

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

No	JUDUL	RANGKUMAN	METODOLOGI PENELITIAN	PENGUMPULAN DATA	PENELITI & INSTANSI
1	Analisis Probabilitas Perpindahan Moda Transportasi Dari Minibus L300 Ke Kereta Api Pangrango Tujuan Sukabumi – Bogor	Tujuan dari penelitian ini adalah mampu memberikan analisa probabilitas perpindahan Moda dari Minibus L300 ke kereta Api	Regresi Logit Biner dengan menggunakan SPSS	Data yang diperoleh dari sebuah survey yaitu : Survey Responden terhadap ketertarikan dan keinginan atas analisa Moda transportasi	Arya, Aditya , ITS, 2015
2	Analisis Pemilihan Moda Angkutan Umum Dalam Menunjang Kegiatan Sosioekonomi Masyarakat Di Kota Enrekang	Tujuan dari penelitian ini adalah mampu memberikan Analisis terhadap Pemilihan Moda Angkutan Umum Di Kota Enrekang	Regresi linier dan pembobotan sederhana	Data yang diperoleh dari sebuah survey yaitu : Survey Responden terhadap ketertarikan dan keinginan atas analisa Moda transportasi	Anas Aswar, UIN Alauddin, 2017
3	Analisa Probabilitas Perpindahan Moda Transportasi Dari Bus Ke Kereta Api Rute Medan-Kotapinang Menggunakan Metode Stated Preference	Untuk memberikan analisa Probabilitas Perpindahan Moda Transportasi Dari Bus Ke Kereta Api Rute Medan-Kotapinang	Stated Preference	Data yang diperoleh dari sebuah survey yaitu : Survey Responden terhadap ketertarikan dan keinginan atas analisa Moda transportasi	Artanto Beni, Universitas Sumatera Utara, 2018

		Menggunakan Metode Stated Preference			
4	Perpindahan Pengguna Moda Transportasi Jalan ke Moda Transportasi Kereta Rute Jakarta Bandar Udara Soekarno – Hatta	Untuk memberikan analisa perpindahan Pengguna Moda Transportasi Jalan ke Moda Transportasi Kereta Rute Jakarta Bandar Udara Soekarno – Hatta	Analisa Deskriptif	Data yang diperoleh dari sebuah survey yaitu : Survey Responden terhadap ketertarikan dan keinginan atas analisa Moda transportasi	Laurensius Darian, Universitas Katolik Parahyangan , 2017
5	Analisis Perpindahan Moda dari Sepeda Motor dan Mobil Pribadi ke Angkutan Umum di Stasiun Madiun	Memberikan Analisis Perpindahan Moda dari Sepeda Motor dan Mobil Pribadi ke Angkutan Umum di Stasiun Madiun	Logit Biner	Data yang diperoleh dari sebuah survey yaitu : Survey Responden terhadap ketertarikan dan keinginan atas analisa Moda transportasi	Leliana A, Widyastuti H, ITS, 2019

## 2.2 Angkutan Umum

Pengertian angkutan umum menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 41 tahun 1993 adalah pemindahan orang dan/atau barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan kendaraan bermotor yang disediakan untuk dipergunakan oleh umum dengan dipungut bayaran baik langsung ataupun tidak langsung.

Persentase pengguna angkutan umum perkotaan di Indonesia terus mengalami penurunan persentasi, rata-rata sebesar 1% per tahun (MTI, 2005), bahkan di kota Jakarta diperkirakan mencapai 3% per tahun (Sitramp, 2004, JUTPI, 2010). Kepemilikan kendaraan pribadi baik sepeda motor dan mobil yang meningkat karena kemudahan yang dinikmati penggunaannya memberikan kontribusi terhadap kenaikan jumlah tersebut. Biaya transportasi merupakan komponen yang sangat signifikan, rata-rata mencapai 15-20%, bahkan di Jakarta dapat mencapai 25-30% dari pengeluaran bulanan rumah tangga.

Pengembangan sistem BRT (busway) Jakarta sejak 2004 merupakan inovasi reformasi angkutan umum berdasarkan lesson learned kota-kota di dunia, namun masih jauh dari mencukupi kebutuhan, baik secara kuantitas maupun kualitas. Tiga belas kota, dengan bantuan Kemenhub, telah memulai inovasi sistem mini BRT dengan beberapa keterbatasan, yang dikenal dengan “sistem transit”. Kota-kota tersebut adalah Palembang, Yogyakarta, Bogor, Solo, Batam, Pekanbaru, Semarang, Manado, Gorontalo, Bandung, Tangerang, Sarbagita dan Ambon. Sampai dengan pertengahan tahun 2010 telah beroperasi 32 koridor sistem transit, atau rata-rata per tahun bertambah 6 koridor baru, sehingga total mencapai 570,5 km.

Kota-kota yang sustainable secara ekonomi, sosial dan lingkungan adalah visi kota yang diperkuat oleh pelayanan angkutan umum sebagai tulang punggung pergerakan mayoritas penduduk, berdaya sain dan memberikan kontribusi terhadap rendahnya biaya transportasi penduduk. Target yang diharapkan adalah modal share angkutan umum merupakan sedikitnya 50% dari rata-rata seluruh perkotaan, dan untuk wilayah pusat kegiatan (city center) merupakan 80% dari modal share. Biaya transportasi dapat diturunkan sehingga menjadi 50% dalam

kurun 20 tahun mendatang, lebih ramah lingkungan, bebas dari pungutan liar, aman, nyaman dan terintegrasi dengan seluruh moda.

Alasan hilangnya transportasi umum tidaklah sulit untuk dipahami. Layanan angkutan yang buruk baik di negara maju maupun berkembang mendorong konsumen pada pilihan kendaraan pribadi. Daya tarik mobil pribadi dan motor adalah dalam hal performansi dan citranya. Pengguna transportasi umum biasanya mengemukakan alasan-alasan berikut mengenai pengalihannya ke kendaraan pribadi :

1. Ketidaknyamanan dalam hal lokasi stasiun dan frekuensi layanan
2. Takut akan kejahatan di stasiun dan di dalam bus
3. Kurangnya keamanan dalam hal kemampuan pengemudi dan kelaikan jalan bus-bus
4. Layanan jauh lebih lambat dibandingkan dengan kendaraan pribadi, khususnya saat bus-bus sering berhenti
5. Padatnya kendaraan membuat perjalanan menjadi tidak nyaman.
6. Transportasi publik bisa menjadi relatif mahal untuk sebagian rumah tangga di negara-negara berkembang.
7. Kurangnya struktur sistem yang terorganisasi serta kurangnya peta-peta dan informasi yang menyertainya membuat sistem tersebut menjadi sulit untuk digunakan; dan
8. Status layanan angkutan umum yang rendah.

### **2.2.1 Angkutan Umum**

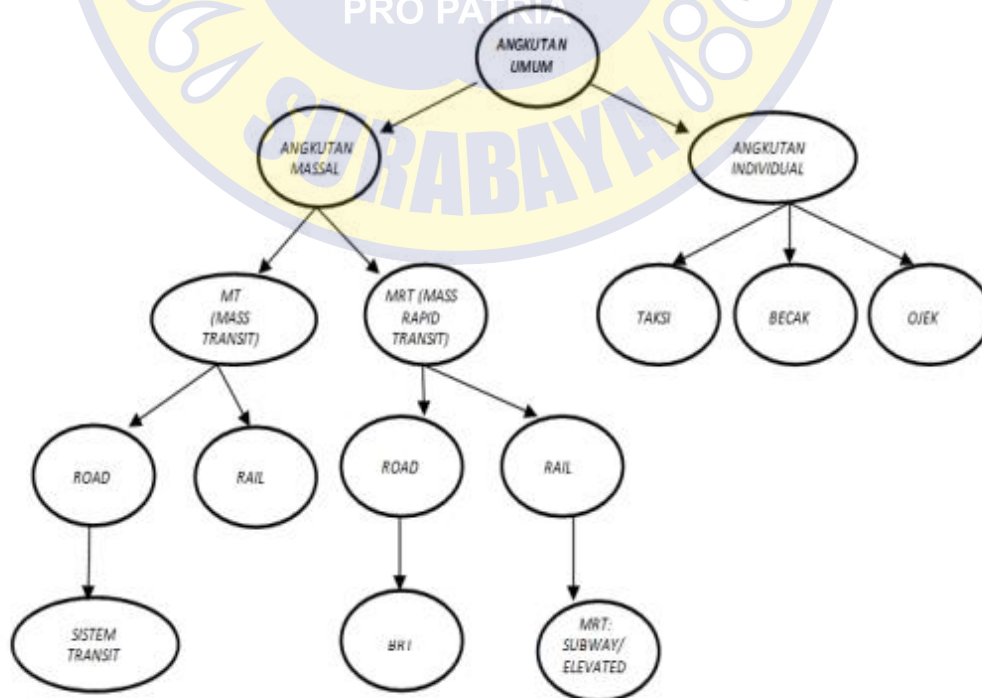
Angkutan Penumpang adalah layanan angkutan penumpang oleh sistem perjalanan kelompok yang tersedia untuk digunakan oleh masyarakat umum, biasanya dikelola sesuai dengan jadwal, dioperasikan pada rute yang telah ditetapkan, dan dikenakan biaya untuk perjalanannya. Moda transportasi umum diantaranya Bus kota, trem (kereta api ringan) dan kereta api, kereta api cepat (metro/subway/bawah tanah,sdb). Angkutan umum antar kota didominasi oleh maskapai penerbangan, bus antarkota, kereta api, dan kereta antar kota.

Perkotaan di Indonesia mengalami evolusi kemajuan sistem angkutan umum berdasarkan sejarah perkembangan kota. Secara umum, kota-kota dibagi

menurut jenis angkutannya berupa angkutan individu dan angkutan massal, memiliki ciri operasi angkutan umum :

- Kota Kecil: Angkutan umum terdiri dari Angkutan Kota (Angkot) dan Bus Sedang, Angkutan Individu: becak dan ojek.
- Kota Menengah: Angkutan umum, terdiri dari Bus Besar, Bus Sedang, Angkutan kota (Angkot) dan bus sedang, Angkutan Individu: becak dan ojek
- Kota Besar: Angkutan Massal, terdiri dari Sistem Transit, Bus Besar, Bus Sedang, Angkutan kota (Angkot) dan Bus Sedang, Angkutan Individu: becak dan ojek
- Kota Metropolitan: Angkutan Massal, terdiri dari Mass Rapid Transit (MRT), Bus Besar, Bus Sedang, Angkutan Kota (Angkot) dan Bus Sedang, Angkutan Individu: becak dan ojek.

Tipologi angkutan umum dikelompokkan berdasarkan atas kelompok angkutan massal dan angkutan individual.



**Gambar 2.1** Tipologi Angkutan Umum

Proses evolusi angkutan umum:

- Tahap-1 : Tahap pada kondisi eksisting angkutan bis kota dan angkutan kota yang masih rendah dalam penerapan SPM angkutan umum, dimiliki oleh individu dan belum terorganisasi yang disebut dengan paratransit/angkot.
- Tahap-2 : Tahap awal reformasi, dengan pembenahan angkutan umum sebagai moda mayoritas terpilih, memiliki kapasitas lebih besar dari paratransit, terorganisasi, belum memiliki lajur khusus dengan penerapan SPM sedang yang disebut dengan system transit.
- Tahap-3 : Tahap pengembangan dari system transit dengan penerapan SPM dengan kategori baik, melalui pembuatan lajur khusus, feeder bus guna meningkatkan kecepatan/travel time yang di sebut dengan BRT.
- Tahap-4 : Reformasi angkutan umum berbasis jalan, dengan penerapan SPM dengan kategori sangat baik, dengan kapasitas lebih besar dari system BRT yang disebut dengan sistem Full BRT.

Ada lima langkah penting dan hirarkis dalam penyelenggaraan sistem angkutan umum.

