

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Angkutan Kota

Transportasi publik adalah layanan angkutan penumpang oleh sistem perjalanan kelompok yang tersedia untuk digunakan oleh masyarakat umum. Transportasi publik merupakan komponen utama dalam sistem hidup dan kehidupan, sistem pemerintahan, dan sistem kemasyarakatan. Kondisi sosial demografi wilayah memiliki pengaruh terhadap kemampuan transportasi di wilayah tersebut. Tingkat kepadatan penduduk akan memiliki pengaruh signifikan terhadap kemampuan transportasi melayani kebutuhan masyarakat. Salah satu jenis transportasi yang digunakan oleh masyarakat adalah angkutan kota.

Angkutan kota atau yang biasa disingkat angkot adalah alat transportasi dari suatu tempat ke tempat lain dalam wilayah suatu kota dengan menggunakan mobil penumpang umum yang terikat pada rute tetap dan teratur (Ahmad Munawar, 2001). Keberadaan angkot dimulai pada tahun 1943 ketika Indonesia masih dijajah oleh Jepang. Tahun 1946, angkot menjadi bagian dari DAMRI (Djawatan Angkoetan Motor Repoeblik Indonesia) sebagai angkutan umum. Angkot atau mikrolet menjadi sangat populer karena mampu melakukan perjalanan dengan kendaraan yang relatif kecil hingga 10-12 penumpang di dalamnya.

Kompleksitas sistem transportasi publik, dikombinasikan dengan peningkatan populasi, pertumbuhan kendaraan bermotor yang melampaui kapasitas jalan, dan sikap masyarakat yang seringkali mengesampingkan aturan lalu lintas,

dapat menghambat pertumbuhan wilayah, mempengaruhi efisiensi ekonomi perkotaan, dan bahkan menimbulkan kerugian lainnya. Sistem transportasi adalah komponen kunci dari infrastruktur yang mempengaruhi pola perkembangan perkotaan. Peran penting dimainkan oleh pengembangan transportasi dan penggunaan lahan dalam kebijakan dan program pemerintah. Namun, pengembangan infrastruktur dalam sektor transportasi akhirnya berakibat pada biaya yang tinggi. Partisipasi masyarakat menjadi sangat penting dalam Upaya perbaikan atau restrukturisasi sektor transportasi menjadi sangat penting (Aminah, 2007).

Kota Tasikmalaya sebagai pusat Priangan Timur di Jawa Barat memiliki berbagai kegiatan di dalamnya seperti perekonomian, olahraga, seni dan budaya, sosial, pariwisata, dan edukasi yang mampu menawarkan potensi tinggi (Rochman & Ratriningsih, 2019). Penting untuk mengembangkan transportasi publik yang memadai. Jenis transportasi angkot masih menjadi pilihan bagi sebagian besar masyarakat Kota Tasikmalaya, hal tersebut dipengaruhi oleh angkot yang mudah diakses dengan biaya yang cukup terjangkau oleh semua kalangan masyarakat. Tingkat kepuasan masyarakat Kota Tasikmalaya tentang layanan angkot sebesar 62,41% yang artinya secara keseluruhan tingkat pelayanan angkot di Kota Tasikmalaya cukup memuaskan (Prima, 2020). Antusiasme masyarakat Kota Tasikmalaya dalam menggunakan transportasi angkot dapat terus meningkat seiring dengan peningkatan regulasi dan pelayanan transportasi angkot.

Regulasi terkait angkot di Indonesia diatur dalam (Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 15 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang

Dengan Kendaraan Bermotor Umum Dalam Trayek, 2019) yang mengatur beberapa aturan yang ada pada permenhub yakni mewajibkan angkutan umum lintas negara, lintas provinsi, lintas kota, perkotaan, dan pedesaan, wajib menggunakan pengatur suhu, sabuk pengaman minimal 2 titik untuk semua tempat duduk, dan alat pembatas kecepatan. Di Kota Tasikmalaya sendiri regulasi tentang angkot tertuang dalam (Peraturan Walikota Tasikmalaya tentang Jaringan Trayek Angkutan Kota di Kota Tasikmalaya Tahun 2011, 2011) yang mengatur angkot memiliki kode, nama, dan jarak rute serta alokasi kendaraan seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Jaringan rute angkot Kota Tasikmalaya

No	Kode Rute	Nama Rute	Jarak (Km)	Alokasi (Unit)
1.	01	Terminal Cikurubuk - Terminal Cibeureum	25	91
2.	02	Terminal Cikurubuk - Nyantong	16	52
3.	03	Terminal Pancasila - Muncang - Rest Area Urug	23	125
4.	04	Terminal Pancasila - Cikadongdong	23	100
5.	05	Terminal Indihiang - Terminal Pancasila	22	150
6.	06	Terminal Indihiang - Terminal Pancasila Via Leuwidahu	22	33
7.	07	Terminal Cikurubuk - Karangresik	16	70
8.	08	Terminal Indihiang - Terminal Pancasila Via Cilembang	24	70
9.	09	Terminal Pancasila - Cigeureung	14	56
10	09A	Terminal Cikurubuk - Perum Sirnagalih	16	35
11.	010	Terminal Indihiang - Gegernoong	33	71
12.	011	Terminal Pancasila - Cipeusar	15	19
13.	012	Terminal Pancasila - Awiluar	14	28
14.	012A	Terminal Pancasila - Gobang	15	4
15.	013	Terminal Cikurubuk - Cibunigeulis	22	50
16.	014	Terminal Cikurubuk - Asta	26	20
17.	015	Terminal Indihiang - Pamipiran - Rest Area Urug	43	35
18.	016	Terminal Indihiang - Terminal Pancasila Via Perum	25	35

