

## Model Bangkitan Perjalanan Kerja dan Faktor Aksesibilitas pada Zona Perumahan di Yogyakarta

(Work-Trip Generation Model and Accessibility Factor on Household Zone at Yogyakarta)

YUSWENDRA ERSANDI, AHMAD MUNAWAR, SRI ATMAJA P. ROSYIDI

### ABSTRACT

The aim of this paper is to develop the mathematical model of home based work-trip generation and to obtain its trip variables influencing the model. Factors of trip accessibility i.e. distance to work, travel time, cost for public transport and cost for private vehicle were also observed in the model. In this study, several households in Griya Taman Asri, Sleman Yogyakarta were chosen for questioner sample in home interview survey. Mathematical model was generated using the multi-linear regression with the dependent variable is work-trip which is affected by nine independent variables. The generated model was then validated by VIF and Anova test. The result shows that the work-trip generation model for Griya Taman Asri was influenced by parameter of the car ownership ( $X_2$ ) and the worker in household ( $X_5$ ). However, all trip accessibility factors considered in this study do not influence to work-trips.

**Keywords:** trip generation, accessibility, work trip

### PENDAHULUAN

Kota Yogyakarta mulai menampakkan diri sebagai kota besar yang memiliki masalah transportasi. Hal ini terlihat dari peningkatan jumlah penduduk yang secara langsung berpengaruh terhadap kondisi lalu lintas, misalnya terjadinya kemacetan pada beberapa simpang dan ruas jalan di Yogyakarta terutama pada jam-jam sibuk baik pagi maupun sore hari. Perjalanan berbasis rumah yang dibangkitkan dari perumahan di kawasan Yogyakarta memberikan kontribusi yang besar terhadap volume lalu lintas yang membebani jaringan jalan. Beberapa studi telah dilakukan untuk memprediksi bangkitan perjalanan berbasis rumah di Yogyakarta. Arianos (2001) telah menghasilkan model regresi bangkitan perjalanan untuk kawasan Perumahan Sidoarum Yogyakarta dengan variabel yang berpengaruh adalah jumlah kendaraan roda empat dan jumlah anggota keluarga yang bekerja. Fakhri (2001) meneliti model bangkitan perjalanan menggunakan model yang sama untuk kawasan perumahan Minomartani. Model yang dihasilkan dari studi Fakhri (2001) menunjukkan

bahwa parameter jumlah anggota keluarga dan kepemilikan kendaraan beroda 4 menjadi variabel utama yang berpengaruh dalam bangkitan perjalanan. Hasil penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa variabel yang terlibat dalam model bangkitan perjalanan adalah berbeda untuk beberapa kawasan perumahan. Meskipun demikian, studi-studi tersebut hanya meneliti bangkitan perjalanan secara keseluruhan. Tipe perjalanan kerja (*work-trip*) tidak dikaji secara terpisah dalam model bangkitan perjalanan dan faktor aksesibilitas perjalanan belum dimasukkan sebagai variabel dalam model pembangkit perjalanan dari rumah. Selain perjalanan sekolah, tipe perjalanan kerja mendominasi jumlah bangkitan perjalanan di Yogyakarta.

Tujuan studi ini adalah untuk menentukan variabel dan konstanta yang mempengaruhi jumlah pergerakan dari beberapa kawasan perumahan di Yogyakarta ke tempat kerja. Beberapa parameter yang mempengaruhi seseorang dalam melakukan aksesibilitas perjalanan kerja juga diamati untuk mendapatkan jumlah pergerakan lalu lintas yang terjadi pada kawasan yang ditinjau. Penggunaan model regresi yang sesuai juga

dianalisis untuk mendapatkan model bangkitan perjalanan perumahan Griya Taman Asri, Sleman, Yogyakarta dengan tolok ukur permodelan uji multikolinearitas dan uji F (Anova). Dalam penelitian ini kawasan perumahan yang diambil adalah kawasan perumahan Griya Taman Asri, Soragan, Pendowoharjo, Sleman, Yogyakarta.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Model Bangkitan Perjalanan*

Tamin (2000) menjelaskan bahwa tujuan dasar tahap bangkitan pergerakan adalah menghasilkan model hubungan yang mengaitkan parameter tata guna lahan dengan jumlah pergerakan yang menuju ke suatu zona atau jumlah pergerakan yang meninggalkan suatu zona. Model ini sangat dibutuhkan apabila efek tata guna lahan dan pemilihan pergerakan terhadap besarnya bangkitan dan tarikan pergerakan berubah sebagai fungsi waktu. Tahapan ini biasanya menggunakan data berbasis zona untuk memodel besarnya pergerakan yang terjadi (baik bangkitan maupun tarikan), misalnya : tata guna lahan, pemilihan kendaraan, populasi, jumlah pekerja, kepadatan penduduk, pendapatan dan juga moda transportasi yang digunakan. Terdapat beberapa pertimbangan yang digunakan dalam penetapan faktor yang mempengaruhi model bangkitan perjalanan, yaitu (i) bangkitan pergerakan untuk manusia meliputi faktor pendapatan, pemilihan kendaraan, struktur rumah tangga, ukuran rumah tangga, nilai lahan, kepadatan daerah permukiman, aksesibilitas. Empat faktor pertama (pendapatan, pemilihan kendaraan, struktur rumah tangga, ukuran rumah tangga) telah digunakan pada beberapa kajian bangkitan pergerakan, sedangkan nilai lahan dan kepadatan daerah permukiman hanya sering dipakai untuk kajian mengenai zona; (ii) tarikan pergerakan untuk manusia meliputi faktor luas lantai untuk kegiatan industri, komersial, perkantoran, pertokoan, dan pelayanan lainnya. Faktor lain yang dapat digunakan adalah lapangan kerja. Akhir – akhir ini beberapa kajian mulai berusaha memasukkan ukuran aksesibilitas; (iii) bangkitan dan tarikan pergerakan untuk barang meliputi jumlah lapangan kerja, jumlah tempat pemasaran, luas atap industri tersebut dan total daerah yang ada.