1. Menyusun pernyataan visi kebijakan transportasi perkotaan yang koheren, dan menyusun garis-garis besar strategi implementasi. Seperti dijelaskan dalam Modul 1a: Transportasi Perkotaan dan Kebijakan Pembangunan, fondasi yang kuat adalah pernyataan visi kebijakan transportasi perkotaan yang jelas yang menetapkan prinsip-prinsip, tujuan dan prioritas dari penggunaan ruang jalan dan untuk moda transportasi umum dan pribadi, termasuk pejalan kaki dan kendaraan tak-bermotor. Kebijakan untuk mengembangkan angkutan umum akan jauh lebih efektif jika didukung oleh kebijakan lain, terutama tata guna lahan – mendorong pembangunan berkepadatan tinggi pada koridor angkutan umum, dan penerapan langkah-langkah manajemen mobilitas untuk mengurangi penggunaan mobil.
2. Menginisiasi proses perencanaan yang efektif. Sangat penting bagi pemerintah kota untuk memiliki kemampuan memantau sistem transportasi, menganalisis dan mengolah data untuk memprediksi tren/ kecenderungan, dan untuk secara efektif merencanakan langkah-langkah mempengaruhi pengembangan di masa depan demi mencapai tujuan kebijakan.



3. Menentukan komposisi dari struktur industri angkutan umum yang tepat dan mudah dikelola. Komposisi dari industri diartikan dengan jumlah kendaraan, ukuran kendaraan dan armada, perimbangan antara kepemilikan individual (perorangan) dan bentuk badan usaha lain, dan menentukan sejauh mana diperlukan kepemilikan publik/ pemerintah. Dalam banyak kasus komposisi industri mudah berubah karena sarat kepentingan dalam mempertahankan status quo. Umumnya pra-kondisi untuk peraturan yang efektif adalah dikonsolidasikannya kepemilikan usaha yang sebelumnya terfragmentasi ke dalam suatu organisasi yang kohesif, minimal untuk satu trayek.
4. Mengembangkan kerangka regulasi yang tepat. Kerangka regulasi harus menentukan kewenangan, tugas dan kebebasan dari pemerintah dan operator. Perimbangan kewenangan mengarahkan dan sistem insentif harus disusun secara efektif mendorong pengusaha angkutan umum untuk mematuhi peraturan dan rencana pemerintah (lihat kotak "Peraturan Keablasan").
5. Membentuk lembaga perencanaan dan regulator yang efektif. Lembaga perencanaan dan regulator harus dibentuk sedemikian rupa dan harus sepenuhnya mampu menjalankan fungsi perencanaan dan menegakkan peraturan secara baik. Ada banyak contoh dimana lembaga yang dibentuk ternyata tidak mampu menjalankan fungsi perencanaan dan menegakkan peraturan, baik karena komposisi industri terlalu terfragmentasi atau karena instrumen peraturan yang tidak sesuai dengan struktur industri dan tujuan kebijakan. Di beberapa kota kerangka regulasi mewarisi era pemerintahan sebelumnya yang tidak lagi mampu mengatur struktur industri yang ada saat ini secara efektif. Dalam hal terjadi 'peraturan keablasan' yang memungkinkan regulator untuk menegakkan peraturan secara berat sebelah. Hal ini sering mengakibatkan praktek-praktek birokrasi yang korup dan 'kevakuman peraturan' yang diselewengkan oleh organisasi-organisasi gelap.

### **2.2.2 Angkutan Pribadi**

Angkutan pribadi adalah angkutan yang menggunakan kendaraan pribadi, seperti mobil pribadi, sepeda motor, sepeda, tapi juga bisa menggunakan bus yang biasanya digunakan untuk keperluan pribadi. Angkutan pribadi merupakan lawan

kata angkutan umum. Transportasi dengan kendaraan pribadi biasanya lebih mahal dari transportasi menggunakan angkutan umum karena alasan efisiensi angkutan umum lebih baik.

Angkutan individu terdiri dari ojek, taksi dan becak. Secara umum ketiga jenis moda tersebut terdapat di seluruh kota di Indonesia, hanya khusus taksi tidak semua kota tersedia. Dilihat dari parameter jarak, kecepatan, sifat pelayanan (door-to-door), tarif dan keselamatan, ketiga moda dibandingkan secara kualitatif, kinerja ojek memiliki keuntungan dari aspek kecepatan dan ketersediaannya (door-to-door). Saat ini di hampir semua wilayah perkotaan, telah dilayani oleh ojek. Ojek menjadi masalah karena tidak memiliki legalitas dalam UU 22/2009 tentang LLAJ namun demikian kebutuhan masyarakat akan pergerakan yang cepat, door-to-door dan melayani jalan yang sempit memaksa pengguna jalan menggunakan ojek.

Target kedepan: peran taksi akan ditingkatkan hingga menjadi moda utama angkutan individu di pusat kota dan wilayah perkotaan, khususnya kota metropolitan, kota besar dan kota menengah. Peran ojek akan dibatasi pada wilayah dimana kebutuhan moda transportasi belum terlayani, khususnya pada jalan-jalan sempit (rat-run) kawasan perkotaan, tidak melayani trayek angkutan umum lingkungan (ang-ling), angkutan bus, sistem transit dan BRT.

#### **2.2.2.1 Sepeda Motor**

Menurut Undang – undang Republik Indonesia No. 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, sepeda motor adalah kendaraan bermotor beroda dua dengan atau tanpa rumah-rumah dan dengan atau tanpa kereta samping atau kendaraan bermotor beroda tiga tanpa rumah – rumah. Pengendara sepeda motor harus mematuhi hukum yang sama dengan pengemudi mobil yaitu yang tercantum pada Undang-undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan, yang diatur dalam undang-undang tersebut antara lain adalah :

- a. Setiap pengendara sepeda motor di jalan harus memiliki Surat Izin Mengemudi untuk sepeda motor yang mampu mengemudikan kendaraannya dengan baik dan wajar.
- b. Pengendara sepeda motor wajib mengutamakan keselamatan pejalan kaki.
- c. Mengetahui tata cara berlalu lintas di jalan.



- d. Sepeda motor hanya diperuntukkan hanya untuk dua orang.
- e. Sepeda motor yang digunakan di jalan memenuhi persyaratan teknis dan layak jalan.
- f. Pengemudi dan penumpang wajib menggunakan helm yang telah direkomendasikan keselamatannya dan terpasang dengan benar.

#### **2.2.2.2 Karakteristik Kendaraan Bermotor**

Kendaraan bermotor memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Mampu melayani pada saat diperlakukan khususnya pada malam hari, karena sifat pelayanannya sebagai pengganti terhadap kendaraan resmi yang waktu beroperasinya sudah selesai.
- b. Efisiensi, jenis kendaraan ini menggunakan teknologi sederhana, investasi murah, perawatan mudah dan cara pengoperasiannya sederhana.
- c. Daya jelajah yang cukup tinggi.
- d. Daya angkut rendah, yakni konstruksi jenis kendaraan ini dirancang sedemikian rupa sehingga hanya dapat mengangkut muatan yang sangat terbatas yaitu satu orang saja atau barang yang tidak begitu berat.

### **2.3 Pengertian Bus**

Angkutan bus merupakan tulang punggung transportasi perkotaan saat ini, karena tingkat pelayanannya yang murah, aksesnya mudah dan menjangkau seluruh pelosok perkotaan. Peran angkutan umum di perkotaan rata-rata 30-50% dari seluruh kebutuhan perjalanan penduduk perkotaan di Indonesia setiap hari. Komposisi pelayanan bus didominasi oleh angkutan bus kecil. Di Jakarta pada tahun 2007, dari hampir 40.000 bus kota, 2.809 adalah Bus Besar, 7.821 Bus Sedang, dan 26.002 Bus Kecil termasuk 2.576 MPU (Perhubungan Darat Dalam Angka 2008. MPU masuk dalam kategori bus kecil).

Di Medan sebanyak 2.913 Bus Besar, 4.275 Bus Sedang, 9.734 Bus Kecil dan 9.758 MPU. Di Jayapura sebanyak 25 Bus Sedang, 183 Bus Kecil dan 2.375 MPU. Pengelolaan angkutan umum masih tersegmentasi karena masih dimiliki oleh individu dan belum secara terstruktur mencerminkan kualitas pelayanan angkutan umum yang baik. Penataan jaringan trayek masih sangat lemah, yang ditunjukkan oleh menumpuknya penumpang dan sebaliknya kosong pada wilayah tertentu, waktu tunggu masih terlalu lama, dan tidak

terhubungkan dengan pusat-pusat kegiatan penting perkotaan. Perkembangan yang cepat dari kepemilikan sepeda motor dan mobil telah mengurangi keinginan menggunakan angkutan umum. Harapan dalam pengembangan angkutan bus kedepan adalah bus menjadi andalan angkutan umum perkotaan, melalui proses evolusi 3 tahap: reformasi manajemen angkutan umum, pengembangan sistem transit perkotaan dan pengembangan BRT. Selanjutnya angkutan umum dapat kembali memiliki modal share yang tinggi sehingga minimal mencapai 50% dari seluruh kebutuhan perjalanan penduduk perkotaan di Indonesia. Antar moda angkutan umum dapat dilayani dengan integrasi pelayanan secara fisik dan tiketing. Angkutan umum kedepan diharapkan mampu menurunkan biaya perjalanan penduduk perkotaan hingga 50% dari persentase pengeluaran biaya perjalanan saat ini.

Mobil bus adalah kendaraan bermotor angkutan orang yang memiliki tempat duduk lebih dari 8 orang, termasuk pengemudi yang beratnya lebih dari 3.500 kg. Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomer 26 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Angkutan Orang dengan Kendaraan Bermotor Umum tidak dalam Trayek, mobil bus ada 4 yaitu :

- a. Mobil bus kecil adalah kendaraan bermotor angkutan orang beratnya lebih dari 3.500 – 5.000 kg, panjangnya maksimal 9000 milimeter lebar tidak lebih 2.100 milimeter dan tinggi 1,7 kali lebar.
- b. Mobil bus sedang adalah kendaraan bermotor angkutan orang beratnya lebih dari 5.000 – 8.000 kg, panjangnya maksimal 6000 milimeter lebar tidak lebih 2.100 milimeter dan tinggi 1,7 kali lebar kendaraan.
- c. Mobil bus besar adalah kendaraan bermotor angkutan orang beratnya lebih dari 8.000 – 16.000 kg, panjangnya lebih dari 9000 milimeter lebar tidak lebih dari 2.500 milimeter dan tinggi kendaraan tidak lebih dari 4.200 milimeter dan tidak lebih dari 1,7 kali lebar kendaraan.

- d. Mobil bus tingkat adalah kendaraan bermotor angkutan orang beratnya paling sedikit 21.000 – 24.000 kg, panjangnya paling sedikit 9000 – 13.500 milimeter lebar tidak lebih 2.500 milimeter dan tinggi kendaraan tidak lebih dari 4.200 milimeter.



Gambar 2.2 Bus Kota

### 2.3.1 Bus BRT

Bus Rapid Transit disingkat BRT atau populer di Indonesia dengan sebutan *busway* adalah sistem transit massal berbasis bus yang memberikan mobilitas cepat, nyaman dan berbiaya rendah dalam pelayanannya sebagai angkutan dalam perkotaan. BRT menggunakan jalur khusus dan pelayanan prima terhadap pengguna yang pada dasarnya adalah mengadaptasi karakteristik kinerja dan keandalan pelayanan dari sistem transit modern berbasis rel, akan tetapi dalam biaya yang lebih rendah.

*Bus rapid transit* memakai sebagian nama dari *rapid transit* yang mendeskripsikan transportasi rel berkapasitas tinggi atau kita bisa memanggilnya *right-of-way*. Kereta rapid transit memakai terowongan bawah tanah, dan tipikal kereta berbadan panjang dalam jalur pendek dalam beberapa menit. Ironisnya, kecepatan dari *bus rapid transit* tidak mengikutsertakan kecepatan dari bus-bus BRT. Kecepatan transit tipikal dari sistem BRT rata-rata dari 19–48 km/jam di mana mengkomparasikan dengan permukaan jalan.

