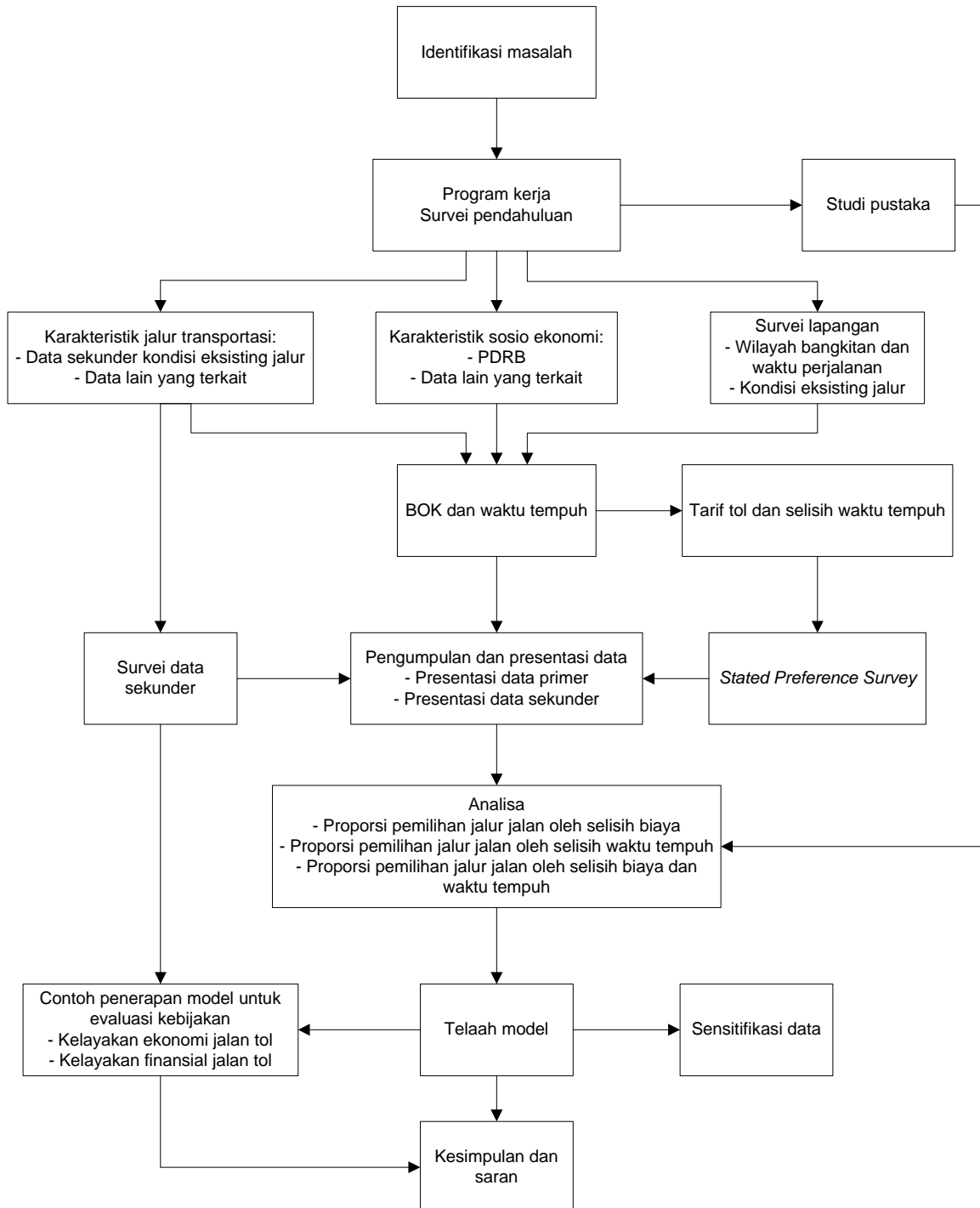


BAB III

METODOLOGI



Gambar 3.1. Metodologi penelitian

3.1 Pemilihan metode

Penaksiran tarif perjalanan dan kualitas pelayanan menjadi sangat penting dalam menentukan kebijakan manajemen permintaan perjalanan (*Travel Demand Management*) suatu negara. Di Indonesia sendiri manajemen permintaan perjalanan telah mulai digunakan dalam melakukan identifikasi dan penanganan permasalahan transportasi serta perkiraan potensi dan tingkat efektivitas kebijakan pembangunan transportasi.

