

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS BANGKITAN DAN TARIKAN PERJALANAN  
TRUK PERUSAHAAN PENGIRIMAN KARGO UDARA  
BANDARA SULTAN HASANUDDIN**

***ANALYSIS OF TRUCK TRIP GENERATION AND  
ATTRACTION AT AIR CARGO SHIPPING COMPANIES OF  
SULTAN HASANUDDIN AIRPORT***

**NIELS PASORONG  
D111 16 306**



**PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2021**



**LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)**

**ANALISIS BANGKITAN DAN TARIKAN PERJALAN TRUK PERUSAHAAN  
PENGIRIMAN KARGO UDARA BANDARA SULTAN HASANUDDIN**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**NIELS PASORONG**

**D111 16 306**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 2 Juni 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



**Dr. Ir. Syafruddin Rauf, MT**  
NIP. 195804241987021001



**Dr. Ir. H. Mubassirang Pasra, MT**  
NIP. 196311271992031001

Ketua Program Studi,



**Prof. Dr. H. M. Wihardi Yjaronge, ST, M.Eng**  
Nip. 196805292002121002

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini, Niels Pasorong, dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**Analisis Bangkitan dan Tarikan Perjalanan Truk Perusahaan Pengiriman Kargo Udara Bandara Sultan Hasanuddin**", adalah karya ilmiah penulis sendiri, dan belum pernah digunakan untuk mendapatkan gelar apapun dan dimanapun.

Karya ilmiah ini sepenuhnya milik penulis dan semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Gowa, 2 Juni 2021

Yang membuat pernyataan,



Niels Pasorong

NIM. D111 16 306

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Tugas Akhir sebagai salah satu persyaratan akademik untuk memperoleh gelar sarjana S1 pada Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin Makassar, dengan judul “**Analisis Bangkitan dan Tarikan Perjalanan Truk Perusahaan Pengiriman Kargo Udara Bandara Sultan Hasanuddin**”.

Dengan selesainya penulisan Tugas Akhir ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas doa, bimbingan, bantuan, dorongan dan partisipasi kepada:

1. Keluarga yang tercinta, Ayah **John Pasorong** dan Ibu **Elisabet Rombe** serta Adik **Nada Julia Pasorong** atas segala doa dan dukungan selama perkuliahan hingga melewati seluruh rangkaian ujian.
2. Yang Terhormat, Bapak **Dr. Ir. H. M. Arsyad Thaha, MT.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Yang Terhormat, Bapak **Prof. Dr. H. Muh. Wihardi Tjaronge, ST., M.Eng.**, selaku Kepala Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Bapak **Dr. Ir. Syafruddin Rauf, MT** dan Bapak **Dr. Ir. H. Mubassirang Pasra, MT** selaku Pembimbing I dan Pembimbing II

yang selalu memberikan bimbingan dan bantuannya selama penelitian hingga laporan Tugas Akhir ini selesai.

5. Seluruh Dosen yang telah membantu penulis selama mengikuti perkuliahan di Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Seluruh Staff dan Karyawan Departemen Teknik Sipil.
7. Sahabat dan saudara **Mukarramah Latief, Rangga Trisaputra Dariman**, dan **Celvyn Aprilianto Kareba** yang selalu ada menemani, membantu dan selalu ada.
8. **Teman-teman KMKO TEKNIK 2016** yang telah menemani dalam menjalani kehidupan dalam pelayanan di kampus terimakasih atas segala bantuan dan semua cerita yang telah diukir.
9. **Teman-teman Angkatan 2016 (Patron 2017)**, yang telah menemani dalam menjalani kehidupan sehari-hari di kampus, terimakasih atas segala bantuan dan semua cerita yang telah diukir, susah-senang bersama, semoga tali silaturahmi tidak pernah terputus.
10. Seluruh Senior dan Junior yang selama ini bersama-sama menjalani kehidupan kampus dan memberikan pengalaman yang tidak akan terlupakan.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis baik dalam penelitian maupun selama mengarungi kehidupan kampus, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa setiap karya manusia pasti memiliki banyak kekurangan dan mengharapkan partisipasi pembaca untuk memberikan kritik ataupun saran yang berguna untuk penyempurnaan ataupun pengembangan penelitian ini di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga seluruh ilmu yang diperoleh dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya dan dapat membawa manfaat bagi semua orang. Semoga seluruh dukungan dan doa yang telah diberikan mendapatkan balasan oleh Tuhan Yang Maha Esa dan membawa kami menjadi manusia yang lebih baik kedepannya.

Gowa, Juni 2021

Niels Pasorong

NIM. D111 16 306

## ABSTRAK

Transportasi udara sebagai salah satu sub sektor transportasi yang telah menunjukkan perkembangan yang pesat. Kemajuan di bidang penerbangan telah merubah wajah dan peta perkembangan ekonomi. Kota Makassar memiliki Bandara Internasional Sultan Hasanuddin yang melayani penerbangan domestik dan internasional untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Proses perluasan dan pengembangan Bandara Internasional Sultan Hasanuddin setiap tahunnya sangat mempengaruhi aktivitas industri dan transportasi truk kargo di daerah Makassar dan sekitarnya terutama pada pertumbuhan kargo udara. Suatu hal yang baik bila dapat mengetahui karakteristik pola pergerakan lalu lintas, karena dapat digunakan sebagai dasar dalam memprediksi karakteristik pola pergerakan pada masa yang akan datang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis variabel apa saja yang berpengaruh signifikan terhadap bangkitan dan tarikan perjalanan truk perusahaan pengiriman kargo udara Bandara Sultan Hasanuddin dan memodelkan bangkitan dan tarikan perjalanannya melalui program SPSS.

Penelitian ini dilaksanakan di Terminal Kargo Bandara Sultan Hasanuddin Makassar. Teknik pengumpulan data terbagi dua yaitu pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder. Metode analisis data yang digunakan dalam studi ini adalah cara analisis regresi linier berganda dengan menggunakan perangkat lunak *Statistic Program for Special Science* (SPSS). Dalam menganalisis data beberapa tahapan uji statistik harus dilakukan agar model bangkitan dan tarikan pergerakan yang dihasilkan nantinya dinyatakan dengan baik.