		Bumi Resik Panglayungan		
19.	017	Terminal Pancasila - Sindanggalih	13	35
20.	018	Terminal Indihiang - Terminal Cikurubuk	20	40
21.	019	Terminal Cikurubuk - Perum Kota Baru	21	19

2.2 *Web Service*

Web service adalah proses yang dapat diakses oleh sistem lain melalui internet (Oellermann, 2001). Sistem aplikasi pada industri saat ini terus berkembang dan semakin kompleks mengikuti kebutuhan industri, sehingga aplikasi dibuat secara terdistribusi dan independen. Perhatian menjadi tertuju pada kebutuhan industri untuk mengintegrasikan sistem aplikasi terdistribusi sehingga bisa saling berkomunikasi dan bekerjasama (Kazi, 2013). Metode yang paling banyak digunakan untuk menyediakan *web service* diantaranya adalah *Remote Procedure Call (RPC)*, *Simple Object Access Protocol (SOAP)*, dan *Representational State Transfer (REST)* (Rachmat Chrismanto dkk., 2018).

2.2.1 *Remote Procedure Call (RPC)*

Remote Procedure Call (RPC) merupakan sebuah mekanisme komunikasi yang memungkinkan sebuah aplikasi untuk dapat mengeksekusi prosedur yang berada pada mesin lain dan menerima nilai kembaliannya seperti pada pemanggilan prosedur secara lokal (Richards, 2006). Beberapa contoh dari teknologi yang mengimplementasikan RPC diantaranya RMI, CORBA, dan DECOM. Terdapat dua jenis format dokumen pertukaran data yang paling sering digunakan dalam memanggil prosedur dan menerima hasilnya, yaitu XML dan JSON.

2.2.2 *Simple Object Access Protocol (SOAP)*

Simple Object Access Protocol (SOAP) adalah mekanisme pertukaran data

peer-to-peer yang sederhana dan ringan menggunakan XML (Box dkk., 2000). SOAP merupakan evolusi dari RPC, perbedaan utamanya adalah pada SOAP memiliki *Web Service Descriptive Language* (WSDL) untuk menjelaskan layanan apa saja yang ada pada *web service*. Spesifikasi pada SOAP lebih kompleks dibandingkan dengan RPC, karena pesan dalam pertukaran data lebih terstruktur.

2.2.3 *Representational State Transfer* (REST)

Representational State Transfer (REST) adalah sebuah desain arsitektural untuk komunikasi atau pertukaran data antar aplikasi melalui internet menggunakan HTTP (Fielding, 2000). REST telah menjadi *web service* yang paling menonjol dan paling banyak digunakan saat ini, karena kemudahan dalam implementasinya, kecepatan yang tinggi, dan ringan jika dibandingkan dengan *web service* lainnya (Rathod, 2017). Apapun yang ada pada web yang terekpos seperti gambar, klip video, atau proses bisnis semuanya dianggap sebagai *resource* dalam REST.

a. *Resource Representation*

Resource representation pada REST adalah ilustrasi dari setiap tampilan *resource state*. Sebuah *resource* harus memiliki setidaknya sebuah representasi dan setiap representasi hanya mengindikasikan sebuah *resource* (Webber dkk., 2012). *Resource* diekspresikan dalam format pertukaran data seperti XML, XHTML, dan JSON. *Resource representation* tidak sama dengan *resource object*. *Resource representation* merupakan informasi tentang *resource object* yang menjembatani dalam mengakses *resource* tersebut.

Memisahkan antara konsep *resource object* dan *resource information* menghasilkan fleksibilitas dalam menggunakan *resource* karena aplikasi klien dan

backend web service menjadi lebih tidak bergantung satu sama lain (*loosely coupled*). *Resource* pada *web service* diidentifikasi, modifikasi, dikelola, atau dikontrol dengan melalui enkapsulasi *resource information* dalam bentuk XML atau JSON.

b. Komunikasi pada REST

Interaksi pada setiap *resource* yang ada pada web, REST menggunakan HTTP Verbs yang secara eksplisit disediakan oleh HTTP Methods dan mengindikasikan aksi apa yang akan dilakukan kepada *resource*. Tabel 2.2 menampilkan HTTP Verbs dan aksi yang diberikan untuk operasi CRUD (*create, read, update, dan delete*).

Tabel 2.2 HTTP Verbs

HTTP Verbs	Aksi
GET	Mengambil sebuah <i>resource</i> .
POST	Membuat sebuah <i>resource</i> baru.
PUT	Mengubah <i>state</i> dari sebuah <i>resource</i> .
PATCH	Mengubah sebagian <i>state</i> dari sebuah <i>resource</i> .
DELETE	Menghapus sebuah <i>resource</i> .

c. REST Principle

Berdasarkan desain *principles*, sebuah REST dikatakan RESTful *web service* jika memenuhi karakteristik sebagai berikut (Fielding, 2000):

1. *Uniform interface*, REST harus memiliki antar muka (*interface*) yang seragam untuk berinteraksi dalam suatu jaringan internet dan membedakan dirinya dari jaringan yang lain (Webber, Parastatidis and Robinson, 2012).
2. *Stateless communication*, sebuah komunikasi secara RESTful harus *stateless*

karena setiap *request* dari klien untuk sebuah *resource* harus disediakan semua informasi yang diperlukan tentang *resource* tersebut. Sehingga, tidak seperti komunikasi klien-server kontemporer, server tidak perlu untuk menyimpan informasi kontekstual (*state*) tentang *request* sekarang atau pun sebelumnya. Pendekatan ini juga dikenal dengan *client-stateless-server* (CSS) (Fielding, 2000) yang dapat menghindari server kelebihan beban dengan informasi yang datang dari klien.