Manajemen permintaan perjalanan diilustrasikan dengan besaran harga, kualitas pelayanan dan tingkat kenyamanan. Dalam kasus rencana pembangunan jalan tol Semarang-Solo, besaran harga diwakili oleh tarif tol yang harus dibayar oleh pengguna layanan tol apabila menggunakan jasa jalan tol, kualitas pelayanan diwakili oleh waktu perjalanan, dan tingkat kenyamanan diwakili oleh indeks kepadatan lalu lintas.

Dalam survei preferensi, dikenal dua metode pendekatan. Pendekatan pertama adalah *Revealed Preference* (RP). Teknik *Revealed Preference* menganalisa pilihan masyarakat berdasarkan laporan yang sudah ada. Dengan menggunakan teknik statistik diidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan. Teknik *Revealed Preference* memiliki kelemahan antara lain dalam hal memperkirakan respon individu terhadap suatu keadaan pelayanan yang pada saat sekarang belum ada dan bisa jadi keadaan tersebut jauh berbeda dari keadaan yang ada sekarang (Ortuzar and Willumsen, 2001).

Kelemahan pada pendekatan pertama ini dicoba diatasi dengan pendekatan kedua yang disebut teknik *Stated Preference* (SP). Teknik SP merupakan pendekatan terhadap responden untuk mengetahui respon mereka terhadap situasi yang berbeda. Pada teknik ini peneliti dapat mengontrol secara penuh faktor-faktor yang ada pada situasi yang dihipotesa. Masing-masing individu ditanya tentang responnya jika mereka dihadapkan kepada situasi yang diberikan dalam keadaan yang sebenarnya (bagaimana preferensinya terhadap pilihan yang ditawarkan). Kebanyakan *Stated Preference* menggunakan

perancangan eksperimen untuk menyusun alternatif-alternatif yang disajikan kepada responden. Rancangan ini biasanya dibuat ”*orthogonal*”, artinya kombinasi antara atribut yang disajikan bervariasi secara bebas satu sama lain. Keuntungannya adalah bahwa efek dari setiap atribut yang direpson lebih mudah diidentifikasi (Steer Davies Gleave, 1991).

Teknik pilihan pernyataan (*Stated Preference Technique*) secara luas telah digunakan dan pembatasan metodologis telah dikurangi. Sehingga dirasakan menjadi lebih bermanfaat untuk meneliti efektivitas dari kebijakan yang baru saja dikembangkan atau akan dilaksanakan. Keuntungan dari penggunaan teknik *Stated Preference* adalah memungkinkan untuk menaksir tingkat efektivitas suatu kebijakan sebelum kebijakan tersebut dilaksanakan. Sehingga kebijakan tersebut dapat lebih efektif dan bermanfaat apabila pada saatnya nanti dilaksanakan. Dalam kasus ini, penaksiran tarif tol berdasarkan preferensi masyarakat pada saat sebelum dilaksanakan pembangunan (situasi teoritis) menjadi lebih efektif dilakukan untuk mengantisipasi perubahan tingkat permintaan transportasi dengan tingkat perbedaan harga pada situasi sebenarnya.

Mengingat biaya investasi pembangunan jalan tol yang sangat besar dengan harapan tinggi bahwa keberadaannya dapat menjadi solusi dari permasalahan transportasi dan menjadi unsur penunjang (*servicing*) dan pendorong (*promoting*) pembangunan wilayah Jawa Tengah dan kegiatan ekonomi antar wilayah (nasional), tentunya pada saat pengelola (PT. Jasa Marga) menentukan tarif tol juga harus mengakomodasi *Willingness to Pay* masyarakat calon pengguna tol. *Stated Preference* diharapkan memberikan solusi efektif pada kasus rencana pembangunan jalan tol Semarang-Solo. SP model dapat memberikan informasi yang akurat dari permintaan perjalanan dan tingkat kenyamanan dengan tarif tol yang layak. Sehingga dapat dicapai secara maksimal tujuan dari pembangunan jalan tol ini.

