

Peramalan Penjualan Sepeda Motor Baru Di Area Penjualan Surabaya Dengan Menggunakan Regresi Panel

Zakiah El Khoiroh Tsani dan Dwi Endah Kusri
 Jurusan Statistika, FMIPA, ITS, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
 Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
e-mail : dwi_endah@statistika.its.ac.id

Abstrak—Sepeda motor merupakan salah satu jenis kendaraan darat yang banyak diminati oleh sebagian besar penduduk Indonesia. Salah satu diantaranya yang paling diminati adalah merk S. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan penjualan sepeda motor baru perjenis baik semua merk maupun merk S di area penjualan Surabaya dengan menggunakan regresi panel. Adapun variabel prediktor yang diduga berpengaruh adalah jumlah penduduk usia produktif, PDRB perkapita, IPM, dan laju pertumbuhan ekonomi, dengan menggunakan uji Chow, Hausman, dan Lagrange Multiplier didapatkan metode estimasi regresi panel. Ketiga uji tersebut pada taraf $\alpha=5\%$ menunjukkan bahwa variabel respon YTC, YSC, YSM, YSS diestimasi dengan fixed effect model, variabel YTM diestimasi dengan random effect model, sedangkan variabel YTS diestimasi dengan common effect model. Adapun peramalan dilakukan dengan mensubstitusikan hasil trend analysis atau regresi dummy dari masing-masing variabel prediktor pada model regresi panel yang diperoleh.

Kata Kunci—Penjualan Sepeda Motor Baru, Regresi Panel, Trend Analysis.

I. PENDAHULUAN

SEPEDA motor merupakan jenis alat transportasi darat yang paling digemari oleh sebagian besar masyarakat dibandingkan dengan jenis alat transportasi darat lainnya. Data kepolisian Republik Indonesia menyatakan rata-rata kenaikan jumlah sepeda motor di Indonesia dari tahun 1987 sampai 2012 sebesar 11,43%, persentase tersebut terbesar dibandingkan dengan jenis kendaraan darat lainnya [1].

Terdapat beberapa merk sepeda motor yang diperjual belikan di Indonesia. Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI) menyatakan bahwa pada Januari 2014 *market share* sepeda motor merk S menempati urutan pertama dengan persentase penjualan sebesar 63% [2]. Data tersebut menunjukkan bahwa sepeda motor merk S paling diminati masyarakat Indonesia, sehingga menarik untuk dianalisis penjualannya. Penjualan sepeda motor baru merk S di Propinsi Jawa Timur untuk jenis *matic* cenderung mengalami kenaikan, berbeda dengan jenis *cub* yang penjualannya cenderung menurun, adapun jenis *sport* penjualannya cenderung naik secara perlahan. Hal inilah yang menjadikan penjualan untuk masing-masing jenis juga menarik untuk diamati, sehingga nantinya dapat diketahui jenis apa yang sekiranya memimpin penjualan sepeda motor untuk beberapa tahun mendatang [3].

Salah satu penelitian menunjukkan faktor-faktor yang mempengaruhi penjualan sepeda motor Yamaha di kota Medan adalah pendapatan perkapita, harga kompetitor, dan harga produk itu sendiri [4]. Faktor lain yang diduga berpengaruh terhadap penjualan adalah faktor promosi, jumlah penduduk usia produktif, dan IPM. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi panel. Regresi panel merupakan suatu metode untuk memodelkan data perpaduan antara *cross section* dan *time series*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, dilakukanlah penelitian yang bertujuan untuk meramalkan jumlah penjualan sepeda motor baru merk S di area penjualan Surabaya menggunakan regresi panel dengan mensubstitusikan hasil *trend analysis* atau regresi *dummy* masing-masing variabel prediktor pada masing-masing model regresi panel yang diperoleh.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Regresi Data Panel

Data panel merupakan data yang mengacu pada penyatuan pengamatan *cross-section* selama beberapa periode waktu [5]. Secara umum, model regresi data panel dapat dituliskan sebagai berikut [6].

$$Y_{it} = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad (1)$$

$$i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T; k = 1, 2, \dots, K$$

dimana

Y : Variabel respon

α : Komponen intersep

X : Variabel prediktor

β : Komponen *Slope*

u : Residual

B. Estimasi Model Regresi Data Panel

Beberapa hal yang mungkin terjadi saat menggunakan data panel adalah koefisien *slope* dan intersep yang bervariasi pada setiap unit *cross section* dan setiap periode waktu. Model regresi data panel dapat diestimasi dengan menggunakan tiga pendekatan, yakni *common effect model*, *fixed effect model*, dan *random effect model*.