Hasil Analisa menunjukkan bangkitan perjalanan truk perusahaan pengiriman kargo udara Bandara Sultan Hasanuddin (Y1) dipengaruhi oleh volume maksimum tampungan truk (X3), beban maksimum tampungan truk (X4), jumlah kendaraan operasional (X5), dan jumlah barang yang keluar (X8) dengan model  $Y = 7.175 + 1.915(X3) - 0.004(X4) + 3.005(X5) + 0.0003(X8)$ . Tarikan perjalanan truk perusahaan pengiriman kargo udara Bandara Sultan Hasanuddin (Y2) dipengaruhi oleh Maksimum tampungan truk (X3), Beban Maksimum tampungan truk (X4), Jumlah Kendaraan Operasional (X5), dan Jumlah Barang yang masuk (X7) dengan model  $Y = 13.412 + 0.753(X3) - 0.002(X4) + 1.540(X5) + 0.0002(X7)$ .

**Kata Kunci:** Bangkitan, Tarikan, Truk Kargo, Bandara Sultan Hasanuddin.



## ABSTRACT

*Air transportation as one of the transportation sub-sectors has shown rapid development. Advances in aviation have changed the face and map of economic development. Makassar City has Sultan Hasanuddin International Airport which serves domestic and international flights to increase economic growth. The process of expanding and developing Sultan Hasanuddin International Airport every year greatly affects industrial activities and cargo truck transportation in the Makassar area and its surroundings, especially the growth of air cargo. It is a good thing to know the characteristics of traffic movement patterns, because it can be used as a basis in predicting the characteristics of future movement patterns.*

*The purpose of this study is to analyze which variables have a significant effect on truck trip generation and attraction at air cargo shipping companies of Sultan Hasanuddin Airport and to model the trip generation and attraction through the SPSS program.*

*This research was conducted at the Cargo Terminal of Sultan Hasanuddin Airport Makassar. Data collection techniques are divided into two, namely primary data collection and secondary data collection. The data analysis method used in this study is multiple linear regression analysis using the Statistical Program for Special Science (SPSS) software. In analyzing the data, several stages of statistical tests must be carried out so that the resulting movement generation and pull models are expressed properly.*

*The results of the analysis show that the truck trip generation of the Sultan Hasanuddin Airport air cargo shipping companies (Y1) is influenced by the maximum volume of the truck storage (X3), the maximum load of the truck storage (X4), the number of operational vehicles (X5), and the number of goods that come out (X8). model  $Y = 7.175 + 1.915(X3) - 0.004(X4) + 3.005(X5) + 0.0003(X8)$ . The trip attraction of the Sultan Hasanuddin Airport air cargo shipping companies (Y2) is influenced by the maximum truck storage (X3), the maximum load of the truck storage (X4), the number of operational vehicles (X5), and the number of incoming goods (X7) with the model  $Y = 13,412. + 0.753 (X3) - 0.002 (X4) + 1,540 (X5) + 0.0002 (X7)$ .*

**Keyword:** Trip Generation, Trip Attraction, Cargo Truck, Sultan Hasanuddin Airport

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Batasan Masalah.....	5
E. Manfaat Penelitian .....	6
F. Sistematika Penulisan .....	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Tata Guna Lahan.....	9

B.	Landasan Konsep Bangkitan dan Tarikan .....	11
C.	Terminal Kargo.....	18
D.	Model Bangkitan dan Tarikan .....	20
E.	Koefisien Korelasi.....	22
F.	Lingkup Perangkat Lunak .....	23
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>28</b>
A.	Kerangka Kerja Penelitian .....	28
B.	Lokasi Penelitian.....	28
C.	Bagan Alir Penelitian .....	29
D.	Waktu Penelitian .....	30
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>36</b>
A.	Data Primer .....	36
B.	Data Sekunder .....	39
C.	Model Bangkitan dan Tarikan .....	44
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>57</b>
A.	Kesimpulan .....	57
B.	Saran.....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>59</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sistem Transportasi .....	11
Gambar 2. Bangkitan dan Tarikan Perjalanan .....	12
Gambar 3. Contoh Bangkitan dan Tarikan Perjalanan .....	14
Gambar 4. Citra Satelit Lokasi Penelitian.....	28
Gambar 5. Lokasi Penelitian.....	28
Gambar 6. Bagian Alir Penelitian .....	29
Gambar 7. Grafik Model Uji Normalitas Y .....	50
Gambar 8. Grafik Model Uji Normalitas Y .....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alat Survei .....	30
Tabel 2. Interpretasi nilai r .....	34
Tabel 3. Hasil Survei Volume Truk Perusahaan Pengiriman Kargo Udara Bandara Sultan Hasanuddin .....	36
Tabel 4. Data Rekapitulasi Produksi setiap Perusahaan Periode 1 -7 Maret 2021.....	41
Tabel 5. Data Sekunder Perusahaan Pengiriman Kargo Udara Bandara Sultan Hasanuddin yang ditinjau .....	39
Tabel 6. Hasil Uji Korelasi Bangkitan .....	45
Tabel 7. Hasil Analisa Regresi Bangkitan .....	47
Tabel 8. Hasil Uji Multikolinearitas Model Bangkitan .....	49
Tabel 9. Hasil Uji Korelasi Tarikan .....	51
Tabel 10. Hasil Analisa Regresi Bangkitan .....	53
Tabel 11. Hasil Uji Multikolinearitas Model Tarikan .....	54



## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Bidang transportasi sampai sekarang mengalami perkembangan yang pesat, baik transportasi darat, laut, maupun udara, baik alat-alat transportasinya maupun teknologi transportasinya itu sendiri. Perkembangan ini pada akhirnya menuntut tersedianya sarana dan prasarana transportasi yang mampu dan memadai dalam wujud tersedianya fasilitas yang baik.