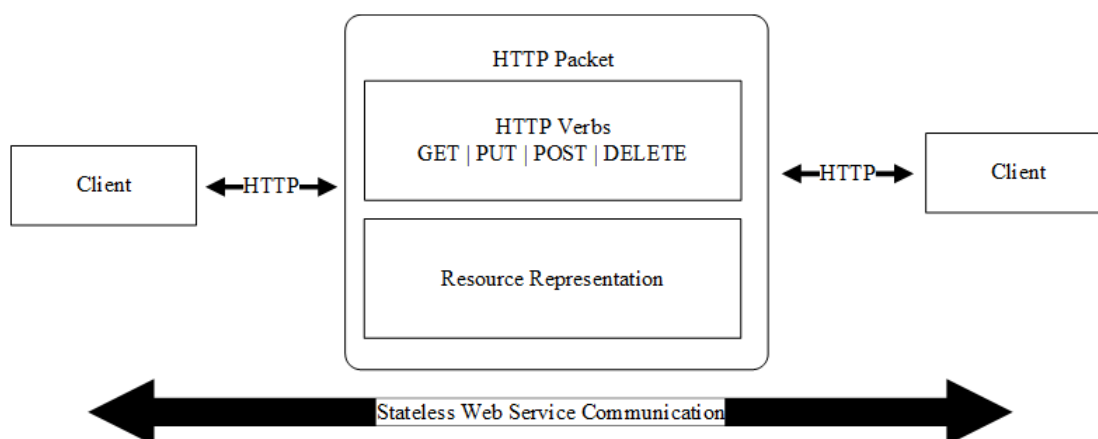
3. *Scalability* dan *performance*, karena arsitektur REST menggunakan HTTP sebagai basis protokolnya, maka latensi dan *bandwidth* adalah faktor keberhasilan yang paling penting. Sifat *request-response* HTTP yang *synchronous*, mungkin tidak memberikan karakteristik performa yang lebih baik. Namun, *caching* data respons memungkinkan REST untuk menyediakan penskalaan secara horizontal dengan nilai *throughput* yang tinggi (Wang, 2011).
4. *Cache*, REST mengimplementasikan *cache* secara terbatas dengan konten data dapat diberi label apakah konten tersebut *cacheable* atau tidak untuk meningkatkan efisiensi jaringan. Pemberian label diberikan secara implisit atau eksplisit ketika klien menerima respons dari server. Klien dapat melakukan *caching* hanya ketika respons dari server dilabeli sebagai *cacheable*. *Cache* terbatas ini juga diketahui dengan *client-cache-stateless-server* (CCSS) (Jamal & Deters, 2011)
5. *Named resource*, sumber daya atau *resource* dalam sistem dinamai dengan URL atau dengan ID yang unik. Apapun dalam sistem yang dinamai dengan kata benda dianggap sebagai *resource* dan harus memiliki minimal satu atau banyak

representasi.

6. *Layered components*, arsitektur REST terdiri dari beberapa lapisan (*layer*) yang berfungsi untuk lebih meningkatkan sistem jaringan yang digunakan. Pendekatan ini menguntungkan arsitektur dalam mengimplementasikan *cache* bersama di antara perantara dan dalam meningkatkan skalabilitas dengan mendistribusikan beban layanan.

d. Arsitektur REST

Ilustrasi dari arsitektur RESTful *web service* dapat dilihat pada Gambar 2.1 (Xinyang dkk., 2009). Klien berinteraksi dengan server melalui *request* dan *response* HTTP, dan selama interaksi yang *stateless*, klien dan server saling bertukar *resource representation*. Arsitektur RESTful *web service* tertera pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Arsitektur RESTful *web service*

Sumber: (Xinyang dkk., 2009).

2.3 Tracking

Tracking adalah proses pemantauan, pelacakan, dan pemetaan sepanjang perjalanan menuju tempat tujuan. Beberapa teknologi dalam proses *tracking* seperti

Global Positioning Systems (GPS) dan *Geographic Information Systems (GIS)* telah terbukti sebagai alat untuk manajemen dan pemantauan beberapa kegiatan, diantaranya pemetaan jalan, sungai, pemantauan posisi kendaraan atau transportasi publik seperti bis, ambulans, dan pola pergerakan manusia lainnya (Xinyang dkk., 2009).

GPS adalah sistem navigasi yang berbasis satelit yang saling berhubungan yang berada di orbitnya. Sistem ini menggunakan 24 satelit untuk mengirimkan sinyal gelombang mikro ke bumi (Bajaj dkk., 2002). Sinyal dan informasi dari satelit ini akan diterima oleh *receiver* di permukaan bumi. Sebuah *receiver* harus menerima minimal tiga satelit untuk menghitung posisi dua dimensi (*latitude* dan *longtitude*) dan *track* pergerakan. Jika *receiver* menerima lebih dari dua buah sinyal satelit, maka dapat menghitung posisi tiga dimensi (*latitude*, *longtitude*, dan *altitude*).