3.2 Survei pendahuluan

Survei pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan basis data yang akan digunakan sebagai salah satu landasan berpikir dalam melakukan survei *Stated Preference*.

3.3 Survei primer atau survei *Stated Preference*

Survei primer dilakukan untuk mengumpulkan data preferensi responden (berasal dari masyarakat) yang diwawancarai. Sehingga didapatkan data yang cukup dan secara ilmiah memenuhi syarat untuk dijadikan data uji dalam penelitian ini.

3.3.1 *Perancangan survei Stated Preference dan model taksiran*

Di dalam survei SP, responden diminta untuk menjawab satu pilihan di antara dua alternatif. Di dalam pilihan jalur transportasi, pada bagian variabel pendukung yang dipakai adalah waktu tempuh/perjalanan, biaya bepergian/tarif tol, kualitas pelayanan terhadap kemacetan dan frekuensi kualitas pelayanan. Pada bagian variabel permintaan biasanya terdiri atas pendapatan, jenis kelamin, dan pendidikan individu. Dalam keadaan dimana variabel terlalu banyak, dan tingkatan variabel yang terlalu banyak macamnya untuk mampu mengidentifikasi berbagai pilihan. Pada kenyataannya hal ini mustahil digunakan untuk menciptakan suatu desain faktorial yang penuh meliputi semua kemungkinan dalam daftar pertanyaan SP. Oleh karena itu, suatu studi yang menggunakan faktorial kecil, yang hanya meneliti hal-hal utama, efek paling utama dan menjamin kesinambungan variabel, bisa diterapkan di dalam teknik SP (Steer Davies Gleave, 1991).

Di dalam menaksir nilai perubahan permintaan perilaku pemilihan moda, individu yang pertama diminta untuk memilih moda alternatif, dan kemudian menerapkan suatu analisa SP hanya pada moda alternatif yang dipilih. Ini untuk menyederhanakan kompleksitas daftar pertanyaan SP dan mengijinkan individu untuk menyatakan pilihan mereka yang benar dan, menukar faktor yang menjelaskan tanpa kebingungan. Perancangan SP pilihan rute perjalanan antara jalur reguler/jalan arteri dan jalan tol dalam

transportasi antarkota Semarang-Solo diuraikan pada **Tabel 3.1**, dimana jika variabel yang menjelaskan adalah biaya perjalanan, waktu perjalanan, dan kualitas pelayanan. Di dalam **Tabel 3.1**, tujuan desain SP adalah untuk meneliti efek utama dengan penggunaan perencanaan faktorial dengan hubungan antar variabel. Suatu desain SP menjamin keselarasan, masing-masing variabel pendukung disediakan dalam tiga tingkatan yang berbeda.

Tabel 3.1. Rencana desain *Stated Preference* jalur reguler dan jalur alternatif

Jalur moda	Variabel penjelasan	Jumlah tingkatan	Tingkat		
			1	2	3
Jalur reguler (Jalan arteri)	BKBOK	3			
	Waktu tempuh perjalanan	3			
	Tingkat kemacetan (berhubungan dengan kenyamanan)	3			
Jalur alternatif (jalan tol)	Tarif tol	3			
	Waktu tempuh perjalanan	3			
	Tingkat kemacetan (berhubungan dengan kenyamanan)	3			

Berdasarkan pada desain SP di atas, fungsi kegunaan jalur asli dan jalur alternatif digunakan untuk menaksir model logit sebagai berikut:

[jika] alternatif jalur = jalan tol

Dalam studi ini, pewawancara yang terlatih akan melakukan survei atas orang yang menggunakan mobil pribadi, pemilik/sopir angkutan komersial/niaga, dan para penumpang angkutan komersial di dalam area Kota Semarang dan Kabupaten Semarang. Akan ditanyakan tujuan perjalanan masing-masing responden (**Tabel 3.2**).