Bus merupakan alat transportasi massal yang paling banyak digunakan di belahan dunia, namun saat ini keberadaannya tidak selalu mendorong keinginan masyarakat untuk menggunakannya. Untuk situasi di Indonesia, hal ini cenderung

diakibatkan oleh pelayanannya yang tidak dapat diandalkan, tidak nyaman dan tidak aman. BRT (Bis Angkutan Cepat) bisa memberikan suatu alternatif layanan terjangkau di kota-kota dan perkotaan yang memiliki koridor demand yang tinggi. Tujuan dari pengembangan BRT di kota-kota di Indonesia yaitu untuk memindahkan angkutan pribadi dengan angkutan massal yang cepat, berkualitas tinggi, aman, efisiensi dan murah, dan yang paling penting bukan memindahkan kendaraannya. Penerapan BRT sudah dimulai dengan beroperasinya sistem TransJakarta sejak tahun 2004 dengan menerapkan prinsip *lessons learned* dari kota-kota BRT di dunia dan sudah saat ini mencapai kapasitas  $\pm$  8.000 penumpang/jam/koridor. Jumlah ini masih terbilang sangat rendah dibandingkan kesuksesan penerapan BRT di negara lain seperti di kota Bogota. Hal ini lebih disebabkan oleh kemampuan institusional yang belum maksimal. Beberapa kota di Indonesia juga sudah mulai bertahap menuju ke sistem BRT walaupun saat ini masih beroperasi dengan status “system transit”.

Strategi menuju kesuksesan pengelolaan BRT sejalan dengan pengelolaan bis yaitu melalui 4 pilar :

1. Kebijakan yang terarah, tujuan dan strategi pencapaian yang realistis
2. Struktur sektor angkutan yang patuh terhadap peraturan dan mampu dalam menyediakan layanan yang responsif terhadap permintaan
3. Kerangka perencanaan dan peraturan yang mampu mencapai tujuan-tujuan kebijakan
4. Adanya perencanaan dan regulator yang handal

Proses perencanaan BRT yang terarah secara logis dapat dicapai dalam waktu 12- 18 bulan dan bisa dikategorikan dalam delapan tahap. Namun dari semua tahapan tersebut kunci utamanya yaitu berada di *political leadership*, tanpa adanya kemauan politik yang kuat dari pemimpin maka akan sulit untuk memenangkan dukungan publik. Prinsip-prinsip penting terkait dengan pengembangan BRT :

- Biaya operasional bebas subsidi
- Penentuan koridor tidak saja hanya berdasarkan jumlah populasi dan luas suatu kota, namun berdasarkan :
  - a. analisis demand dikoridor tersebut

- b. meminimalkan jarak perjalanan dan waktu perjalanan bagi segmen populasi terbesar.
- c. dalam beberapa jalur awal hendaknya dikembangkan di kawasan masyarakat menengah ke bawah yang memperllihatkan BRT sebagai daya tarik bagi pembangunan yang positif
- d. pengembangan koridor seluruh kota (city wide) yang akan menstimulasi dukungan politik.
- e. Rasio pegawai dan bis harus efisien
- f. Integrasi yang didukung oleh feeder dan moda transportasi lainnya
- g. Sistem control terpusat dengan derakat manajemen dan control sistem yang tinggi

Banyak kota telah mengembangkan variasi tema tentang pelayanan bus yang lebih baik serta konsep tempat tinggal dalam kumpulan karya terbaik daripada sebuah definisi yang tegas. Bus Rapid Transit adalah satu bentuk angkutan berorientasi pelanggan dan mengkombinasikan stasiun, kendaraan, perencanaan dan elemen-elemen sistem transportasi pintar ke dalam sebuah sistem yang terpadu dan memiliki satu identitas unik.

Ciri-ciri Bus Rapid Transit termasuk koridor busway pada jalur terpisah – sejajar atau dipisahkan secara bertingkat - dan teknologi bus yang dimodernisasi. Meskipun demikian, terlepas dari pemilahan busway, sistem BRT secara umum meliputi:

- a. Menaikkan dan menurunkan penumpang dengan cepat
- b. Penarikan Ongkos yang efisien
- c. Halte dan stasiun yang nyaman
- d. Teknologi bus bersih
- e. Integrasi moda
- f. Identitas pemasaran modern
- g. Layanan pelanggan yang sangat baik

Bus Rapid Transit merupakan lebih dari sekadar operasional sederhana di atas jalur eksklusif bus atau busway. Menurut studi terkini tentang busway sejajar (Shen et. al., 1998), hanya setengah dari kota-kota yang memiliki busway telah mengembangkannya sebagai bagian dari paket tindakan sistematis dan



komprehensif dari jaringan angkutan massal kota yang akan kami identifikasi sebagai sistem BRT.

Sementara, sistem Bus Rapid Transit selalu mencakup beberapa bentuk jalur khusus eksklusif untuk bus-bus, sebagian besar aplikasi yang kami pertimbangkan dalam modul ini adalah busway yang sejajar dengan lapisan jalan. Busway atau terowongan yang ditinggikan mungkin dibutuhkan untuk menjelajahi beberapa pusat kota, tapi di kota-kota berkembang tidak akan ada dana untuk pemisahan tingkat dengan cara perluasan.

### **2.3.2 Bus BTS**

BTS adalah suatu program subsidi bagi angkutan massal perkotaan di mana terjadi gap antara daya beli masyarakat dengan cost yang dikeluarkan operator, selisihnya kita bayar sampai suatu waktu tertentu daerah tersebut sudah mampu diberlakukan komersil, sehingga tidak memberikan bus tapi memberikan subsidi.

### **2.3.3 Pengalihan Moda (Transisi)**

Ketentuan yang ada pada dasarnya tidak sesuai dengan kondisi eksisting yang ada, karena program pengalihan moda ini belum dikembangkan. Pengalihan moda ini diarahkan agar visi dari kebijakan dapat tercapai sesuai dengan perundang-undangan. Perubahan ini akan menghasilkan pertambahan kebutuhan terhadap pelayanan bus yang cukup besar dan tinggi, seiring dengan pengurangan penggunaan kendaraan pribadi dan pergantian ke moda transportasi umum dimulai.

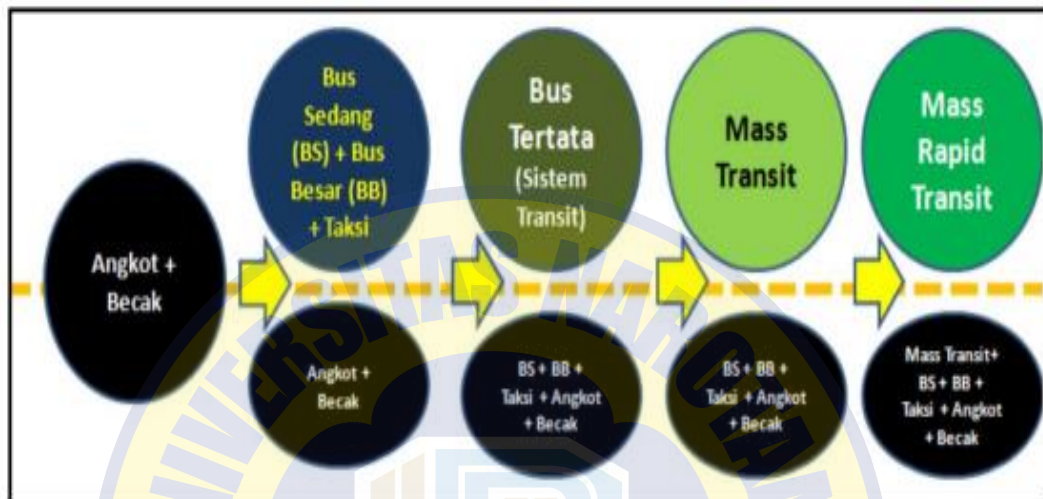
Proses pengalihan moda ini membutuhkan banyak solusi sebagai pemecah masalah, sebagai berikut :

- Mendefinisikan peran pemerintah (regulator) dan swasta (operator) dalam menyediakan jasa pelayanan bus.
- Strategi untuk mengurangi jumlah bus ilegal dan minibus (angkot) ilegal serta mengurangi dampak sektor paratransit.
- Memperkirakan besar subsidi yang dibutuhkan untuk jasa pelayanan bus
- Insentif terhadap operator agar lebih efektif dan bertanggung jawab

Sejumlah kota-kota di Indonesia telah meresmikan sistem bus resmi menggunakan midi-bus yang diprakarsai oleh Kementerian Perhubungan dengan sebutan “Sistem Bus Transit”. Namun, akibat dari pengetahuan mengenai sistem



tersebut kurang, maka berpengaruh terhadap performa awal mereka. Demand penumpang dan pemulihan biaya operasi umumnya masih rendah karena adanya persaingan dengan angkot atau rute jaringan yang keluar dari rute utama angkot, sehingga sedikit sekali jumlah penumpang yang beralih ke moda bus ini.



**Gambar 2.3** Proses Evolusi Angkutan Umum

Frekuensi yang rendah / headway yang terlalu jauh mengakibatkan kebutuhan perjalanan penumpang menggunakan bus menjadi sedikit, hal ini hanya dapat diatasi dengan menerapkan sistem pengurangan operasi angkot seperti yang telah disebutkan sebelumnya.

Tindakan yang dilakukan oleh pemerintah pusat dan daerah untuk mencapai tujuan dari kebijakan-kebijakan yang disusun, yaitu:

- Mengaplikasikan kebijakan nasional ini dengan program tindakan tertentu setelah melalui konsultasi.
- Konsep peraturan nasional yang berpengaruh terhadap ketentuan yang tercantum pada hukum (UU 22) dan tujuan kebijakan.
- Mengembangkan standar yang sesuai untuk macam-macam tipe pelayanan bus dan minibus termasuk standar yang telah direvisi untuk sistem transit bus.

Kota-kota akan menyusun kebijakan kota, mengusulkan strategi daerah untuk manajemen dan pengembangan transportasi umum sesuai dengan pedoman yang tersedia. Kebijakan-kebijakan kota akan menjadi dasar dalam penyusunan rencana transportasi yang harus dibuat oleh kota sesuai dengan undang-undang transportasi yang baru (UU 22 / 2009). BSTP akan memandu kota-kota secara

efektif dan realistis mengenai prosedur perencanaan transportasi umum. Perencanaan kota ini harus mencakup beberapa hal sebagai berikut:

- Peningkatan kualitas infrastruktur bus: terminal, skema prioritas bus, sistem pemantauan dan pelacakan, sistem tiket elektronik.
- Regulasi pengaturan yang memberikan rute yang aman sebagai bentuk performa yang memuaskan yang disertai dengan system operasi yang kompetitif
- Strategi untuk mengurangi jumlah pengoperasian angkot disertai dengan penanganan dampak sosial terhadap pengemudinya sebagai akibat dari penambahan jumlah pelayanan bus resmi, antara lain dengan menawarkan rute baru sebagai rute pengoperasian angkot
- Pemberlakuan sistem manajemen permintaan transportasi (TDM) yang mana.
- Mengarahkan demand pemilihan moda pada kendaraan umum, dimana pelayanan yang ditawarkan sudah dapat diandalkan.

Juga terdapat beberapa masalah teknis yang dapat menghambat keberhasilan penggunaan bus sebagai sarana angkutan umum yang - jika berfungsi - akan sangat dibutuhkan kota-kota. Desain tinggi platform pada bus seringkali menyulitkan dalam hal ketepatan pengkonstruksian tempat pemberhentian bus.

Harga sepeda motor yang murah, dengan skema cicilan dalam pembeliannya, ditambah dengan biaya operasional yang rendah, memberikan nilai saing yang sangat kuat, yaitu : sepeda motor memberikan transportasi yang lebih cepat, dan perpindahan yang langsung sampai di tempat tujuan dibandingkan transportasi umum lain dengan rute yang telah ditetapkan serta biaya perjalanan yang dikeluarkan dirasakan lebih murah daripada moda transportasi umum lainnya. Oleh karena itu, untuk bersaing melawan sepeda motor, pelayanan bus harus lebih cepat, mudah, dan dapat diandalkan.

#### **2.4 Indikator Kualitas Layanan**

Tingkat layanan yang dianggap baik berbeda dari satu negara ke negara lain dan sangat dipengaruhi oleh tingkat pendapatan, nilai waktu perjalanan, kondisi geografis dan iklim, keter- sediaan moda alternatif, tradisi dan adat, sikap masyarakat dan karakteristik etnis.