### *Aksesibilitas Perjalanan*

Aksesibilitas transportasi adalah suatu ukuran kenyamanan atau kemudahan lokasi tata guna lahan berinteraksi satu dengan yang lain dan mudah atau sulitnya lokasi tersebut dicapai melalui sistem jaringan transportasi (Black, 1981). Tamin (2000) menyatakan aksesibilitas adalah konsep yang menggabungkan sistem pengaturan tata guna lahan secara geografis dengan sistem jaringan transportasi yang menghubungkannya. Aksesibilitas merupakan alat untuk mengukur potensial dalam melakukan perjalanan selain untuk menghitung jumlah perjalanan itu sendiri. Beberapa pendapat menyatakan bahwa aksesibilitas dapat dinyatakan dengan jarak, sedang yang lainnya lagi menyatakan bahwa aksesibilitas dinyatakan dengan waktu tempuh. Ada yang menyatakan bahwa aksesibilitas dinyatakan dari besarnya ongkos transportasi dan ada pula yang menyatakan aksesibilitas dinyatakan dalam bentuk biaya gabungan ongkos transportasi dan waktu tempuh.

### *Faktor Aksesibilitas*

#### *1. Tata guna lahan*

Tata guna lahan sangat berkaitan dengan jumlah pergerakan perjalanan, sehingga untuk mempelajari bangkitan perjalanan perlu terlebih dahulu mengetahui jenis tata guna lahan daerah yang akan diteliti. Tata guna lahan menunjukkan kegiatan perkotaan yang menempati petak yang bersangkutan.

##### *a. Jenis kegiatan*

Jenis kegiatan yang menjadi ciri suatu petak dapat ditelaah dari 2 aspek yaitu aspek Umum dan aspek khusus.

##### *b. Intensitas guna lahan*

Ukuran intensitas guna lahan ditunjukkan oleh kepadatan bangunan dan dinyatakan dengan nisbah luas lantai per unit luas tanah. Intensitas guna lahan untuk kawasan perumahan dapat juga diukur dengan menggunakan potensi guna lahan, yaitu dengan parameter jumlah penduduk, jumlah unit rumah dan jumlah tenaga kerja.

##### *c. Hubungan antara guna lahan*

Ukuran hubungan antara guna lahan bersangkutan paut dengan jarak yang harus ditempuh orang atau barang dan untuk mencapai lokasi tertentu. Ukuran guna lahan ini berhubungan

dengan tingkat aksesibilitas suatu lahan dengan daerah lainnya. Klasifikasi tingkat aksesibilitas dapat dilihat pada Tabel 1.

## 2. Penduduk

Pelaku pergerakan utama di jalan adalah manusia, karena itulah pengetahuan/tingkah laku dan perkembangan penduduk merupakan bagian pokok dalam proses perencanaan transportasi. Pengetahuan tentang jumlah total penduduk, komposisi penduduk (terutama usia dan jenis kelamin), laju kelahiran dan kematian, migrasi dan proyeksi sangat diperlukan dalam perencanaan/transportasi. Daerah dengan jumlah penduduk besar sangat jelas menimbulkan bangkitan yang lebih besar. Komposisi usia sangat mempengaruhi pergerakan seseorang.

## 3. Ciri sosial ekonomi

Aksesibilitas manusia seringkali dipengaruhi oleh keadaan sosial ekonominya sehingga pergerakan manusia pun dipengaruhi keadaan sosial ekonominya. Pekerjaan, penghasilan dan kepemilikan kendaraan seseorang akan mempengaruhi jumlah perjalanan yang dilakukan, jalur perjalanan yang digunakan, waktu perjalanan dan kendaraan yang dipergunakan.

### a. Pemilik kendaraan

Pengetahuan tentang pemilik kendaraan termasuk hal yang penting dalam proses perencanaan transportasi, karena keterkaitan kepemilikan kendaraan dengan jumlah perjalanan yang dilakukan dan sarana yang digunakan sangat besar. Jumlah perjalanan yang dilakukan sebuah keluarga akan dipengaruhi oleh jumlah dan jenis kendaraan yang dimiliki.

### b. Pekerjaan

Pekerjaan seseorang merupakan salah satu sebab mengapa manusia melakukan perjalanan. Pekerjaan sangat mempengaruhi variasi pergerakan baik dilihat dari sudut jumlah total perjalanan maupun dari waktu melakukan perjalanan dan jenis kendaraan yang digunakan.

Jenis pekerjaan yang dilakukan akan mempengaruhi jumlah dan waktu terjadinya pergerakan.

### c. Golongan Penghasilan

Golongan penghasilan pendapatan merupakan salah satu faktor yang secara tidak langsung sangat mempengaruhi bagaimana terjadinya pergerakan. Penghasilan dapat mencerminkan kemampuan orang untuk membayar biaya suatu perjalanan. Penghasilan juga sangat berkaitan dengan kemampuan untuk membeli kendaraan bermotor, sehingga penghasilan juga secara tidak langsung akan mempengaruhi sarana untuk melakukan pergerakan.