Transportasi sangat dibutuhkan untuk menunjang perekonomian. Transportasi diperlukan agar setiap daerah dapat memaksimalkan perkembangan pembangunan ekonominya untuk mencapai kesejahteraan masyarakat, karena itu sistem transportasi harus dibina agar mampu menghasilkan jasa transportasi yang handal, berkemampuan tinggi, dan diselenggarakan secara terpadu, tertib, lancar, aman, nyaman dan efisien dalam menunjang serta sekaligus menggerakkan dinamika pembangunan, mendukung mobilitas manusia, barang, serta jasa; mendukung pola distribusi nasional serta mendukung pengembangan wilayah.

Kota Makassar yg merupakan kota metropolitan terbesar di kawasan Indonesia Timur dan merupakan salah satu dari empat pusat pertumbuhan utama di Indonesia, bersama dengan Medan, Jakarta, dan Surabaya. Dengan pesatnya pertumbuhan ekonomi dan infastruktur yg ada tidak luput dari pengembangan sarana dan prasana transportasi yang memadai.

Meningkatnya jumlah penduduk mengakibatkan meningkatnya jumlah perjalan sehingga diperlukannya pengembangan sarana transportasi beserta dengan pelayanan yang memadai untuk menunjang kehidupan manusia.

Transportasi udara sebagai salah satu sub sektor transportasi yang telah menunjukkan perkembangan yang pesat. Kemajuan di bidang penerbangan telah merubah wajah dan peta perkembangan ekonomi. Kota Makassar memiliki Bandara Internasional Sultan Hasanuddin yang melayani penerbangan domestik dan internasional untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi daerahnya. Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar adalah bandar udara termewah di Kawasan Timur Indonesia (KTI), namun kapasitasnya tak mampu lagi mengimbangi pertumbuhan voume penumpang setiap tahunnya. Bandar udara yang terletak di Kabupaten Maros dan kota Makassar ini berkapasitas 7,5 juta penumpang pertahun, pada tahun 2016 melayani 9,3 juta penumpang, dan 88.553 pesawat. Sehingga diperlukannya perluasan dan pengembangan terhadap sarana dan fasilitas Bandara itu sendiri.

Seiring dengan proses perluasan dan pengembangan Bandara Internasional Sultan Hasanuddin setiap tahunnya sangat mempengaruhi aktivitas industri dan transportasi truk kargo di daerah Makassar dan sekitarnya. Permintaan kargo udara domestik pada Bandar Udara Sultan Hasanuddin meningkat pesat, berdasarkan data dari PT. Angkasa Pura Logistik Bandara Sultan Hasanuddin Makassar Provinsi Sulawesi Selatan



untuk tahun 2017 sebesar 84.411.255 kg dan pada tahun 2018 sebesar 93.817.541 kg tumbuh sebesar 15,3 persen dari tahun sebelumnya.

Bangkitan perjalanan truk yang berkaitan dengan fasilitas dan aktifitas kargo udara merupakan masalah yang belum banyak diteliti di bidang rekayasa lalu lintas dan perencanaan transportasi. Hanya ada sedikit upaya untuk meramalkan pergerakan truk kargo udara dan sedikitnya penelitian empiris terbaru yang ada tentang volume dan sifat perjalanan yang berkaitan dengan fasilitas kargo udara baik disisi udara maupun sisi darat. Selain itu kompleksitas industri kargo udara modern membuat sulitnya diperoleh data yang diperlukan untuk mengembangkan tingkat bangkitan perjalanan truk. Akses informasi semacam itu dapat membantu masyarakat merencanakan dan berinvestasi secara tepat dengan memperhitungkan dampak kargo udara, demikian pula halnya dengan pihak kargo udara operator dan petugas bandara dapat menggunakan data tersebut untuk membantu memastikan akses truk fasilitas kargo yang dapat diandalkan dan aman.

Sulit untuk menentukan tingkat permintaan sebenarnya untuk bangkitan perjalanan truk terkait fasilitas kargo udara untuk pengguna yang potensial. Kurangnya data yang tersedia adalah penyebabnya atau konsekuensi dari terbatasnya nilai perjalanan yang dikembangkan dan diterapkan. Karena setiap fasilitas kargo udara dan bandar udara memiliki karakteristik yang unik seperti klasifikasi dan volume kargo, konfigurasi akses jalan raya menuju ke fasilitas kargo, dan sistem jalan raya lokal jadi

setiap pola bangkitan perjalanan truk tidak bisa diterapkan di setiap bandara yang berbeda.

Perlunya penelitian lebih lanjut akan membantu untuk menilai sepenuhnya detail dari sumber data yang tersedia dan metode yang dibahas dalam laporan ini untuk menentukan kombinasi dan metode paling efektif untuk pengaplikasian ke setiap bandara yang berbeda. Terutama pengembangan metode dan alat untuk mendukung perencanaan dan pengembangan infrastruktur jalan raya pada bandara dan fasilitas kargo.

Suatu hal yang baik bila dapat mengetahui karakteristik pola pergerakan lalu lintas, karena dapat digunakan sebagai dasar dalam memprediksi karakteristik pola pergerakan pada masa yang akan datang.

Oleh karena itu untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. maka perlu diadakan penelitian yang tepat tentang pola pergerakan bangkitan perjalanan untuk kebutuhan arus pergerakan truk kargo bandara Sultan Hasanddin. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis bermaksud untuk melakukan penelitian tugas akhir dengan judul:

**“ANALISIS BANGKITAN DAN TARIKAN PERJALANAN  
TRUK PERUSAHAAN PENGIRIMAN KARGOO UDARA  
BANDARA SULTAN HASANUDDIN “**

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Variabel apa saja yang berpengaruh signifikan terhadap Bangkitan dan Tarikan Perjalanan Truk Perusahaan Pengiriman Kargo Udara Bandara Sultan Hasanuddin?
2. Bagaimana Model Bangkitan dan Tarikan Perjalanan Truk Perusahaan Pengiriman Kargo Udara Bandara Sultan Hasanuddin?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dilakukannya penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis Variabel yang berpengaruh signifikan terhadap Bangkitan dan Tarikan Perjalanan Truk Perusahaan Pengiriman Kargo Udara Bandara Sultan Hasanuddin.
2. Memodelkan Bangkitan dan Tarikan Perjalanan Truk Perusahaan Pengiriman Kargo Udara Bandara Sultan Hasanuddin.