Namun demikian, hasil riset yang dilakukan di seluruh dunia berulang kali menunjukkan bahwa pengguna angkutan umum mengutamakan keterandalan sebagai kualitas layanan yang paling penting dari jasa angkutan, diikuti oleh frekuensi layanan dan kecepatan perjalanan. Ini adalah kunci untuk menjaga biaya total perjalanan keseluruhan tetap rendah. Sementara kebijakan pemerintah cenderung fokus pada menjaga tarif serendah mungkin, ketersediaan dan kualitas pelayanan dianggap lebih penting oleh pengguna. Meskipun tidak ada baku standar yang dapat diterapkan secara universal mengenai kualitas layanan bus, sejumlah atribut dapat diukur.

#### 1. Waktu Tunggu

Waktu tunggu penumpang merupakan faktor utama dalam keseluruhan kualitas layanan. Di negara berkembang waktu tunggu rata-rata harus dalam wilayah 5–10 menit, dengan maksimal 10–20 menit. Waktu tunggu paling rendah berlaku untuk perjalanan yang cukup singkat dengan frekuensi layanan tinggi dan waktu tunggu yang tinggi akan berlaku untuk perjalanan panjang dan frekuensi layanan rendah. Mengganti jasa paratransit yang terorganisir longgar dengan layanan yang terkoordinasi, bahkan tanpa menambah kendaraan, cenderung membuat frekuensi layanan lebih teratur dan mengurangi waktu tunggu rata-rata, serta menghilangkan waktu tunggu yang sangat panjang yang kadang-kadang terjadi dalam pelayanan paratransit.

Waktu tunggu tidak perlu diukur secara langsung dan dapat dievaluasi dengan memantau hal berikut ini:

- Frekuensi kendaraan (headways) sepanjang hari untuk memperkirakan waktu menunggu rata-rata;
- Volumen beban kendaraan dan permintaan penumpang di sepanjang rute untuk mengidentifikasi situasi kelebihan muatan yang berakibat pada peningkatan waktu tunggu.

#### 2. Jarak berjalan kaki ke rute bus

Jarak yang ditempuh penumpang dengan berjalan kaki ke dan dari halte bus adalah indikasi dari keterjangkauan jaringan layanan bus. Dalam jaringan yang cukup baik, penumpang dapat naik bus dalam radius 300–500 meter dari rumah mereka atau tempat kerja. Jarak lebih dari 500 meter dapat diterima untuk

pemukiman berkepadatan rendah, tetapi jarak berjalan maksimum tidak boleh melebihi satu kilometer.

### 3. Waktu Perjalanan

Penumpang tidak bisa diharapkan rela menghabiskan lebih dari dua sampai tiga jam setiap hari untuk bepergian ke dan dari tempat kerja (pintu ke pintu) di daerah perkotaan terbesar, dan kurang dari itu untuk kota yang relatif kecil. Kecepatan bus rata-rata tidak boleh turun hingga di bawah 10 km/jam di daerah perkotaan yang padat dengan lalu lintas campuran (tanpa jalur bus prioritas) dan dalam kota berkepadatan sedang hingga rendah, kecepatan diharapkan mencapai sekitar 25 km/jam. Rata-rata waktu perjalanan dengan moda-moda utama pada jam puncak pagi di Bangkok tahun 1995 adalah:

- Bus: 64 menit;
- Mobil pribadi: 55 menit;
- Sepeda motor: 34 menit.

### 4. Transfer

Kebutuhan untuk transfer antara trayek atau antara moda menambah waktu tunggu dan merupakan ketidaknyamanan bagi penumpang. Hal ini juga menambah biaya perjalanan penumpang sebagai penumpang mungkin harus dibayar untuk setiap mode atau layanan naik. Di kota besar banyak penumpang melakukan satu kali transfer tapi kurang dari 10% penumpang melakukan transfer lebih dari satu kali. Hal ini penting untuk dievaluasi dan merencanakan perubahan struktur trayek dan untuk mengurangi jumlah transfer. Kebutuhan untuk transfer dirasakan oleh penumpang sebagai beban penalti atas waktu yang sebenarnya dihabiskan untuk berpindah moda atau trayek, bahkan dalam sistem angkutan umum yang terbaik.

### 5. Biaya Perjalanan

Sementara keterandalan secara konsisten dinilai sebagai kualitas yang paling penting dari sebuah jasa angkutan, biaya perjalanan dianggap sangat penting dalam pilihan moda oleh kelompok berpenghasilan rendah. Keterjangkauan dari tarif atau ongkos bus tergantung pada tingkat pendapatan pengguna. Tarif yang terlalu tinggi menyebabkan banyak memilih untuk berjalan. Di negara

berkembang tingkat biaya perjalanan bus yang wajar tidak melebihi 10 persen dari pendapatan rumah tangga.

Tarif bus per perjalanan rata-rata akan meningkat sebesar porsi perjalanan di mana satu atau lebih transfer diperlukan, dan bila tarif dikenakan untuk setiap transfer. Diskon 'tarif terusan', atau transfer gratis hanya tersedia pada sistem angkutan umum yang canggih dan terintegrasi. Mengatur jaringan agar sesuai dengan pola permintaan dengan trayek langsung dapat membantu untuk menstabilkan atau bahkan mengurangi biaya/tarif perjalanan.

#### **2.4.1 Kerangka Perencanaan**

Indikator kunci dari efektivitas jaringan bus adalah sejauh mana memenuhi kebutuhan perjalanan masyarakat. Suatu jaringan trayek yang direncanakan secara efisien menjadi titik tolak kinerja keuangan secara keseluruhan dan juga sangat penting untuk sistem tender/izin trayek yang kompetitif. Perencanaan jaringan trayek secara sistematis meningkatkan efektivitas anggaran biaya secara keseluruhan. Peningkatan daya saing (dengan moda kendaraan pribadi) dilakukan dengan pemilihan jenis kendaraan angkutan yang dan tetap menjaga frekuensi layanan.

Di kota-kota berkembang, pola pergerakan berubah dengan cepat seiring dengan berkembangnya daerah baru untuk pekerjaan dan pemukiman. Namun, dalam banyak kasus, jaringan angkutan umum tidak responsif terhadap perubahan tersebut karena kurang sistematisnya proses perencanaan atau kendala dalam merubah industri angkutan bus.

Pengetahuan akan sistem angkutan yang sudah ada dan pengalaman bisa menjadi dasar dari proses perencanaan secara kasar, dan lebih baik daripada tidak ada perencanaan sama sekali. Namun, dalam sistem yang lebih besar dari sebuah kota kecil, hanya analisis rinci yang dapat merencanakan jaringan trayek yang optimal, tingkat pelayanan dan kapasitas kendaraan untuk memenuhi permintaan. Umumnya, semakin besar sumber daya dan teknologi yang dituangkan untuk pengumpulan data dan analisis, lebih efektif biaya jaringan yang akan dihasilkan.

Data asal/tujuan penumpang (OD survey) yang rinci diperlukan untuk perencanaan jaringan. Karena besarnya data dan perhitungan yang kompleks,



satu-satunya cara praktis untuk menganalisis data perjalanan dan mengevaluasi strategi jaringan alternatif adalah dengan menggunakan salah satu dari banyak paket perangkat lunak analisis trayek jaringan berbasis computer (software). Perangkat lunak tersebut akan mengidentifikasi lintasan permintaan (desire line) utama dan prakiraan volume penumpang yang memungkinkan teridentifikasi jenis layanan dan jenis kendaraan yang paling sesuai.

Kinerja keuangan juga dapat diperkirakan dengan menggunakan proses analitis yang sama. Hal ini memungkinkan untuk mengevaluasi strategi tarif alternatif dengan menggunakan basis data yang sama yaitu dengan analisis elastisitas tarif.

Perkiraan permintaan yang akurat dan analisis kelayakan komersial trayek sangat penting dalam proses perencanaan trayek yang izin trayeknya akan diberikan melalui proses tender kompetitif/lelang. Hal-hal tersebut juga diperlukan untuk penyusunan kriteria lelang: misalnya, kriteria apa yang harus digunakan untuk mengevaluasi penawaran lelang yang menawarkan layanan frekuensi tinggi dengan kendaraan kecil dibandingkan penawaran layanan frekuensi rendah namun dengan kendaraan besar.

Untuk mendapatkan besaran pola permintaan yang akurat diperlukan survei rumah tangga. Membatasi survei pada pengguna saja mengabaikan non-pengguna/pengguna potensial. Ketimbang melakukan survei rumah tangga untuk seluruh kota –yang pekerjaan yang besar– mungkin ditargetkan untuk daerah pinggiran kota dan wilayah komersial baru untuk survei selektif yang rinci. Data dari survey rumah tangga akan saling melengkapi survey lainnya.

Pencacahan lalu lintas yang teratur juga sangat berguna. Hasil pencacahan lalu lintas tunggal sangat terbatas manfaatnya karena hanya merupakan 'potret' sekali waktu saja, tetapi beberapa pencacahan dapat menghasilkan data 'time-series' (data berseri) yang sangat bermanfaat untuk memantau dampak dari perubahan jaringan trayek yang baru. Data tersebut akan semakin bermanfaat apabila pencacahan dilakukan pada titik-titik beban puncak/maksimal sepanjang koridor. Namun, untuk menghasilkan data beberapa trayek, mungkin dibutuhkan pengamatan di titik-titik yang bukan merupakan beban puncak.



Pencacahan lalu lintas atau survey-survey lainnya dapat digunakan untuk memantau kinerja secara sederhana dan bukan merupakan pengganti data asal-tujuan. Survey di dalam kendaraan (in-vehicle) dapat menunjukkan tingkat efektifitas jaringan dan transfer secara keseluruhan. Jumlah penumpang naik dan turun dan pencacahan penumpang oleh surveyor sepanjang rute akan menghasilkan profil pembebanan keseluruhan.

Survey persepsi penumpang bermanfaat dalam menilai kinerja jaringan secara keseluruhan. Survei terbatas dapat digunakan untuk memantau perubahan jaringan secara lokal. Sistem tiket elektronik sangat amat bermanfaat untuk memantau volume penumpang setiap hari secara otomatis. Survey berkelanjutan ini sangat bermanfaat dan memungkinkan analisis pola musiman secara rinci.

#### **2.4.2 Indikator Kinerja**

Sumber daya yang digunakan untuk penyelenggaraan angkutan umum bus harus digunakan seoptimal mungkin sehingga produktif dan efisien. Dengan demikian, diperlukan evaluasi kinerja operasional layanan bus dan standar layanan yang dijanjikan kepada pengguna (Standar Pelayanan Minimum). Indikator kinerja yang ditentukan secara seksama dapat menyoroti kelemahan dari pelayanan dan menunjukkan di mana perbaikan yang diperlukan dan menjadi sarana untuk mengevaluasi perbaikan dan perubahan.

Pemantauan harus berdasarkan data yang dapat relatif mudah diperoleh tanpa terlalu mengandalkan data yang diajukan oleh operator. Survei lapangan diperlukan untuk mendapatkan beberapa data. Indikator kinerja utama operasional berikut ini sangat dianjurkan (beberapa parameter diambil dari World Bank Technical Paper No 68 berjudul *Meningkatkan Standar Layanan Bus dan Menurunkan Biaya*):

##### **1. Volume Penumpang**

Indikator yang paling mendasar dari produktivitas adalah jumlah penumpang terangkut dalam kaitannya dengan kapasitas sistem. Hal ini diukur oleh rata-rata jumlah penumpang per bus operasi per hari. Indikator dapat digunakan pada seluruh jaringan, maupun per operator.

Suatu perusahaan bus yang sehat, dikelola dengan baik dan dengan permintaan yang tinggi sepanjang hari biasanya mencapai hingga 1.000 penumpang per bus

per hari untuk bus tunggal dengan kapasitas maksimal 80. Pada tahun 2003, dua operator bus terbesar di Hong Kong, KMB dan Citybus, mengangkut 780 dan 700 penumpang per hari per bus. Trayek minibus 16-kursi di Hong Kong mengangkut sekitar 500 penumpang per hari. Di Bali pada tahun 1999 volume penumpang rata-rata adalah sekitar 70 penumpang per hari untuk kendaraan 9-kursi.