## METODE PENELITIAN

### Tempat Penelitian

Penelitian analisis bangkitan perjalanan kerja ini untuk perjalanan dari kawasan perumahan Griya Taman Asri Soragan, Pendowoharjo, Sleman, Yogyakarta.

### Teknik Pengumpulan Data

Metode survei yang digunakan dalam penelitian pada kawasan perumahan Griya Taman Asri, Sleman, Yogyakarta adalah metode langsung wawancara (*home interview survey*) yang berbentuk beberapa pertanyaan dalam format kuisioner. Metode *home interview survey* ini dilakukan secara acak (random), dimana akan memberi hak yang sama kepada setiap rumah untuk dipilih menjadi sampel. Beberapa data yang dikumpulkan untuk penelitian ini terdiri dari dua kategori yaitu:

#### 1. Data primer

Data primer merupakan data yang didapat melalui pengamatan langsung di lapangan. Data ini diperoleh melalui survei wawancara rumah tangga (*home interview survey*).

TABEL 1. Hasil uji awal sifat fisis dan mekanis tanah

Jarak	Jauh	Aksesibilitas rendah	Aksesibilitas menengah
	Dekat	Aksesibilitas menengah	Aksesibilitas tinggi
Kondisi Prasarana	Sangat jelek		Sangat baik

Varibel bebas yang mempengaruhi jumlah perjalanan kerja (Y) yang diperoleh dari data primer survai wawancara rumah tangga terdiri dari :

- a. Jumlah anggota keluarga ( $X_1$ )
- b. Jumlah kendaraan roda empat ( $X_2$ )
- c. Jumlah kendaraan roda dua ( $X_3$ )
- d. Jumlah pendapatan total keluarga per bulan ( $X_4$ )
- e. Jumlah anggota keluarga yang bekerja ( $X_5$ )
- f. Jarak tempuh ke tempat kerja ( $X_6$ )
- g. Waktu tempuh ke tempat kerja ( $X_7$ )
- h. Biaya perjalanan menggunakan kendaraan umum ( $X_8$ )
- i. Biaya operasional kendaraan pribadi ( $X_9$ )

Varibel  $X_6$ ,  $X_7$ ,  $X_8$  dan  $X_9$  merupakan faktor aksesibilitas yang dalam penelitian ini dijadikan sebagai hipotesis sebagai suatu variabel yang dimungkinkan mempengaruhi perjalanan kerja yang dibangkitkan dari kawasa studi. Keempat variabel tersebut ditentukan berdasarkan kajian pustaka mengenai faktor-faktor aksesibilitas perjalanan dari Hanafie (2005), Santoso (2001), Tamin (2000) dan Ortuzar & Willumsen (1990).

## 2. Data sekunder

Data sekunder adalah merupakan data yang diperoleh dari mengutip data yang sudah ada melalui nara sumber seperti tokoh masyarakat. Data sekunder dalam hal ini berupa jumlah total rumah dan tata guna lahan.

Jumlah sampel yang didapat dari perumahan sederhana (terdiri dari tipe 21-70) Griya Taman Asri, Soragan, Pendowoharjo, Sleman, Yogyakarta diperhitungkan dari jumlah populasi total berdasarkan jumlah rumah tangga. Diambil suatu rata-rata, penghuni per rumah =  $\pm 4$  orang, dengan jumlah rumah = 142 rumah, maka jumlah populasi diasumsikan sebesar  $142 \times 4 = 568$  orang.

Menurut Salter (1976) populasi <50000 ukuran sampel 20 %, maka jumlah sampel minimum dihitung sebagai:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah sampel minimum} &= 20 \% \times 568 \\ &= 113,6 \text{ orang} \\ &= 113,6 / 4 \\ &= 28,4 \end{aligned}$$

Jumlah sampel minimal 29 rumah.

Dalam penelitian ini, kuisisioner rumah tangga diperoleh sebesar 58 rumah tangga, sehingga

jumlah tersebut telah memenuhi kriteria minimum sampel yang mewakili seluruh kawasan perumahan yang ditinjau.

## Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, model bangkitan perjalanan dihasilkan dari model matematika berdasarkan analisis regresi linier dan korelasi dari variabel-variabel bebas seperti yang telah dijelaskan di atas. Teknik analisis data yang digunakan dijelaskan sebagai berikut.

### 1. Analisis koefisien korelasi

Koefisien korelasi (r) digunakan untuk menentukan korelasi antara variabel bebas. Nilai r yang mendekati -1 mempunyai arti bahwa kedua peubah tersebut saling berkorelasi negatif (peningkatan nilai salah satu peubah akan menyebabkan penurunan nilai peubah lainnya). Sebaliknya, jika nilai r yang mendekati +1 mempunyai arti bahwa kedua peubah tersebut saling berkorelasi positif (peningkatan nilai salah satu peubah akan menyebabkan peningkatan nilai peubah lainnya)

### 2. Analisis regresi linier berganda.

Model analisis regresi linier dapat dimodelkan hubungan antar dua peubah (variabel) atau lebih. Pada model ini terdapat variabel tidak bebas (Y) yang mempunyai hubungan fungsional dengan satu atau lebih variabel bebas (X). Analisis regresi linier berganda merupakan pengembangan dari regresi linier sederhana, dimana pada kasus ini lebih banyak variabel bebasnya. Persamaan di bawah ini memperlihatkan bentuk umum metode analisis linier berganda.