## **D. Batasan Masalah**

Dalam melakukan penelitian ini, ditetapkan beberapa batasan terhadap tinjauan yang dilakukan agar tidak menyimpang dari tujuan yang akan dicapai. Adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Terminal Kargo Bandar Udara Sultan Hasanuddin.
2. Pengumpulan data dilakukan dengan survei data primer dan sekunder.
3. Penelitian dilakukan dengan cara survei volume lalu lintas di terminal kargo selama satu minggu.
4. Analisis model bangkitan dan tarikan menggunakan analisis Model Regresi Linear Berganda.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diharapkan manfaat yang akan diperoleh sebagai berikut:

1. Mengetahui faktor bangkitan perjalanan yang terjadi pada truk kargo Bandar Udara Sultan Hasanuddin.
2. Mengetahui model bangkitan perjalanan yang terjadi pada truk kargo Bandar Udara Sultan Hasanuddin.

#### **F. Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis mencoba mengikuti aturan penulisan karya ilmiah yang benar, dan mencoba membagi isi dari tugas akhir ini dalam bentuk bab-bab yang merupakan pokok-pokok uraian masalah penelitian yang disusun secara sistematis. Isi setiap bab secara garis besar adalah sebagai berikut:

## BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai teori-teori dan literatur terkait dengan objek dan/atau metodologi penelitian yang berasal dari buku-buku maupun dari tulisan-tulisan lain yang mendukung pencapaian tujuan penelitian.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai uraian data dan metode penelitian, bahan penelitian, peralatan penelitian, dan cara pengujian yang dilakukan terhadap data-data yang diperoleh serta batasan dan asumsi yang digunakan.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai hasil penelitian dan pengolahan data serta pembahasannya.

## BAB V PENUTUP

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dari hasil penelitian secara singkat dan jelas sebagai jawaban dari masalah yang diangkat dalam penelitian serta memberikan

saran-saran sehubungan dengan analisis yang telah dilakukan.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Tata Guna Lahan**

Sistem pergerakan sangat mempengaruhi tata guna lahan. Perbaikan akses transportasi akan meningkatkan atraksi/tarikan kegiatan dan berkembangnya guna lahan kota. Sistem transportasi yang baik akan menjamin pula efektivitas pergerakan antar fungsi kegiatan di dalam kota itu sendiri. Sistem transportasi perkotaan terdiri dari berbagai aktivitas seperti bekerja, sekolah, olah raga, belanja dan bertamu yang berlangsung di atas sebidang tanah (rumah, sekolah, pertokoan dan lain - lain). Potongan lahan ini biasa disebut tata guna lahan.

Tata guna lahan berkaitan erat dengan kegiatan (aktivitas) manusia. Guna lahan dibentuk oleh 3 (tiga) unsur yaitu manusia, aktivitas dan lokasi yang saling berinteraksi satu sama lain. Manusia sebagai makhluk sosial memiliki sifat yang sangat dinamis yang diperlihatkan dari berbagai aktivitas yang diperbuatnya. Manusia membutuhkan ruang untuk melakukan aktivitasnya yang menjadi guna lahan. Dalam lingkup kota, guna lahan adalah pemanfaatan lahan untuk kegiatan.

Secara umum, jenis guna lahan kota ada 4 (empat) jenis yaitu pemukiman, jaringan transportasi, kegiatan industri/komersil dan fasilitas pelayanan umum. Untuk memenuhi kebutuhannya, manusia melakukan perjalanan di antara tata guna lahan dengan menggunakan sistem jaringan transportasi (misalnya berjalan kaki atau naik bus).

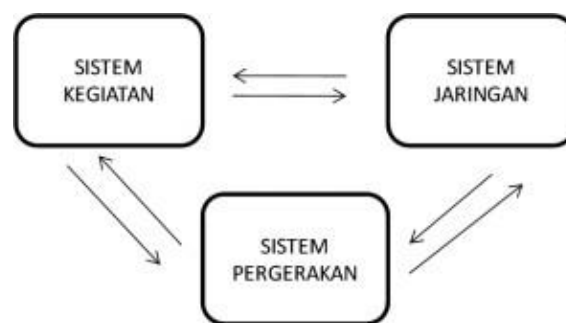
Hal ini menimbulkan pergerakan arus manusia, kendaraan dan barang. Kebutuhan perjalanan antar guna lahan ini akan menentukan jumlah dan pola perjalanan penduduk kota. Sebagai contoh, besarnya jumlah perjalanan yang terjadi ke pusat perdagangan akan sebanding dengan intensitas kegiatan kawasan perdagangan itu sendiri, baik dilihat dari tingkat pelayanan maupun jenis kegiatan yang terjadi di dalamnya. Dengan kata lain, jumlah dan pola perjalanan yang terjadi dalam kota atau dapat disebut dengan pola bangkitan dan tarikan perjalanan tergantung pada dua aspek tata guna lahan:

- a. Jenis tata guna lahan (jenis penggunaan lahan)
- b. Jumlah aktifitas dan intensitas pada tata guna lahan tersebut

Pergerakan penduduk untuk mencapai satu tempat tujuan tertentu melahirkan apa yang disebut sebagai perjalanan. Karakteristik perjalanan penduduk yang dihasilkan tentu akan berbeda satu sama lain, tergantung dari tujuan perjalanan itu sendiri. Hubungan yang mendasar dalam aspek transportasi adalah keterkaitan antara guna lahan dan transportasi. Hubungan ini memiliki sifat yang saling mempengaruhi. Pola pergerakan, volume dan distribusi moda angkutan merupakan fungsi dari distribusi guna lahan. Sebaliknya, pola guna lahan dipengaruhi oleh tingkat aksesibilitas sistem transportasi. Sistem transportasi dipengaruhi oleh sistem kegiatan, pergerakan, dan jaringan. Adanya sistem kegiatan akan mengakibatkan pembentukan sistem jaringan melalui perubahan tingkat pelayanan dan



sistem pergerakan. Munculnya sistem jaringan akan mempengaruhi sistem peningkatan mobilitas dan aksesibilitas. Sistem pergerakan dalam mengakomodir kelancaran lalu lintas akan mempengaruhi sistem kegiatan dan sistem jaringan. Sistem transportasi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



