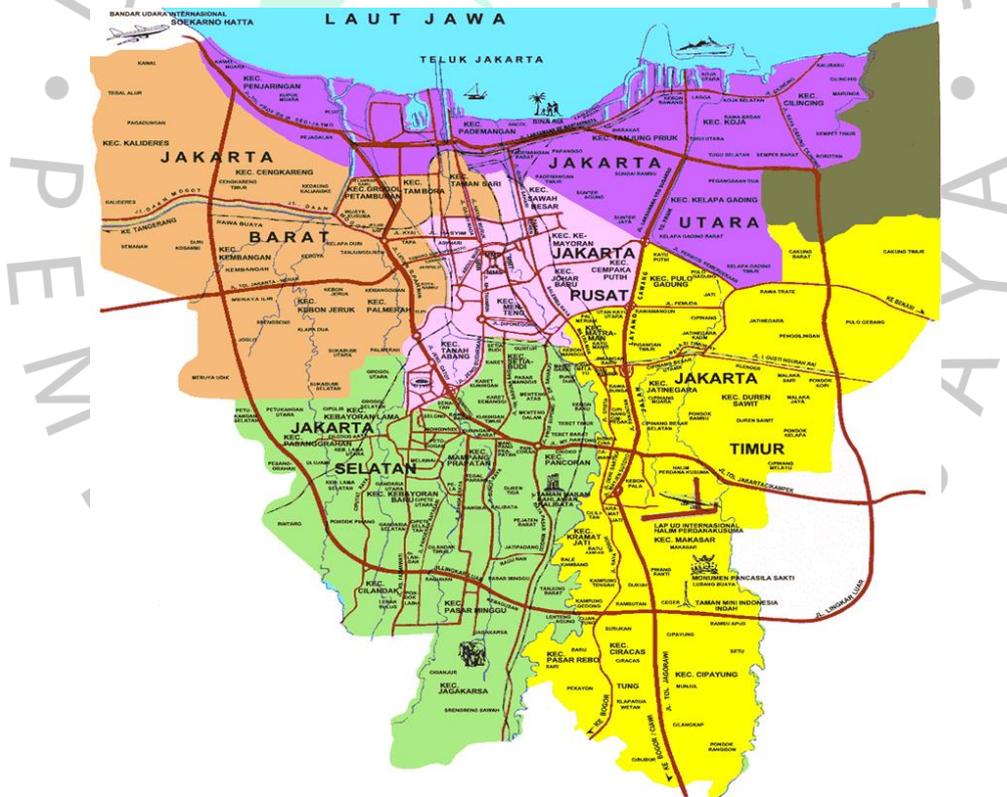


## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Gambaran Umum Penelitian

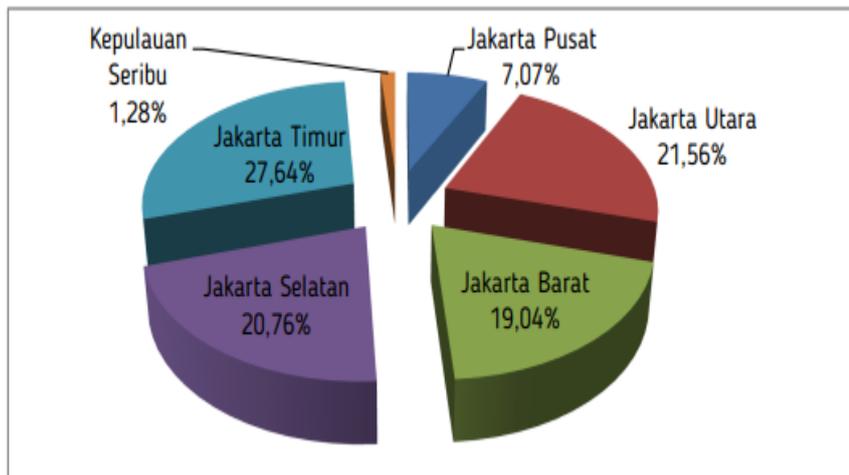
Wilayah studi pada penelitian ini mencakup kota DKI Jakarta khususnya adalah 5 kota administrasi DKI Jakarta. Berdasarkan Surat Keputusan Gubernur Provinsi DKI Jakarta Nomor 171 tahun 2007 tentang Penataan, Penetapan dan Luas Wilayah Kelurahan di Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta, secara geografis luas wilayah DKI Jakarta adalah seluas 7.660 km<sup>2</sup>, dengan luas daratan sebesar 662 km<sup>2</sup> (termasuk 110 pulau yang tersebar di Kepulauan Seribu) dan luas lautan sebesar 6.998 km<sup>2</sup>.



Gambar 4. 1 Peta DKI Jakarta (Mitra et al., 2020)

Kota DKI Jakarta memiliki 5 (lima) kota administrasi dan 1 (satu) kabupaten administrasi didalamnya, yaitu Jakarta Pusat dengan luas 48,13 km<sup>2</sup>, Jakarta Barat dengan luas 129,54 km<sup>2</sup>, Jakarta Utara 146,66 km<sup>2</sup>, Jakarta Timur 188,03 km<sup>2</sup>, dan Jakarta Selatan 141,27 km<sup>2</sup>, sedangkan untuk kabupaten administrasi adalah 8,7

km<sup>2</sup>. Dari ke-5 (lima) kota administrasi dan 1 (satu) kabupaten administrasi tersebut, kota Jakarta Timur merupakan kota dengan wilayah terluas yaitu sebesar 27,64% dari luas Provinsi DKI Jakarta, sedangkan Kabupaten Administrasi Kepulauan Seribu merupakan wilayah terkecil dari Provinsi DKI Jakarta, yaitu hanya 1,28%. Presentasenya dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Komposisi Pembagian Wilayah Kota dan Kabupaten Administrasi (Keputusan Gubernur Provinsi DKI Jakarta Nomor 171 tahun 2007)

Berdasarkan Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil, jumlah penduduk di DKI Jakarta pada tahun 2019 mencapai 11.063.324 jiwa., jumlah tersebut sudah termasuk dengan Warga Negara Asing (WNA) sebesar 4.380 jiwa. Pada gambar 4.3 dapat dilihat jumlah kepadatan penduduk di Provinsi DKI Jakarta.



Gambar 4.3 Kepadatan Penduduk DKI Jakarta (Akbar, 2020)

Kota Jakarta Pusat merupakan kota yang memiliki tingkat kepadudukan terbanyak, dan Kepulauan seribu memiliki tingkat kepadudukan terendah. Meskipun demikian, kebutuhan dari setiap individu yang ada didalamnya relatif sama, yaitu berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya. Menurut Badan Pengelola Transportasi JABODETABEK dari data terakhir yaitu 1 Januari 2020 pengguna transportasi umum sebesar 1.034.864 jiwa perhari.

Guna memenuhi kebutuhan dan keinginan setiap individu di 5 kota administrasi DKI Jakarta, maka penelitian ini dilakukan di halte 5 (lima) kota administrasi Provinsi DKI Jakarta, yaitu dikhususkan untuk pengguna transportasi umum. Selain itu alasan penelitian ini dilaksanakan hanya di 5 (lima) kota administasi DKI Jakarta yaitu karena peneliti hanya mengambil sampel berdasarkan jumlah 5 (lima) populasi individu terbanyak dan luas 5 (lima) luas wilayah terbesar dari Provinsi DKI Jakarta.

## 4.2 Hasil Survei Penelitian

### 4.2.1 Data Sekunder

Hasil pilot survei untuk data sekunder merupakan hasil survei kuesioner dengan Unit Pengelola Sistem Pengendalian Lalu Lintas. Kuesioner tersebut diajukan melalui *e-mail* pada 1 Desember 2020 tentang keseluruhan perangkat pengendali lalu lintas DKI Jakarta, khususnya yang dikelola oleh Unit Pengelola Sistem Pengendalian Lalu Lintas Dinas Perhubungan DKI Jakarta. Hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Data Infrastruktur Eksisting ATCS DKI Jakarta

NO	ITEM	JUMLAH	KETERANGAN
<b>1</b>	<b>CCTV</b>		
a	Jumlah total CCTV	207	bh
b	Jumlah CCTV yang telah terintegrasi dengan ITS	207	bh
c	Jumlah CCTV yang tidak berfungsi dengan baik atau mati	17	bh

NO	ITEM	JUMLAH	KETERANGAN
d	Jumlah CCTV terkait koneksi yang digunakan		
i	Kabel	-	bh
ii	Wireless	25	bh
iii	Fiber Optik	182	bh
iv	Gabungan	-	bh
e	Merk, tipe, bitrate/bandwidth, dan spesifikasi CCTV yang digunakan	Sony, Wisenet	
<b>2</b>	<b><i>Traffic Light</i></b>		
a	Jumlah total traffic light	321	bh
b	Jumlah traffic light yang terintegrasi dengan ITS	161	bh
c	Jumlah traffic light yang tidak berfungsi dengan baik atau mati	-	bh
<b>3</b>	<b>Kamera Detector</b>		
a	Jumlah total traffic light	321	bh
b	Jumlah traffic light yang terintegrasi dengan ITS	161	bh
c	Jumlah traffic light yang tidak berfungsi dengan baik atau mati	-	bh
<b>4</b>	<b><i>Variable Message Sign (VMS)</i></b>		
a	<i>Variable Message Sign (VMS) fisik</i>		
i	Jumlah VMS fisik yang terpasang	6	bh
ii	Jumlah VMS fisik yang rusak atau hilang	1	bh
b	<i>Variable Message Sign (VMS) fisik</i>		
i	Jumlah VMS elektronik yang terpasang	6	bh
ii	Jumlah VMS elektronik yang terintegrasi dengan ITS	-	bh

NO	ITEM	JUMLAH	KETERANGAN
iii	Jumlah VMS elektronik yang tidak berfungsi dengan baik atau mati	6	bh
<b>5 Perangkat Pengeras Suara</b>			
a	Jumlah simpangan yang memiliki pengeras suara	17	bh
b	Jumlah pengeras suara yang berfungsi dengan baik	16	bh
c	Jumlah pengeras suara yang tidak berfungsi atau mati	1	bh
6	<b>Apakah ISO 2700 atau ISO 27001 telah diterapkan secara utuh</b>	<b>ya/tidak</b>	
7	<b>Koneksi ITMS dengan perangkat pemantau</b>		
a	banyak jalur koneksi	-	bh
b	besar jalur koneksi	-	kpbs
<b>8 Perangkat dan jaringan komputer</b>			
a	Perangkat komputer		
i	Jumlah perangkat yang tersedia	30	bh
ii	Jumlah yang terintegrasi dengan ITS	20	bh
iii	Jumlah yang tidak berfungsi dengan baik atau mati	-	bh
iv	Jenis perangkat yang berbentuk komputer	12	bh
v	Jenis perangkat yang berbentuk laptop/notebook	2	bh
vi	Jenis perangkat yang berbentuk tablet	2	bh
vii	Jenis perangkat yang berbentuk handphone	1	bh
viii	Jumlah perangkat yang dilindungi oleh antivirus	30	bh
ix		ya	