$$Y = A + B_1 X_1 + B_2 X_2 + \dots + B_n X_n \quad (1)$$

dengan :

$Y$  = variabel tidak bebas

$X_1 \dots X_n$  = variabel bebas

$A$  = konstanta regresi

$B_1 \dots B_n$  = koefisien regresi

Untuk analisa regresi linier berganda, terdapat asumsi-asumsi yang perlu diperhatikan, yaitu :

- a. Nilai peubah (variabel), khususnya peubah (variabel) bebas, mempunyai nilai tertentu

- atau merupakan nilai yang didapat dari hasil survei tanpa kesalahan yang berarti.
- Peubah (variabel) tidak bebas (Y) harus mempunyai hubungan korelasi linier dengan peubah (variabel) (X).
  - Efek peubah (variabel) bebas pada peubah (variabel) tidak bisa merupakan penjumlahan dan harus tidak ada korelasi yang kuat antara sesama peubah (variabel) bebas.

### 3. Uji asumsi regresi multikolinearitas.

Uji ini digunakan untuk menguji apakah permodelan regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel bebas, jika terjadi maka terdapat problem multikolinieritas. Dalam pengecekan (detection) terhadap adanya multikolinieritas harus memenuhi beberapa syarat, yakni :

- Besaran VIF berkisar  $0,95 < x < 1$ , angka toleransi mendekati 1.
- Koefisien korelasi antar variabel bebas haruslah lemah (dibawah 50 %).

Bertolak ukur dari beberapa acuan diatas, apabila terdapat problem multikolinieritas maka permodelan tersebut tidak dapat dipakai dan sebaliknya. Uji asumsi regresi multikolinieritas ini dilakukan mengingat terdapat lebih dari satu variabel bebas (independent) yang dijadikan sebagai faktor penentu variabel terikat (dependent).

### 4. Uji F (Anova)

Santoso (2000) menerangkan bahwa uji F (Anova) dapat digunakan untuk menguji apakah rata – rata dari dua sampel berbeda secara signifikan atau tidak, selain itu dapat pula digunakan untuk menguji apakah dua buah sampel mempunyai varians yang sama atau tidak. Sebagai acuan untuk menguji suatu variabel, maka F signifikan yang digunakan harus kurang dari 0,05. Apabila hasil (out put) F signifikan lebih besar dari 0,05 maka permodelan tersebut tidak dapat diterima karena dua data tersebut sama.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Analisis Korelasi Antara Variabel Bangkitan Perjalanan Kerja*

Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan hasil analisis korelasi antar variabel bangkitan perjalanan kerja dan aksesibilitas dari data survei yang

diperoleh. Hasil analisis menunjukkan bahwa korelasi antara variabel bebas semua lemah dengan indikasi nilai koefisien korelasi di bawah 0,5. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antar variabel bebasnya saling tidak terkait.

TABEL 2. Koefisien Korelasi Bangkitan Perjalanan Kerja

	X <sub>5</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>4</sub>
X <sub>5</sub>	1	0,23	-0,12	-0,05	-0,52
X <sub>2</sub>		1	0,23	-0,30	-0,48
X <sub>3</sub>			1	-0,36	-0,07
X <sub>1</sub>				1	-0,15
X <sub>4</sub>					1

Keterangan:

- X<sub>1</sub> = Jumlah anggota keluarga  
 X<sub>2</sub> = Jumlah kendaraan roda empat  
 X<sub>3</sub> = Jumlah kendaraan roda dua  
 X<sub>4</sub> = Jumlah pendapatan total keluarga per bulan  
 X<sub>5</sub> = Jumlah anggota keluarga yang bekerja

TABEL 3. Koefisien Korelasi Aksesibilitas Perjalanan Kerja

	X <sub>9</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>6</sub>
X <sub>9</sub>	1	0,05	-0,16	0,02
X <sub>7</sub>		1	-0,20	-0,69
X <sub>8</sub>			1	0,04
X <sub>6</sub>				1

Keterangan:

- X<sub>6</sub> = Jarak tempuh ke tempat kerja  
 X<sub>7</sub> = Waktu tempuh ke tempat kerja  
 X<sub>8</sub> = Biaya perjalanan menggunakan kendaraan umum  
 X<sub>9</sub> = Biaya operasional kendaraan pribadi

### *Analisis Regresi Variabel Bangkitan Perjalanan Kerja*

#### 1. Analisis regresi dua variabel

Hasil analisis regresi dua variabel bangkitan perjalanan kerja dan aksesibilitas diberikan dalam Tabel 4 dan 5. Hasil analisis bangkitan perjalanan kerja (Tabel 4), menunjukkan bahwa model matematik regresi untuk dua variabel yang digunakan adalah model dengan koefisien determinasi terbesar (R<sup>2</sup>) yaitu 0,59 yang terdapat pada hubungan:

TABEL 4. Regresi dua variabel bangkitan perjalanan kerja

Persamaan regresi	R <sup>2</sup>
$Y = 1,175 + 8,461E-02X_1 - 0,155X_2$	0,04
$Y = 1,050 + 8,887E-03X_1 + 0,191X_3$	0,06
$Y = 1,124 + 5,162E-03X_1 + 8,058E-02X_4$	0,05
$Y = 0,403 - 4,513E-02X_1 + 0,691X_5$	0,56
$Y = 1,161 - 8,502E-02X_2 + 0,184X_3$	0,07
$Y = 1,144 - 0,277X_2 + 0,142X_4$	0,14
$Y = 0,34 - 0,153X_2 + 0,682X_5$	0,59
$Y = 0,884 + 0,174X_3 + 7,001E-02X_4$	0,10
$Y = 0,175 + 5,696E-02X_3 + 0,655X_5$	0,56
$Y = 0,342 - 8,434E-02X_4 + 0,777X_5$	0,59