Ukuran produktivitas lainnya adalah:

- Penumpang per perjalanan yang ditempuh bus (penumpang/bus-km);
- Jumlah perjalanan pulang-pergi yang ditempuh oleh setiap kendaraan per hari.

## 2. Pemanfaatan Armada

Proporsi dari armada bus yang dioperasikan tiap harinya menunjukkan efektivitas peng-adaan bus, perawatan, dan ketersediaan staf. Suatu perusahaan bus yang dijalankan dengan baik akan mencapai utilisasi armada sebesar 80–85 persen.

Di banyak kota-kota berkembang bus dimiliki perorangan atau kelompok kecil, kebanyakan dioperasikan oleh pemilik/pengemudi. Karena tekanan politik dan lemahnya pemantauan, jumlah izin trayek dan kendaraan seringkali berlebihan relatif terhadap jumlah penumpang, dan kendaraan tak ber-izin juga mungkin beroperasi. Sebagai konsekuensi dari kelebihan kendaraan, antrian di terminal terjadi untuk mendapatkan jumlah penumpang yang memadai.

## 3. Panjang Tempuh Kendaraan

Indikator lain dari produktivitas armada bus adalah jarak total yang ditempuh oleh bus dalam pelayanan, biasanya dinyatakan dalam kilometer rata-rata per bus per hari operasi. Suatu layanan bus yang cukup baik mencapai sekitar 210–260 bus-kilometer per bus per hari. Panjang trayek dan jumlah perjalanan pulang pergi per kendaraan per hari juga wajib dipan- tau (didata). Umumnya, trayek yang panjang lebih rentan terhadap gangguan tundaan akibat kemacetan lalu lintas. Penjadwalan juga terkendala oleh hal ini.

## 4. Kerusakan dalam Pelayanan

Proporsi bus yang mengalami gangguan (rusak, mogok) dalam jam pelayanan merupakan indikator dari usia kendaraan, jenis kendaraan, pemeliharaan dan perilaku pengemudi. Armada bus yang cukup terawat baik tidak akan meng- alami gangguan lebih dari 8–10 persen setiap hari dari total bus yang beroperasi.

Operator dengan armada modern, terawat dengan baik dapat mencapai tingkat kehandalan yang sangat tinggi. Operator bus terbesar di Hong Kong, KMB, melaporkan bahwa rata-rata jumlah ke- rusakan dalam pelayanan adalah satu per 2.759 perjalanan pada tahun 2003.

#### 5. Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar tergantung pada ukuran dan beban kendaraan, bahan bakar dan jenis mesin dan alinyemen jalan serta kondisi lalu lintas pada trayek. Pemeliharaan dan perilaku pengemudi juga memiliki pengaruh yang cukup besar. Konsumsi bahan bakar dari suatu sistem yang berjalan baik adalah sekitar 20–25 liter per 100 kilometer untuk minibus.

#### 6. Rasio Pegawai

Angka rata-rata pegawai operasional, adminis- trasi dan staf pemeliharaan per bus merupakan indikator efisiensi yang penting pada tingkat perusahaan. Angka yang dianggap cukup efisi- en adalah empat pegawai per bus. Perhitungan jumlah pegawai juga harus menggambarkan keperluan tenaga konduktor, jumlah shift per hari, bisa dua atau tiga, dan pekerjaan yang di- pihak-ketiga-kan (outsourcing) seperti perawat- an dan pembersihan armada.

#### 7. Kecelakaan

Tingkat kecelakaan memberikan indikasi standar perilaku pengemudi dan pemeliharaan, tetapi sangat dipengaruhi oleh kondisi lalu lintas, khususnya volume pejalan kaki. Oleh karenanya perbandingan harus dibuat dengan jenis kendaraan lain yang beroperasi di daerah yang sama. Dalam perusahaan bus yang baik dan beroperasi dalam kondisi rata-rata, tingkat kecelakaan adalah sekitar 1,5– 3,0 per 100.000 kilometer tempuh bus. Di banyak negara data kecelakaan tidak bisa diandalkan sepenuhnya, baik analisis maupun mekanisme publikasinya, sehingga sangat sulit untuk memperkirakan tingkat tanpa survei khusus. Perusahaan bus KMB di Hong Kong melaporkan 2,7 juta kilo- meter per satu kecelakaan yang menimbulkan cedera pada tahun 2003.

#### 8. Kilometer Mati

Kilometer mati, atau kilometer-kosong, adalah kilometer tempuh bus yang terjadi ketika sebuah bus yang dioperasikan tidak meng- angkut penumpang atau tidak menghasilkan pendapatan. Perjalanan ini terjadi ketika bus adalah perjalanan

antara terminal dan depot/ pool atau dari tempat parkir bermalam. Dalam sistem yang terdiri dari kepemilikan minibus perorangan, kendaraan dapat diparkir dekat rumah pemilik (dan juga pengemudi), dan kendaraan dapat digunakan untuk mengangkut keluarga (keperluan pribadi), sehingga sulit untuk dibedakan dari perjalanan pelayanan.

#### 9. Biaya Operasional

Biaya operasional bus sangat bergantung pada biaya tenaga kerja lokal dan biaya bahan bakar, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh efisiensi operasional dan efisiensi manajemen dan juga oleh kondisi lalu lintas dan jalan. Di Sri Lanka pada tahun 2003 diperkirakan bahwa biaya operasi dasar, bus berjenis casis truk adalah sekitar LKR 47 (USD 0,46) per km., termasuk penyusutan. Perusahaan KMB di Hong Kong, dengan armada bus tingkat ber-AC berusia rata-rata 7,4 tahun melaporkan biaya operasi sebesar HKD 15,03 (USD 1,94) per km pada tahun 2003. Pemilihan jenis kendaraan yang tepat dan kapasitas bus merupakan aspek penting dari perencanaan angkutan umum dan analisis ini harus diterapkan pada setiap trayek dalam rangka optimalisasi biaya.

#### 10. Rasio Operasi

Pendapatan operasional harus dapat menutupi biaya dan menghasilkan surplus yang cukup untuk menyediakan dana investasi dan pengembangan. Rasio operasi didefinisikan sebagai pendapatan total dibagi dengan biaya operasional termasuk depresiasi, dan harus berada di kisaran 1,05–1,08.

Di kota-kota yang sebagian besar angkutan umumnya dilayani oleh operator skala kecil atau kepemilikan perorangan, umumnya pengemudi menyewa kendaraan setiap hari (sistem setoran). Pemilik menerima pendapatan tetap dan teratur yang memberikan laba atas investasinya. Di lain pihak, pengemudi perlu memaksimalkan jumlah penumpang agar dapat menutupi sewa kendaraan, biaya bahan bakar dan untuk menyisakan penghasilan. Dengan sistem setoran ini pengemudi memiliki insentif untuk mengemudi dengan cepat (mengebut) dan mengangkut penumpang berlebih untuk memaksimalkan pendapatan. Mereka enggan beroperasi pada waktu dan lokasi di mana permintaan rendah. Karena baik pemilik maupun pengemudi tidak bertanggung jawab atas keteraturan keseluruhan pelayanan, timbu masalah besar dalam menjaga keamanan dan kualitas layanan.

Sistem sewa harian (setoran) berkembang sebagai tata kerja sederhana karena hanya memerlukan sedikit manajemen dan sedikit akuntabilitas. Pemilik tidak dapat dengan mudah mengevaluasi rasio operasi yang sebenarnya karena pendapatan total tidak diketahui.

## **2.5 Metoda Analisis Data**

Metoda Analisis Data Metoda analisis data yaitu pengelompokkan data berdasarkan variabel dan jenis responden, mentabulasi data berdasarkan dari seluruh responden, menyajikan data tiap variabel yang diteliti, serta melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang telah diajukan, menurut (Sugiyono, 2017:147). Metoda analisis data yang digunakan yaitu analisis regresi logistik (logistic regression) dengan bantuan pengolahan data Software SPSS (Statistical Package For Social Science) versi 25. Hal ini dilakukan agar hasil yang diperoleh dari analisis dan pengujian tersebut dapat memberikan jawaban yang akurat mengenai variabel yang diteliti.

Analisis statistik data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis regresi logistik. Menurut Ghozali (2018:325) analisis regresi logistik (logistic regression) merupakan regresi yang menguji apakah terdapat probabilitas terjadinya variabel dependen dapat diprediksi oleh variabel independen. Analisis regresi logistik tidak memerlukan distribusi normal dalam variabel independen (Ghozali, 2018:325). Oleh karena itu, analisis regresi logistik tidak memerlukan uji normalitas, uji heteroskedastisitas, dan uji asumsi klasik pada variabel independennya. Analisis regresi logistik memiliki empat pengujian diantaranya, yaitu Menilai Keseluruhan Model (Overall Model Fit), Menguji Kelayakan Model Regresi (Goodness of Fit Test), Koefisien Determinasi (Nagelkerke's R Square) dan Matriks Klasifikasi (Ghozali, 2018:332-334). Penjelasan mengenai keempat pengujian model sebagai berikut:

### **2.5.1 Menilai Keseluruhan Model (Overall Model Fit)**

Overall model fit digunakan untuk mengetahui apakah semua variabel independen mempengaruhi variabel dependen. Statistik yang digunakan berdasarkan fungsi Likelihood. Likelihood  $L$  merupakan probabilitas bahwa model yang



dihipotesakan menggambarkan data input (Ghozali, 2018:332). Untuk menguji hipotesis nol dan alternatif,  $L$  ditransformasikan menjadi  $-2\log$  likelihood. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai  $-2LL$  awal dengan  $-2LL$  pada langkah berikutnya. Jika nilai  $-2LL$  block number = 0 lebih besar dari nilai  $-2LL$  block number = 1. Maka penurunan ( $-2\log L$ ) menunjukkan bahwa model regresi yang lebih baik (Ghozali, 2018:333). Hipotesis yang digunakan untuk uji keseluruhan model sebagai berikut:

$H_0$  : Model yang dihipotesiskan dengan fit data.

$H_1$  : Model yang dihipotesiskan tidak dengan fit data

### **2.5.2 Menguji Kelayakan Model Regresi (Goodness of Fit Test)**

Uji kelayakan model regresi dinilai dengan menggunakan Hosmer dan Lemeshow's yang diukur dengan nilai chi square. Model ini untuk menguji hipotesis nol bahwa apakah data empiris sesuai dengan model (tidak ada perbedaan antara model dengan data sehingga model dapat dikatakan fit) (Ghozali, 2018:333). Hipotesis tersebut adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai probabilitas (P-Value)  $\leq 0.05$  (nilai signifikansi) maka  $H_0$  ditolak, artinya ada perbedaan signifikan antara model dengan nilai observasinya. Sehingga Goodness of Fit Test tidak bisa memprediksi nilai observasinya.
2. Jika nilai probabilitas (P-Value)  $\geq 0.05$  (nilai signifikansi) maka  $H_0$  diterima, artinya model sesuai dengan nilai observasinya. Sehingga Goodness of Fit Test bisa memprediksi nilai observasinya.

### **2.5.3 Koefisien Determinasi (Nagelkerke R Square)**

Koefisien determinasi pada regresi logistik dilihat dari Nagelkerke R Square, karena nilai Nagelkerke R Square dapat diinterpretasikan seperti nilai R Square pada multiple regression. Nagelkerke R Square merupakan modifikasi dari koefisien cox and snell untuk memastikan bahwa nilai akan bervariasi dari 0 (nol) sampai 1 (satu). Nilai Nagelkerke R Square mendekati nol menunjukkan bahwa kemampuan variabel-variabel dalam menjelaskan variabel dependen sangat terbatas, sedangkan nilai Nagelkerke R Square mendekati satu menunjukkan bahwa variabel independen mampu untuk memberikan semua informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variabilitas variabel dependen (Ghozali, 2018:333).



#### **2.5.4 Matriks Klasifikasi**

Matriks klasifikasi digunakan untuk menjelaskan kekuatan dari model regresi untuk memprediksi kemungkinan kesulitan keuangan yang terjadi di perusahaan. Dalam tabel 2 x 2 terhitung nilai estimasi yang benar (correct) dan yang salah (incorrect). Tabel klasifikasi tersebut menghasilkan ketepatan secara keseluruhan (Ghozali, 2018:334).