Tabel 3.2. Tabulasi tujuan perjalanan para pemakai jalan arteri Semarang-Solo

	Dinas	Bisnis	Berbelanja	Rekreasi	Sekolah	Sosial	Lain-lain	Total
Jumlah pemakai								
Dalam persen (%)								

Setelah diwawancarai responden dimintai keterangan jalur jalan alternatifnya, mereka diminta menjawab daftar pertanyaan dengan mengubah tingkat atribut untuk pilihan antara jalan arteri dan jalur alternatif yang mereka pilih. Pada data survei, pilihan biner model logit tunggal diterapkan. Langkah pertama *pretest* dilakukan untuk mengidentifikasi pilihan mereka atas jalur alternatif, bukan dengan menggunakan model logit ganda, ini tujuan untuk memastikan ketelitian dari tanggapan yang diwawancarai. Pilihan berganda menciptakan beban terlalu banyak bagi orang yang sedang diwawancarai untuk menjawab dengan tepat berbagai tingkatan dalam daftar pertanyaan SP. Sesungguhnya, model pilihan biner sepertinya secara luas diterima pada kebanyakan metoda yang dengan mudah dapat diterapkan dan praktis di dalam riset terbaru dengan teknik SP (Steer Davies Gleave, 1991).

Dalam penelitian ini responden menyatakan pilihannya menggunakan teknik *rating* dengan 5 skala semantik.

Tabel 3.3. *Point rating* dalam skala semantik

No.	Skala semantik	<i>Point rating</i>
1.	Pasti memilih jalan arteri	1
2.	Mungkin memilih jalan arteri	2
3.	Pilihan berimbang	3
4.	Mungkin memilih jalan tol	4
5.	Pasti memilih jalan tol	5

Desain atribut-atribut yang terpilih berjumlah 3 (tiga) buah, masing-masing atribut terdiri dari 3 level. Dengan demikian bila dikombinasikan semua atribut beserta levelnya akan diperoleh $3^3 = 27$ alternatif kombinasi. Jadi digunakan sebanyak 27 skenario kombinasi pertanyaan.

3.3.2 Pengumpulan data

3.3.2.1 Pengumpulan data primer

Metode survei pengambilan preferensi masyarakat dan definisi responden

A. Metode pengambilan preferensi

A.1 Pengambilan preferensi dilakukan terhadap masyarakat umum (perorangan/perusahaan/badan usaha/lembaga) pemilik/pengendara kendaraan bermotor roda empat untuk penggunaan pribadi, pemilik/pengendara kendaraan roda empat untuk penggunaan komersial/niaga.

A.2 Survei merupakan kegiatan wawancara langsung untuk meminta preferensi masyarakat yang digolongkan ke dalam kelompok sesuai dengan komposisi responden.

A.3. Pemilihan responden menggunakan metode *stratified random sampling*.

A.4 Pengambilan preferensi untuk meminta pendapat masyarakat.

B. Definisi responden

Responden adalah masyarakat yang pada saat survei bersedia diwawancarai dan mengisi kuesioner.

B.1. Pemilik/pengendara kendaraan bermotor roda 4 untuk penggunaan pribadi

Adalah anggota masyarakat yang memiliki dan pada saat dilakukan survei mengendarai kendaraan bermotor roda 4 dan menggunakan kendaraan tersebut sebagai moda transportasi utama dalam melakukan perjalanan dari tempat asal ke tujuannya.

B.2. Pemilik/pengendara kendaraan bermotor roda 4 untuk tujuan komersial/niaga

Adalah anggota masyarakat yang memiliki atau pada saat dilakukan survei mengendarai kendaraan bermotor roda 4 dan menggunakan kendaraan tersebut untuk tujuan komersial/niaga.

B.3. Pemilik/pengendara kendaraan bermotor roda lebih dari empat untuk tujuan komersial/niaga

Adalah anggota masyarakat yang pada saat dilakukan survei sedang mengendarai kendaraan bermotor roda lebih dari empat dan menggunakan kendaraan tersebut untuk tujuan komersial/niaga.