TABEL 5. Regresi dua variabel aksesibilitas perjalanan kerja

Persamaan Regresi	R <sup>2</sup>
$Y = 1,346 - 7,535E-03X_6 + 5,553E-03X_7$	0,02
$Y = 1,475 - 3,231E-03X_6 - 7,684E-04X_8$	0,01
$Y = 1,537 - 3,894E-03X_6 - 2,908E-04X_9$	0,04
$Y = 1,4 + 1,234E-03X_7 - 9,552E-04X_8$	0,01
$Y = 1,476 + 2,387E-04X_7 - 2,812E-04X_9$	0,03
$Y = 1,495 - 6,387E-04X_8 - 2,67E-04X_9$	0,03

$$Y = 0,34 - 0,153X_2 + 0,682X_5 \quad (2)$$

dengan :

- Y = jumlah perjalanan kerja
- X<sub>2</sub> = kepemilikan kendaraan roda 4
- X<sub>5</sub> = jumlah anggota keluarga yang bekerja

Dari Tabel 5, model aksesibilitas yang dipilih adalah model dengan koefisien determinasi terbesar (0,04) sebagai berikut:

$$Y = 1,537 - 3,894E-03X_6 - 2,908E-04X_9 \quad (3)$$

dengan :

- Y = jumlah perjalanan kerja
- X<sub>6</sub> = jarak tempuh ke tempat kerja
- X<sub>9</sub> = biaya operasional kendaraan pribadi

## 2. Analisis regresi tiga variabel

Model regresi dari tiga variabel yang dipilih dalam Tabel 6, adalah model dengan R<sup>2</sup> terbesar (0,60) sebagai :

$$Y = 0,69 - 9,428E-02X_2 - 5,855E-02X_4 + 0,751X_5 \quad (4)$$

dengan :

- Y = jumlah perjalanan kerja
- X<sub>2</sub> = kepemilikan kendaraan roda 4
- X<sub>4</sub> = jumlah penghasilan total keluarga
- X<sub>5</sub> = jumlah anggota keluarga yang bekerja

Untuk regresi faktor aksesibilitas (Tabel 7) dipilih model dengan R<sup>2</sup> terbesar (0,05) sebagai berikut:

$$Y = 1,424 - 7,774E-03X_6 + 5,424E-03X_7 - 2,88E-04X_9 \quad (5)$$

dengan :

- Y = jumlah perjalanan kerja
- X<sub>6</sub> = jarak tempuh ke tempat kerja
- X<sub>7</sub> = waktu tempuh ke tempat kerja
- X<sub>9</sub> = biaya operasional kendaraan pribadi

TABEL 6. Regresi tiga variabel bangkitan perjalanan kerja

Persamaan Regresi	R <sup>2</sup>
$Y = 1,055 + 3,892E-02X_1 - 0,112X_2 + 0,161X_3$	0,08
$Y = 1,023 + 3,71E-02X_1 - 0,29X_2 + 0,133X_4$	0,13
$Y = 0,381 - 1,309E-02X_1 - 0,15X_2 + 0,687X_5$	0,58
$Y = 0,975 - 3,439E-02X_1 + 0,188X_3 + 7,919E-02X_4$	0,10
$Y = 0,355 - 6,071E-02X_1 + 8,355E-02X_3 + 0,674X_5$	0,57
$Y = 0,381 - 1,234E-02X_1 - 8,089E-02X_4 + 0,778X_5$	0,59
$Y = 0,956 - 0,237X_2 + 0,127X_3 + 0,124X_4$	0,15
$Y = 0,295 - 0,151X_2 + 3,371E-02X_3 + 0,672X_5$	0,59
$Y = 0,69 - 9,428E-02X_2 - 5,855E-02X_4 + 0,751X_5$	0,60
$Y = 0,269 + 6,071E-02X_3 - 8,512E-02X_4 + 0,761X_5$	0,60

TABEL 7. Regresi tiga variabel aksesibilitas perjalanan kerja

Persamaan Regresi	R <sup>2</sup>
$Y = 1,346 - 7,76E-03X_6 + 6,481E-03X_7 - 1E028E-03X_8$	0,029
$Y = 1,424 - 7,774E-03X_6 + 5,424E-03X_7 - 2,88E-04X_9$	0,048
$Y = 1,543 - 3,664E-03X_6 - 5,060E-04X_8 - 2,786E-04X_9$	0,039
$Y = 1,472 + 7,785E-04X_7 - 6,906E-04X_8 - 2,641E-04X_9$	0,031

### 3. Analisis regresi empat variabel

Tabel 8 dan 9 menunjukkan hasil analisis regresi untuk empat variabel bangkitan perjalanan kerja dan aksesibilitas. Hasil kajian (Tabel 8) menunjukkan bahwa model bangkitan perjalanan kerja empat variabel yang dipilih adalah model regresi dengan R<sup>2</sup> terbesar (0,60) sebagai berikut:

$$Y = 0,309 - 8,153E-02X_2 + 4,718E-02X_3 - 6,264E-02X_4 + 0,742X_5 \quad (6)$$

dengan :