#### **2.6 Analisa Regresi**

Istilah regresi pertama kali digunakan oleh Sir Francis Galton pada tahun 1886. Galton menemukan adanya hubungan bahwa orang tua yang tubuh tinggi memiliki anak-anak yang tinggi, dan orang tua yang tubuh pendek memiliki anak-anak yang pendek pula (Nirwana, 2015). Secara umum ada dua macam hubungan antara dua variabel atau lebih, yaitu bentuk hubungan dan keeratan hubungan.

Analisis Regresi adalah teknik analisis yang menjelaskan bentuk hubungan antara dua atau lebih khususnya hubungan antara variabel-variabel yang mengandung sebab akibat (Nirwana, 2015). Analisis regresi merupakan suatu metode yang digunakan untuk menganalisis hubungan bermodal antar variabel. Hubungan bermodal tersebut dapat diekspresikan dalam bentuk persamaan yang menghubungkan antara dependent variabel Y dengan satu independent variabel X. Jika dalam model regresi terdapat satu variabel bebas yang dinamakan X dan satu variabel tak bebas yang bergantung pada X dinamakan Y, maka hubungan diantara variabel ini dicirikan melalui model matematik disebut model regresi. Jika hanya terdapat satu variabel respon Y dan satu variabel bebas X, maka model yang diperoleh disebut model regresi sederhana dan apabila variabel bebasnya lebih dari satu maka model yang diperoleh disebut model regresi ganda. Variabel prediktor dalam analisis regresi seringkali bersifat kuantitatif.

Regeresi mempunyai banyak kegunaan, pertama-tama kita dapat menentukan ada atau tidaknya hubungan antara Y dan X, kemudian mempelajari bentuk hubungan tersebut. Memperkirakan nilai Y berdasarkan nilai X juga salah satu tujuan digunakannya analisis regresi (Akbar, 2011).

Sebagai salah satu pemodelan statistik, analisis regresi merupakan teknik statistik yang banyak digunakan dalam penelitian untuk menaksir hubungan antar

variabel. Fokus analisis ini adalah hubungan antar satu variabel dependen (juga disebut variabel luaran [output], respon, atau kriteria) dengan satu atau lebih variabel independen (juga disebut variabel eksplanatoris atau prediktor). Teknik analisis ini membantu peneliti memahami bagaimana skor variabel dependen berubah sejalan dengan perubahan skor variabel independennya (Pedhazur, 1982).

Berdasarkan pengamatan penulis, hampir semua penelitian yang menggunakan regresi yang dilaporkan di jurnal ilmiah di Indonesia memakai teknik regresi linier, yang melibatkan variabel dengan skor kontinum untuk variabel dependen/output/kriterianya. Teknik regresi ini mengasumsikan bahwa skor variabel kriteria atau dependen tersebar secara normal, memiliki hubungan linier, dan nilai varian sama lintas kelompok variabel independen atau prediktornya (Glass & Hopkins, 1984).

Asumsi ini tidak dapat dipenuhi jika variabel kriterianya berupa variabel binari, yakni variabel yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai, biasanya menggunakan nilai 0 dan 1 (Upto & Cook, 2011), misalnya: kelulusan (lulus = 1; tidak lulus = 0), kehadiran (hadir = 1; absen = 0), berdzikir (melakukan = 1; tidak melakukan = 0). Dalam rangka mengatasi hal ini, para pakar statistik mengembangkan alternatif model analisis yang disebut regresi logistik atau analisis logit (Hair dkk., 1995; Reed & Wu, 2013).

Regresi logistik merupakan teknik untuk pemodelan probabilitas terjadinya peristiwa dari sisi kesesuaiannya (Loh, 2006). Model ini menggunakan probabilitas linier sehingga memberikan rentangan teknik diagnostik dan penjelasan untuk variabel dependen non-parametrik, khususnya pengukuran binari (Askar, Usluel, & Mumcu, 2006).

Model logit ini banyak digunakan karena adanya kesamaan dengan teknik analisis regresi linier, terutama terkait dengan uji statistiknya, kemampuannya memadukan efek non linier dan diagnostik. Model ini memiliki banyak hasil analisis yang serupa dengan regresi, tetapi menggunakan metode koefisien dan penaksiran yang berbeda. Alih-alih meminimalkan penyimpangan kuadrat (kuadrat terkecil atau least squares), model logit memaksimalkan kemungkinan bahwa suatu peristiwa akan terjadi. Karena karakteristiknya tersebut, model regresi logistik ini mulai banyak digunakan dalam penelitian yang diterbitkan

dalam jurnal ilmiah internasional, khususnya bila outcome-nya berupa variabel binari (Reed & Wu, 2013).

Analisis yang digunakan dalam *Trip Generation* adalah analisis regresi linier. Analisis regresi linier adalah metode statistik yang digunakan untuk meramalkan suatu variabel dependen (Y) berdasarkan variabel independent (X) dalam suatu persamaan linier. Formula persamaan liniernya dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$Y = a + bX$$

dimana :

Y = peubah tidak bebas

X = peubah bebas

a = konstanta regresi

b = koefisien regresi

Jika persamaan diatas akan digunakan untuk memperkirakan besarnya bangkitan pergerakan berbasis zona, semua peubah diidentifikasi dengan dengan tikalas **i**, jika persamaan  $Y=A+Bx$  tersebut diartikan sebagai tarikan pergerakan berbasis zona, diidentifikasi dengan tikalas **d**. (Tamin, 2000).

Nilai Parameter A dan B bisa didapatkan dari persamaan sebagai berikut:

$$B = \frac{N \sum_i (X_i Y_i) - \sum_i (X_i) \sum_i (Y_i)}{N \sum_i (X_i^2) - ((\sum_i (X_i))^2)}$$

$$A = Y - B$$

dimana :

Y dan X adalah nilai rata-rata dari  $Y_i$  dan  $X_i$  Regresi linier berganda merupakan konsep pengembangan lanjut dari regresi linier diatas, dimana dalam regresi linier berganda ini memiliki banyak peubah. Bentuk umum persamaan metode ini adalah:

$$Y = A + B_1 \cdot X_1 + B_2 \cdot X_2 + B_3 \cdot X_3 + \dots + B_z \cdot X_z$$

dimana :

Y = peubah tidak bebas (bangkitan atau tarikan)

A = konstanta regresi

B1, B2, B3, Bz = koefisien regresi

$X_1, X_2, X_3, X_z$  = peubah bebas (karakteristik tata guna lahan)

Terdapat beberapa asumsi yang perlu diperhatikan dalam penggunaan analisis regresi linier berganda yaitu :

1. Nilai peubah bebas mempunyai nilai tertentu atau merupakan nilai yang didapat dari hasil survey tanpa kesalahan yang berarti.
2. Harus mempunyai hubungan korelasi linier dengan peubah bebas(X) dan peubah tidak bebas (Y).
3. Efek peubah bebas (X) pada peubah tidak bebas (Y) adalah penjumlahan dan harus tidak ada korelasi yang kuat antara sesama peubah bebas.
4. Variansi nilai peubah tidak bebas terhadap garis regresi harus sama untuk semua nilai peubah bebas.
5. Nilai peubah tidak bebas harus tersebar normal atau nominal mendekati normal (Tamin).

## 2.7 Modal Split

Modal Split adalah salah satu bagian dari proses Travel Demand Modelling yang memegang peranan penting dari angkutan umum dalam kebijakan transportasi. Hal ini terkait dengan penyediaan sarana angkutan dan juga prasarana jalan yang diperlukan untuk terjadinya proses pergerakan dengan tersedianya moda yang ada.(Tamin) Modal Split dapat didefinisikan sebagai pembagian dari perjalanan yang dilakukan oleh pelaku perjalanan kedalam moda yang tersedia dengan berbagai faktor yang mempengaruhi. Menurut Ben – Akiva dan Lerman, 1985 dan Tarmin , beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pemilihan moda antara lain :

1. Ciri pengguna jalan, beberapa faktor yang diyakini akan sangat mempengaruhi pemilihan moda seperti:
  - a. Ketersediaan atau pemilikan kendaraan pribadi, semakin tinggi pemilikan kendaraan pribadi akan semakin kecil pula ketergantungan pada angkutan umum.
  - b. Pemilikan surat izin mengemudi, karena orang yang memiliki SIM akan cenderung lebih menaiki kendaraan pribadi daripada kendaraan umum

- c. Struktur rumah tangga, seperti pasangan muda, keluarga dengan anak, bujangan dan lain lain yang mempunyai pemilihan moda dengan alasan yang berbeda beda.
  - d. Pendapatan, semakin tinggi pendapatan akan semakin besar peluang untuk menggunakan kendaraan pribadi.
  - e. Faktor lain misalnya keharusan menggunakan mobil ke tempat bekerja.
2. Ciri pergerakan akan dapat dipengaruhi oleh variabel seperti:
- a. Tujuan pergerakan seperti pergerakan ke tempat kerja di Negara maju biasanya lebih mudah dengan memakai angkutan umum karena ketepatan waktu dan pelayanannya sangat baik dan ongkosnya relatif lebih murah dibandingkan dengan angkutan pribadi seperti mobil, sebaliknya pada Negara berkembang, orang masih tetap menggunakan mobil pribadi ke tempat kerja meskipun lebih mahal karena ketepatan waktu, kenyamanan dan lain lainnya tidak dapat dipenuhi oleh kendaraan umum.
  - b. Waktu terjadinya pergerakan misalkan kita akan melakukan perjalanan pada tengah malam maka kita akan cenderung lebih memilih kendaraan pribadi karena pada saat tengah malam kendaraan umum tidak atau jarang beroperasi.
  - c. Jarak perjalanan seperti semakin jauh jarak perjalanan yang kita tempuh maka kita akan lebih memilih menggunakan kendaraan umum dibanding kendaraan pribadi meskipun kita memiliki kendaraan pribadi. (Tamin)
3. Ciri fasilitas moda transportasi, misalnya :
- a. Faktor kuantitatif yaitu :
    - Waktu perjalanan, misalnya waktu yang dihabiskan untuk menunggu di terminal, waktu selama menempuh perjalanan sampai ketempat tujuan.
    - Biaya transportasi, misalnya ongkos tiket / tarif, biaya bahan bakar, ongkos tol dan biaya parkir.
    - Ketersediaan ruang dan tarif parkir.
  - b. Faktor kualitatif  
Faktor ini cukup sulit untuk dihitung, karena meliputi masalah keamanan, kenyamanan, keunggulan, keteraturan dan lain-lain karena standar

keamanan kenyamanan, keunggulan dan keteraturan tiap orang berbeda beda.(Tamin)

#### 4. Ciri kota atau zona

Ciri ini meliputi jarak perjalanan dari pusat kota dan dari daerah yang padat penduduknya. Berdasarkan alternatif-alternatif yang ada, pada saat pemilihan moda harus dipertimbangkan pula perilaku individu dalam proses pengambilan keputusan. Dalam hal ini, konsumen lebih menilai dari sekumpulan atribut yang

ditawarkan oleh barang atau jasa dan bukan pada barang atau jasa itu sendiri. Nilai dari setiap atribut tersebut yang dinamakan utilitas, dan dalam melakukan penilaian konsumen dianggap selalu bertindak rasional. Utilitas didefinisikan sebagai ukuran istimewa seseorang dalam menentukan pilihan alternatif terbaiknya atau sesuatu yang dimaksimumkan oleh setiap individu (Tamin).

Misalkan utilitas suatu moda angkutan penumpang bagi individu tertentu bisa jadi dijabarkan sebagai fungsi dari variabel – variabel seperti waktu perjalanan rata-rata, waktu tunggu dan waktu untuk berjalan kaki serta biaya yang dikeluarkan. Beberapa variabel dari pembuatan keputusan seperti pendapatan, pemilikan kendaraan, umur dan pekerjaan. Pemilihan moda mungkin merupakan model terpenting dalam perencanaan transportasi karena peran angkutan umum dalam berbagai kebijakan transportasi. Dalam model sintesis juga memiliki beberapa model seperti kombinasi sebaran, pergerakan – pemilihan moda, model pemilihan multi moda, model logit-biner, dan model pemilihan moda berhirarki.