Cara yang umum digunakan dalam pelacakan menggunakan GPS adalah dengan memberikan perangkat GPS terhadap objek yang ingin dilacak, tetapi cara tersebut memiliki beberapa kekurangan seperti biaya yang tinggi untuk pengadaan perangkat, pengembalian perangkat jika dipinjamkan, atau kurangnya kesadaran terhadap perangkat (Wolf dkk., 2015). Penggunaan GPS pada perangkat *mobile* merupakan pendekatan yang baru, tetapi dengan cepat banyak digunakan di berbagai penelitian. *Smartphone GPS Tracking (SGT)* telah digunakan terutama dalam studi transportasi dan mobilitas (Higuera de Frutos & Castro, 2014).

2.4 *Geocoding*

Geocoding adalah proses konversi alamat tempat tertentu menjadi koordinat geografis yang dapat digunakan untuk menempatkan lokasi menurut garis lintang dan garis bujur pada peta (Briz-Redón dkk., 2020). *Geocoding* merupakan sebuah alat yang dapat digunakan diberbagai macam area seperti pengembangan sistem pencegahan bencana alam, pemetaan kejahatan, kartografi, pemantauan penyakit menular, atau proses bisnis yang lebih besar. *Geocoding* dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya adalah menggunakan layanan *online geocoding* untuk mendapatkan koordinat objek atau membuat peta online (Faure dkk., 2017). *Geocoding* juga dapat mengkonversi koordinat geografis menjadi sebuah alamat yang dapat dibaca manusia atau disebut dengan *reverse geocoding*.

Salah satu penyedia layanan *geocoding* adalah Mapbox melalui Mapbox API yang merupakan layanan *open source* yang mengambil data dari seperti Open Street Maps, NAS, dan Digital Globe. Penelitian ini akan menggunakan layanan dari Mapbox API untuk menampilkan peta pada aplikasi klien. Mapbox API menyediakan beberapa SDK seperti untuk aplikasi berbasis web dan mobile yang dapat membantu mempermudah integrasi layanan peta dengan aplikasi klien (Mapbox, 2024). Mapbox API juga memiliki beberapa fungsi pembantu seperti untuk membuat poin koordinat dan membuat poligon dari kumpulan beberapa koordinat. Fungsional yang dimiliki oleh Mapbox API tersebut sangat berperan penting sebagai penunjang tampilan peta yang ada di aplikasi klien.

2.5 Penelitian Terkait dan Kebaruan Penelitian

Berikut merupakan penelitian terkait tentang bidang *web service* dengan penerapannya dalam layanan transportasi dan *tracking* kendaraan, baik itu pengembangan model, metode, algoritma, arsitektur, maupun solusi yang ditawarkan atas masalah penelitian yang diteliti. Penelitian terkait sudah menjawab sedikitnya pertanyaan penelitian yang dilakukan terkait integrasi dan kinerja RESTful *web service* dengan penerapannya di dalam layanan transportasi disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Penelitian Terkait dan Kebaruan Penelitian

No	Penulis dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Permasalahan	Metode/ Solusi	Kebaruan Penelitian
1.	(Mustafa dkk., 2020)	<i>Cloud-Based Vehicle Tracking System</i>	Kebutuhan pelacakan kendaraan secara <i>real time</i> terus meningkat seiring dengan meningkatnya kasus pencurian. Sehingga dibutuhkan sistem yang mampu melakukan pelacakan dengan biaya yang murah secara teknis.	Integrasi antara <i>web service</i> , <i>cloud computing</i> , dan GPS dengan perangkat Arduino UNO.	Integrasi sistem pelacakan kendaraan secara <i>realtime</i> . Sistem terbagi menjadi dua yaitu aplikasi pelacakan kendaraan yang mengimplementasikan GPS untuk pelacak posisi dan aplikasi monitor kendaraan yang menampilkan peta lokasi kendaraan berbasis aplikasi web. Kedua, aplikasi tersebut berkomunikasi menggunakan <i>web service</i> pada server dan data yang dikirim dilakukan reduksi ukuran data terlebih dahulu dari aplikasi pelacak kendaraan sehingga data yang dikirim tidak redundan. Kebaruan penelitian ini lebih menitikberatkan pada ukuran dan jumlah

No	Penulis dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Permasalahan	Metode/ Solusi	Kebaruan Penelitian
					pengiriman data koordinat dari perangkat yang ada di kendaraan ke server dapat direduksi dan tidak redundan, sehingga penggunaan sumber daya server dapat ditekan dan tidak berlebih. Hasil penelitian menunjukkan sistem memiliki performa yang lebih baik dalam hal ukuran data daripada sistem lain yang dibandingkan.
2.	(Zufria & Irawan, 2020)	Aplikasi <i>Tracking Real Time</i> Angkutan Kota Medan Berbasis Android	Sistem transportasi publik terutama angkot di Kota Medan masih belum tertata dengan baik. Secara spesifik halte belum digunakan secara maksimal, sehingga dibutuhkan aplikasi yang mampu melakukan pelacakan secara <i>real time</i> untuk mengetahui lokasi angkot bagi penumpang yang menunggu di halte.	Integrasi antara GPS pada <i>smartphone</i> , Google Maps API, dan Firebase <i>realtime database</i> .	Membangun aplikasi <i>tracking</i> angkot dan penumpang memanfaatkan GPS untuk <i>tracking, mapping</i> menggunakan Google Maps API, dan pertukaran data menggunakan Firebase. Aplikasi yang dibangun bertujuan menunjukkan posisi terkini dari angkot terdekat dari penumpang yang menunggu pada halte yang telah ditentukan. Kebaruan penelitian menonjolkan pada integrasi berbagai sistem dalam membangun aplikasi pelacakan angkot di Kota Medan. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi yang dibangun dapat berjalan dengan baik.
3.	(Hikmah dkk., 2019)	Implementasi Teknologi <i>Cloud Computing</i> pada Sistem Transportasi Angkutan Umum Kota	Angkot menjadi salah satu transportasi publik yang paling dibutuhkan oleh masyarakat Kota Tasikmalaya. Sehingga	<i>Cloud computing</i>	Angkot online Kota Tasikmalaya memanfaatkan <i>cloud computing</i> untuk menyimpan data, sehingga dapat menghemat biaya operasional. Penelitian