NO	ITEM	JUMLAH	KETERANGAN
	Apakah antivirus yang digunakan diupdate secara berkala		
x	Apakah server yang digunakan tersimpan dalam ruangan khusus?	ya	
xi	Apakah server yang digunakan diletakkan pada ruangan terpisah dengan ruangan pengaksesnya?	ya	
b	Kecepatan prosesor perangkat yang digunakan	s/d 3,9	GHz
c	Media penyimpanan data		
i	Apakah menggunakan sistem Network Area Storage?	ya	
ii	Besar kapasitas media penyimpan	180	GHz
iii	Apakah media penyimpan terintegrasi dengan ITMS	ya	
d	Periode waktu penyimpanan		
i	Lama waktu penyimpanan yang diinginkan	-	Hari
ii	Lama waktu penyimpanan yang tersedia saat ini	-	Hari
e	Jumlah perangkat pengolah yg terintegrasi dgn ITMS berdasarkan jenis jaringan		
i	Kabel UTP	-	bh
ii	Wireless	-	bh
iii	Fiberoptik	-	bh
f	Firewall		
i	Apakah jaringan dilindungi oleh perangkat firewall dari arah eksternal	ya	
ii	Apakah jaringan dilindungi oleh perangkat firewall dari arah internal	ya	

NO	ITEM	JUMLAH	KETERANGAN
iii	Apakah firewall selalu di <i>update</i> secara periodik	ya	
9	Apakah sudah terdapat <i>Command Centre</i>	ya	
10	Jenis ruangan <i>command center</i>		
a	Berdiri sendiri	-	bh
b	Bersatu dengan fungsionalitas ruangan lainnya	-	bh
11	Dinas lain yang terhubung di <i>command center</i>		
a	Pemadam kebakaran	ya/tidak	
b	Kepolisian lalu lintas	ya/tidak	
c	Kepolisian	ya/tidak	
d	Rumah sakit	ya/tidak	
e	Dinas Sosial	ya/tidak	
f	Jasa Marga	ya/tidak	
g	Dinas Pekerjaan Umum	ya/tidak	
12	Apakah aplikasi terkait ITMS telah tersedia	ya/tidak	
13	Jenis aplikasi yang digunakan		
a	Aplikasi website	-	
b	Aplikasi pada perangkat Android	-	
c	Aplikasi pada perangkat iOS	-	
d	Aplikasi pada perangkat Windows Mobile	-	
14	Fitur aplikasi yang disediakan	-	

Sumber: (Unit Pengelola Sistem Pengendalian Lalu Lintas, Desember 2020)

Apabila dilihat dari tabel 4.1, masih terdapat item-item yang belum terintegrasi dengan *Intelligent Transportations System (ITS)* dan hanya sebagian saja yang sudah terintegrasi dengan ITS. Selain itu, masih ada beberapa perangkat

ataupun aplikasi yang belum digunakan atau belum tersedia di Unit Pengelola Sistem Pengendalian Lalu Lintas DKI Jakarta.

Pada tabel 4.1 juga dapat dilihat bahwa tidak ada satupun dinas yang sudah terintegrasi dengan *command center* milik Unit Pengelola Sistem Pengendalian Lalu Lintas, yang berarti bahwa masih saling menghubungkan secara manual, hal tersebut tentu kurang efektif dan dapat menghambat kinerja dari sistem yang diterapkan, yaitu *Advanced Traffic Control System (ATCS)*.

#### 4.2.1.1 Evaluasi Penerapan ATCS dari Sisi Teknologi

Evaluasi penerapan *Advanced Traffic Control System (ATCS)* di DKI Jakarta dari sisi teknologi berdasarkan data yang telah didapatkan dari hasil survei kuesioner dengan Unit Pengelola Sistem Pengendalian Lalu Lintas Dinas Perhubungan DKI Jakarta dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Evaluasi Penerapan ATCS dari Sisi Teknologi

No.	Komponen Utama	Kondisi Eksisting	Alternatif Solusi	Kelebihan(+)	Kekurangan(-)
1	Sensor/detektor Loop dan Controller	Controller terpasang umumnya berbasis PLC atau <i>micro controller</i>	Diperbaiki/diganti dengan sensor/detektor loop yang baru	Tanpa modifikasi sistem	Sering terulang kasus yang sama pada saat ada <i>overlay</i> jalan
		Sensor/detektor Terpasang 161 unit, beroperasi hanya 65 sisanya 95 off	Modifikasi Controller agar sedapat mungkin berbasis IP	Lebih fleksibel dan <i>up to date</i> untuk dilakukan pengembangan	Kesulitan dalam pengadaan sparepart dan belum tentu cocok <i>interfacing</i> -nya
		Sensor/detektor loop (SCATS) banyak yang tidak berfungsi karena terkena <i>overlay</i> ,			Tidak seluruh Controller memungkinkan dimodifikasi karena alasan teknis khusus dari

No.	Komponen Utama	Kondisi Eksisting	Alternatif Solusi	Kelebihan(+)	Kekurangan(-)
		patahan tanah, atau degradasi peralatan. Berfungsi hanya 30		n (ekspansi) sistem	masing-masing produk
				Instalasi sistem menjadi lebih mudah	
				Mampu memberi data kualitatif (visual situasi jalan) serta kuantitatif (jumlah dan kategori kendaraan)	
		<i>Manhole</i> tempat terkonsentrasinya kabel di simpang telah rusak akibat hujan, terbakar, maupun vandalism	Diganti dengan sensor kamera	Tidak terpengaruh perubahan konstruksi jalan	Perlu perangkat tambahan untuk <i>interfacing</i> dengan sistem eksisting
				Perawatan lebih sederhana dan murah	
				Instalasi sistem menjadi lebih mudah	
				Kondisi jalan bisa teramati secara visual	
				Lebih ekonomis	

No.	Komponen Utama	Kondisi Eksisting	Alternatif Solusi	Kelebihan(+)	Kekurangan(-)
				karena menggunakan kamera yang juga berfungsi sebagai <i>surveillance</i>	
		Kualitas hantaran ( <i>conductivity</i> ) menurun akibat kabel sudah <i>wear out</i> (usang)		Memperbaiki/ menambah <i>wireline</i> yang terputus dan/atau mengganti modem yang rusak	Perlu waktu yang lama untuk mencari kerusakan jaringan
		Koneksi antara <i>Controller- CC Room</i>	Memperbaiki/ menambah	Biaya upgrading relatif lebih murah	Perawatan lebih sulit dan ada konsekuensi biaya
2	<i>Network Link (Communication Link &amp; Signal Link)</i>	<i>link</i> dan <i>Controller-Traffic Light (signal link)</i> menggunakan kabel Telkom (SCATS), selebihnya menggunakan <i>dedicated line communication link</i> dan <i>Controller-Traffic Light (signal link)</i> menggunakan	Memperbaiki/ menambah <i>wireline</i> yang terputus dan/atau mengganti modem yang rusak	Instalasi lebih mudah	Perlu perangkat tambahan untuk <i>interfacing</i> dengan sistem eksisting
				Perawatan lebih sederhana dan relatif murah karena modular	Gangguan interferensi, bisa diatasi dengan membuat jalur frekuensi khusus untuk ATCS

No.	Komponen Utama	Kondisi Eksisting	Alternatif Solusi	Kelebihan(+)	Kekurangan(-)
		kabel Telepon Telkom (SCATS), selebihnya menggunakan dedicated line			
		Perangkat/modul modem sering rusak karena menurunnya usia teknis	Mengganti <i>communication link</i> secara bertahap dengan sistem <i>wireless</i>	Kerusakan bisa dilokalisir dengan mudah sehingga down time dapat ditekan	Berpotensi terkena sambaran petir, bisa diatasi dengan membuat penangkal petir dan sistem <i>grounding</i> yang baik
		Dari 321 traffic light simpang 161 yang terkoneksi, dan hanya beberapa saja yang adaptif			
		Kadang terjadi kerusakan sehingga sistem tidak bisa dijalankan			Biaya pembelian aplikasi cukup besar dan belum tentu optimum dengan perangkat <i>hardware</i> yang ada saat ini. Bisa berdampak pada penggantian sistem menjadi NOC yang berbasis TCP/IP (LAN)
3	Software Aplikasi CC Room	Tidak lengkapnya dokumentasi <i>software</i> aplikasi	Mengganti total aplikasi atau berusaha mengintegrasikan sistem yang berbeda	<i>Shortcut solution</i>	
		Sistem secara keseluruhan sudah tidak adaptif lagi karena			Diperlukan program sumber ( <i>source file</i> ), setidaknya <i>library file</i> dan <i>object file</i>

No.	Komponen Utama	Kondisi Eksisting	Alternatif Solusi	Kelebihan(+)	Kekurangan(-)
		degradasi peralatan baik yang ada di simpang maupun CC Room			
		Ada beberapa vendor yang berbeda yaitu SCATS dan Nusantara yang masing-masing tidak dapat berkomunikasi sehingga tidak terkoordinir			Ketergantungan pada keandalan perangkat keras yang ada, lazimnya sudah obsolete
		Tidak ada backup master aplikasi	Memperbaiki aplikasi yang ada	Biaya pengembangan lebih murah	<i>Trial &amp; error</i> dilakukan pada komputer yang ada, tidak dapat secara dummy sehingga berpotensi mengganggu sistem
		Kinerja sistem sudah kurang optimal karena degradasi peralatan			Diperlukan waktu pengembangan aplikasi
			Mengembangkan versi yang	Penambahan fitur-fitur baru yang lebih	Kompatibilitas dengan <i>controller</i> , <i>wallmap</i> , dan <i>workstation</i> tidak bisa dijamin
					Biaya pengembangan

No.	Komponen Utama	Kondisi Eksisting	Alternatif Solusi	Kelebihan(+)	Kekurangan(-)
			baru secara bertahap	<p>kaya menuju ITS</p> <hr/> <p><i>Down sizing</i> dari sisi komponen sistem, mereduksi sensor/detector loop, traffic counter, dan controller</p> <hr/> <p>IP based system, lebih fleksibel</p> <hr/> <p>Lebih fleksibel dan <i>up to date</i> untuk pengembangan (ekspansi) sistem</p> <hr/> <p>Integrasi beberapa sistem ATCS yang berbeda dibawah satu manajemen bahkan integrase dengan ATCS DKI Jakarta</p>	yang relatif moderat
4	Hardware CC Room (Server, Workstatio	Server kadang shutdown	Memeriksa fungsi setiap komponen	Tidak harus beli bila ternyata komponen yang diperiksa	Diperlukan <i>operating &amp; maintenance</i> manual, lazimnya sudah tidak ada

No.	Komponen Utama	Kondisi Eksisting	Alternatif Solusi	Kelebihan(+)	Kekurangan(-)
	<i>n,</i> <i>Wallmap)</i>	Tidak ada backup operating system		masih layak operasi	Ketergantungan yang tinggi pada vendor eksisting yang pada akhirnya berpotensi mempengaruhi biaya
	<i>Wallmap</i> kadang tidak berfungsi dan statis				Dukungan spare part yang sangat terbatas mengingat komponen yang ada sudah tua
	<i>Wallmap</i> masih berfungsi untuk pengamatan Storage terbatas 30 TB dan data hilangmg setelah dua minggu		Mengembangkan Control Center sebagai NOC ( <i>Network Operation Center</i> ) tersendiri yang berbasis TCP/IP	Lebih fleksibel dan up to date untuk dilakukan pengembangan (ekspansi) sistem	Mengganggu operasi bila sistem yang dipasang tidak redundant
				Mendukung standarisasi sistem menuju "Open System" IP based system, lebih fleksibel	Biaya pengembangan yang relatif moderat guna membangun LAN
					Kompatibilitas dengan <i>hardware</i> yang ada, versi baru membutuhkan spesifikasi <i>hardware</i> yang lebih tinggi tetapi