## 2.8 Regresi Logistik

Regresi logistik merupakan metode statistik yang diterapkan untuk memodelkan variabel respon yang bersifat kategori (skala nominal/ordinal) berdasarkan satu atau lebih pengubah prediktor yang dapat berupa variabel kategori maupun kontinu (skala interval atau rasio). Apabila pengubah respon hanya terdiri dua kategori maka metode regresi logistik yang dapat digunakan adalah regresi logistik biner. Regresi logistik adalah bagian dari analisis regresi



yang dapat digunakan jika variabel dependent (respon) merupakan variabel dikotomi. Variabel dikotomi biasanya hanya terdiri atas dua nilai, yang mewakili kemunculan atau tidak adanya suatu kejadian yang biasanya diberi angka 0 atau 1 (Nirwana, 2015).

Tidak seperti regresi linier biasa, regresi logistik tidak mengasumsikan hubungan antara variabel independent dan dependent secara linier. Regresi logistik merupakan regresi non linier dimana model yang ditentukan akan mengikuti pola kurva linier. Regresi logistik akan membentuk variabel prediktor/respon yang merupakan kombinasi linier dari variabel independent. Nilai variabel prediktor ini kemudian ditransformasikan menjadi probabilitas dengan fungsi logit.

Regresi logistik bertujuan untuk menanggulangi kelemahan dari LPM (Linier Probability Model) yang dapat memberi hasil kurang memuaskan, karena menghasilkan probabilitas taksiran yang kurang dari nol atau lebih dari satu. Dalam hal ini, yang mampu menjamin nilai variabel dependent terletak antara 0 dan 1 sesuai dengan teori probabilitas adalah dengan model CDF (Cumulative Distribution Function).

Dengan CDF yang memiliki dua sifat yaitu: 1) jika variabel bebas naik, maka juga ikut naik, tetapi tidak pernah melewati rentangan 0 – 1, dan 2) hubungan antara dan adalah non linear, sehingga, tingkat perubahannya tidak sama, tingginya semakin besar kemudian mengecil. Ketika nilai probabilitasnya mendekati nol, tingkat penurunannya semakin kecil, demikian juga ketika nilai probabilitasnya mendekati satu, maka tingkat tingginya semakin kecil. Secara umum, persamaan regresi logistik untuk k variabel dependent (Nirwana, 2015). Terdapat pada persamaan:

$$\ln \left[ odds \left( \frac{T}{X_1}, X_2, \dots, X_k \right) \right] = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

Regresi logistik akan membentuk variabel predictor atau respon ( $\ln\left(\frac{P}{1-P}\right)$ ) yang merupakan kombinasi linier dari variabel independent. Nilai variabel prediktor ini kemudian ditransformasikan menjadi probabilitas dengan fungsi logit. Jadi model regresi linear sederhana terdapat pada persamaan.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon_1$$

Dimana  $Y_i$  merupakan variable respon,  $\beta_0$  dan merupakan parameter,  $\beta_1$  merupakan galat ke  $i$ , di mana  $i = 1, 2, \dots, n$

## 2.9 Model Regresi Logistik

Model Regresi Logistik Analisis regresi logistik adalah analisis yang digunakan untuk melihat hubungan antara variabel respon yang berupa data kualitatif dengan variabel penjelas yaitu data kualitatif maupun kuantitatif. Pengubah respon dalam regresi logistik membentuk kolom (biner) maupun polikotom (ordinal atau nominal). Model regresi logistik adalah pemodelan statistik yang diterapkan untuk memodelkan variabel respon yang bersifat katekon berdasarkan satu atau lebih covariate (variabel penjelas). Model regresi logistik sering digunakan dalam epidemiologi yaitu studi tentang pola terjadinya penyakit dan faktor-faktor yang mempengaruhinya (Akbar, 2011).

Model regresi adalah suatu cara yang dapat digunakan untuk:

- a. Menyatakan kecenderungan berubah-ubahnya variabel tak bebas  $Y$  apabila variabel bebas  $X$  berubah-ubah dalam cara tertentu.
- b. Menyatakan terpecahnya pengamatan sekitar kurva yang dinyatakan suatu hubungan statistik. Model logistik dinyatakan dalam bentuk model probabilitas di mana model ini variable responnya adalah logit dari probabilitas suatu situasi atau atribut akan berlaku dengan syarat atau kondisi adanya variabel-variabel bebas tertentu (Sritua dalam Akbar, 2011).

Berikut ini adalah model Probabilitas regresi logistik (Nirwana, 2015) terdapat pada persamaan.

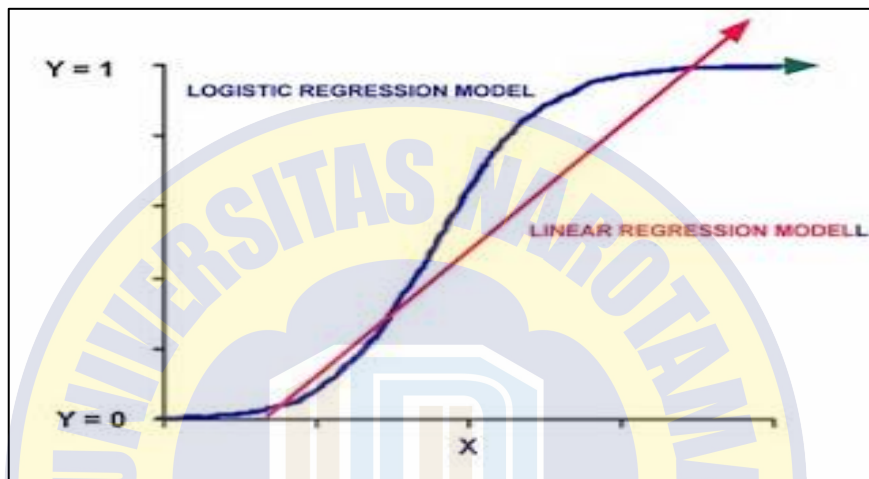
$$\pi(X_1) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_1)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1)}$$

Model regresi logistik yang variabel responnya terdiri dari dua kategori di sebut dengan regresi logistik dikotomi atau biner. Dua katekon tersebut yaitu sukses atau gagal, dengan menetapkan  $P(Y=1)=\pi$  sebagai sukses dan  $P(Y=0)=1-\pi$  sebagai gagal. Untuk setiap pengamatan variabel  $Y$  yang demikian dikatakan mengikuti distribusi Bernoulli (Nirwana, 2015).

Regresi logistik adalah bagian dari analisis regresi yang digunakan ketika variabel dependen (respon) merupakan variabel dikotomi. Variabel dikotomi

biasanya hanya terdiri atas dua nilai, yang mewakili kemunculan atau tidak adanya suatu kejadian yang biasanya diberi angka 0 atau 1.

Tidak seperti regresi linier biasa, regresi logistik tidak mengasumsikan hubungan antara variabel independen dan dependen secara linier. Regresi logistik merupakan regresi non linier dimana model yang ditentukan akan mengikuti pola kurva seperti gambar di bawah ini.



**Gambar 2.2** Grafik regresi logistik

Regresi logistik akan membentuk variabel prediktor/respon ( $\log(p/(1-p))$ ) yang merupakan kombinasi linier dari variabel independen. Nilai variabel prediktor ini kemudian ditransformasikan menjadi probabilitas dengan fungsi logit.

Regresi logistik juga menghasilkan rasio peluang (*odds ratios*) terkait dengan nilai setiap prediktor. Peluang (*odds*) dari suatu kejadian diartikan sebagai probabilitas hasil yang muncul yang dibagi dengan probabilitas suatu kejadian tidak terjadi. Secara umum, rasio peluang (*odds ratios*) merupakan sekumpulan peluang yang dibagi oleh peluang lainnya. Rasio peluang bagi prediktor diartikan sebagai jumlah relatif dimana peluang hasil meningkat (rasio peluang  $> 1$ ) atau turun (rasio peluang  $< 1$ ) ketika nilai variabel prediktor meningkat sebesar 1 unit.

Asumsi yang harus dipenuhi dalam Regresi Logistik antara lain:

1. Regresi logistik tidak membutuhkan hubungan linier antara variabel independen dengan variabel dependen.
2. Variabel independen tidak memerlukan asumsi multivariate normality.
3. Asumsi homokedastisitas tidak diperlukan

4. Variabel bebas tidak perlu diubah ke dalam bentuk metrik (interval atau skala ratio).
5. Variabel dependen harus bersifat dikotomi (2 kategori, misal: tinggi dan rendah atau baik dan buruk).
6. Variabel independen tidak harus memiliki keragaman yang sama antar kelompok variabel.
7. Kategori dalam variabel independen harus terpisah satu sama lain atau bersifat eksklusif
8. Sampel yang diperlukan dalam jumlah relatif besar, minimum dibutuhkan hingga 50 sampel data untuk sebuah variabel prediktor (independen).
9. Regresi logistik dapat menyeleksi hubungan karena menggunakan pendekatan non linier log transformasi untuk memprediksi odds ratio. Odd dalam regresi logistik sering dinyatakan sebagai probabilitas.

Sebagaimana metode regresi biasa, Regresi Logistik dapat dibedakan menjadi 2, yaitu:

1. Binary Logistic Regression (Regresi Logistik Biner). Regresi Logistik biner digunakan ketika hanya ada 2 kemungkinan variabel respon (Y), misal membeli dan tidak membeli.
2. Multinomial Logistic Regression (Regresi Logistik Multinomial). Regresi Logistik Multinomial digunakan ketika pada variabel respon (Y) terdapat lebih dari 2 kategorisasi.

### **2.10 Model Regresi Logistik Biner**

Regresi logistik merupakan suatu metode analisis data yang digunakan untuk mencari hubungan antara variabel respon (y) yang bersifat biner atau dikotomis dengan variabel prediktor (x) yang bersifat polikotomis (Rizki dkk, 2015). Outcome dari variabel respon y terdiri dari 2 kategori yaitu “sukses” dan “gagal” yang dinotasikan dengan  $y=1$  (sukses) dan  $y=0$  (gagal).

Regresi logistik biner sangat tepat digunakan untuk melakukan pemodelan suatu kemungkinan kejadian dengan variabel respon bertipe kategori dua pilihan, sebagai contoh :

1. Seorang manajer melakukan pemodelan kemungkinan produk dibeli pelanggan. Variabel respon kategorinya adalah dibeli dan tidak dibeli.

2. Seorang petugas kredit melakukan pemodelan kemungkinan klien lalai. Variabel respon kategorinya adalah lalai dan tidak lalai. (Masmuda, 2011)

Model Regresi Logistik Biner adalah prosedur pemodelan yang diterapkan untuk memodelkan variabel respon (Y) yang bersifat kategori berdasarkan satu atau lebih variabel prediktor (X) baik yang bersifat kategorik ataupun kontinu. apabila variabel respon terdiri dari 2 kategori yaitu  $Y=1$  (sukses) dan  $Y=0$  (gagal) maka metode regresi yang dapat diterapkan adalah regresi logistik biner. Untuk satu buah objek penelitian, kondisi dengan 2 kategori tersebut mengakibatkan Y berdistribusi Bernoulli (Masmuda, 2011). Dalam pemodelan, diasumsikan bahwa variabel biner ini saling bebas satu dengan yang lainnya, sehingga jumlah dari variabel biner akan memiliki sebaran binom. Model regresi logistik dengan variabel prediktor dinyatakan pada persamaan

$$\pi(X) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p)}$$

atau

$$\pi(X) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p)}$$

Regresi Logistik atau kadang-kadang disebut sebagai logit model, merupakan metode analisis yang digunakan untuk melihat hubungan antara variabel dependen dan independen, dimana variabel dependennya bersifat kategorik. Terdapat dua model dalam analisis regresi logistik, yaitu regresi logistik biner dan regresi logistik multinomial.

Regresi logistik biner digunakan apabila variabel dependen dari data bersifat dikotomi. Sedangkan apabila variabel dependen yang digunakan terdiri lebih dari dua kategori, maka model regresi logistik yang tepat adalah regresi logistik multinomial (Ae, 2013).