No	Penulis dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Permasalahan	Metode/ Solusi	Kebaruan Penelitian
		Tasikmalaya	dibutuhkan sistem yang menampilkan informasi tentang rute-rute angkot yang ada di Kota Tasikmalaya.		ini masih dalam bentuk usulan perancangan yang di dalamnya termasuk perancangan aplikasi secara struktural, perancangan antar muka aplikasi, dan rancangan arsitektur.
4.	(Sundawa & Setiawan, 2019)	Aplikasi Angkutan Umum <i>Online</i> Di Desa Cibodas Parigi Berbasis Android	Masyarakat Desa Cibodas Parigi di Kabupaten Cianjur kesulitan dalam menemukan angkot begitu pula sebaliknya sehingga diperlukannya aplikasi yang mampu menemukan angkot dalam radius tertentu berbasis android.	Integrasi antara GPS pada <i>smartphone</i> , Google Maps API, Firebase <i>realtime database</i> , dan Android.	Membangun aplikasi angkot online menggunakan beberapa gabungan teknologi seperti Google Maps API, Google Direction API, dan Firebase berbasis untuk perangkat Android. Penelitian ini menggunakan arsitektur <i>client-server</i> untuk pencarian penumpang bagi pengemudi dan pencarian angkot bagi penumpang. Tidak memanfaatkan <i>web service</i> , tetapi menggunakan <i>database sharing</i> antar aplikasi. Penelitian ini masih dalam bentuk usulan perancangan yang di dalamnya termasuk perancangan aplikasi secara struktural, perancangan antar muka aplikasi, dan rancangan arsitektur.
5.	(Mutiawani dkk., 2018)	<i>Anti-theft Vehicle Monitoring and Tracking Android Application Using Firebase as Web Service</i>	Angka pencurian kendaraan di Provinsi Aceh termasuk tinggi sehingga diperlukan solusi untu tetap membuat kendaraan aman dari pencurian. Salah satu solusinya adalah dengan membuat sistem aplikasi yang mampu memonitor dan melacak lokasi kendaraan jika dicuri.	Integrasi antara GPS pada <i>smartphone</i> , Google Maps API, dan Firebase <i>web service</i> .	Penelitian ini membangun sistem aplikasi pelacakan aplikasi untuk mencegah pencurian kendaraan. Terdapat tiga aplikasi yang dibangun berbasis android, yaitu aplikasi pengguna, aplikasi pada kendaraan yang memiliki GPS, dan aplikasi pada pihak keamanan. Untuk komunikasi ketiga aplikasi tersebut digunakan Firebase sebagai <i>web service</i> . Kebaruan penelitian ini adalah sistem telah dapat melacak lokasi

No	Penulis dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Permasalahan	Metode/ Solusi	Kebaruan Penelitian
					kendaraan dengan memanfaatkan GPS pada <i>smartphone</i> dan mengirim notifikasi email kepada aplikasi yang dimiliki oleh petugas keamanan, sehingga ketika terjadi pencurian petugas dapat menerima notifikasi langsung dan lokasi terkini kendaraan. Hasil penelitian menunjukkan lokasi kendaraan yang dilacak sudah akurat dengan nilai error sebesar 24.24% dan <i>respons time</i> dari Firebase sebagai <i>web service</i> memiliki <i>respons</i> yang tinggi untuk aplikasi <i>mobile</i> .
6.	(Nama dkk., 2018)	<i>A Real-time Schoolchild Shuttle Vehicle Tracking System Base on Android Mobile-apps</i>	Penggunaan bis sekolah telah luas digunakan di Indonesia, namun dalam sudut pandang keamanan akan lebih baik jika sistem bis dilengkapi dengan pelacakan sehingga orang tua murid mampu mengetahui lokasi terkini dari bis sekolah yang dinaiki oleh anaknya.	Integrasi antara RESTful <i>web service</i> , GPS, dan Android.	Penelitian ini membuat sistem aplikasi pelacak kendaraan antar jemput anak sekolah dengan cara mengimplementasikan RESTful <i>web service</i> dan GPS pada <i>smartphone</i> dengan nama aplikasi "AS-OJEK". Keterbaruan penelitian ini adalah sistem aplikasi terdiri dari aplikasi pada orang tua, pemilik kendaraan, pengemudi, dan admin. Hasil penelitian tersebut menunjukkan aplikasi dapat berjalan dengan baik.
7.	(Rakhmawati dkk., 2018)	Penentuan Prioritas Pengambilan Pesanan Barang oleh Angkutan Kota dengan Metode <i>Rule-Based</i>	Sebuah sistem berbasis <i>mobile</i> bernama Angkotin telah diterapkan untuk menaikkan penggunaan layanan angkot di Kota Surabaya. Selain digunakan sebagai angkutan penumpang, angkot juga diberdayakan	<i>Rule-based system</i>	Kebaruan dalam penelitian ini adalah menerapkan algoritma <i>rule-based system</i> dalam penentuan prioritas pengambilan pesanan oleh angkutan kota dengan memanfaatkan arsitektur <i>web service</i> sebagai media pertukaran data antar aplikasi klien dan server. Hasil penerapan