No.	Komponen Utama	Kondisi Eksisting	Alternatif Solusi	Kelebihan(+)	Kekurangan(-)
					teknologinya <i>state of the art</i> Menggunakan sistem <i>cloud</i> untuk Penyimpanan Meningkatkan <i>wallmap</i> untuk <i>dashboard management system</i>
		Dari 207 kamera terpasang, ada 17 tidak berfungsi	Memperbaiki dan meng-upgrade unit kamera dengan mengganti lensa dan motor	Lebih ekonomis bila spare part-nya masih ada	Menjadi tidak ekonomis bila spare part/komponennya sudah diskontinyu
5	CCTV	Beberapa PTZ Control tidak berfungsi karena motor yang sudah aus	Menambah interface berupa konverter ADC ( <i>Analog to Digital Converter</i> ) agar dapat menjadi IP based Camera	Fleksibilitas pengembangan sistem lebih baik	- Tidak seluruh CCTV aksisting dapat dimodifikasi karena alasan teknis
		Sistem perekaman hanya menggunakan pita	Mengganti dengan IP Camera secara bertahap	Perawatan sistem lebih sederhana	Mengganti komputer pada CC Room yang mendukung komunikasi berbasis TCP/IP
				Fleksibilitas pengembangan sistem lebih baik	Biaya yang relatif moderat
					Mengganti komputer pada CC Room yang mendukung

No.	Komponen Utama	Kondisi Eksisting	Alternatif Solusi	Kelebihan(+)	Kekurangan(-)
					komunikasi berbasis TCP/IP
					Mengganti <i>software</i> pada komputer di <i>CC Room</i> bila ingin berfungsi sebagai sensor dan terintegrasi dengan TL

Sumber: (Unit Pengelola Sistem Pengendali Lalu Lintas, Desember 2020)

Dari tabel 4.2, dapat diketahui bahwa evaluasi penerapan *Advanced Traffic Control System* (ATCS) dari sisi teknologi dilakukan berdasarkan dari 5 (lima) komponen utama yang ada pada ATCS, yaitu:

#### 1. Sensor atau *Detector Loop*

Hasil evaluasi terhadap sensor atau *detector loop* menunjukkan bahwa pada kondisi eksisting, sensor atau *detector loop* yang terpasang pada umumnya berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) atau *micro controller*, terdapat 161 unit sensor atau *detector* yang ada milik Unit Pengelola Sistem Pengendalian Lalu Lintas Dinas Perhubungan DKI Jakarta. Akan tetapi, yang beroperasi hanya 65 unit dan hanya 30 unit yang benar-benar berfungsi dengan baik, hal tersebut dikarenakan sensor atau *detector loop* terkena *overlay* jalan, patahan tanah, ataupun degradasi peralatan. Selain itu, *manhale* yang merupakan tempat terkonsentrasinya kabel di sebuah simpang telah mengalami kerusakan yang diakibatkan karena hujan, terbakar, dan *validalism*. Meskipun demikian terdapat beberapa alternatif solusi dari permasalahan kondisi eksisting, yaitu memperbaiki atau mengganti sensor dengan yang baru, atau memodifikasi *controller* agar dapat berbasis IP. Evaluasi sensor atau *detector*

*loop* apabila dilihat dari tabel 4.2 yang didapatkan, masih lebih banyak memiliki kelebihan dibandingkan dengan kekurangan.

2. *Network link (communication link dan signal link)*

Hasil evaluasi terhadap *network link (communication dan signal link)* menunjukkan bahwa pada kondisi eksisting dari 321 *traffic light* hanya 161 unit yang terkoneksi dan berfungsi dengan baik, hal tersebut bisa terjadi karena beberapa faktor, yaitu seperti koneksi antara *communication link* dan *signal link* menggunakan kabel sering terputus akibat dampak galian, alam, dan *validalism*, serta kabel tersebut sudah using. Selain itu, terdapat fakot lain seperti perangkat atau modul modem yang sering rusak akibat menurunnya usia teknis. Dari beberapa permasalahan kondisi eksisting, terdapat alternatif solusi yaitu memperbaiki atau menambah *wireline* yang terputus, mengganti modem yang rusak dan mengganti *communication link* dengan sistem *wireless*. Evaluasi *network link (communication link dan signal)* apabila dilihat dari tabel 4.2 seimbang antara kelebihan dan kekurangannya.

3. *Software aplikasi Command Center Room*

Hasil evaluasi terhadap *software* aplikasi CC *room* menunjukkan bahwa pada kondisi eksisting terdapat banyak permasalahan, seperti terjadinya kerusakan dan tidak adaptifnya sistem akibat degradasi peralatan, sehingga sistem kurang optimal bahkan tidak bisa dijalankan dengan baik. Selain itu, dokumentasi *software* aplikasi tidak lengkap dan adanya dua vendor yang berbeda yaitu SCATS dan Nusantara, karena kurangnya komunikasi menyebabkan tidak dapat terkoordinir dengan baik. Terdapat beberapa alternatif solusi yang diberikan untuk mengatasi permasalahan dari kondisi eksisting, yaitu memperbaiki aplikasi yang ada, mengembangkan versi yang baru, dan alternatif terakhir adalah mengganti total aplikasi dan mengintegrasikan sistem yang berbeda. Evaluasi *software* aplikasi CC *room* apabila dilihat dari tabel 4.2 masih lebih banyak kekurangannya dibandingkan dengan kelebihannya.

#### 4. *Hardware Command Center Room (server, workstation, wallmap)*

Hasil evaluasi terhadap *hardware CC room (server, workstation, wallmap)* menunjukkan bahwa pada kondisi eksisting server yang digunakan terkadang *shutdown* dan tidak ada *backup operating system*. Selain itu, *wallmap* terkadang tidak berfungsi dengan baik, namun masih bisa digunakan untuk pengamatan. *Storage* yang tersedia hanya 30 TB dan data yang disimpan di *storage* hanya bertahan selama dua minggu. Dari beberapa permasalahan yang terdapat pada kondisi eksisting, terdapat 2 (dua) alternatif solusi, yaitu memeriksa fungsi setiap komponen dan mengembangkan *control center* sebagai *network operation center* tersendiri yang berbasis TCP atau IP. Evaluasi *hardware CC room (server, workstation, wallmap)* apabila dilihat dari tabel 4.2 masih lebih banyak kekurangannya dibandingkan dengan kelebihanannya.

#### 5. *Closed Circuit Television (CCTV)*

Hasil evaluasi terhadap CCTV menunjukkan bahwa pada kondisi eksisting terdapat 207 kamera yang terpasang, akan tetapi terdapat 17 unit yang tidak berfungsi, selain itu beberapa PTZ *control* tidak berfungsi karena motor yang sudah haus dan sistem perekam yang digunakan hanya menggunakan pita. Dari beberapa permasalahan pada kondisi eksisting, terdapat beberapa alternatif solusi, yaitu dengan memperbaiki atau meningkatkan unit kamera dengan mengganti lensa dan motor, selain itu menambah *interface* berupa converter ADC (*Abalog to Digital Converter*) agar dapat menjadi *IP based camera*. Evaluasi CCTV apabila dilihat dari tabel 4.2 masih lebih banyak kekurangannya dibandingkan dengan kelebihanannya.

#### 4.2.1.2 Evaluasi Penerapan ATCS dari Sisi Pengelolaan

Evaluasi penerapan *Advanced Traffic Control System (ATCS)* di DKI Jakarta dari sisi pengelolaan berdasarkan data yang telah didapatkan dari hasil survei kuesioner dengan Unit Pengelola Sistem Pengendalian Lalu Lintas Dinas Perhubungan DKI Jakarta dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Evaluasi Penerapan ATCS dari Sisi Pengelolaan

Bagian/Fungsi	Pelaksanaan	Permasalahan	Alternatif Solusi
Pengorganisasian	Pengelolaan ATCS di Provinsi DKI Jakarta dibawah Subdis TLLAJ (SPLL DKI)	Deskripsi tugas manajerial kurang ditegaskan dalam tupoksi	Perlu pendeskripsian fungsi pengorganisasian
Pengoperasian	Jumlah tenaga yang tersedia yang dialokasikan di control room ada 9-10 untuk mengoperasikan beberapa sistem ATCS yang berbeda	Tenaga di control room pada umumnya merupakan teknisi, bukan <i>traffic engineers</i> sehingga kurang dapat mengambil keputusan jika terjadi permasalahan	Perlu ada supervisor seorang <i>traffic engineer</i> dan <i>system analyst</i> untuk pengambilan keputusan
		Sistem data-logging belum baik sehingga record data <i>traffic</i> , kondisi, dan kejadian kurang terpelihara	Perlu dikembangkan sistem data-logging
Pemeliharaan	Jumlah tenaga teknis masih terbatas untuk mengontrol kerusakan yang terjadi di lapangan	Pendataan dan <i>quick-reaction</i> masalah di lapangan kurang	Perlu diperhatikan bahwa kondisi saat ini obsolete, sehingga kebutuhan tenaga lapangan membengkak (saat ini dilakukan oleh pihak ketiga melalui kontrak)
	Sumber dana operasional dan pemeliharaan s.d saat ini 100% dari APBD	Alokasi dana pemeliharaan tidak <i>sustain</i> dan Anggaran yang ada tidak mencukupi untuk	Perlu ada alternatif sumber dana yang <i>sustain</i> dari komersialisasi ATCS (terutama

Bagian/Fungsi	Pelaksanaan	Permasalahan	Alternatif Solusi
		pemeliharaan dan penggantian komponen ATCS yang cukup banyak	content data yang dikelola)
Evaluasi	Tenaga <i>traffic engineer</i> dan sistem analis yang ada tidak didedikasikan hanya untuk ATCS	<i>Support</i> data dan pendanaan untuk evaluasi kurang	Jika diperlukan dapat di-rekrut konsultan untuk evaluasi berkala
		Pengembangan aplikasi dan evaluasi kinerja tidak dapat dilakukan	SDM untuk fungsi evaluasi dapat digabungkan dengan supervisor dalam pengoperasian

Sumber: (Unit Pengelola Sistem Pengendali Lalu Lintas, Desember 2020)

Dari tabel 4.3, dapat diketahui bahwa evaluasi penerapan *Advanced Traffic Control System* (ATCS) dari sisi tpengeolaan dilakukan berdasarkan dari 4 (empat) bagian atau fungsinya, yaitu:

#### 1. Pengorganisasian

Hasil evaluasi dari bagian atau fungsi pengorganisasian menunjukkan bahwa pelaksanaan pengelolaan *Advanced Traffic Control System* (ATCS) di Provinsi DKI Jakarta dibawah Unit Pengelola Sistem Pengendalian Lalu Lintas Dinas Perhubungan DKI Jakarta. Permasalahan yang terdapat pada bagian pengorganisasian adalah deskripsi tugas manajerial yang kurang ditegaskan dalam TUPOKSI (Tugass Pokok dan Fungsi). Alternatif solusi yang diberikan adalah perlu adanya pendeskripsian pengorganisasian.

#### 2. Pengoperasian

Hasil evaluasi dari bagian atau fungsi pengoperasian menunjukkan bahwa pada pelaksanaan jumlah tenaga kerja atau Sumber Daya Manusia (SDM) yang tersedia untuk dialokasikan di *control room* masih terbatas menurut (DISHUB, 2010), yaitu ada 9 (sembilan) – 10 (sepuluh) tenaga kerja yang

ditugaskan untuk mengoperasikan beberapa sistem ATCS berbeda. Permasalahan yang timbul akibat terbatasnya Sumber Daya Manusia (SDM) atau tenaga kerja di *control room* yang umumnya merupakan teknisi bukan *traffic engineer*, menyebabkan tenaga kerja tersebut kurang bisa mengambil keputusan saat terjadi permasalahan. Selain itu, sistem data-logging masih belum cukup baik, sehingga *record data traffic*, kondisi, dan kejadian-kejadian kurang terpelihara dengan baik. Alternatif solusi yang diberikan untuk mengatasi permasalahan pada bagian atau fungsi perngorganisasian adalah perlu disediakan supervisor seorang *traffic engineer* dan *system analyst* untuk pengambilan keputusan apabila terjadi permasalahan, selain itu perlu dikembangkannya sistem data-logging.