3.3.2.2 Pengumpulan data sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat dari literatur dan dinas terkait mencakup:

1. Data rencana jalan tol Semarang-Solo dari Dinas Bina Marga Propinsi Jawa Tengah.
2. Data lalu lintas harian rata-rata (LHR) jalan nasional dan jalan propinsi di wilayah Propinsi Jawa Tengah dari Dinas Bina Marga Propinsi Jawa Tengah.
3. Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Propinsi Jawa Tengah 2003-2018 dari Bappeda Propinsi Jawa Tengah.
4. Jawa Tengah Dalam Angka dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Propinsi Jawa Tengah.
5. Data kepemilikan kendaraan dari Direktorat Lalu lintas Kepolisian Daerah Jawa Tengah.
6. Tataran Transportasi Wilayah Propinsi Jawa Tengah 2003-2008 dari Dinas Perhubungan dan Telekomunikasi Propinsi Jawa Tengah.
7. Data operator bis AKDP dan AKAP dari Dinas Lalu lintas dan Angkutan Jalan (DLLAJ) Propinsi Jawa Tengah.

3.4 Analisa data

Analisa data merupakan tahap lanjutan setelah pengumpulan dan pengolahan data. Pada prinsipnya analisis ini akan menunjukkan hasil dari pengolahan data. Analisa pada studi ini adalah melihat probabilitas pemilihan jalan tol pada waktu mendatang berdasarkan survei *Stated Preference* berdasarkan variabel biaya dan jarak.

Tingkat probabilitas dibuat sedemikian rupa sehingga membentuk skala pemilihan yang memilih jalan reguler ($p = 0,0$) dan memilih jalan tol ($p = 1,0$), nilai ini merupakan *dependent variable*. Selanjutnya dari *independent variable* yang diamati yaitu biaya dan jarak dibentuk fungsi logit.

3.4.1 Uji kecukupan data

Besarnya sampel yang sebaiknya diambil dari suatu populasi agar mampu mempresentasikan kondisi seluruh populasi pada dasarnya dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu:

- Tingkat variabilitas dari parameter yang ditinjau dari seluruh populasi yang ada.
- Tingkat ketelitian yang dibutuhkan untuk mengukur parameter yang dimaksud.
- Besarnya populasi dimana parameter akan disurvei.

Jika suatu harga parameter dari suatu populasi mempunyai tingkat variabilitas yang tinggi, maka secara logis akan dijumpai kenyataan bahwa jika jumlah sampel yang ditarik terlalu sedikit maka tidak akan mampu mempresentasikan kondisi seluruh populasi. Tetapi jika tingkat variabilitas parameter yang akan diukur rendah sekali, katakanlah nol, maka secara ekstrim dapat dikatakan bahwa sampel dengan jumlah satu unit pun sudah cukup, mengingat bahwa harga parameter seluruhnya sama untuk semua populasi.

Selanjutnya jika ditinjau dari tingkat ketelitian dari harga parameter yang akan diukur, maka makin tinggi tingkat ketelitian yang diinginkan maka makin besar pula jumlah sampel yang akan dibutuhkan. Hal yang sebaliknya berlaku. Dan terakhir, ditinjau

dari besarnya populasi, maka makin besar populasi makin besar pula jumlah sampel yang dibutuhkan untuk mempresentasikan kondisi seluruh populasi.

Secara matematis besarnya sampel dari suatu populasi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$n' = \left[\frac{1,96S}{e(x)} \right]^2 \quad \text{untuk populasi yang besarnya } \textit{infinite} \text{ dengan } 95\% \textit{ confidence interval}$$

$$\text{dan } n' = \frac{n'}{1 + n'/N} \quad \text{untuk populasi yang hingga}$$

Dimana n atau n' adalah jumlah sampel, S adalah standar deviasi dari parameter dan $e(x)$ adalah *standard error* yang dapat diterima untuk parameter yang dimaksud.