- Y = jumlah perjalanan kerja
- X<sub>2</sub> = kepemilikan roda 4
- X<sub>3</sub> = kepemilikan roda 2

- X<sub>4</sub> = penghasilan total keluarga
- X<sub>5</sub> = jumlah anggota keluarga yang bekerja

Karena hanya ada satu jenis variabel (Tabel 9) pada permodelan aksesibilitas, maka model regresi yang dipilih adalah:

$$Y = 1,419 - 7,924E-03X_6 + 6,118E-03X_7 - 7,594E-04X_8 - 2,694E-04X_9 \quad (7)$$

dengan :

- Y = jumlah perjalanan kerja
- X<sub>6</sub> = jarak tempuh ke tempat kerja
- X<sub>7</sub> = waktu tempuh ke tempat kerja
- X<sub>8</sub> = biaya perjalanan menggunakan kendaraan umum
- X<sub>9</sub> = biaya operasional kendaraan pribadi

TABEL 8. Regresi empat variabel bangkitan perjalanan kerja

Persamaan Regresi	R <sup>2</sup>
$Y = 0,942 + 5,62E-03X_1 - 0,24X_2 + 0,124X_3 + 0,123X_4$	0,15
$Y = 0,356 - 2,522E-02X_1 - 0,134X_2 + 4,737E-02X_3 + 0,678X_5$	0,59
$Y = 0,373 - 1,415E-03X_1 - 9,372E-02X_2 - 5,83E-02X_4 + 0,751X_5$	0,6
$Y = 0,341 - 2,71E-02X_1 + 7,266E-02X_3 + 7,77E-02X_4 + 0,76X_5$	0,599
$Y = 0,309 - 8,153E-02X_2 + 4,718E-02X_3 - 6,264E-02X_4 + 0,742X_5$	0,603

TABEL 9. Regresi empat variabel aksesibilitas perjalanan kerja

Persamaan Regresi	R <sup>2</sup>
$Y = 1,419 - 7,924E-03X_6 + 6,118E-03X_7 - 7,594E-04X_8 - 2,694E-04X_9$	0,053

4. Analisis regresi lima variabel

Untuk regresi model ini mempunyai seluruh variabel bebas yang diambil sebagai hipotesis. Karena hanya ada satu model lima variabel, maka model yang digunakan adalah model regresi dengan R<sup>2</sup> terbesar (0,60) sebagai berikut:

$$Y = 0,345 - 1,498E-02X_1 - 7,352E-02X_2 + 5,49E-02X_3 - 6,075E-02X_4 + 0,743X_5 \quad (8)$$

dengan :

- Y = jumlah perjalanan kerja
- X<sub>1</sub> = jumlah anggota keluarga
- X<sub>2</sub> = kepemilikan roda 4
- X<sub>3</sub> = kepemilikan roda 2
- X<sub>4</sub> = jumlah penghasilan total keluarga
- X<sub>5</sub> = jumlah anggota keluarga yang bekerja

Uji Asumsi Regresi Berganda Multikolinieritas

Untuk mengetahui apakah terjadi atau tidak suatu problem multiko terhadap variabel-variabel bebas dalam model regresi bangkitan perjalanan kerja, uji asumsi regresi berganda

multikolinieritas terhadap koefisien korelasi antara variabel adalah dijalankan terhadap nilai Tolerance dan VIF seperti ditunjukkan dalam Tabel 10.

Dari hasil analisis (Tabel 10) menunjukkan bahwa nilai Tolerance dan VIF pada setiap variabel untuk model regresi tiga hingga lima variabel tidak ada yang memenuhi syarat karena Tolerance di luar wilayah (0,95 < X < 1,05) dan VIF di luar wilayah (0,95 < X < 1,05) dan nilai koefisien korelasi variabelnya lemah (< 0,5). Dengan demikian, model regresi untuk tiga hingga lima variabel adalah ditolak secara statistik.

Analisis untuk model regresi dengan dua variabel (Tabel 10) menunjukkan bahwa nilai VIF dan Tolerance semuanya memenuhi syarat, sedangkan nilai korelasi semua memenuhi syarat, maka model bangkitan perjalanan kerja dengan dua variabel bisa digunakan dalam pemodelan.

Untuk model regresi faktor aksesibilitas pada bangkitan perjalanan kerja, uji asumsi multikolinieritas diberikan dalam Tabel 11.

TABEL 10. Tolerance dan VIF Regresi Bangkitan

	Model Regresi 2 variabel $Y = 0,34 - 0,153X_2 + 0,682X_5$		Model Regresi 3 variabel $Y = 0,69 - 9,428E-02X_2 - 5,855E-02X_4 + 0,751X_5$	
	Tolerance	VIF	Tolerance	VIF
X <sub>1</sub>	---	---	---	---
X <sub>2</sub>	0,996	1,004	0,703	1,422
X <sub>3</sub>	---	---	---	---
X <sub>4</sub>	---	---	0,517	1,933
X <sub>5</sub>	0,996	1,004	0,684	1,462
	Model Regresi 5 variabel $Y = 0,345 - 1,498E-02X_1 - 7,352E-02X_2 + 5,49E-02X_3 - 6,075E-02X_4 + 0,743X_5$		Model Regresi 4 variabel $Y = 0,309 - 8,153E-02X_2 + 4,718E-02X_3 - 6,264E-02X_4 + 0,742X_5$	
	Tolerance	VIF	Tolerance	VIF
X <sub>1</sub>	0,695	1,439	---	---
X <sub>2</sub>	0,612	1,633	0,672	1,489
X <sub>3</sub>	0,784	1,276	0,898	1,113
X <sub>4</sub>	0,497	2,012	0,508	1,970
X <sub>5</sub>	0,668	1,496	0,670	1,492