### 3. Pemeliharaan

Hasil evaluasi dari bagian atau fungsi pemeliharaan menunjukkan bahwa jumlah tenaga teknis masih terbatas untuk mengontrol kerusakan yang terjadi dilapangan sehingga menimbulkan permasalahan pendataan dan *quick-reaction* masalah di lapangan kurang, selain itu sumber dana operasional dan pemeliharaan sampai saat ini 100% masih berasal dari APBD sehingga alokasi dana pemeliharaan tidak *sustain* dan anggaran yang ada tidak mencukupi untuk pemeliharaan serta penggantian komponen ATCS yang cukup banyak. Dari permasalahan yang timbul tersebut terdapat beberapa alternatif solusi yaitu, perlu memperhatikan kondisi saat ini agar kebutuhan tenaga lapangan membengkak atau terpenuhi, selain itu perlu adanya alternatif sumber dana yang *sustain* dari komersialisasi ATCS terutama *content data* yang dikelola.

### 4. Evaluasi

Hasil evaluasi dari bagian atau fungsi evaluasi menunjukkan bahwa pada saat pelaksanaan tenaga *traffic engineer* dan *system analyst* yang ada tidak didedikasikan hanya untuk ATCS, sehingga menimbulkan permasalahan seperti *support data* dan pendanaan untuk evaluasi kurang, selain itu permasalahan kedua yang timbul adalah pengembangan aplikasi dan evaluasi kinerja yang tidak dapat dilakukan. Akan tetapi terdapat 2 (dua) alternatif solusi yaitu, rekrutmen konsultan untuk evaluasi berkala, dan juga menambah

Sumber Daya Manusia (SDM) untuk fungsi evaluasi agar dapat digabungkan dengan supervisor dalam pengoperasian.

#### 4.2.2 Data Primer

Hasil pilot survei untuk data primer merupakan hasil survei kuesioner pada pengguna angkutan umum di DKI Jakarta yaitu Jakarta Pusat, Jakarta Barat, Jakarta Utara, Jakarta Timur, dan Jakarta Selatan.

##### 4.2.2.1 Hasil Uji Validitas

Hasil uji validitas dari data primer pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Validitas

		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Total
Q1	Pearson Correlation	1	.577**	.312**	.305**	.253**	.244**	.705**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.000
	N	399	399	399	399	399	399	399
Q2	Pearson Correlation	.577**	1	.329**	.340**	.308**	.274**	.731**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000	.000	.000
	N	399	399	399	399	399	399	399
Q3	Pearson Correlation	.312**	.329**	1	.625**	.567**	.521**	.725**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000	.000	.000
	N	399	399	399	399	399	399	399
Q4	Pearson Correlation	.305**	.340**	.625**	1	.551**	.540**	.733**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000	.000	.000
	N	399	399	399	399	399	399	399
Q5	Pearson Correlation	.253**	.308**	.567**	.551**	1	.590**	.708**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.000	.000
	N	399	399	399	399	399	399	399
Q6	Pearson Correlation	.244**	.274**	.521**	.540**	.590**	1	.676**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000		.000
	N	399	399	399	399	399	399	399
Total	Pearson Correlation	.705**	.731**	.725**	.733**	.708**	.676**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	399	399	399	399	399	399	399

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Pada tabel 4.4 dapat dilihat bahwa hasil uji validitas pada Q1 didapatkan 0,705 (taraf signifikan 5%), Q2 didapatkan 0,731 (taraf signifikan 5%), Q3 didapatkan 0,725 (taraf signifikan 5%), Q4 didapatkan 0,733 (taraf signifikan 5%), Q5 didapatkan 0,708 (taraf signifikan 5%), Q6 didapatkan 0,676 (taraf signifikan 5%).

Berdasarkan hasil dari uji validitas, nilai yang dihasilkan pada total yang tertera disesuaikan dengan nilai *r product moment* pada lampiran. Nilai *r* untuk responden berjumlah 399 dan memiliki taraf signifikan 5% adalah 0,113. Setiap pertanyaan yang disajikan dalam kuesioner penelitian ini dapat dikatakan valid apabila nilai validitasnya  $\geq 0,113$ . Dari tabel 4.4 dapat dilihat bahwa dari ke-6 (enam) pertanyaan yang diuji, hasilnya adalah valid karena  $\geq 0,113$ .

#### 4.2.2.2 Hasil Uji Reliabilitas

Hasil uji reliabilitas dari data primer pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Reliabilitas

Cronbach's Alpha	N of Items
.787	6

Pada tabel 4.5 dapat dilihat hasil uji reliabilitas pada penelitian ini menggunakan metode *Cronbach's Alpha* dan didapatkan nilai sebesar 0,787. Syarat agar sebuah data cukup dikatakan reliabel adalah  $\geq 0,6$ , sehingga dapat disimpulkan pertanyaan pada penelitian ini dapat dikatakan *reliable*.

### 4.3 Hasil Survei Utama

Hasil survei utama pada penelitian ini adalah hasil dari penyebaran kuesioner terkait dengan penerapan *Intelligent Transportations System* (ITS) ke moda angkutan umum (bus).

#### 4.3.1 Pelaksanaan Survei Utama

Survei utama pada penelitian ini meliputi penyebaran kuesioner dengan menggunakan metode *stated preference* dan didapatkan jumlah minimum sampel untuk penyebaran kuesioner penelitian ini menggunakan rumus Slovin (2.6) dengan *margin errors* 5% adalah 399 responden yang merupakan pengguna angkutan umum di DKI Jakarta. Penyebaran kuesioner dilakukan secara *online* di dalam Halte yang ada di 5 (lima) kota administrasi DKI Jakarta.

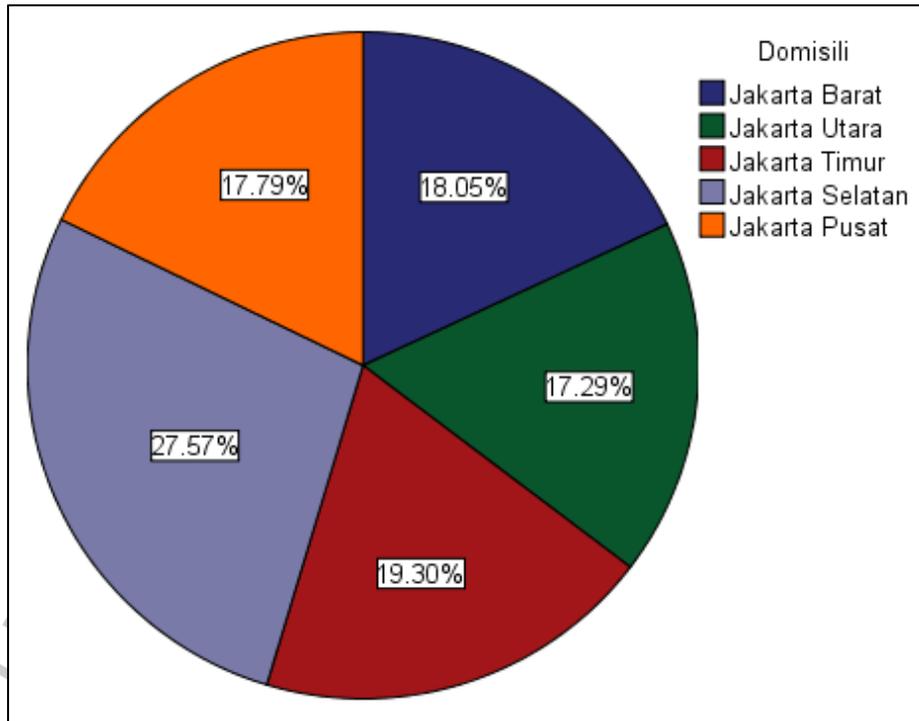
Data dari kuesioner *Stated Preference* akan dianalisis menggunakan metode binomial logit selisih untuk mendapatkan probabilitas perpindahan masyarakat dari angkutan umum konvensional ke angkutan umum berbasis *Intelligent Transportations System (ITS)*. Kuesioner dibagi menjadi 3 bagian, yaitu bagian A terkait dengan Sosio Demografi Penumpang seperti domisili, jenis kelamin, pekerjaan, penghasilan, tujuan perjalanan, seberapa sering menggunakan angkutan umum, dan kepemilikan kendaraan. Untuk bagian B terkait dengan kepentingan dan pengetahuan responden terhadap angkutan umum. Untuk bagian C terkait dengan alternatif pemilihan layanan bus.

#### 4.3.2 Karakteristik Pengguna Moda Angkutan Umum (Bus)

Berikut terdapat hasil survei penyebaran kuesioner terkait dengan karakteristik dari responden:

a. Pengelompokan Jumlah Responden Berdasarkan Domisili

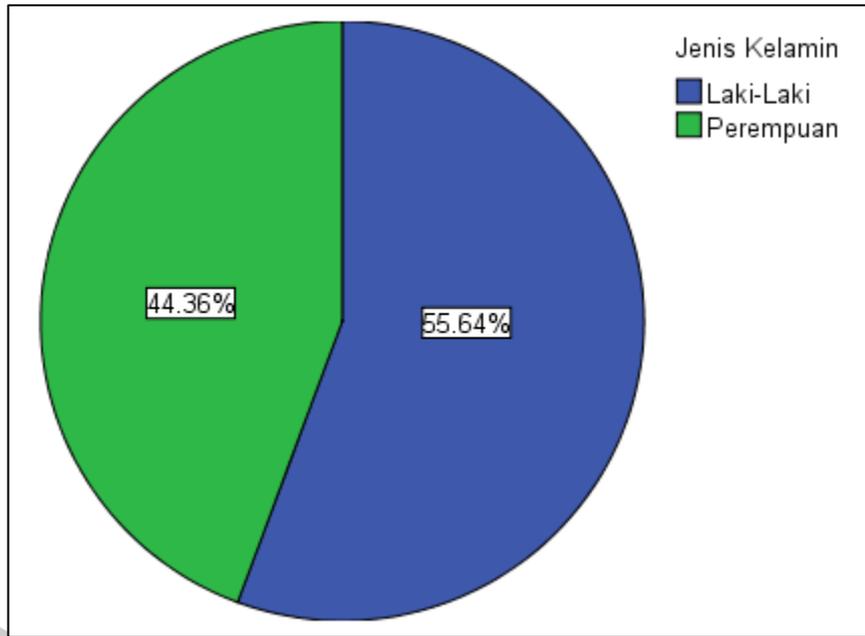
Dari gambar 4.4 dapat dilihat bahwa domisili pengguna angkutan umum menunjukkan domisili dari 399 responden. Presentase kota Jakarta Barat 18,05% dengan jumlah 72 responden, presentase Jakarta Utara 17,29% dengan jumlah 58 responden, presentasi Jakarta Timur 19,30% dengan jumlah 77 responden, presentase Jakarta Selatan 27,57% dengan jumlah responden 110, dan presentase Jakarta Pusat 17,79% dengan jumlah 71 responden.