Standar deviasi menggambarkan tingkat variabilitas, sedangkan *standard error* yang dapat diterima menggambarkan tingkat ketelitian ukuran parameter yang disyaratkan. Standar deviasi biasanya didapatkan dari hasil *pilot survey* ataupun survei sejenis yang pernah dilakukan sebelumnya, sedangkan besaran *standard error* ditentukan dengan spesifikasi atas ketelitian yang diinginkan.

3.4.2 Analisa regresi

Data yang telah tersusun menurut interval tertentu digunakan untuk mencari besaran parameter model logit binomial. Untuk model logit binomial (2.2), $Y = a + bx$, dengan variabel x adalah biaya perjalanan (*travel cost*) dan jarak (*distance*) dihitung menggunakan metode kuadrat terkecil dengan parameter sebagai berikut:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n x^2 \sum_{i=1}^n y - \sum_{i=1}^n x \sum_{i=1}^n xy}{n \sum_{i=1}^n x^2 - \left(\sum_{i=1}^n x \right)^2}$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n xy - \sum_{i=1}^n x \sum_{i=1}^n y}{n \sum_{i=1}^n x^2 - \left(\sum_{i=1}^n x \right)^2}$$

3.4.3 Korelasi

Fungsi yang didapatkan dengan parameter di atas, dapat diketahui ketepatannya dengan menguji nilai koefisien determinasi (r^2) yakni besaran yang diperoleh dengan mengkuadratkan nilai koefisien korelasi (r). Nilai koefisien determinasi sendiri menyatakan persentase variabel tak bebas yang dapat dinyatakan oleh variabel bebasnya, besarnya nilai r dapat dihitung dengan rumus:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n xy - \sum_{i=1}^n x \sum_{i=1}^n y}{\sqrt{\left(n \sum_{i=1}^n x^2 - \left(\sum_{i=1}^n x \right)^2 \right) \left(n \sum_{i=1}^n y^2 - \left(\sum_{i=1}^n y \right)^2 \right)}}$$

Nilai koefisien korelasi berkisar $0 \leq |r| \leq 1$ namun dalam kenyataan karena kesalahan acak maka $0 < |r| < 1$, bila nilai $|r|$ mendekati satu maka persamaan regresi yang dihasilkan tersebut menyiratkan hubungan antara variabel positif (saling berhubungan), bilamana hasilnya mendekati nol maka variabelnya merupakan variabel bebas tidak saling berhubungan (Kennedy, 1976).

3.4.4 Analisa varian

Untuk menguji tingkat keberartian nilai taksiran a dan b digunakan penaksiran parameter G^2 untuk itu diperlukan besaran-besaran sebagai berikut:

$$j_{xx} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n}$$

$$J_{yy} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n y_i\right)^2}{n}$$

$$J_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)\left(\sum_{i=1}^n y_i\right)}{n}$$

Selanjutnya untuk menyatakan jumlah kuadrat galat-nya sebagai berikut:

1. Jumlah kuadrat galat (JKG) = $J_{xx} - b.J_{xy}$
2. Jumlah kuadrat regresi (JKR) = $b.J_{xy}$
3. Jumlah kuadrat total (JKT) = J_{yy}

Taksiran tak bias untuk G^2 ditunjukkan sebagai berikut:

$$s^2 = \frac{JKG}{n-2} = \frac{J_{yy} - b.J_{xy}}{n-2}$$

Dengan simpangan baku:

$$s = \sqrt{\frac{JKG}{n-2}}$$

Jumlah kuadrat regresi (JKR) mencerminkan besarnya variasi dalam nilai y yang diterangkan oleh model, yakni garis lurus yang dianggap benar. Jumlah kuadrat galat (JKG) mencerminkan variasi disekitar garis regresi. Untuk menguji hipotesa nol diperlukan nilai rasio varian F yang besarnya dapat dicari dengan **Tabel 3.4** berikut.