No	Penulis dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Permasalahan	Metode/ Solusi	Kebaruan Penelitian
			sebagai jasa pengiriman barang sehingga diperlukan sebuah sistem pendukung keputusan untuk mengambil pesanan yang sesuai dengan kriteria masing-masing dari angkutan kota hingga pengiriman ke tempat tujuan. Metode yang digunakan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan adalah dengan (<i>Rule-Based System</i>)		menunjukkan algoritma <i>rule-based system</i> dapat berjalan dengan baik dalam menentukan prioritas pengambilan pesanan.
8.	(Mustika, 2017)	Rancang Bangun Aplikasi Angkutan Trans Sarbagita Provinsi Bali Berbasis Perangkat Bergerak	Pemerintah Bali telah memiliki fasilitas <i>Bus Rapid Transit</i> bernama Trans Sarbagita. Rute-rute yang dilalui oleh Trans Sarbagita dirasa belum terpublikasi dengan baik sehingga perlu untuk membangun sistem untuk membantu masyarakat dan wisatawan untuk memberikan informasi rute terdekat dari lokasi jemput menuju lokasi tujuan beserta dengan halte dan bis-bis yang harus digunakan.	Integrasi antara RESTful <i>web service</i> dan algoritma Dijkstra.	Kebaruan penelitian ini adalah menerapkan algoritma Dijkstra untuk mencari rute bus paling dekat berdasarkan lokasi awal dan tujuan. Arsitektur yang dibangun menggunakan <i>client-server</i> dengan klien menggunakan aplikasi android dan server menggunakan RESTful <i>web service</i> .
9.	(Rahmawati, 2017)	Rancang Bangun Aplikasi Travel <i>Online</i> Berbasis Android	Demi menyaingi keberadaan transportasi <i>online</i> seperti ojek dan taksi <i>online</i> dibangunlah	Integrasi Android, Google Map API, dan REST <i>web</i>	Kebaruan penelitian ini adalah membangun aplikasi travel <i>online</i> dengan arsitektur <i>client-server</i> dengan klien menggunakan

No	Penulis dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Permasalahan	Metode/ Solusi	Kebaruan Penelitian
			aplikasi travel <i>online</i> yang mencakup wilayah yang lebih luas dibandingkan ojek atau pun taksi <i>online</i> .	<i>service</i>	android dan server menggunakan REST <i>web service</i> dan memanfaatkan Google Maps API untuk informasi posisi penumpang, pengemudi, dan rute yang dituju. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai fungsionalnya.
10.	(Fornaia dkk., 2016)	<i>Enhancing City Transportation Services using Cloud Support</i>	<i>Smart City</i> memberikan kemampuan untuk melakukan monitoring beberapa infrastruktur krusial di dalam kota, salah satunya adalah transportasi publik. Penelitian ini memberikan solusi bagaimana cara untuk meningkatkan integrasi antara transportasi publik dan pengguna yang membutuhkan transportasi tersebut berbasis <i>cloud</i> .	<i>Web service, cloud computing</i>	Kebaruan penelitian ini mengusulkan sebuah arsitektur perangkat lunak yang dapat mendukung proses penerimaan permintaan dari penumpang ke <i>server</i> untuk selanjutnya akan direspons dengan memberikan notifikasi kepada transportasi publik yang tersedia untuk beroperasi sebagaimana mestinya untuk menerima permintaan dari penumpang. Basis utama arsitektur ini adalah menggunakan <i>cloud computing</i> . Sistem komunikasi antar aplikasi klien dan server dibangun menerapkan <i>web service</i> .
11.	(Leon & Bădică, 2016)	<i>A Freight Brokering System Architecture based on Web Services and Agents</i>	Tujuan penelitian ini adalah memperkenalkan arsitektur dari sistem yang menggabungkan penggunaan teknologi <i>Agents</i> dan <i>web service</i> dalam aplikasi praktis dari perantara	Integrasi anatara <i>Agents</i> dan RESTful <i>web service</i> .	Penelitian ini mengusulkan sebuah arsitektur sistem yang mengkombinasikan <i>agents</i> dan <i>web service</i> pada aplikasi pengiriman kargo. Kebaruan penelitian ini adalah untuk memfasilitasi koneksi dan negosiasi antara pemilik barang dengan