Metode regresi logistik biner merupakan metode yang digunakan untuk menggambarkan hubungan satu atau lebih variabel independen terhadap variabel dependen. Variabel dependen yang digunakan berkategori diskrit dengan dua kemungkinan, yaitu sukses dan gagal. Kejadian sukses biasanya dinotasikan



dengan  $Y=1$ , sedangkan kejadian gagal dinotasikan dengan  $Y=0$  (Hosmer, 2000).

Tahapan yang dilakukan dalam regresi logistik biner adalah sebagai berikut:

### 1. Pembentukan model

Model regresi logistik yang akan terbentuk adalah sebagai berikut:

$$g(x) = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + \beta_4x_4A + \beta_5x_4B + \beta_6x_5 + \beta_7x_6$$

Keterangan :

$g(x)$  = logit  $\pi(x)$   $\beta_0$  = estimasi parameter regresi

$\beta_1 \dots \beta_7$  = estimasi nilai parameter atau koefisien regresi

$x_1 \dots x_6$  = variabel independen

### 2. Pengujian Goodness of Fit

Uji Goodness of Fit digunakan untuk mengetahui bahwa model yang digunakan dalam penelitian telah sesuai dalam menjelaskan status kesiapsiagaan rumah tangga dalam menghadapi bencana alam. Hipotesis yang digunakan dalam uji tersebut adalah seperti berikut ini :

1.  $H_0$  : Model yang dibentuk fit (Tidak terdapat perbedaan antara hasil observasi dan hasil prediksi model)

$H_1$  : Model yang dibentuk tidak fit (Terdapat perbedaan antara hasil observasi dan hasil prediksi model)

2. Tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) = 5 persen

3. Statistik uji yang digunakan adalah statistik uji  $C$

4. Keputusan tolak  $H_0$  jika  $C > \chi^2_{0,05;8}$  atau p-value

5. Jika keputusan yang diperoleh tolak  $H_0$ , maka model yang terbentuk tidak sesuai dalam menjelaskan status kesiapsiagaan rumah tangga dalam menghadapi bencana alam.

Oleh sebab itu, diharapkan hasil yang diperoleh dalam uji ini adalah gagal tolak  $H_0$  yang mengartikan bahwa model yang digunakan telah sesuai dalam menjelaskan status kesiapsiagaan rumah tangga dalam menghadapi bencana alam.

### 3. Pengujian Parameter secara Simultan

Pengujian ini dilakukan untuk menguji secara simultan pengaruh variabel-variabel independen terhadap variabel dependen secara bersamaan dalam model dengan menghitung nilai statistik uji

Regresi Logistik adalah suatu metode analisis statistika untuk mendeskripsikan hubungan antara variabel terikat yang memiliki dua kategori atau lebih dengan satu atau lebih peubah bebas berskala kategori atau kontinu. Adapun regresi logistik dapat dibagi menjadi regresi logistik biner, regresi logistik multinomial dan regresi logistik ordinal.

Model regresi logistik biner digunakan untuk menganalisis hubungan antara satu variabel respon dan beberapa variabel prediktor, dengan variabel responnya berupa data kualitatif dikotomi yaitu bernilai 1 untuk menyatakan keberadaan sebuah karakteristik dan bernilai 0 untuk menyatakan ketidakberadaan sebuah karakteristik [10]. Model regresi logistik biner digunakan jika variabel responnya menghasilkan dua kategori bernilai 0 dan 1, sehingga mengikuti distribusi Bernoulli sebagai berikut :

$$f(y_i) = \pi^i y_i (1 - \pi)^{1-y_i} \quad (2)$$

Dimana :

$\pi$  = peluang kejadian ke-i

$y_i$  = peubah acak ke-i yang terdiri dari 0 dan 1

Bentuk model regresi logistik dengan satu variabel prediktor adalah :

$$\pi(x) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x)}$$

Untuk mempermudah menaksir parameter regresi, maka  $\pi(x)$  pada persamaan diatas ditransformasikan sehingga menghasilkan bentuk logit regresi logistik, sebagai berikut :

$$g(x) = \ln \left[ \frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} \right] = \beta_0 + \beta_1 x$$

Menurut Tiro dalam Masmuda (2011), pemilihan model regresi logistik terbaik dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa langkah seperti berikut:

1. Seleksi variabel seharusnya dimulai dengan analisis masing-masing variabel yang diteliti. Sehubungan dengan hal ini, maka digunakan analisis regresi logistik variabel satu dengan metode yang telah di bahas pada kajian sebelumnya.
2. Setelah analisis variabel satu selesai, kita lanjutkan ke variabel banyak. Semua variabel uji variabel satunya mempunyai nilai dianggap calon untuk model variabel banyak bersama-sama dengan variabel dianggap penting. Jika variabel telah diidentifikasi mulailah dengan model yang mengandung semua variabel terseleksi. Penggunaan taraf yang lebih tradisional (misalnya 0,05) sering gagal

mengidentifikasi variabel yang sebenarnya dianggap penting (Tiro dalam Masmuda, 2011).

Penggunaan taraf yang lebih besar mempunyai kekurangan (terutama dalam proses pembentukan), yaitu memasukkan variabel-variabel yang kegunaannya masih dipertanyakan. Satu masalah dengan pendekatan variabel satu karena dapat menghasilkan sekelompok variabel dependent. Jika ini menjadi dasar berarti kita harus memilih dari taraf signifikan yang cukup besar menghasilkan variabel-variabel yang akan menjadi calon dari model variabel banyak.

Teknik seleksi himpunan bagian terbaik merupakan strategi efektif untuk mengidentifikasi sekelompok variabel yang mempunyai hubungan dengan variabel dependent (Masmuda, 2011). Menurut Purbayu dan Ashari dalam Masmuda (2011), verifikasi merupakan langkah selanjutnya setelah model ditentukan. Adapun caranya adalah sebagai berikut:

1. Memeriksa nilai statistik G dan nilai statistic Wald.
2. Memilih model regresi logistik terbaik yakni model statistic G terkecil.

## 2.11 Penentuan Jumlah Sampel Yang Tidak diketahui

Untuk penentuan jumlah sampel dengan sumber data yang tidak diketahui menggunakan teknik *non probability* yakni Teknik *Sampling insidental*, yakni teknik penentuan sampel berdasarkan kebetulan, yaitu siapa saja yang secara kebetulan/*insidental* bertemu dengan peneliti dapat digunakan sebagai sampel, bila dipandang orang yang kebetulan ditemui itu cocok sebagai sumber data.

Jumlah sampel yang diambil dalam penelitian ini menggunakan rumus Lemeshow, hal ini dikarenakan jumlah populasi tidak diketahui atau tidak terhingga.

$$n = \frac{Z_1 - \frac{\alpha}{2} P(1 - P)}{d^2}$$

Dimana :

n = sampel

Z = Skor z pada kepercayaan 95% = 1,96

p = maksimal estimasi = 0,5

d = Alpha (0,10) atau sampling error = 10.

## **2.9.1 Stated – Preference Method**

Stated – Preference Method (Metode Preferensi Tersurat – SPM) sangat bergantung kepada jawaban responden terhadap survei yang disusun dengan hati – hati. Kebanyakan ekonom tidak menyukai pendekan SPM – mereka tidak percaya kemauan atau kemampuan responden menjawab pertanyaan – pertanyaan survei dengan baik.

## **2.9.2 Jenis-Jenis Stated Preferences**

### **2.9.2.1 Contingent Valuation ( CV ) Method**

Berasal dari kata contingent, teknik ini memperoleh perkiraan nilai dari kesatuan (contingent) beberapa alternatif sekenario yang disurvei untuk beberapa responden. Teknik ini lebih banyak memperhatikan faktor lingkungan. Open Ended CV Method, metode ini jarang digunakan karena lebih banyak memperhatikan faktor lingkungan (survei untuk mengetahui tentang usaha mengurangi polusi udara). Pada umumnya para responden yang kurang dapat menangkap tujuan dari survei yang dilakukan sehingga hasilnya pun akan menjadi kurang akurat.

Refrendum CV Method, teknik ini meliputi pertanyaan yang ditujukan kepada responden dan responden diharuskan menetapkan satu pilihan diantaranya dua alternatif. Model pertanyaan yang sering digunakan untuk metode ini adalah metode binary dimana responden hanya diberi pilihan jawaban “ya” atau “tidak”.

### **2.9.2.2 Conjoint Analysis**

Conjoint Rating, dalam metode ini kuisioner disebarkan kepada responden untuk memberikan penilaian pada alternatif yang ditawarkan dengan menggunakan skala rating (misalnya memilih satu skala diantara 1 sampai 10). Hampir sama dengan Choice Modelling (CM), metode ini menggunakan atribut yang bervariasi dan telah dipertimbangkan terlebih dahulu. Perbedaannya dengan CM adalah responden tidak perlu membuat perbandingan diantara beberapa alternatif untuk memilih alternatif yang disukai. Pada metode ini, responden memeriksa alternatif yang ditawarkan.

Conjoint Ranking, perbedaan metode metode ini dengan Conjoint Rating adalah responden diberi 3 atau lebih alternatif dala satu pertanyaan dan

diharapkan membuat ranking atau urutan dari alternatif – alternatif tersebut (dari yang disukai hingga yang tidak disukai atau sebaliknya).

Metode ini tidak lagi digunakan secara luas karena adanya kesulitan dalam pengolahan data yang didapat. Paired Comparison, melalui metode ini responden diharapkan untuk memilih diantara dua alternatif dimana suatu alternatif keadaan yang ada saat itu dan alternatif yang lain menunjukkan adanya suatu perubahan. Responden dirapakan memberikan penilaian dalam bentuk skala seperti halnya Conjoint Rating. Metode ini lebih sering digunakan dari ketiga jenis Conjoint Alaysis yang ada.

### **2.9.2.3 Choice Modelling**

Dalam metode ini terdapat banyak data sehingga responden dapat memilih diataranya lebih dari dua alternatif dimana setiap alternatif digambarkan dengan beberapa atribut. Pada umumnya kuisisioner yang dibuat dengan menggunakan metode ini mempunyai 5 sampai 8 pilihan dan untuk satu set pilihan pilihan terdapat 3 sampai 5 alternatif. Alternatif – alternatif dan atribut yang dipakai dalam metode tersebut bervariasi.

Ada dua hal yang perlu diperhatikan dalam penerapan CM :

- Kuisisioner harus disampaikan secara langsung (face to face) sehingga cara itu dapat meningkatkan biaya survei.
- Dengan adanya tambahan data yang kompleks berarti survei CM cenderung memberi respon dengan tingkat yang lebih rendah daripada survei CV.

Kelebihan metode CM :

1. Memberikan beberapa alternatif pilihan untuk dipertimbangkan (kelebihan dan kekurangan) oleh responden.
2. Masing – masing atribut dijabarkan secara jelas dan alternatif – alternatif yang ditawarkan disesuaikan dengan atribut yang ada.
3. Harga – harga yang ditawarkan pada masing – masing alternatif telah diperhitungkan sebelumnya.
4. Dapat memperkirakan tingkat permintaan konsumen.

Adapun langkah – langkah dalam penggunaan metode CM dalam pembuatan kuisisioner :



- Identifikasi masalah.
- Pemilihan atribut sebagai faktor pembanding.
- Perancangan dan pengujian alternatif.
- Survei logistik yang meliputi pengujian kuisisioner, penentuan spesifikasi sampel dan manajemen seluruh proses survei.
- Penyebaran kuisisioner.

Kriteria untuk mengevaluasi suatu studi dengan SPM adalah :

1. *Criterion validity* : apakah ada pendekatan lain yang bisa menghasilkan pengukuran yang kurang lebih sebanding. Sebaiknya “criterion” (pembanding) adalah yang lebih mendekati konstruksi teoritis. Misalnya, validitas format referendum contingent valuation diuji dengan cara dibandingkan dengan metode “controlled vote experiment”.
2. *Construct validity* : apakah hasil estimasi dekat dengan hasil estimasi jika menggunakan pendekatan lain. Misalnya membandingkan inferensi dari contingent valuation dengan travel cost model.
3. *Content validity* : apakah isi survei sudah memenuhi standar mutu