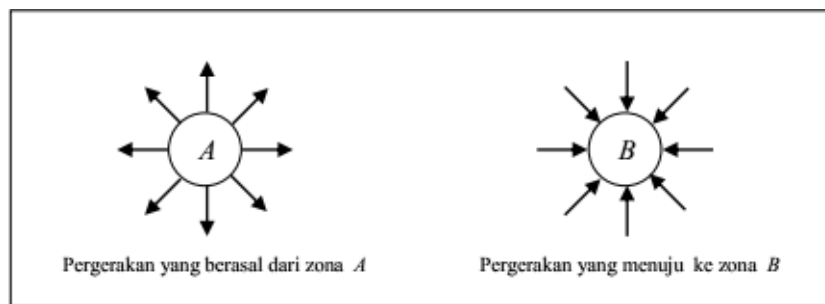
Gambar 1. Sistem Transportasi

## B. Landasan Konsep Bangkitan dan Tarikan

Bangkitan perjalanan adalah tahapan permodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Pergerakan lalu lintas merupakan fungsi tata guna lahan yang menghasilkan aliran lalu lintas. Bangkitan lalu lintas ini mencakup:

- Lalu lintas yang meninggalkan suatu lokasi
- Lalu lintas yang menuju atau tiba ke suatu lokasi

Bangkitan dan tarikan perjalanan terlihat secara diagram pada Gambar 2.2.



Gambar 2. Bangkitan dan Tarikan Perjalanan

Hasil keluaran dari perhitungan bangkitan dan tarikan lalu lintas berupa jumlah kendaraan, orang atau angkutan barang per satuan waktu, misalnya kendaraan/jam. Kita dapat dengan mudah menghitung jumlah orang atau kendaraan yang masuk atau keluar dari suatu luas tanah tertentu dalam satu hari (atau satu jam) untuk mendapatkan bangkitan dan tarikan pergerakan. Bangkitan dan tarikan lalu lintas tersebut tergantung pada dua aspek tata guna lahan:

- Jenis tata guna lahan
- Jumlah aktifitas dan intensitas pada tata guna lahan tersebut

Jenis tata guna lahan yang berbeda (pemukiman, pendidikan, dan komersial) mempunyai ciri bangkitan lalu lintas yang berbeda:

- Jumlah arus lalu lintas
- Jenis lalu lintas (pejalan kaki, truk atau mobil)
- Lalu lintas pada waktu tertentu (sekolah menghasilkan arus lalu lintas pada pagi dan siang hari, pertokoan menghasilkan arus lalu lintas di sepanjang hari).

## **B.1 Definisi Dasar**

Beberapa definisi dasar mengenai bangkitan perjalanan:

### a) Perjalanan

Pergerakan satu arah dari zona asal ke zona tujuan, termasuk pergerakan berjalan kaki. Berhenti secara kebetulan tidak dianggap sebagai tujuan perjalanan, meskipun perubahan rute terpaksa dilakukan. Meskipun perjalanan sering diartikan dengan perjalanan pulang dan pergi, dalam ilmu transportasi biasanya analisis keduanya harus dipisahkan.

### b) Pergerakan berbasis rumah

Pergerakan yang salah satu atau kedua zona (asal dan/atau tujuan) perjalanan tersebut adalah rumah.

### c) Pergerakan berbasis bukan rumah

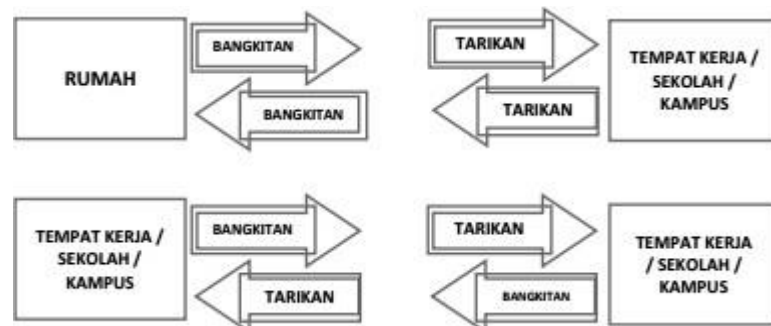
Pergerakan yang baik asal maupun tujuan pergerakan adalah bukan rumah.

### d) Bangkitan Perjalanan

Digunakan untuk suatu perjalanan berbasis rumah yang mempunyai tempat asal dan/atau tujuan adalah rumah atau pergerakan yang dibangkitkan oleh pergerakan berbasis bukan rumah. (lihat Gambar 3)

### e) Tarikan Perjalanan

Digunakan untuk suatu perjalanan berbasis rumah yang mempunyai tempat asal dan/atau tujuan bukan rumah atau perjalanan yang tertarik oleh perjalanan berbasis bukan rumah. (Masrianto, 2004). Tarikan pergerakan adalah jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona (Tamin, 2000). Tarikan pergerakan tersebut berupa tarikan lalu lintas yang menuju atau tiba ke lokasi. Model pergerakan didapatkan dengan memodelkan secara terpisah pergerakan yang mempunyai tujuan yang berbeda. Untuk lebih jelasnya jenis pergerakan dapat dibagi dua yaitu pergerakan berbasis rumah dan pergerakan berbasis bukan rumah dapat dilihat pada Gambar 2.3 di berikut ini:



Gambar 3. Contoh Bangkitan dan Tarikan Perjalanan

Berdasarkan asal dan akhir pergerakan, terdapat dua macam pergerakan yaitu *home based* dan *non-home based*, berdasar sebab pergerakan diklasifikasikan sebagai produksi pergerakan dan tarikan pergerakan.