No	Penulis dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Permasalahan	Metode/ Solusi	Kebaruan Penelitian
			pengantaran barang antara pemilik barang dan penyedia layanan transportasi barang.		penyedia pengangkut barang menggunakan <i>web service</i> .
12.	(Somya & Judah Kambey, 2016)	Pembuatan Sistem Informasi Transportasi Umum di Kota Surakarta dengan <i>Framework Sencha Touch</i>	Kurangnya penyajian informasi transportasi umum di suatu kota menimbulkan beberapa masalah diantaranya masyarakat menjadi tidak tahu rute transportasi umum. Oleh karena itu, perlu adanya aplikasi sistem informasi transportasi umum untuk mengatasi masalah tersebut.	Integrasi antara REST <i>web service</i> , Google Map API, dan <i>Framework Sencha Touch</i> .	Kebaruan penelitian ini lebih berfokus pada penerapan <i>framework sencha touch</i> agar aplikasi yang dibangun dapat berjalan di semua <i>platform mobile</i> . Memanfaatkan <i>web service</i> sebagai penghubung antara aplikasi klien (<i>mobile</i>) dan aplikasi admin (web) untuk menampilkan informasi tentang rute, penanda tentang transportasi yang beroperasi pada sekitar rute tersebut. Hasil dari penelitian menunjukkan aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai fungsionalnya.
13.	(Sondakh dkk., 2016)	Implementasi Teknologi <i>Web Services</i> Pada Aplikasi Pencarian Taksi	Penggunaan layanan taksi di daerah perkotaan mengalami beberapa masalah seperti, kesulitan dalam menghubungi operator, jarak antara konsumen dan taksi, dan ketidakpastian posisi konsumen. Mencari taksi di jalan juga bisa memakan waktu lama sehingga akan dibangun aplikasi pencarian taksi berbasis Android.	Integrasi antara SOAP, GPS, Android, dan Google Maps API.	Penerapan arsitektur SOAP <i>web service</i> untuk pencarian taksi. Aplikasi terdiri dari tiga buah aplikasi yaitu, aplikasi penumpang, pengemudi, dan operator. Aplikasi penumpang dan pengemudi menggunakan berbasis <i>mobile</i> dan operator berbasis web. SOAP digunakan untuk mengintegrasikan ketiga aplikasi tersebut. Posisi dari penumpang dan pengemudi dilacak memanfaatkan GPS dan Google Maps API. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan SOAP <i>web service</i> dapat

No	Penulis dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Permasalahan	Metode/ Solusi	Kebaruan Penelitian
					berfungsi dengan baik.
14.	(Hung dkk., 2013)	<i>Solutions to Data Optimization and Security for Web Services in GNSS Applications based on Android Smartphone</i>	Dalam beberapa tahun terakhir, layanan web semakin merajalela di internet dan diharapkan mendominasi industri perangkat lunak di masa depan, terutama di era <i>smartphone</i> . Penelitian ini mencoba menerapkan model layanan web berbasis REST dalam aplikasi Global Navigation Satellite System (GNSS) dengan berbagai keuntungan dibandingkan dengan yang lain.	Integrasi antara RESTful <i>web service</i> dan keamanan menggunakan TLS, dan algoritam optimasi data informasi posisi kendaraan.	Pembuatan aplikasi sistem pelacakan kendaraan berarsitektur <i>client-server-tracker</i> dengan klien menggunakan aplikasi android yang di dalamnya terdapat GPS untuk pelacakan kendaraan, server menggunakan RESTful <i>web service</i> , dan <i>tracker</i> menggunakan GPRMC dan NMEA0183. Kebaruan penelitian ini adalah data informasi posisi kendaraan diterapkan algoritma optimalisasi data terbukti dengan efektif dapat mengurangi data posisi kendaraan yang redundan.
15.	(Shoab dkk., 2013)	<i>Development and Implementation of Web Service for Logging and Retrieving Real Time Train Location Information</i>	GPS banyak digunakan untuk pelacakan kendaraan, navigasi, dan juga digunakan untuk melacak kereta api. Mengirimkan informasi lokasi kereta api yang bergerak adalah pekerjaan yang menantang. Penelitian ini, sebuah <i>web service</i> diusulkan untuk menyimpan informasi lokasi dan navigasi ke server pusat untuk memantau kereta api.	Integrasi antara GPS dan RPC <i>web service</i> .	Membangun aplikasi <i>tracking</i> kereta api dengan arsitektur <i>client-server RPC web service</i> . Sistem dengan GPS dipasang pada kereta api yang akan mengirimkan informasi posisi kereta api terus menerus ke server <i>web service</i> kemudian aplikasi klien akan mengambil informasi posisi kereta tersebut dari server. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai fungsionalitasnya.

2.6 Matriks *State Of The Art*

Beberapa jurnal terkait berhubungan dengan penggunaan arsitektur *web service*, teknologi, tujuan, dan objek penelitian dengan penelitian yang sedang dilakukan. Terdapat beberapa parameter perbandingan yang menjadi acuan dalam penelitian ini, seperti yang sudah dilakukan pada penelitaian-penelitian sebelumnya seperti, apa arsitektur dari *web service* yang digunakan, teknologi apa saja yang digunakan, tujuan dari penelitian, dan objek dari penelitian. Tabel 2.4 menggambarkan perbedaan penelitian yang diusulkan dengan penelitian-penelitian terkait.

