androidstudio*. Canada: Indiana.
- D. Patel, R. Seth, dan V. Mishra, “Real-Time Bus Tracking System,” *International Research Journal of Engineering and Technology*, Vol. 4, No. 3, pp. 743–746, 2017.
- D. W. Utomo, D. Kurniawan, dan Y. P. Astuti, “Teknik Pengujian Perangkat Lunak Dalam Evaluasi Sistem Layanan Mandiri Pemantauan Haji Pada Kementerian Agama Provinsi Jawa Tengah,” *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, Vol. 9, No. 2, pp. 731–746, 2018.
- E. K. Nurnawati, R. Suseno, M. S. Masnuh, dan R. Yanwastika, “Pemanfaatan Real Time Database Untuk Aplikasi Berbasis Lokasi,” *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi*, pp. 49–61, 2018.
- Erizal. 2015. *Pengantar Monitoring Pengendalian Proyek*. Firebase.2021. Firebase Realtime Database. <https://firebase.google.com/docs/database?hl=id>. Akses Tanggal 06 September 2021. Pukul 14.29 WIB.
- Erlinda dan Masriadi, “Perancangan Aplikasi Mobile Kamus Istilah Komputer Untuk Mahasiswa Baru Bidang Ilmu Komputer Berbasis Android,” *Jurnal Teknologi Dan Open Source*, Vol. 3, No. 1, pp. 30–43, 2020.
- F. Cahya, Dkk, “Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Seleksi Sales Terbaik Menggunakan Teknik Equivalence Partitions,” *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, Vol. 4, No. 4, pp . 125-130, 2019.
- Fitri, A. S., Haritman, E., dan Muldi, Y, “Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino dan Android,” *Electrans*. 2014
- Haryoto, I., dan Wiryanta. 2018. *Study Kasus Perencanaan Sistem dan Teknik Tranpostasi Udara di Indonesia*. Yogyakarta: Gajah Mada.
- Hidayat, S., dan Mustikasari. 2014. Kecanduan Penggunaan *Smartphone* dan Kualitas Tidur pada Mahasiswa FIK UI.

- Hidayatullah, "Sistem *Monitoring* Bus Rajawali Berbasis GPS," *Prosiding Seminar Nasional Royal*, pp. 37–40, 2018
- Institut Teknologi Budi Utomo (ITBU). 2021. Trans Bandar Lampung Ensiklopedia Dunia. http://p2k.itbu.ac.id/id3/3064-2950/Trans-Bandar-Lampung_201094_itbu_p2k-itbu.html#cite_note-1. Akses Tanggal 14 Agustus 2021. Pukul 14.27 WIB.
- Jogiyanto. 2001. *Analisis dan Disain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori Dan Praktek Aplikasi Bisnis, Edisi Kedua*. Yogyakarta: Andi Offset.
- M. Wadkar, dan P. Patil," Traditional Infrastructure vs. Firebase Infrastructure," *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, Vol. 2, pp. 2050-2053, 2017.
- N. Kurniati, W. Astuti, Y. Salim, dan A. P. Ramadhan, "Aplikasi Peta Jalur Transportasi Bus Rapid Transit (BRT) Trans mamminasata Berbasis Mobile Android," *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi*, pp. 582–586, 2018.
- Nugroho, M. A, dan Subiyantoro, Cuk, "Analisis Cluster Container Pada Kubernetes Dengan Infrastruktur Google Cloud Platform," *JIPi (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, Vol 03, No. 2, 2018
- Nurhidayati, dkk, "Pemanfaatan Aplikasi *Android* Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Persebaran Indekos di Wilayah Pancor Kabupaten Lombok Timur. *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, Vol. 4, No. 1, 2021
- Nurudin, M., Jayanti, W., Saputro, R. D., Saputra, M. P., dan Yulianti, Y. Pengujian Black Box pada Aplikasi Penjualan Berbasis Web Menggunakan Teknik Boundary Value Analysis. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, Vol. 4, No. 4, pp.143-148, 2019.
- Perkasa. P, "Penggunaan *Global Positioning System (Gps)* Untuk Dasar Survey Pada Mahasiswa," *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Balanga*. Vol. 7, No. 1, pp. 22–33, 2019.