Tabel 3.4. Analisa varians pengujian $\beta = 0$

Jumlah variasi	Derajat kebebasan	Sumber kuadrat	Rataan kuadrat	Hitungan
	<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
Regresi	1	JKR	JKR	$\frac{JKR}{S^2}$
Galat	n-2	<i>JKG</i>	$S^2 = \frac{JKG}{n-2}$	
Total	n-1	<i>JKT</i>		

Sumber : Ronald E Walpole, 1986

Hipotesa nol ditolak bila, nilai statistik *F* hitungan lebih besar dari nilai kritis *fa* (1,n - 2) yang didapat dari tabel untuk taraf kebebasan α . Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat variasi variabel bebas dalam jumlah yang cukup berarti, dalam merespon fungsi linier *y* sebagai hasil persamaan garis regresi.

3.4.5 Regresi linier berganda

Untuk memperkirakan variabel *Y*, perlu adanya pengamatan dengan menggunakan beberapa variabel yang mempengaruhinya. Dengan kata lain terdapat satu variabel terikat dengan beberapa variabel bebas.

Bentuk umum untuk regresi linier berganda variabel *Y* terhadap variabel $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ adalah:

$$Y = a + b_1.X_1 + b_2.X_2 + b_3.X_3 + \dots + b_n.X_n$$

Menurut **Fred N. Kerlinger**, koefisien regresi masing-masing variabel dapat diperoleh dengan pendekatan matriks sebagai berikut:

$$r_{ij} \cdot \beta_i = rY_i$$

$$\begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1j} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{ij} \end{bmatrix} x \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \dots \\ \beta_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} rY_1 \\ rY_2 \\ \dots \\ rY_i \end{bmatrix}$$

Untuk mencari nilai β , perlu menginversi r_{ij} sehingga menjadi sebagai berikut:

$$\beta_j = r_{ij}^{-1} \cdot rY_j$$

$$\begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \dots \\ \beta_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1j} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{ij} \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} rY_1 \\ rY_2 \\ \dots \\ rY_i \end{bmatrix}$$

Koefisien regresi masing-masing variabel dapat dihitung dengan:

$$b_1 = \beta_1 \frac{S_y}{S_1}$$

$$b_2 = \beta_2 \frac{S_y}{S_2}$$

$$b_n = \beta_n \frac{S_y}{S_n}$$

3.4.5.1 Koefisien korelasi parsial

Digunakan untuk membuktikan apakah variabel bebas mempunyai hubungan yang signifikan dengan variabel tidak bebas, dengan rumus:

$$r_{ij} = \frac{r_{ij} - r_{ik} \cdot r_{jk}}{\sqrt{(1 - r_{ik}^2)(1 - r_{jk}^2)}}$$

dengan:

k = variabel kontrol

i = variabel tidak bebas

j = variabel bebas

Untuk mencari rasio varian (F) digunakan rumus:

$$F = \frac{r_{ijk} - (N - (k + 1))}{1 - r^2(N.k)}$$

3.4.5.2 Koefisien korelasi berganda

Untuk mengukur tingkat signifikansi pengaruh variabel bebas terhadap variabel tidak bebasnya, dapat dilihat dengan koefisien korelasi secara keseluruhan dengan rumus:

$$r_{1.23} = \sqrt{r_{1.2}^2 + r_{13.2}^2 + (1 - r_{1.2}^2)}$$

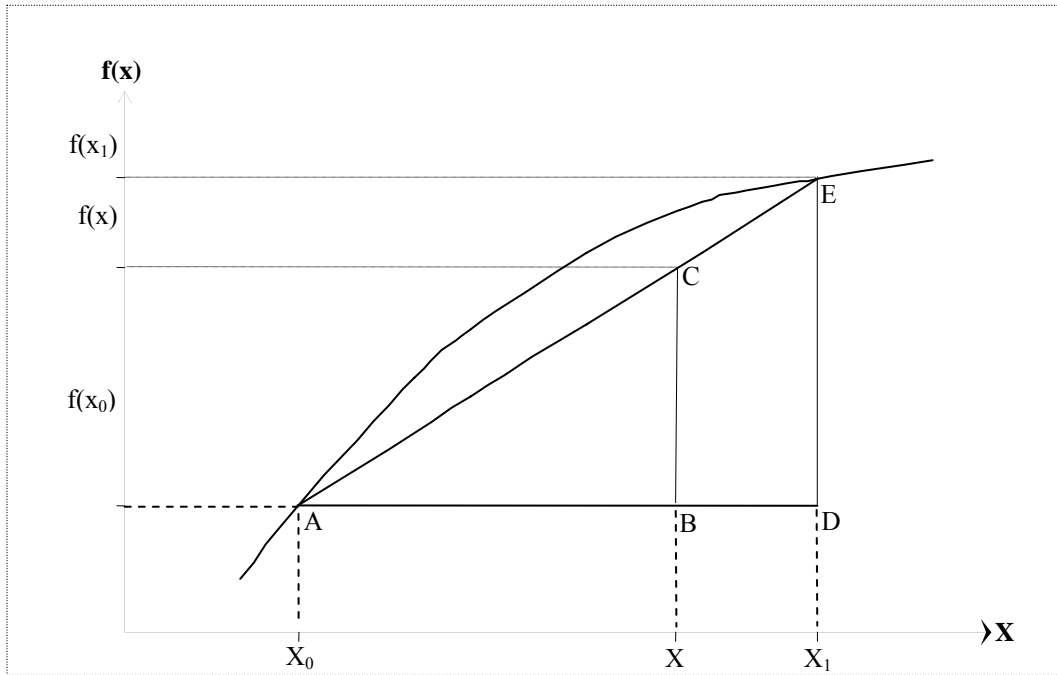
Sedangkan untuk mengamati pengaruh variabel secara keseluruhan terhadap variabel tidak bebas dapat dilihat nilai rasio varian (F -test) dengan rumus:

$$FR = \frac{r^2(N - (k + 1))}{(1 - r^2)k}$$

3.4.6 Interpolasi linier

Di dalam beberapa masalah sering diperlukan mengestimasi suatu nilai di antara beberapa titik data yang telah diketahui nilainya. Metode yang biasa digunakan untuk maksud tersebut adalah interpolasi. Bentuk interpolasi paling sederhana adalah menggabungkan dua buah titik data dengan garis lurus. Metode ini disebut interpolasi linier yang dapat dijelaskan dengan gambar.

Diketahui suatu nilai fungsi di titik x_0 dan x_1 , yaitu fungsi $f(x_0)$ dan $f(x_1)$. Dengan metode interpolasi linier akan dicari nilai fungsi di titik x , yaitu $f_1(x)$. Indeks 1 pada $f_1(x)$ menunjukkan bahwa interpolasi dilakukan dengan interpolasi polinomial orde 1.



Gambar 3.2. Grafik hubungan interpolasi linier

Dari dua segitiga sebangun ABC dan ADE seperti tampak dalam gambar 3.2 terdapat hubungan berikut:

$$\frac{BC}{AB} = \frac{DE}{AD}$$

$$\frac{f_1(x) - f(x_0)}{x - x_0} = \frac{f_1(x_1) - f(x_0)}{x_1 - x_0}$$

$$f_1(x) = f(x_0) + \frac{f_1(x_1) - f(x_0)}{x_1 - x_0} (x - x_0)$$

Persamaan di atas adalah rumus interpolasi linier, yang merupakan bentuk interpolasi polinomial orde 1. Suku $\{f(x_1) - f(x_0)\} / (x_1 - x_0)$ adalah kemiringan garis yang menghubungkan dua titik data dan merupakan perkiraan beda hingga dari turunan pertama. Semakin kecil interval antara titik data, hasil perkiraan akan semakin baik.

3.5 Penyusunan kebutuhan infrastruktur transportasi

Kebutuhan infrastruktur transportasi disusun dengan memperhatikan permintaan pengguna transportasi saat ini dan di masa depan dengan memperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh, seperti pertumbuhan ekonomi dan kebijakan politis. Kebijakan yang diterapkan dapat meliputi peningkatan dengan tujuan penambahan kapasitas atau pembangunan infrastruktur baru untuk mengakomodasi permintaan transportasi yang tidak dapat ditampung oleh infrastruktur eksisting.