Bangkitan pergerakan adalah total pergerakan yang dibangkitkan rumah tangga pada suatu zona baik home based maupun non-home based.

## **B.2 Karakteristik Perjalanan**

Karakteristik perjalanan meliputi:

### 1. Berdasarkan tujuan perjalanan

Dalam kasus perjalanan berbasis rumah, lima kategori tujuan perjalanan yang sering digunakan adalah:

- Pergerakan menuju tempat kerja.
- Pergerakan menuju tempat pendidikan (sekolah atau kampus).
- Pergerakan menuju tempat belanja.
- Pergerakan untuk kepentingan sosial dan rekreasi.
- Dan lain-lain

Tujuan pergerakan menuju tempat kerja dan pendidikan disebut tujuan pergerakan utama yang merupakan keharusan untuk dilakukan oleh setiap orang setiap hari, sedangkan tujuan lain sifatnya hanya sebagai pilihan dan tidak rutin dilakukan.

### 2. Berdasarkan Waktu

Pergerakan berdasarkan waktu umumnya dikelompokkan menjadi pergerakan pada jam sibuk dan jam tidak sibuk. Proporsi pergerakan yang dilakukan oleh setiap tujuan pergerakan sangat bervariasi sepanjang hari. Pergerakan pada selang jam sibuk pagi hari terjadi antara pukul 07.00 sampai dengan pukul 09.00. Untuk jam sibuk pada

sore hari terjadi pada waktu antara pukul 03.00 sampai dengan pukul 05.00. Untuk jam tidak sibuk berlangsung antara pukul 10.00 pagi sampai dengan pukul 12.00 siang (DICTUS,1978)

### 3. Pemilihan Moda

Secara sederhana moda berkaitan dengan jenis transportasi yang digunakan. Pilihan pertama biasanya berjalan kaki atau menggunakan kendaraan. Jika menggunakan kendaraan, pilihannya adalah kendaraan pribadi (sepeda, sepeda motor dan mobil) atau angkutan umum (bus, becak dan lain-lain).

Dalam beberapa kasus, mungkin terdapat sedikit pilihan atau tidak ada pilihan sama sekali. Orang yang ekonominya lemah mungkin tidak mampu membeli sepeda atau membayar transportasi sehingga mereka biasanya berjalan kaki. Sementara itu, keluarga berpenghasilan kecil yang tidak mempunyai mobil atau sepeda motor biasanya menggunakan angkutan umum. Selanjutnya, seandainya keluarga tersebut mempunyai sepeda, jika harus bepergian jauh tentu menggunakan angkutan umum. Orang yang hanya mempunyai satu pilihan moda saja disebut dengan captive terhadap moda tersebut. Sedangkan yang mempunyai banyak pilihan moda disebut dengan choice. Faktor lain yang mempengaruhi adalah ketidaknyamanan dan keselamatan.

Adapun faktor - faktor yang mempengaruhi pemilihan moda adalah sebagai berikut:

#### a. Jarak Perjalanan

Jarak perjalanan mempengaruhi orang dalam menentukan pilihan moda. Hal ini dapat diukur dengan tiga cara konvensional, yaitu jarak fisik udara, jarak fisik yang diukur sepanjang lintasan yang dilalui dan jarak yang diukur dengan waktu perjalanan. Sebagai contoh, untuk perjalanan jarak pendek, orang mungkin memilih menggunakan sepeda. Sedangkan untuk perjalanan jauh orang mungkin menggunakan bus.

#### b. Tujuan Perjalan

Tujuan perjalanan juga mempengaruhi pemilihan moda. Untuk tujuan tertentu, ada yang memilih menggunakan angkutan umum pulang - pergi meskipun memiliki kendaraan sendiri. Dengan alasan tertentu, sejumlah orang lain memilih menggunakan bentor atau kendaraan bermotor lain.

#### c. Waktu Tempuh

Lama waktu tempuh dari pintu ke pintu (tempat asal sebenarnya ke tempat tujuan akhir) adalah ukuran waktu yang lebih banyak dipilih, karena dapat merangkum seluruh waktu yang berhubungan dengan perjalanan tersebut. Makin dekat jarak tempuh, pada umumnya orang makin cenderung memilih moda yang paling praktis, bahkan mungkin memilih berjalan kaki saja.

### **B.3 Hubungan Transportasi dan penggunaan Lahan**

Konsep paling mendasar yang menjelaskan terjadinya pergerakan atau perjalanan selalu dikaitkan dengan pola hubungan antara distribusi spasial pergerakan dengan distribusi spasial tata guna lahan yang terdapat dalam suatu wilayah, yaitu bahwa suatu pergerakan dilakukan untuk melakukan kegiatan tertentu di lokasi yang dituju, dan lokasi tersebut ditentukan oleh pola tata guna lahan kawasan tersebut.

Bangkitan pergerakan (trip generation) berhubungan dengan penentuan jumlah pergerakan keseluruhan yang dibangkitkan oleh suatu kawasan. Dalam kaitan antara aktifitas manusia dan antar wilayah ruang sangat berperan dalam menciptakan pergerakan.

## **C. Terminal Kargo**

### **C.1 Pengertian terminal Kargo**

Terminal Kargo Merupakan salah satu fasilitas pokok pelayanan di dalam bandar udara untuk memproses pengiriman dan penerimaan muatan udara, domestik maupun internasional yang bertujuan untuk kelancaran proses kargo serta memenuhi persyaratan keamanan dan keselamatan penerbangan. (KM 29 TAHUN 2005).

### **C.2 Kargo**

Menurut Suharto Abdul Majid & Eko Probo D. Warpani (2009:95) kargo didefinisikan secara sederhana adalah semua barang yang dikirim



melalui udara (pesawat terbang), laut (kapal), atau darat (truk kontainer) yang biasanya untuk diperdagangkan, baik antar wilayah/kota di dalam negeri maupun antarnegara (internasional) yang dikenal dengan istilah ekspor impor. Apa pun jenisnya, semua barang kiriman kecuali benda - benda pos dan bagasi penumpang, baik yang diperdagangkan (ekspor-impor) maupun untuk keperluan lainnya (non komersial) dan dilengkapi dengan dokumen pengangkutan (SMU atau Air Way Bill).