1. Common Effect Model (CEM)

Common effect model (CEM) merupakan model regresi data panel yang paling sederhana dengan mengasumsikan bahwa intersep untuk masing-masing unit *cross section* bernilai sama [7].

$$Y_{it} = \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \quad (2)$$

2. Fixed Effect Model (FEM)

FEM mengasumsikan adanya variasi intersep baik pada masing-masing unit *cross section*, antar waktu, maupun keduanya (unit *cross section* dan antar waktu) [6].

a. Intersep bervariasi pada masing-masing unit *cross section*

$$Y_{it} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + u_{it}. \quad (3)$$

b. Intersep bervariasi antar waktu.

$$Y_{it} = \lambda_t + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + u_{it}. \quad (4)$$

c. Intersep bervariasi pada unit *cross section* dan waktu

$$Y_{it} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \lambda_t + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + u_{it}. \quad (5)$$

3. Random Effect Model (REM)

REM mengasumsikan intersep (α_{1i}) merupakan nilai tetap yang diasumsikan sebagai variabel acak dengan rata-rata α_1 (tanpa indeks i), dan intersep masing-masing unit.

$\alpha_{1i} = \alpha_1 + \varepsilon_i$, dimana $i=1,2,\dots,4$

$$\begin{aligned} Y_{it} &= \alpha_{1i} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + u_{it} \\ &= \alpha_1 + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_i + u_{it} \\ &= \alpha_1 + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + w_{it} \end{aligned} \quad (6)$$

dimana $w_{it} = \varepsilon_i + u_{it}$.

Gabungan *error* w_{it} terdiri atas dua komponen, ε_i yang merupakan komponen *error* unit *cross section* dan u_{it} yang merupakan komponen *error* kombinasi antara waktu dan unit *cross section*.

C. Pemilihan Model Regresi Panel

Sebelum melakukan estimasi model regresi panel, terlebih dahulu dilakukan uji *chow*, *hausman*, dan *lagrange multiplier* untuk mengetahui estimasi model yang akan digunakan.

Uji *Chow* digunakan untuk menentukan model yang dipilih antara CEM dan FEM. Pengujian ini mirip dengan uji F [6]. Hipotesis pada uji *chow* adalah

$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_N = \alpha = 0$

H_1 : minimal ada satu α_i yang berbeda, $i = 1, 2, \dots, N$

Statistik Uji :

$$F = \frac{(RRSS - URSS)/(N - 1)}{URSS/(NT - N - K)} \quad (7)$$

Dimana

$RRSS$: SSE model FEM (persamaan (3))

$URSS$: SSE model CEM (persamaan (2))

N : jumlah unit *cross section*

K : jumlah parameter yang akan diestimasi

Keputusan tolak H_0 jika $|F| > F_{N-1, NT-N-K}$ menunjukkan bahwa intersep untuk semua unit *cross section* tidak sama, maka model yang tepat untuk mengestimasi persamaan regresi data panel adalah *fixed effect model*

Apabila pengujian *Chow* menghasilkan kesimpulan tolak H_0 , maka dilanjutkan pada Uji *Hausman* untuk memilih antara model FEM atau REM. Hipotesis pada pengujian *Hausman* adalah

$H_0 : corr(X_{it}, \varepsilon_i) = 0$ (model REM)

$H_1 : corr(X_{it}, \varepsilon_i) \neq 0$ (model FEM)

Statistika Uji :

$$W = (b - \hat{\beta})' [var(b) - var(\hat{\beta})]^{-1} (b - \hat{\beta}) \quad (8)$$

dengan : b : vektor estimasi parameter model FEM

$\hat{\beta}$: vektor estimasi parameter model REM.

Daerah Kritis : Tolak H_0 jika $W > \chi_{(K;\alpha)}$ dimana K merupakan jumlah variabel independen yang dilibatkan dalam model.

Apabila uji *Chow* dan *Hausman* sama-sama tolak H_0 , maka langkah selanjutnya yakni melakukan uji *Lagrange multiplier* (*LM*) untuk mendeteksi adanya kasus heteroskedastisitas panel pada model FEM. Hipotesis pada pengujian *LM* adalah

$H_0 : \sigma_i^2 = \sigma^2, i = 1, 2, \dots, N$

H_1 : minimal ada satu $\sigma_i^2 \neq \sigma^2$ (terdapat kasus heteroskedastisitas)

Statistik Uji :

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)} \left(\frac{\sum_{i=1}^N (Tu_i)^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (u_{it})^2} - 1 \right)^2 \quad (9)$$

Daerah kritis : tolak H_0 jika $LM > \chi_{(N-1;\alpha)}$

Keputusan tolak H_0 menunjukkan bahwa terdapat kasus heteroskedastisitas panel dalam FEM sehingga estimasi dilakukan dengan menggunakan *Effect Model Cross Section Weight* atau *periode weight*.