Gambar 4.4 Diagram Presentase Domisili Responden

b. Pengelompokan Jumlah Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

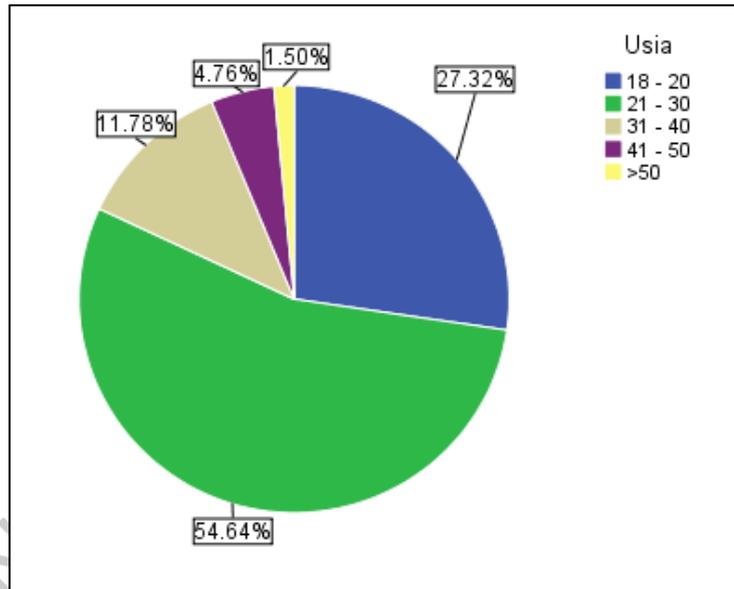
Dari gambar 4.5 dapat dilihat bahwa jenis kelamin pengguna angkutan umum menunjukkan jenis kelamin dari 399 responden. Presentase jenis kelamin laki-laki 55,64% dengan jumlah 222 responden, presentase jenis kelamin perempuan 44,36% dengan jumlah 177 responden.



Gambar 4.5 Diagram Presentase Jenis Kelamin Responden

c. Pengelompokan Jumlah Responden Berdasarkan Usia

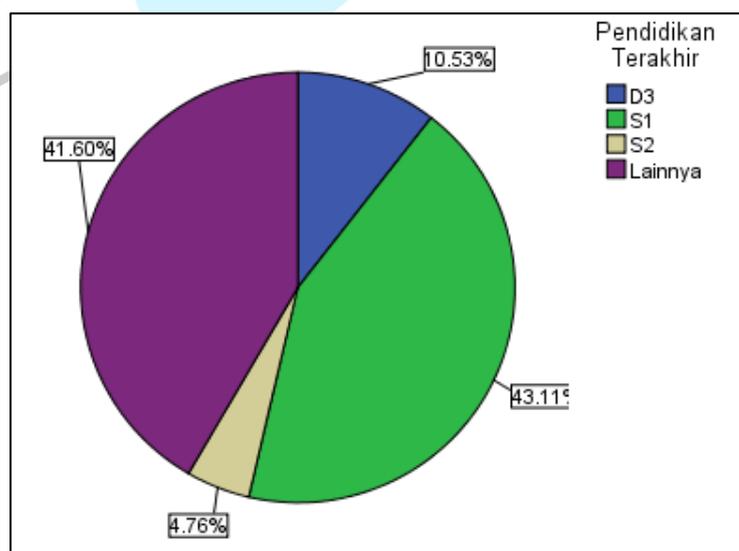
Dari gambar 4.6 dapat dilihat bahwa usia pengguna angkutan umum menunjukkan usia dari 399 responden. Presentase usia dari rentang 18 – 20 tahun sebesar 27,32% dengan 109 responden, presentase usia dari rentang 21 – 30 tahun 54,64% dengan 218 responden, presentase usia 31 – 40 tahun 11,78% dengan jumlah 47 responden, presentase usia dari rentang 41 – 50 tahun 4,76% dengan jumlah 19 responden, dan presentase usia responden dari rentang usia diatas 50 tahun 1,50% dengan jumlah 6 responden.



Gambar 4.6 Diagram Presentase Usia Responden

d. Pengelompokan Jumlah Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir

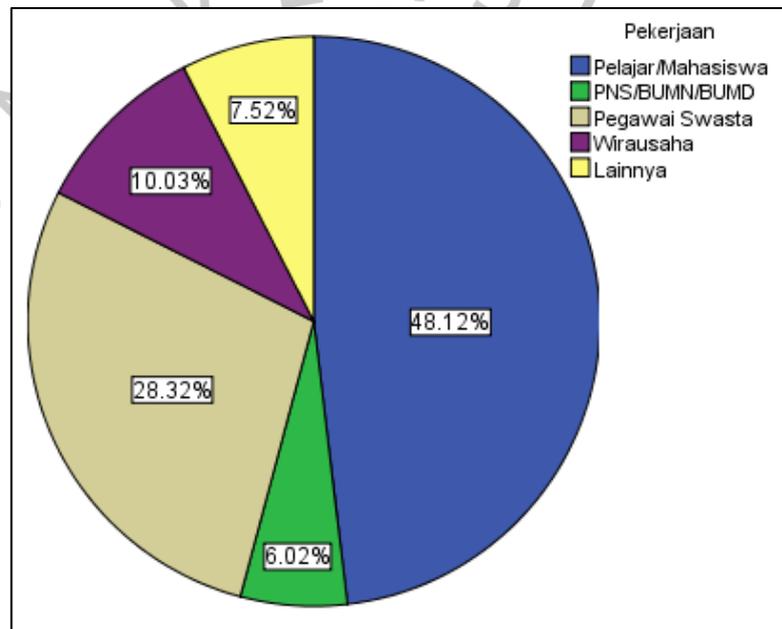
Dari gambar 4.7 dapat dilihat bahwa pendidikan terakhir pengguna angkutan umum menunjukkan pendidikan terakhir dari 399 responden. Presentase pendidikan terakhir D3 10,53% dengan jumlah 42 responden, presentase pendidikan terakhir S1 43,11% dengan jumlah 172 responden, presentase pendidikan terakhir S2 4,76% dengan jumlah 19 responden, dan presentase responden dengan pendidikan lainnya adalah 41,60% dengan jumlah 166 responden.



Gambar 4.7 Diagram Presentase Pendidikan Terakhir Responden

e. Pengelompokan Jumlah Responden Berdasarkan Pekerjaan

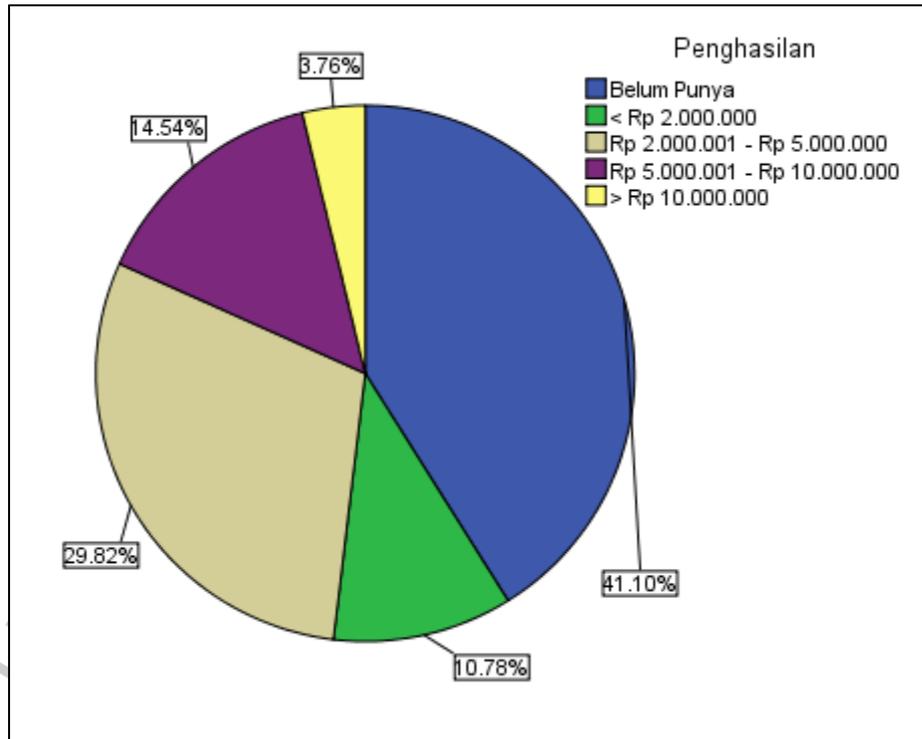
Dari gambar 4.8 dapat dilihat bahwa pekerjaan pengguna angkutan umum menunjukkan pekerjaan dari 399 responden. Presentase pekerjaan pelajar/mahasiswa 48,12% dengan jumlah 192 responden, presentase pekerjaan PNS/BUMN/BUMD 6,02% dengan jumlah 24 responden, presentase pekerjaan pegawai swasta 28,32% dengan jumlah 113 responden, presentase pekerjaan wirausaha 10,03% dengan jumlah 40 responden, dan presentase pekerjaan lainnya 7,52% dengan jumlah 30 responden.



Gambar 4.8 Diagram Presentase Pekerjaan Responden

f. Pengelompokan Jumlah Responden Berdasarkan Penghasilan

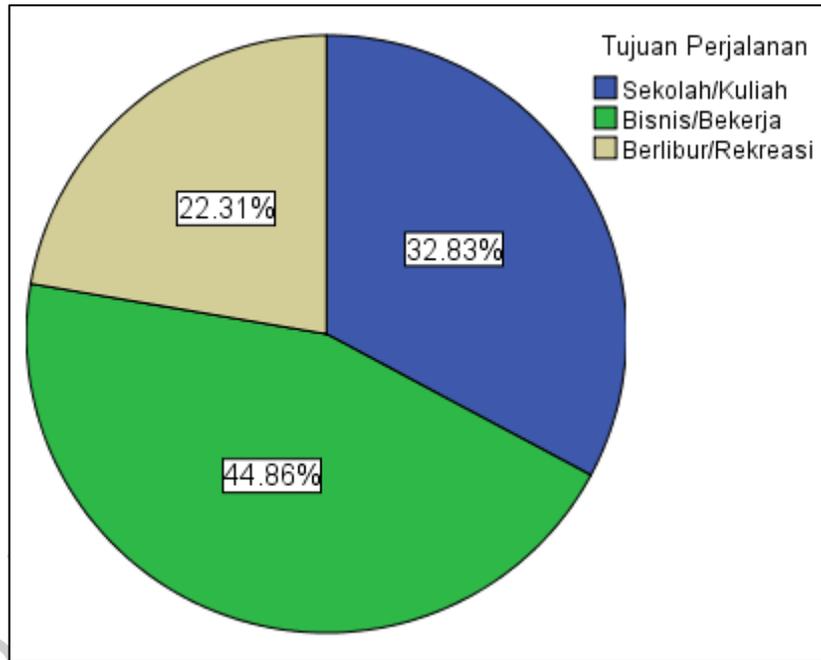
Dari gambar 4.9 dapat dilihat bahwa penghasilan pengguna angkutan umum menunjukkan penghasilan dari 399 responden. Presentase yang belum memiliki penghasilan 41,10% dengan jumlah 164 responden, presentase dengan penghasilan dibawah Rp 2.000.000 sebesar 10,78% dengan jumlah 43 responden, presentase dengan penghasilan Rp 2.000.001 – R 5.000.000 sebesar 28,82% dengan jumlah 119 responden, presentase dengan penghasilan Rp 5.000.001 – Rp 10.000.000 sebesar 14,54% dengan jumlah 58 responden, presentase dengan penghasilan diatas Rp 10.000.000 3,76% dengan jumlah 15 responden.