### **C.3 Klasifikasi Kargo**

Menurut Suharto Abdul Majid & Eko Probo D. Warpani (2009:101) Berdasarkan cara penanganannya, cargo dibagi ke dalam dua golongan besar yaitu general cargo dan special cargo. Sementara itu, berdasarkan cara pelayanan dan jenis produknya, menurut ketentuan dari IATA AHM cargo dibagi menjadi general cargo, special shipment (misal: AVI, DG, LHO, HUM, VAL, VUN, PER, dan lain-lain).

#### **1. General Cargo**

General Cargo adalah barang-barang kiriman biasa sehingga tidak memerlukan penanganan secara khusus, namun tetap harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan dan aspek *safety*.

#### **2. Special Cargo**

Special Cargo adalah barang-barang kiriman yang memerlukan penanganan secara khusus (*special handling*). Jenis barang ini pada

dasarnya dapat diangkut lewat angkutan udara dan harus memenuhi persyaratan dan penanganan secara khusus sesuai dengan regulasi IATA.

### 3. Dangerous Goods

Menurut Agoes Junaedy dan Adi Kusrianto (2014:177) Pengiriman barang yang diklasifikasikan sebagai bahan dan barang berbahaya serta benda-benda yang dilarang atau dibatasi merujuk kepada IATA (International Air Transport Assosiation), ICAO (International Civil Aviation Organization), ADR (European Road Transport Organization) dan departemen pemerintah yang terkait atau organisasi lainya yang relevan.

## **D. Model Bangkitan dan Tarikan**

### **D.1. Analisis Regresi Linear Berganda**

Konsep ini merupakan pengembangan lanjutan dari uraian sebelumnya, khususnya pada kasus yang mempunyai lebih banyak perubah bebas dan parameter b. Hal ini sangat diperlukan dalam realita yang menunjukkan bahwa beberapa perubah tata guna lahan secara simultan ternyata mempengaruhi bangkitan dan tarikan pergerakan. Persamaan regresi linear berganda merupakan persamaan matematik yang menyatakan hubungan antara sebuah variabel tak bebas dengan variabel bebas.

Bentuk umum dari persamaan regresi linear berganda untuk menggambarkan bangkitan atau tarikan pergerakan adalah:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

dimana:

Y = variabel dependen (tidak bebas)

a = konstanta

$b_1, b_2, \dots, b_n$  = koefisien variabel independen (bebas)

$X_1, X_2, \dots, X_n$  = variabel independen (bebas)

Analisis regresi linear berganda adalah suatu metode dalam ilmu Statistik.

Untuk menggunakannya, terdapat beberapa asumsi yang perlu diperhatikan:

1. Nilai perubah, khususnya perubah bebas mempunyai nilai yang didapat dari hasil survei tanpa kesalahan berarti.
2. Perubah tidak bebas (Y) harus mempunyai hubungan korelasi linear dengan perubah bebas (X), jika hubungan tersebut tidak linear, transformasi linear harus dilakukan, meskipun batasan ini akan mempunyai implikasi lain dalam analisis residual.
3. Efek perubah bebas pada perubah tidak bebas merupakan penjumlahan dan harus tidak ada korelasi yang kuat sesama perubah bebas.
4. Variasi perubah tidak bebas terhadap garis regresi harus sama untuk semua nilai perubah bebas.

5. Nilai perubah bebas sebaiknya merupakan besaran yang relatif mudah dan diproyeksikan.

#### **E. Koefisien Korelasi**

Salah satu tahapan terpenting di dalam analisis trip generation (bangkitan dan tarikan perjalanan) terutama dengan metode analisis regresi adalah penentuan hubungan antara variabelnya baik antara sesama variabel bebas (pada regresi berganda) maupun antara variabel bebas dengan variabel tidak bebas (pada regresi berganda dan sederhana).

Untuk menentukan apakah suatu variabel mempunyai tingkat korelasi dengan permasalahan ataupun dengan variabel yang lainnya dapat digunakan dengan suatu teori korelasi. Apabila X dan Y menyatakan dua variabel yang sedang diamati maka diagram pencar menggambarkan titik lokasi (X, Y) menurut sistem koordinat. Apabila semua titik di dalam diagram pencar nampak berbentuk sebuah garis, maka korelasi tersebut disebut linier. Apabila Y cenderung meningkat dan X meningkat, maka korelasi tersebut disebut korelasi positif atau korelasi langsung. Sebaliknya apabila Y cenderung menurun sedangkan X meningkat, maka korelasi disebut korelasi negatif atau korelasi terbalik.

Apabila tidak terlihat adanya hubungan antara variabel, maka dikatakan tidak terdapat korelasi antara kedua variabel. Korelasi antara variabel tersebut dapat dinyatakan dengan suatu koefisien korelasi ( $r$ ). Nilai  $r$  berkisar antara  $-1$  dan  $+1$ . Tanda (+) dan tanda (-) dipakai untuk korelasi

positif dan korelasi negatif. Dalam penelitian ini tahapan analisis korelasi merupakan tahapan terpenting di dalam menentukan hubungan antar faktor yang berpengaruh pada pergerakan/transportasi.

#### **F. Lingkup Perangkat Lunak**

Ada beberapa alat (perangkat lunak) atau bahan yang digunakan untuk mengelola data hasil penelitian. Dalam hal ini digunakan *program Statistical Program for Social Science (SPSS) Versi 25.0 for Windows* untuk mendapatkan model regresi terbaik.

SPSS adalah sebuah program komputer yang digunakan untuk membuat analisis statistika. SPSS dipublikasikan oleh SPSS Inc. SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences* atau Paket Statistik untuk Ilmu Sosial) versi pertama dirilis pada tahun 1968, diciptakan oleh Norman Nie, seorang lulusan Fakultas Ilmu Politik dari Stanford University, yang sekarang menjadi Profesor Peneliti Fakultas Ilmu Politik di Stanford dan Profesor Emeritus Ilmu Politik di University of Chicago.