- Prahasta, Eddy. 2002. *Sistem Informasi Geografis: Konsep-Konsep Dasar*. Bandung: Informatika.
- Rawal, Dinesh. Traditional Infrastructure vs *Firestore* Infrastructure. *IJSRD - International Journal for Scientific Research dan Development*, Vol. 5, Issue 04, 2017.
- Riduwan. 2008. *Rumus dan Data dalam Analisis Statistika*, Bandung: Alfabeta.
- Riduwan. 2012. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta
- Rosa, A., dan Shalahuddin, M. 2014. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Jakarta: Media Komputindo.
- Rosidah,” Analisis Prosedur Pelayanan Kendaraan Angkutan Umum Di Terminal Tipe A Rajabasa Kota Bandar Lampung,” *Jurnal Sosial Dan Humanis Sains*. Vol. 04, No. 02, pp: 98-104. 2019
- Rudi, A., dan Asrul. 2018. *Pengantar Sistem Perencanaan Transportasi*. Yogyakarta: Budi Utama.
- Sanadi, E., A., W dan Achamad, A., Dewiani, “Pemanfaatan *Realtime* Database di Plat *form* *Firestore* Pada Aplikasi E-Tourism Kabupaten Nabire,” *Jurnal JPE*, Vol. 22, No. 1. 2018.
- Sandika, G dan Suryana, T. Aplikasi Pelacak Posisi Kendaraan Menggunakan Teknologi Gps Dan Gsm Berbasis *Android*. Bandung, 2017
- Sanjaya. 2015. *Model Pengajaran dan Pembelajaran*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Sarhma. D dan D. Hiren, “*Firestore* as BaaS for College *Android* Application. *International Journal of Computer Applications*, pp.0975 – 8887, 2019.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan RnD*. Bandung: Alfabeta.
- Sukamto, R. A., dan Shalahuddin, M. 2013. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika.

- Sutabri.H, dan Rasyid. 2016. *Sistem Informasi Monitoring Pengembangan Software Pada Tahap Development Berbasis Web*. Informatika.
- Susanty. W, Dkk, “Aplikasi Gis Menggunakan Metode Location Based Service (Lbs) Berbasis *Android*. *Explore – Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, Vol. 10, No. 1, pp. 53-58, 2019
- Syafnidawaty, F. Susato dan P.Gumilar, “Prototype Pemantau Bus Menggunakan Gps Tracking Geolocation Berbasis Arduino Uno,” *Cerita*. Vol. 4, No. 1, pp. 18-22, 2018.
- S. Vigneshwaran, B. Nithya, K. Raghul, B. Nivas, dan V. M. Kishore, “Design of Bus Tracking and Fuel *Monitoring System*,” *International Conference on Advanced Computing and Communication Systems*, Vol. 1, No. 1, pp. 348–351, 2020.
- Tamin, O,” Evaluasi Tarif Angkutan Umum dan Analisis „Ability to Pay“ (ATP) dan Willingness to Pay (WTP) di DKI-Jakarta Transportasi, “ pp. 121-135. 1999.
- T. A. Salih dan N. K. Younis, “Designing an Intelligent Real-Time Public Transportation *Monitoring System* Based on IoT,” *Open Access Library Journal*, Vol. 08, No. 10, pp. 1–14, 2021.
- V. M. Kumar N, C. Shobana Nageswari, P. P. Kumar, N. K. Valentine, dan R. C. M, “Smart Bus Tracking System,” *Journal of Critical Reviews*, Vol. 7, No. 10, pp. 1672–1677, 2021.
- W. Cholifa,Y.Yulianingsih, dan S. Sagita. Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action dan Strategy Berbasis *Android* dengan Teknologi *Phonogap*. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*. Vol. 3. No. 2. pp: 206, 2018.
- W. Giro Sasmito, “ Penerapan Metode Waterfall Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal,” *Jurnal Informatika:Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*. Vol. 2, No. 1, pp. 6-12. 2017.

- Wibowo, P. (2008). *Trik Berinternet Mura Lewat Ponsel GSM*. Gramedia. Jakarta: Gramedia.
- Y. Handrianto dan B. Sanjaya, “Model Waterfall Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Pemesanan Produk Dan Outlet Berbasis Web,” *Jurnal Inovasi Informatika Universitas Pradita*, Vol. 5, No. 2, pp. 153–161, 2020.
- Y. Rusliana, C. S. R. Muhammad, dan A. N. Rachman, “Pemanfaatan *Google Maps* API Pada Aplikasi Pencarian Lokasi Layanan Publik di Kota Tasikmalaya,” *Scientific Articles of Informatics Students*, Vol. 1, No. 1, pp. 81–87.
- Y. Sari dan H. Riyansah, “Aplikasi Tracking Pedagang Keliling Dengan GPS *Google Maps* API Berbasis Android,” *Jurnal IKRAITH- Informatika*, Vol. 5, No. 3, pp. 178–191, 2021.