Gambar 4.9 Diagram Presentase Penghasilan Responden

g. Pengelompokan Jumlah Responden Berdasarkan Tujuan Perjalanan

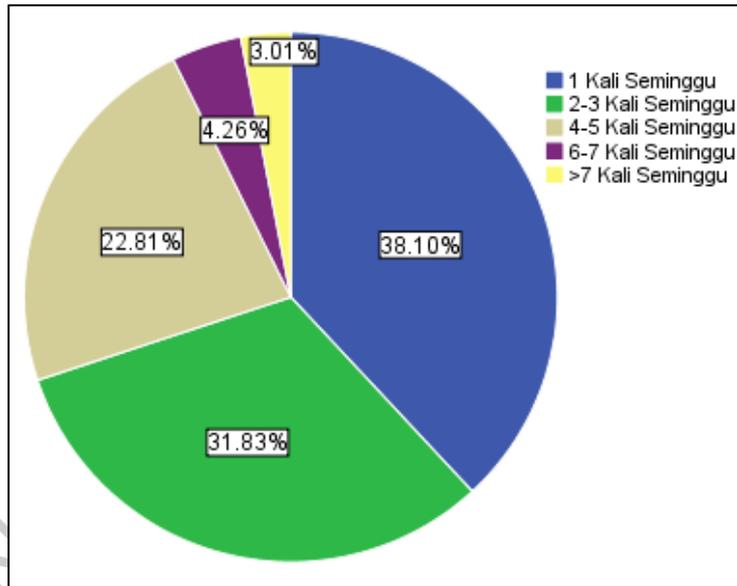
Dari gambar 4.10 dapat dilihat bahwa tujuan perjalanan pengguna angkutan umum menunjukkan tujuan perjalanan dari 399 responden. Presentase pergi sekolah/kuliah 32,83% dengan jumlah 131 responden, presentase bisnis/bekerja 44,86% dengan jumlah 179 responden, presentase berlibur/rekreasi 22,31% dengan jumlah 89 responden.



Gambar 4.10 Diagram Presentase Tujuan Perjalanan Responden

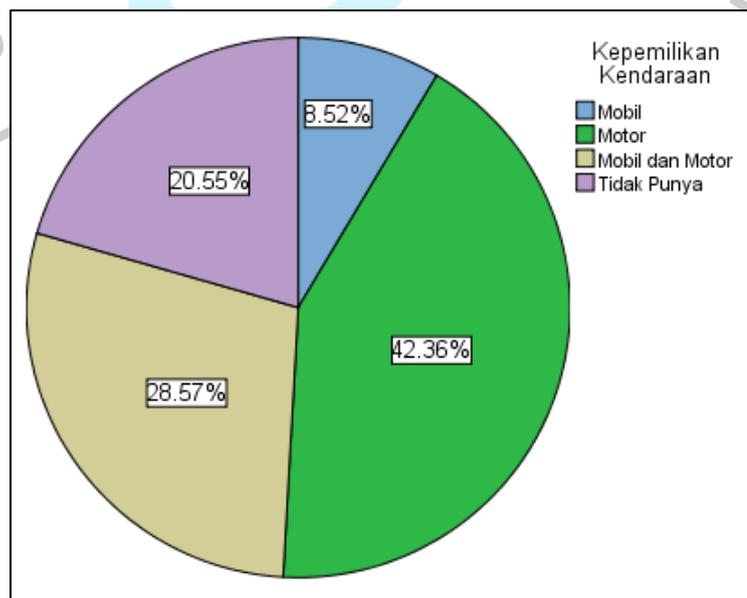
h. Pengelompokan Jumlah Responden Berdasarkan Penggunaan Angkutan Umum

Dari gambar 4.11 dapat dilihat bahwa penggunaan angkutan umum menunjukkan penggunaan angkutan umum dari 399 responden. Presentase penggunaan angkutan umum 1 kali seminggu 38,10% dengan jumlah 152 responden, presentase pengguna angkutan umum 2 – 3 kali seminggu 31,38% dengan jumlah 127 responden, presentase pengguna angkutan umum 4 – 5 kali seminggu 22,81% dengan jumlah 91 responden, presentase pengguna angkutan umum 6 – 7 kali seminggu 3,46% dengan jumlah 17 responden, dan presentase pengguna angkutan umum diatas 7 kali seminggu 3,01% dengan jumlah 12 responden.



Gambar 4.11 Diagram Presentasi Pengguna Angkutan Umum Responden

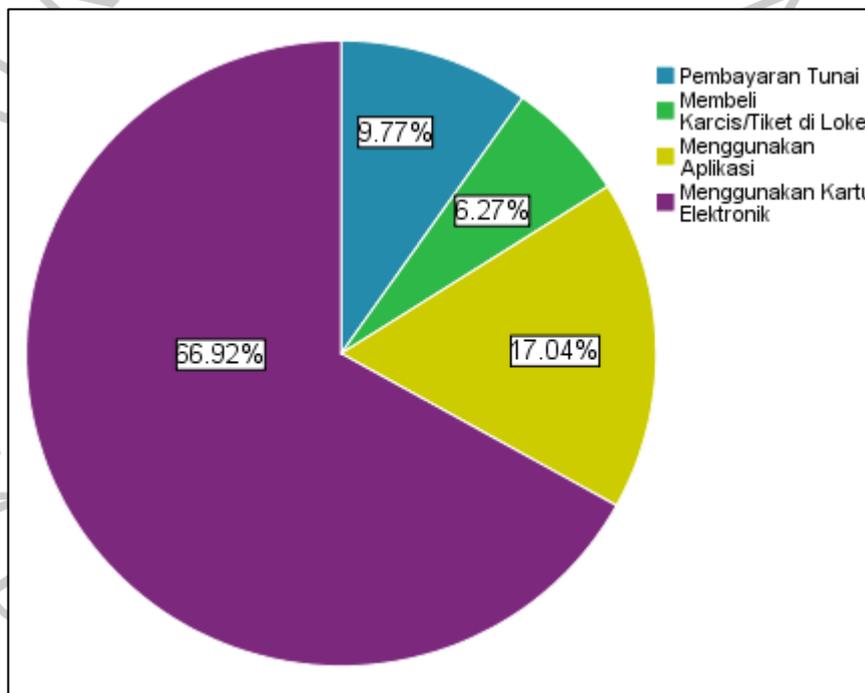
- i. Pengelompokan Jumlah Responden Berdasarkan Kepemilikan Kendaraan
- Dari gambar 4.12 dapat dilihat bahwa pemilik kendaraan pengguna angkutan umum menunjukkan pemilik kendaraan dari 399 responden. Presentase pemilik kendaraan mobil 8,52% dengan jumlah 34 responden, presentase pemilik kendaraan motor 42,36% dengan jumlah 169 responden, presentase pemilik kendaraan mobil dan motor 28,57% dengan jumlah 114 responden, presentase tidak memiliki kendaraan 20,55% dengan jumlah 82 responden.



Gambar 4.12 Diagram Presentase Pemilik Kendaraan Responden

j. Pengelompokan Jumlah Responden Berdasarkan Pengetahuan Sistem Pembayaran

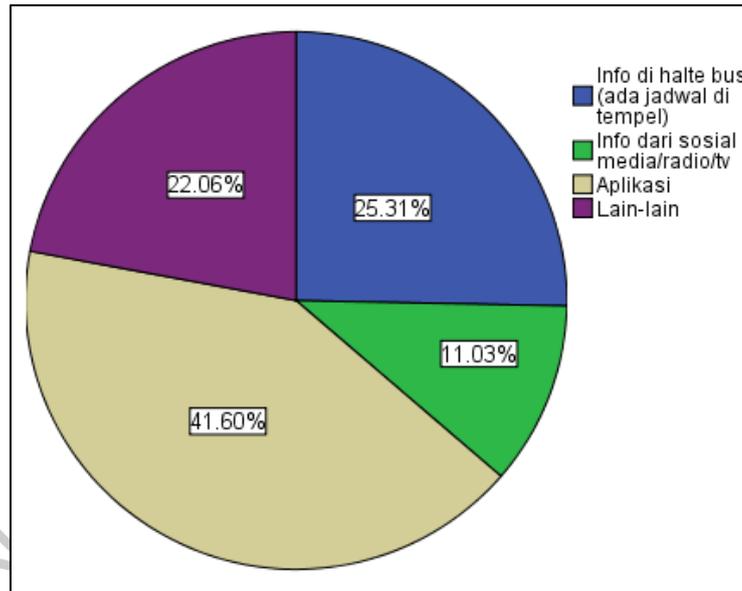
Dari gambar 4.13 dapat dilihat bahwa pengetahuan sistem pembayaran angkutan umum menunjukkan pengetahuan sistem pembayaran dari 399 responden. Presentase yang mengetahui pembayaran tunai 9,77% dengan jumlah 39 responden, presentase yang mengetahui pembayaran dengan karcis/tiket di loket 6,27% dengan jumlah 25 responden, presentase yang mengetahui pembayaran menggunakan aplikasi 17,04% dengan jumlah 68 responden, dan presentase yang mengetahui pembayaran menggunakan kartu elektronik 66,92% dengan jumlah 267 responden.



Gambar 4.13 Diagram Presentase Sistem Pembayaran Responden

k. Pengelompokan Jumlah Responden Berdasarkan Pengetahuan Penjadwalan

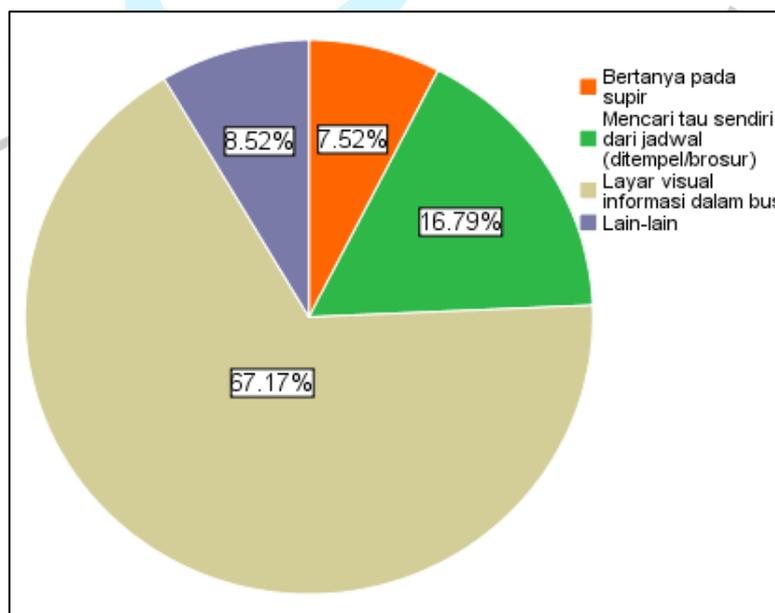
Dari gambar 4.14 dapat dilihat bahwa pengetahuan penjadwalan angkutan umum menunjukkan pengetahuan penjadwalan dari 399 responden. Presentase info di halte bus 25,31% dengan jumlah 101 responden, presentase info dari sosial media/radio/tv 11,03% dengan jumlah 44 responden, presentase dari aplikasi 41,60% dengan jumlah 166 responden, presentase dari lain-lain 22,06% dengan jumlah 88 responden.