Semula SPSS hanya digunakan untuk ilmu social saja, tapi perkembangan berikutnya digunakan untuk berbagai disiplin ilmu sehingga kepanjangannya berubah menjadi "Statistical Product and Service Solution" (Nisfiannoor, Muhammad, Pendekatan Statistika Modern Untuk Ilmu Social, Salemba Humanika, 2009:15.) SPSS digunakan oleh peneliti pasar, peneliti kesehatan, perusahaan survei, pemerintah, peneliti pendidikan, organisasi pemasaran, dan sebagainya. Selain analisis statistika, manajemen data

(seleksi kasus, penajaman file, pembuatan data turunan) dan dokumentasi data (kamus metadata ikut dimasukkan bersama data) juga merupakan fitur-fitur dari *software* dasar SPSS.

Statistik yang termasuk software dasar SPSS:

- Statistik Deskriptif: Tabulasi Silang, Frekuensi, Deskripsi, Penelusuran, Statistik Deskripsi Rasio.
- Statistik Bivariat: Rata-rata, t-test, ANOVA, Korelasi (bivariat, parsial, jarak), Nonparametric tests
- Prediksi Hasil Numerik: Regresi Linear
- Prediksi untuk mengidentivikasi kelompok: Analisis Faktor, Analisis Cluster (two-step, K-means, hierarkis), Diskriminan.

SPSS dapat membaca berbagai jenis data atau memasukkan data secara langsung ke dalam SPSS Data Editor. Bagaimanapun struktur dari file data mentahnya, maka data dalam Data Editor SPSS harus dibentuk dalam bentuk baris (*cases*) dan kolom (*variables*). Case berisi informasi untuk satu unit analisis, sedangkan variable adalah informasi yang dikumpulkan dari masing- masing kasus.

Hasil-hasil analisis muncul dalam SPSS Output Navigator. Kebanyakan prosedur Base System menghasilkan pivot tables, dimana kita bisa memperbaiki tampilan dari keluaran yang diberikan oleh SPSS. Untuk memperbaiki output, maka kita dapat memperbaiki output sesuai dengan kebutuhan. Beberapa kemudahan yang lain yang dimiliki SPSS dalam

pengoperasiannya adalah karena SPSS menyediakan beberapa fasilitas seperti berikut ini:

- *Data Editor*. Merupakan jendela untuk pengolahan data. Data editor dirancang sedemikian rupa seperti pada aplikasi-aplikasi spreadsheet untuk mendefinisikan, memasukkan, mengedit, dan menampilkan data.
- *Viewer*. *Viewer* mempermudah pemakai untuk melihat hasil pemrosesan, menunjukkan atau menghilangkan bagian-bagian tertentu dari output, serta memudahkan distribusi hasil pengolahan dari SPSS ke aplikasi-aplikasi yang lain.
- *Multidimensional Pivot Tables*. Hasil pengolahan data akan ditunjukkan dengan multidimensional pivot tables. Pemakai dapat melakukan eksplorasi terhadap tabel dengan pengaturan baris, kolom, serta layer. Pemakai juga dapat dengan mudah melakukan pengaturan kelompok data dengan melakukan splitting tabel sehingga hanya satu group tertentu saja yang ditampilkan pada satu waktu.
- *High-Resolution Graphics*. Dengan kemampuan grafikal beresolusi tinggi, baik untuk menampilkan pie charts, bar charts, histogram, scatterplots, 3-D graphics, dan yang lainnya, akan membuat SPSS tidak hanya mudah dioperasikan tetapi juga membuat pemakai merasa nyaman dalam pekerjaannya.

- *Database Access.* Pemakai program ini dapat memperoleh kembali informasi dari sebuah database dengan menggunakan Database Wizard yang disediakan.
- *Data Transformations.* Transformasi data akan membantu pemakai memperoleh data yang siap untuk dianalisis. Pemakai dapat dengan mudah melakukan subset data, mengkombinasikan kategori, add, agregat, merge, split, dan beberapa perintah transpose files, serta yang lainnya. Electronic Distribution. Pengguna dapat mengirimkan laporan secara elektronik menggunakan sebuah tombol pengiriman data (e-mail) atau melakukan export tabel dan grafik ke mode HTML sehingga mendukung distribusi melalui internet dan intranet.
- *Online Help.* SPSS menyediakan fasilitas online help yang akan selalu siap membantu pemakai dalam melakukan pekerjaannya. Bantuan yang diberikan dapat berupa petunjuk pengoperasian secara detail, kemudahan pencarian prosedur yang diinginkan sampai pada contoh-contoh kasus dalam pengoperasian program ini.
- *Akses Data Tanpa Tempat Penyimpanan Sementara.* Analisis file-file data yang sangat besar disimpan tanpa membutuhkan tempat penyimpanan sementara. Hal ini berbeda dengan



SPSS sebelum versi 11.5 dimana file data yang sangat besar dibuat temporary filenya.

- *Interface* dengan Database Relasional. Fasilitas ini akan menambah efisiensi dan memudahkan pekerjaan untuk mengekstrak data dan menganalisisnya dari database relasional. Analisis Distribusi. Fasilitas ini diperoleh pada pemakaian SPSS for Server atau untuk aplikasi multiuser. Kegunaan dari analisis ini adalah apabila peneliti akan menganalisis file-file data yang sangat besar dapat langsung me-remote dari server dan memprosesnya sekaligus tanpa harus memindahkan ke komputer user.
- *Multiple Sesi*. SPSS memberikan kemampuan untuk melakukan analisis lebih dari satu file data pada waktu yang bersamaan.
- *Mapping*. Visualisasi data dapat dibuat dengan berbagai macam tipe baik secara konvensional atau interaktif, misalnya dengan menggunakan tipe bar, pie atau jangkauan nilai, simbol gradual, dan chart.