Tabel 2.4 Matriks SOTA

No	Penulis	Ruang Lingkup													
		Arsitektur <i>Web Service</i>			Teknologi					Tujuan				Objek	
		RPC	SOAP	RESTful	Google Maps API	Mapbox API	GPS	Cloud Computing	Redis	Desain	Implementasi	Optimalisasi	Tracking	Pemesanan	Angkutan Kota
1	(Zufria & Irawan, 2020), Aplikasi <i>Tracking Real Time</i> Angkutan Kota Medan Berbasis Android				✓						✓			✓	
2	(Hikmah dkk., 2019), Implementasi Teknologi <i>Cloud Computing</i> pada Sistem Transportasi Angkutan Umum Kota Tasikmalaya						✓		✓					✓	

No	Penulis	Ruang Lingkup														
		Arsitektur Web Service			Teknologi					Tujuan				Objek		
		RPC	SOAP	RESTful	Google Maps API	Mapbox API	GPS	Cloud Computing	Redis	Desain	Implementasi	Optimalisasi	Tracking	Pemesanan	Angkutan Kota	Kendaraan lainnya
3	(Sumarudin dkk., 2019), <i>The Tracer Application of Public Transportation Based on Travel Information for Supporting Smart City in Indramayu</i>			✓	✓						✓				✓	
4	(Sundawa & Setiawan, 2019), Aplikasi Angkutan Umum Online di Desa Cibodas Parigi Berbasis Android				✓				✓			✓	✓	✓	✓	
5	(Nama dkk., 2018), <i>A Real-time Schoolchild Shuttle Vehicle Tracking System base on Android Mobile-apps</i>			✓	✓						✓	✓				✓
6	(Rakhmawati dkk., 2018), Penentuan Prioritas Pengambilan Pesanan Barang Oleh Angkutan Kota dengan Metode <i>Rule-Based System</i>											✓		✓	✓	
7	(Mustika, 2017), Rancang Bangun Aplikasi Angkutan Trans Sarbagita Provinsi Bali Berbasis Perangkat Bergerak			✓	✓						✓	✓				✓
8	(Rahmawati, 2017), Rancang Bangun Aplikasi Travel Online Berbasis Android			✓	✓						✓	✓	✓			✓
9	(Fornaia dkk., 2016), <i>Enhancing City</i>								✓			✓				✓

No	Penulis	Ruang Lingkup													
		Arsitektur Web Service			Teknologi					Tujuan				Objek	
		RPC	SOAP	RESTful	Google Maps API	Mapbox API	GPS	Cloud Computing	Redis	Desain	Implementasi	Optimalisasi	Tracking	Pemesanan	Angkutan Kota
	<i>Transportation Services using Cloud Support</i>														
10	(Leon & Bădică, 2016), <i>A Freight Brokering System Architecture based on Web Services and Agents</i>			✓						✓			✓	✓	✓
11	(Shoab dkk., 2013), <i>Development and Implementation of Web Service for Logging and Retrieving Real Time Train Location Information</i>	✓									✓		✓		✓
12	(Al-Fadillah, Rifky Haekal 2024), <i>Implementasi Arsitektur RESTful Web Service untuk Sistem Angkot Online Kota Tasikmalaya</i>			✓		✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓

Berbagai penelitian telah dilakukan terkait angkot *online*, salah satunya oleh (Zufria & Irawan, 2020) yang mengembangkan aplikasi pelacak untuk angkot yang memungkinkan *tracking real-time* menggunakan GPS pada *smartphone* dan permintaan penjemputan di Kota Medan. Penelitian lainnya oleh (Sumarudin dkk., 2019) menghasilkan aplikasi *tracking* angkot berbasis GPS pada Arduino Uno yang diletakkan pada angkot dan perangkat tersebut akan mengirim data lokasi terkini dari pengemudi angkot di Indramayu melalui REST API. Penelitian (Nama dkk., 2018) yang menggunakan GPS dari *smartphone* dan Google Maps API yang digunakan untuk melakukan *tracking* kendaraan sekolah memanfaatkan RESTful *web service* untuk interoperabilitas sistemnya. Terakhir, penelitian dari (Shoab dkk., 2013) yang melakukan *tracking* secara *real-time* lokasi terkini dari kereta yang memanfaatkan GPS pada *smartphone*.

Terdapat penelitian lainnya seperti (Sundawa & Setiawan, 2019) yang masih dalam tahap desain sistem aplikasi angkot *online* yang mampu melakukan pelacakan dan pemesanan. Sama halnya dengan penelitian (Hikmah dkk., 2019) yang melakukan penelitian tentang desain sistem angkot *online* dengan teknologi *cloud computing* di Kota Tasikmalaya. Terakhir, penelitian (Fornaia dkk., 2016) yang merancang sistem *tracking* transportasi publik menggunakan *cloud computing*.

Beberapa penelitian lainnya telah mengimplementasikan sistem pemesanan angkot, seperti penelitian (Rakhmawati dkk., 2018) yang melakukan optimalisasi algoritma pemesanan angkot pada aplikasi bernama Angkotin. Penelitian lain oleh (Leon & Bădică, 2016) juga telah menerapkan sistem *tracking* dan pemesanan,

tetapi pada sistem transportasi pengiriman barang logistik. Sementara itu, penelitian (Rahmawati, 2017) telah berhasil menerapkan sistem pemesanan dan pelacakan transportasi pada bis umum Trans Sarbagita di Bali.

Sejauh ini, terdapat ruang penelitian yang belum terisi, yaitu belum adanya penelitian yang mengintegrasikan sistem pelacakan dan pemesanan untuk transportasi angkutan kota. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan mengintegrasikan sistem pelacakan dan pemesanan pada angkutan kota. Hasil yang diharapkan dari integrasi ini adalah menciptakan sistem transportasi publik, khususnya angkutan kota, yang lebih efisien dan terorganisir. Sistem ini juga diharapkan dapat memfasilitasi penumpang dalam mencari angkutan kota dan membantu pengemudi dalam mencari penumpang.