D. Uji Asumsi Multikolinearitas

Metode regresi mensyaratkan tidak adanya hubungan antara variabel independen. Multikolinearitas merupakan hubungan linier antara variabel independen. Terdapat beberapa cara yang dapat digunakan untuk mendeteksi kasus multikolinearitas, beberapa diantaranya yakni korelasi antar variabel prediktor dan nilai VIF [8]. Jika ternyata ditemukan adanya kasus multikolinearitas dalam melakukan analisis regresi, maka perlu dilakukan penanggulangan. Multikolinieritas dapat diatasi dengan menghilangkan atau mereduksi variabel prediktor yang terdeteksi memiliki multikolinearitas. Multikolinearitas dapat juga diatasi dengan menggunakan metode regresi komponen utama.

E. Uji Signifikansi Parameter

Setelah didapatkan model, dilakukanlah uji signifikansi parameter baik secara serentak maupun parsial. Berikut uji signifikansi parameter secara serentak

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_K$

H_1 : Minimal ada satu $\beta_i \neq 0 ; k=1,2,\dots,K$

Statistik uji :

$$F_{hitung} = \frac{MS_{regresi}}{MS_{residual}} \quad (10)$$

Keputusan tolak H_0 apabila $F_{hitung} > F_{\alpha;(K,n-K-1)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$ dan dilanjutkan pada uji signifikansi parameter parsial.

$H_0 : \beta_k = 0$

H_1 : Minimal ada satu $\beta_k \neq 0 ; k=1,2,\dots,K$

Statistik uji :

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_k}{SE(\hat{\beta}_k)} \quad (11)$$

Tolak H_0 apabila $|t_{hitung}| > t_{(\alpha/2; n-K)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$.

E. Pengujian Asumsi Residual

Setelah semua parameter dalam model memenuhi signifikansi parameter baik secara serentak maupun parsial, dilakukanlah uji pemenuhan asumsi residual, yakni :

1. Asumsi identik, dengan menggunakan uji glejser

2. Asumsi independen, dengan menggunakan uji durbin watson

3. Asumsi distribusi normal dengan menggunakan uji *kolmogorov smirnov*.

F. Trend Analysis

Trend analysis merupakan suatu metode untuk melakukan suatu peramalan pada masa yang akan datang dimana data yang ada menunjukkan suatu *trend*. Adapun model *trend analysis* yang digunakan pada penelitian ini adalah model linear dan kuadratik.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder tahun 2009 sampai 2012 untuk variabel respon masing-masing jenis baik *total market* maupun merk *S*. Data variabel respon diperoleh dari PT. "K". Adapun data variabel prediktor diperoleh dari publikasi Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Timur.

B. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- YTM : Penjualan total sepeda motor baru jenis *matic*
 YTC : Penjualan total sepeda motor baru jenis *cut*
 YTS : Penjualan total sepeda motor baru jenis *sport*
 YSM : Penjualan sepeda motor baru merk *S* jenis *matic*
 YSC : Penjualan sepeda motor baru merk *S* jenis *cut*
 YSS : Penjualan sepeda motor baru merk *S* jenis *sport*
 X_1 : Jumlah penduduk usia produktif (jiwa)
 X_2 : PDRB perkapita (juta rupiah)
 X_3 : IPM (indeks)
 X_4 : Laju Pertumbuhan Ekonomi (indeks)

Adapun kabupaten/kota yang akan dianalisis adalah

1. Kota Surabaya
2. Kabupaten Gresik
3. Kabupaten Sidoarjo
4. Kabupaten dan Kota Mojokerto
5. Kabupaten Jombang

C. Definisi Operasional Variabel

Berikut ini merupakan definisi operasional masing-masing variabel :

1. Penjualan sepeda motor baru (Y)

Jumlah sepeda motor baru baik untuk semua merk maupun merk *S* yang terjual, beserta masing-masing jenisnya baik *sport*, *matic*, dan *cut* mengartikan penjualan masyarakat. Penjualan adalah jumlah suatu barang yang mau dan mampu dibeli pada berbagai kemungkinan harga selama jangka waktu tertentu [9].