Gambar 4.14 Diagram Presentase Pengetahuan Penjadwalan Responden

1. Pengelompokan Jumlah Responden Berdasarkan Pengetahuan Perjalanan

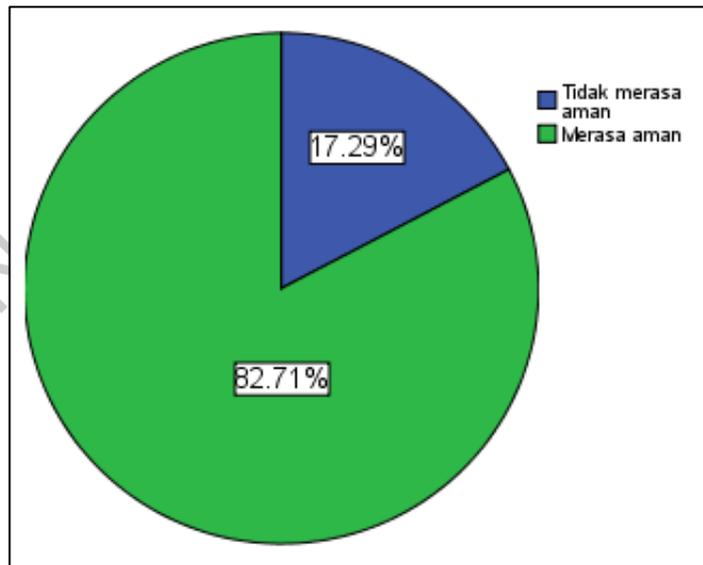
Dari gambar 4.15 dapat dilihat bahwa pengetahuan perjalanan angkutan umum menunjukkan pengetahuan perjalanan dari 399 responden. Presentase bertanya pada supir 7,25% jumlah 30 responden, presentase mencari tau sendiri 16,79% jumlah 67 responden, presentase layar visual informasi dalam bus 67,17% jumlah 268 responden, dan presentase mengetahui dari lain-lain 8,52% dengan 34 responden.



Gambar 4.15 Diagram Presentase Pengetahuan Perjalanan Responden

m. Pengelompokan Jumlah Responden Berdasarkan Keamanan

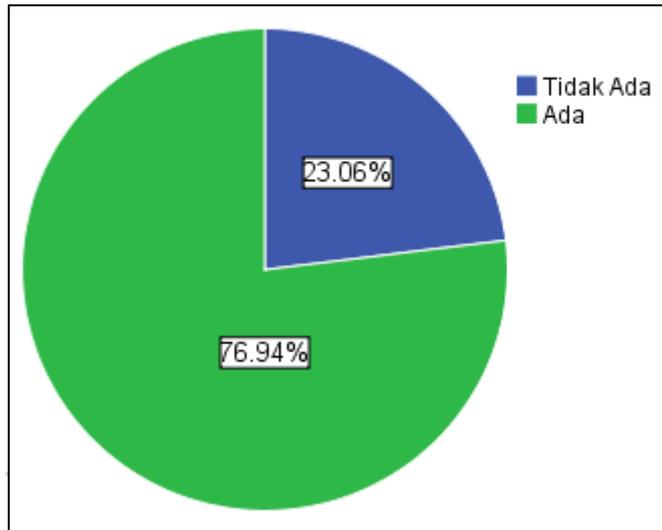
Dari gambar 4.16 dapat dilihat rasa keamanan perjalanan dalam angkutan umum menunjukkan rasa kemaan perjalanan dari 399 responden. Presentase tidak merasa aman 17,29% dengan jumlah 69 responden dan presentase merasa aman 82,71% dengan jumlah 330 responden.



Gambar 4.16 Diagram Presentase Keamanan Responden

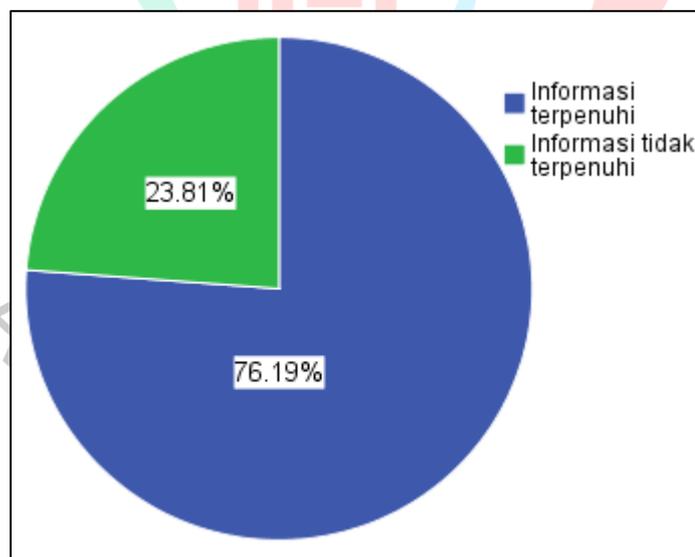
n. Pengelompokan Jumlah Responden Berdasarkan Angkutan Lanjutan

Dari gambar 4.17 dapat dilihat presentase ada atau tidaknya angkutan lanjutan untuk menuju tempat tujuan dari 399 responden. Presentase tidak ada 23,06% dengan jumlah 92 responden dan presentase ada 76,94% dengan jumlah 307 responden.



Gambar 4.17 Diagram Presentase Angkutan Lanjutan Responden

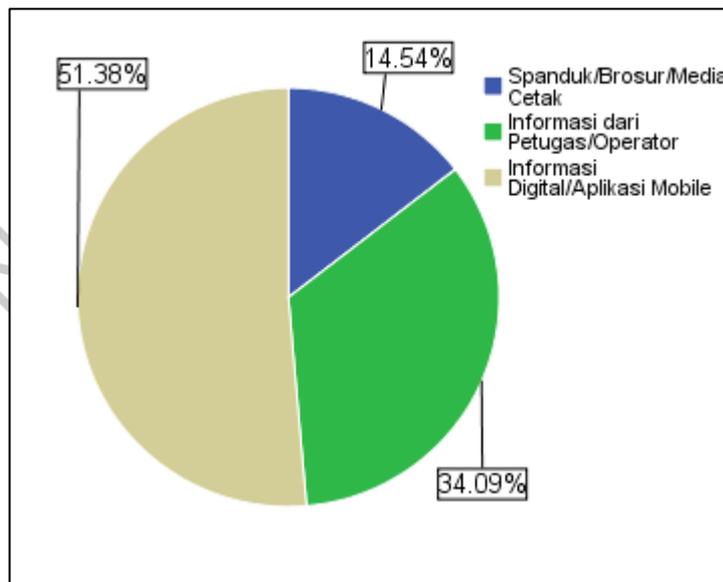
- o. Pengelompokan Jumlah Responden Berdasarkan Informasi Layanan Integrasi  
 Dari gambar 4.18 dapat dilihat presentase terkait dengan pengetahuan informasi layanan integrasi angkutan umum dari 399 responden. Presentase untuk informasi terpenuhi 76,19% dengan jumlah 95 responden dan untuk presentase informasi tidak terpenuhi 23,81% dengan jumlah 304 responden.



Gambar 4.18 Diagram Presentase Informasi Layanan Integrasi Responden

- p. Pengelompokan Jumlah Responden Berdasarkan Informasi Lanjutan  
 Dari gambar 4.19 dapat dilihat presentase terkait dengan pengetahuan informasi lanjutan angkutan umum dari 399 responden. Presentase untuk

informasi yang berasal dari spanduk/brosur/media adalah 14,54% dari 58 responden, presentase untuk informasi yang berasal dari petugas/operator adalah 34,09% dari 136 responden, dan presentase untuk informasi yang berasal dari media *digital/aplikasi mobile* adalah 51,38% dari 204 responden.



Gambar 4.19 Diagram Presentase Informasi Lanjutan Responden

#### 4.4 Uji Data

Berikut dibawah ini terdapat hasil uji data multikolinearitas dan juga hasil uji data heteroskedastisitas.

##### 4.4.1 Uji Multikolinearitas

Pengujian multikolinearitas bertujuan untuk mengetahui apakah dalam model regresi ditemukan adanya korelasi antara variabel bebas atau tidak. Dalam model regresi, adanya korelasi antara variabel bebas akan menyebabkan taksiran parameter regresi yang dihasilkan nantinya memiliki *error* yang besar. Pada uji multikolinearitas digunakan kriteria *Varians Inflation Factor* (VIF) dan juga nilai *tolerance*. Hasil uji multikolinearitas pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Uji Multikolinearitas

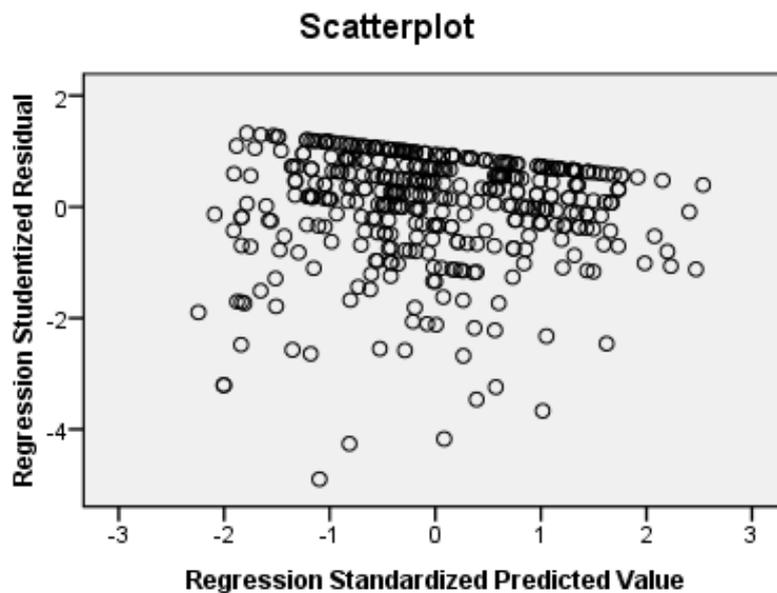
Model	Collinearity Statistics		
	Tolerance	VIF	
1	Domisili	.941	1.062
	Jenis Kelamin	.916	1.092
	Usia	.619	1.616
	Pendidikan Terakhir	.673	1.487
	Pekerjaan	.558	1.791
	Penghasilan	.500	2.000
	Tujuan Perjalanan	.782	1.279
	Seberapa sering anda menggunakan angkutan umum?	.837	1.195
	Kepemilikan Kendaraan	.918	1.090

Sumber: (Hasil analisis menggunakan SPSS versi 16.0)

Hasil uji multikolinearitas pada tabel 4.6 dapat disimpulkan bahwa pada data yang diuji tidak mengalami multikolinearitas karena VIF yang ada lebih kecil dari 10 (sepuluh) dan lebih besar dari 0,10.

#### 4.4.2 Uji Heteroskedastisitas

Pengujian heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan variansi dari residual satu pengamatan ke pengamatan lainnya (Falk et al., 2014). Pengujian heteroskedastisitas dapat dilakukan menggunakan grafik *scatterplot*. Hasil pengujian heteroskedastisitas pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.22.



*Gambar 2.20 Scatterplot Uji Heteroskedastisitas*

Dari hasil uji data dengan cara pengujian heteroskedastisitas pada gambar 4.20, dapat disimpulkan bahwa titik-titik menyebar disekitar 0 (nol) dan tidak membentuk sebuah pola tertentu. Maka model regresi ini dinyatakan layak untuk digunakan.

#### **4.5 Model Regresi Logistik Biner**

Perhitungan untuk analisis probabilitas pemilihan moda pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan cara model regresi logistic biner untuk mengetahui probabilitas perpindahan moda antara bus konvensional dan bus berbasis *Intelligent Transportations System (ITS)*, menggunakan bantuan *software* aplikasi SPSS versi 16.0, dan didapatkan nilai dari parameter konstanta dan parameter regresinya menggunakan persamaan (2.4) dan (2.5). Probabilitas pemilihan masing-masing moda dapat dilihat sebagai berikut:

##### **1. Pengelompokan Variabel Dummy**

Pada tabel 4.7 terdapat variabel dummy yang digunakan untuk analisis regresi logistik biner.