TABEL 11. Tolerance dan VIF Regresi Bangkitan

	<i>Model Regresi 2 variabel</i> $Y = 1,537 - 3,894E-03X_6 - 2,908E-04X_9$		<i>Model Regresi 3 variabel</i> $Y = 1,424 - 7,774E-03X_6 + 5,424E-03X_7 - 2,88E-04X_9$	
	<i>Tolerance</i>	<i>VIF</i>	<i>Tolerance</i>	<i>VIF</i>
$X_6$	0,997	1,003	0,522	1,918
$X_7$	---	---	0,522	1,917
$X_8$	---	---	---	---
$X_9$	0,997	1,003	0,997	1,003
	<i>Model Regresi 4 variabel</i> $Y = 1,419 - 7,924E-03X_6 + 6,118E-03X_7 - 7,594E-04X_8 - 2,694E-04X_9$			
	<i>Tolerance</i>	<i>VIF</i>		
$X_6$	0,521	1,921		
$X_7$	0,502	1,992		
$X_8$	0,927	1,079		
$X_9$	<b>0,973</b>	<b>1,028</b>		

Hasil analisis menunjukkan bahwa untuk model regresi 3 dan 4 variabel, hanya satu variabel saja ( $X_9$ ) yang memenuhi syarat Tolerance dan VIF. Oleh karena itu, model regresi aksesibilitas tersebut adalah ditolak.

Untuk model regresi dengan dua variabel menunjukkan bahwa nilai Tolerance dan VIF adalah memenuhi syarat, sehingga dapat disimpulkan bahwa permodelan regresi dua variabel untuk aksesibilitas dapat diterima secara statistik.

#### Uji F (Anova)

Setelah lolos uji multiko dilanjutkan uji F, yaitu untuk mengetahui terjadi varians yang sama atau tidak pada  $X_2$  dan  $X_5$  dalam bangkitan perjalanan kerja dan terjadi pada varians yang sama pada  $X_8$  dan  $X_9$  dalam aksesibilitas. F signifikan yang digunakan harus  $< 0,05$ , apabila hasil (out put) F signifikan  $> 0,05$  maka permodelan tersebut tidak dapat diterima karena dua data tersebut sama.

##### 1. Bangkitan perjalanan kerja

Pada bangkitan perjalanan kerja didapatkan F signifikan = 0,000 ini berarti variabel  $X_2$  dan  $X_5$  tidak terjadi varians yang sama, dengan kolerasi rendah sebesar -0,066 (dibawah 0,5). Dengan demikian, model regresi untuk permodelan bangkitan perjalanan kerja di perumahan Griya Taman Asri Soragan, Sleman, Yogyakarta adalah :

$Y = 0,34 - 0,153X_2 + 0,682X_5$  ( $R^2 = 0,59$ ) (9) dengan :

$Y$  = Jumlah perjalanan kerja  
 $X_2$  = Kepemilikan kendaraan roda 4  
 $X_5$  = Jumlah anggota keluarga yang bekerja

Dari persamaan regresi di atas dapat dijelaskan bahwa variabel yang mempengaruhi bangkitan perjalanan kerja pada perumahan Griya Taman Asri Soragan, Pendowoharjo, Sleman, Yogyakarta adalah kepemilikan kendaraan roda 4 ( $X_2$ ) dan jumlah anggota keluarga yang bekerja ( $X_5$ ).

Dari persamaan regresi tersebut dimungkinkan apabila terjadi kenaikan jumlah anggota keluarga yang bekerja disertai dengan penurunan kepemilikan kendaraan roda 4 maka bangkitan perjalanan kerja yang terjadi akan tinggi, tetapi faktor tersebut baru menjelaskan bangkitan perjalanan kerja sebesar 58,7 %, sedangkan sisanya (41,3 %) dijelaskan oleh sebab-sebab lain.

Pada persamaan regresi yang memenuhi syarat variabel kepemilikan kendaraan roda 4 ( $X_2$ ) bernilai negatif (-), kemungkinan disebabkan oleh (i) mempunyai dua kendaraan tetapi hanya satu kendaraan yang dipakai untuk ke tempat kerja, atau (ii) kendaraan yang ada digunakan untuk mengantar anak ke sekolah dan untuk keperluan lainnya.

##### 2. Aksesibilitas perjalanan kerja

Pada aksesibilitas perjalanan kerja didapatkan F signifikan = 0,354 ini menunjukkan bahwa variabel  $X_6$  dan  $X_9$  terjadi varians yang sama karena  $> 0,005$ . Dapat disimpulkan persamaan

regresi untuk aksesibilitas ditolak, karena tidak lolos uji F Anova.

#### Uji Heteroskedastisitas

Santoso (2000) menjelaskan bahwa uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam sebuah model regresi, terjadi ketidaksamaan varians dari residual dari satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Jika varians dari residual satu dari satu pengamatan ke pengamatan lain tetap, maka disebut homoskedastisitas. Jika varians berbeda, maka model disebut sebagai heteroskedastisitas. Model regresi yang baik adalah tidak terjadi heteroskedastisitas. Dasar pengambilan keputusan dalam pengujian ini adalah:

1. Jika ada pola tertentu, seperti titik – titik yang ada membentuk suatu pola tertentu yang teratur (bergelombang, melebar kemudian menyempit), maka telah terjadi Heteroskedastisitas.
2. Jika tidak ada pola yang jelas, serta titik – titik menyebar di atas dan di bawah angka 0 pada sumbu Y maka tidak terjadi heteroskedastisitas.