Tabel 4.7 Pengelompokan Variabel Dummy

No.	Karakteristik Responden	Kategori	Kode
1	Domisili	Jakarta Barat	1
		Jakarta Utara	2
		Jakarta Timur	3
		Jakarta Selatan	4
		Jakarta Pusat	5
2	Jenis Kelamin	Laki-laki	1
		Perempuan	2
3	Usia	18 - 20	1
		21 - 30	2
		31 - 40	3
		41 - 50	4
		>50	5
4	Pendidikan	D3	1
		S1	2
		S2	3
		Lainnya	4
5	Pekerjaan	Pelajar/Mahasiswa	1
		PNS/BUMN/BUMD	2
		Pegawai Swasta	3
		Wirausaha	4
		Lainnya	5
6	Penghasilan	Belum Punya	1
		<Rp 2.000.000	2
		Rp 2.000.001 – Rp 5.000.000	3
		Rp 5.000.001 – Rp 10.000.000	4
		>Rp 10.000.000	5
7	Tujuan Perjalanan	Sekolah/Kuliah	1

No.	Karakteristik Responden	Kategori	Kode
		Bisnis/Bekerja	2
		Berlibur/Rekreasi	3
		1 Kali seminggu	1
		2 – 3 Kali seminggu	2
8	Frekuensi Perjalanan	4 – 5 Kali Seminggu	3
		6 – 7 Kali Seminggu	4
		>7 Kali seminggu	5
		Mobil	1
		Motor	2
9	Kepemilikan Kendaraan	Mobil dan Motor	3
		Tidak Punya	4

Sumber: (Microsoft Excel 2016)

## 2. Analisis Logit Biner

Pada tabel 4.8 terdapat hasil analisis data dari 9 variabel bebas. Syarat variabel bebas dikatakan dapat mempengaruhi variabel terikat apabila nilai *sig* yang dihasilkan bernilai  $< 5\%$ .

### a. X1 (Domisili)

Vaiabel X1 memiliki nilai *sig* 0,340. Artinya variabel X1 tidak memiliki pengaruh terhadap perpindahan moda.

### b. X2 (Jenis Kelamin)

Variabel X2 memiliki nilai *sig* 0,002. Artinya variabel X2 memiliki pengaruh terhadap perpindahan moda.

### c. X3 (Usia)

Variabel X3 memiliki nilai *sig* 0,305. Artinya variabel X3 tidak memiliki pengaruh terhadap perpindahan moda.

### d. X4 (Pendidikan)

Variabel X4 memiliki nilai *sig* 0,121. Artinya variabel X4 tidak memiliki pengaruh terhadap perpindahan moda

e. X5 (Pekerjaan)

Variabel X5 memiliki nilai *sig* 0,387. Artinya variabel X5 tidak memiliki pengaruh terhadap perpindahan moda.

f. X6 (Penghasilan)

Variabel X6 memiliki nilai *sig* 0,504. Artinya variabel X6 tidak memiliki pengaruh terhadap perpindahan moda.

g. X7 (Tujuan Perjalanan)

Variabel X7 memiliki nilai *sig* 0,360. Artinya variabel X7 tidak memiliki pengaruh terhadap perpindahan moda

h. X8 (Frekuensi Perjalanan)

Variabel X8 memiliki nilai *sig* 0,488. Artinya variabel X8 tidak berpengaruh terhadap perpindahan moda

i. X9 (Kepemilikan Kendaraan)

Variabel X9 memiliki nilai *sig* 0,639. Artinya variabel X9 tidak berpengaruh terhadap perpindahan moda.

Dari pernyataan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa hanya variabel X2 (jenis kelamin) yang memiliki pengaruh terhadap perpindahan moda pada penelitian ini.

Tabel 4.8 Analisis Logit Biner

Coefficients <sup>a</sup>					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	25.844	1.444		17.902	.000
X1	-.143	.150	-.049	-.955	.340
X2	1.332	.419	.164	3.176	.002
X3	.307	.299	.065	1.027	.305
X4	-.342	.220	-.094	-1.552	.121
X5	-.173	.199	-.057	-.866	.387
X6	-.152	.227	-.047	-.669	.504
X7	-.281	.307	-.051	-.917	.360
X8	.148	.213	.038	.694	.488
X9	.108	.230	.024	.469	.639

Sumber: SPSS 16.0

### 3. Perhitungan Model Regresi Logit Biner

Setelah melakukan analisis untuk mengetahui peluang model logit biner untuk variabel yang berpengaruh atau signifikan, selanjutnya adalah menghitung variabel untuk mendapatkan probabilitas perpindahan moda.

Tabel 4.9 Analisis Variabel Uji

Variables in the Equation						
	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step Q1	.259	.105	6.045	1	.014	1.295
1 <sup>a</sup> Q2	.056	.107	.269	1	.604	1.057
Q3	-.456	.204	4.985	1	.026	.634
Q4	.113	.188	.364	1	.546	1.120
Q5	.505	.188	7.196	1	.007	1.657
Q6	-.086	.192	.198	1	.656	.918
Constant	-1.736	.822	4.460	1	.035	.176

a. Variable(s) entered on step 1: Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6.

Sumber: SPSS 16.0

Keterangan:

Q1: Metode Pembayaran

Q2: Informasi Bus

Q3: Keamanan CCTV

Q4: Informasi Perjalanan Bus

Q5: Pemantauan Operator

Q6: Informasi Lanjutan

a. Perhitungan probabilitas perpindahan moda untuk Q1:

Setelah melakukan perhitungan menggunakan rumus (2.4) didapatkan hasil perhitungan yaitu  $-1.391012$  kemudian dilanjutkan melakukan perhitungan menggunakan rumus (2.5) sehingga didapatkan hasil probabilitas  $0,800$  atau dengan kata lain  $80\%$ .

Berdasarkan hasil perhitungan probabilitas perpindahan moda untuk Q1, dapat disimpulkan bahwa probabilitas perpindahan moda orang yang mau berpindah dari bus konvensional ke bus berbasis *Intelligent Transportations System* (ITS) berdasarkan jenis kelamin untuk metode pembayaran sebesar  $80\%$ .

b. Perhitungan probabilitas perpindahan moda untuk Q2:

Setelah melakukan perhitungan menggunakan rumus (2.4) didapatkan hasil perhitungan yaitu  $-0.99008$  kemudian dilanjutkan melakukan perhitungan menggunakan rumus (2.5) sehingga didapatkan hasil probabilitas  $0,729$  atau dengan kata lain  $72,9\%$ .

Berdasarkan hasil perhitungan probabilitas perpindahan moda untuk Q2, dapat disimpulkan bahwa probabilitas perpindahan moda orang yang mau berpindah dari bus konvensional ke bus berbasis *Intelligent Transportations System* (ITS) berdasarkan jenis kelamin untuk informasi bus sebesar  $72,9\%$ .

c. Perhitungan probabilitas perpindahan moda untuk Q3

Setelah melakukan perhitungan menggunakan rumus (2.4) didapatkan hasil perhitungan yaitu  $-2.343392$  kemudian dilanjutkan

melakukan perhitungan menggunakan rumus (2.5) sehingga didapatkan hasil probabilitas 0,912 atau dengan kata lain 91,2%.

Berdasarkan hasil perhitungan probabilitas perpindahan moda untuk Q3, dapat disimpulkan bahwa probabilitas perpindahan moda orang yang mau berpindah dari bus konvensional ke bus berbasis *Intelligent Transportations System* (ITS) berdasarkan jenis kelamin untuk keamanan CCTV sebesar 91,2%.

d. Perhitungan probabilitas perpindahan moda untuk Q4

Setelah melakukan perhitungan menggunakan rumus (2.4) didapatkan hasil perhitungan yaitu -1.585484 kemudian dilanjutkan melakukan perhitungan menggunakan rumus (2.5) sehingga didapatkan hasil probabilitas 0,488 atau dengan kata lain 48,8%

Berdasarkan hasil perhitungan probabilitas perpindahan moda untuk

- Q4, dapat disimpulkan bahwa probabilitas perpindahan moda orang yang mau berpindah dari bus konvensional ke bus berbasis *Intelligent Transportations System* (ITS) berdasarkan jenis kelamin untuk informasi perjalanan bus sebesar 48,8%.

e. Perhitungan probabilitas perpindahan moda untuk Q5

Setelah melakukan perhitungan menggunakan rumus (2.4) didapatkan hasil perhitungan yaitu -1.06334 kemudian dilanjutkan melakukan perhitungan menggunakan rumus (2.5) sehingga didapatkan hasil probabilitas 0,743 atau dengan kata lain 74,3%

Berdasarkan hasil perhitungan probabilitas perpindahan moda untuk Q5, dapat disimpulkan bahwa probabilitas perpindahan moda orang yang mau berpindah dari bus konvensional ke bus berbasis *Intelligent Transportations System* (ITS) berdasarkan jenis kelamin untuk pemantauan operator sebesar 74,3%.

f. Perhitungan probabilitas perpindahan moda untuk Q6

Setelah melakukan perhitungan menggunakan rumus (2.4) didapatkan hasil perhitungan yaitu -2.809592 kemudian dilanjutkan

melakukan perhitungan menggunakan rumus (2.5) sehingga didapatkan hasil probabilitas 0,943 atau dengan kata lain 94,3%

Berdasarkan hasil perhitungan probabilitas perpindahan moda untuk Q6, dapat disimpulkan bahwa probabilitas perpindahan moda orang yang mau berpindah dari bus konvensional ke bus berbasis *Intelligent Transportations System* (ITS) berdasarkan jenis kelamin untuk informasi lanjutan sebesar 94,3%.

#### 4.6 Rekapitulasi Hasil Uji Data

Rekapitulasi hasil uji data berisi tentang hasil dari pengujian data pada penelitian ini yang telah tersusun sebagaimana mestinya, dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Rekapitulasi Uji Data

No.	Nama Uji	Syarat Lulus Uji	Hasil Uji
1	Uji Validitas	$r_{hitung} \geq r_{tabel}$ $r_{hitung} \geq 0.113$ Taraf Signifikan 5%	Q1 = 0.705
			Q2 = 0.731
			Q3 = 0.725
			Q4 = 0.733
			Q5 = 0,708
			Q6 = 0,676
2	Uji Reliabilitas	Nilai $\alpha > 0,50$	$\alpha = 0,787$
3	Uji Multikolinearitas	0,10 > VIF < 10	VIF 1 = 1.062
			VIF 2 = 1.092
			VIF 3 = 1.616
			VIF 4 = 1.487
			VIF 5 = 1.791
			VIF 6 = 2.000
			VIF 7 = 1.279
			VIF 8 = 1.195
			VIF 9 = 1.090

No.	Nama Uji	Syarat Lulus Uji	Hasil Uji
4	Uji Heteroskedastisitas	Titik menyebar dan tidak membentuk pola tertentu	Data yang diuji menghasilkan titik yang tersebar disekitar 0 (nol) dan tidak membentuk pola tertentu
5	Analisis Logit Biner	Nilai <i>sig</i> <5% atau dapat dikatakan <0,05	X1 = 0,340
			X2 = 0,002
			X3 = 0,305
			X4 = 0,121
			X5 = 0,387
			X6 = 0,504
			X7 = 0,360
			X8 = 0,488
			X9 = 0,639
6	Perhitungan Logit Biner	Responden dikatakan memiliki probabilitas berpindah moda apabila presentase probabilitas >50%	Q1 = 80%
			Q2 = 72,9%
			Q3 = 91,2%
			Q4 = 48,8%
			Q5 = 74,3%
			Q6 = 94,3%