Model regresi akhir bangkitan perjalanan kerja seperti yang ditunjukkan dalam persamaan 9 diuji heteroskedastisitas dan hasil analisis dapat dilihat pada Gambar 1. Dari Gambar 1, terlihat bahwa titik – titik observasi menyebar di atas dan di bawah angka 0 pada sumbu Y. Hal ini berarti tidak terjadi heteroskedastisitas pada model regresi terpilih, sehingga model

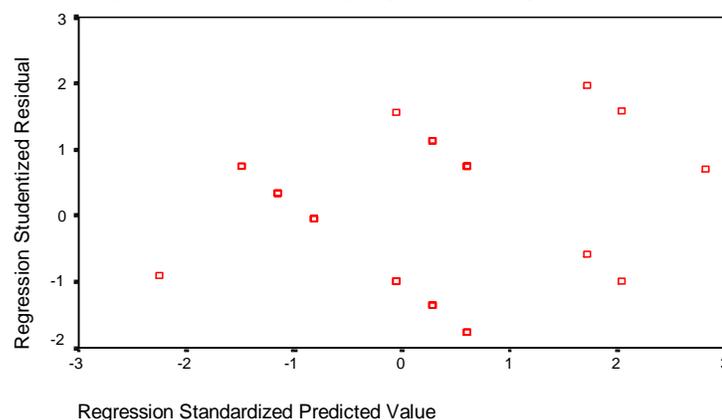
regresi bangkitan perjalanan kerja dua variabel (persamaan 9) layak digunakan dalam pemodelan.

#### KESIMPULAN

1. Bangkitan perjalanan kerja di perumahan Griya Taman Asri Soragan, Pendowoharjo, Sleman, Yogyakarta dipengaruhi oleh variabel kepemilikan kendaraan roda 4 ( $X_2$ ) dan variabel jumlah anggota keluarga yang bekerja ( $X_5$ ). Permodelan regresi yang sesuai dengan kondisi bangkitan perjalanan kerja dari kawasan studi adalah  $Y = 0,34 - 0,153X_2 + 0,682X_5$  ( $R^2 = 0,59$ ).
2. Besarnya (konstanta) pengaruh variabel – variabel bebas terhadap variabel tidak bebasnya adalah 0,15 untuk variabel kepemilikan kendaraan roda 4 ( $X_2$ ) dan 0,68 untuk variabel jumlah anggota keluarga yang bekerja ( $X_5$ ) terhadap jumlah perjalanan kerja ( $Y$ ).
3. Parameter-parameter aksesibilitas yang diteliti, yaitu waktu tempuh, jarak perjalanan, biaya angkutan umum dan biaya operasi kendaraan, tidak berpengaruh pada jumlah bangkitan perjalanan ke tempat kerja dari kawasan studi.
4. Pada persamaan regresi yang memenuhi syarat variabel kepemilikan kendaraan roda 4 ( $X_2$ ) bernilai negatif (-), kemungkinan disebabkan oleh :

#### Scatterplot

Dependent Variable: perjalanan kerja



GAMBAR 1. Grafik hasil uji heteroskedastisitas

- a. mempunyai dua kendaraan tetapi hanya satu kendaraan yang dipakai untuk ke tempat kerja,
- b. kendaraan yang lainnya untuk keperluan mengantar anak ke sekolah dan lainnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arianos, I. (2001). Model bangkitan perjalanan Sidoarum, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Black, J. (1981). *Urban transport planning: Theory and practice*, Baltimore: John Hopkins University Press.
- Fakih (2001). Model bangkitan perjalanan Mino Martani, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Hanafie, M.N. (2005). *Pengaruh unjuk kerja transportasi terhadap aksesibilitas sekolah dan efektifitas pembelajaran di Kota Sukabumi, Bandung*. Disertasi Doktor, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Ortuzar, J. de D. & Willumsen, L.G. (1990). *Modelling Transport*, Chicester: John Willey.
- Salter, R.J. (1976). *Highway traffic analysis and design*, London and Basingstoke: The Macmillan Press.
- Santoso, E. (2001). *Tinjauan aksesibilitas transportasi lingkungan perumahan (studi kasus di Semarang)*. Tesis Magister Sistem dan Teknik Transportasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Santoso, S. (2000). *Buku Latihan SPSS Statistik Parametrik*, Jakarta: Elekmedia Komputindo.
- Tamin, O.Z. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi* (Edisi 2), Bandung: Institut Teknologi Bandung Press.
- Warpani, S. (1990). *Merencanakan Sistem Pengangkutan*, Bandung: Institut Teknologi Bandung Press.

---

#### PENULIS:

Yuswendra Ersandi✉

Alumni, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Jalan Lingkar Selatan, Bantul, Yogyakarta, Indonesia.

Sri Atmaja P. Rosyidi

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Jalan Lingkar Selatan, Bantul, Yogyakarta, Indonesia.

Ahmad Munawar

Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada. Jalan Grafika, Yogyakarta, Indonesia.

✉ Email: yersandi@gmail.com

Diskusi untuk makalah ini dibuka hingga 1 April 2010 dan akan diterbitkan dalam jurnal edisi Mei 2010.