2. Jumlah penduduk usia produktif (X_1)

Penduduk usia produktif merupakan penduduk dengan interval usia 15-64 tahun [1]. Pada usia produktif, masyarakat akan mampu untuk menggunakan sepeda motor sehingga dimungkinkan untuk membeli sepeda motor. Jumlah penduduk merupakan salah satu faktor penentu penjualan seseorang terhadap suatu barang [10].

3. PDRB perkapita (X_2)

PDRB perkapita merupakan salah satu indeks yang dapat digunakan untuk melihat tingkat kemakmuran suatu daerah. Salah satu penelitian menunjukkan bahwa PDRB perkapita berpengaruh positif terhadap konsumsi masyarakat [11].

4. IPM (X_3)

IPM merupakan indeks yang mengukur capaian pembangunan manusia berbasis sejumlah komponen dasar kualitas hidup. Sebagai ukuran kualitas hidup, IPM dibangun melalui pendekatan tiga dimensi dasar yang

mencakup umur panjang dan sehat, pengetahuan, serta kehidupan yang layak. Salah satu komponen dasar kualitas hidup adalah kemampuan daya beli masyarakat, oleh karenanya IPM menjadi salah satu faktor yang diduga berpengaruh terhadap penjualan sepeda motor.

5. Laju Pertumbuhan Ekonomi (X_4)

Laju pertumbuhan ekonomi merupakan indeks pertumbuhan pendapatan penduduk dari tahun ke tahun yang dapat digunakan untuk mengukur kemajuan ekonomi sebagai indikasi dari kemakmuran masyarakat suatu daerah.

D. Langkah Analisis

Berikut ini merupakan langkah-langkah analisis dalam penelitian ini

1. Untuk menjawab tujuan pertama, dilakukan analisis statistika deskriptif pada semua variabel X dan hubungannya dengan variabel dependen Y
2. Untuk menjawab tujuan kedua, dilakukanlah analisis regresi panel dengan langkah-langkah sebagai berikut :
 - i. Mendeteksi adanya kasus Multikolinearitas
 - ii. Mengestimasi model CEM dan FEM
 - iii. Melakukan uji *Chow*.
 - iv. Melakukan uji *Hausman*
 - v. Melakukan Uji LM.
 - v. Menguji signifikansi parameter regresi panel
 - vi. Menguji asumsi residual.
 - viii. Interpretasi hasil regresi panel yang diperoleh.
3. Untuk menjawab tujuan ketiga, dilakukanlah peramalan dengan langkah-langkah sebagai berikut:
 - i. Melakukan peramalan masing-masing variabel prediktor dengan menggunakan metode *trend analysis* atau regresi *dummy*.
 - ii. Mensubstitusikan hasil peramalan variabel prediktor pada masing-masing model regresi panel yang diperoleh pada langkah 2.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Karakteristik Variabel

Analisis karakteristik dilakukan pada variabel yang diamati beserta variabel yang diduga mempengaruhinya sehingga akan diperoleh gambaran awal tentang variabel yang akan dilakukan penelitian.

Tabel 1

Statistika deskriptif variabel penelitian

Variabel	Rata-rata	Deviasi standar	Minimum	Maximum
YT	47.361	42.231	8.797	169.723
YTC	27.770	23.049	7.220	85.818
YTM	33.713	22.871	8.999	80.716
YTS	6.930	4.169	2.672	17.382
YH	25.348	22.724	4.843	85.896
YSC	17.945	14.560	5.214	54.046
YSM	18.614	13.628	3.152	47.055
YSS	1.963	1.164	615	5.110
X_1	1.107.803	484.928	633.166	2.264.667
X_2	27.191	20.610	5.096	97.092
X_3	73,679	2,440	68,4	78,08
X_4	6,398	0,921	4,41	8,52

Adapun kabupaten/kota yang memiliki jumlah penjualan tertinggi baik *total market* maupun merk *S* beserta masing-masing jenisnya adalah kota Surabaya .Begitu pula dengan variabel prediktor, Surabaya berada pada posisi tertinggi pada hampir semua variabel kecuali laju pertumbuhan ekonomi. Kondisi tersebut memang selayaknya terjadi mengingat Surabaya merupakan ibukota propinsi Jawa Timur yang menjadi pusat kegiatan perekonomian di Jawa

Timur. Berikut ini merupakan korelasi antara masing-masing variabel respon dan prediktor.

Tabel 1.

Koefisien korelasi antara variabel respon dan prediktor

	YTC	YTM	YTS	YSC	YSM	YSS
X ₁	0,786*	0,939*	0,960*	0,817*	0,775*	0,730*
X ₂	0,666*	0,867*	0,956*	0,698*	0,736*	0,621*
X ₃	0,524*	0,839*	0,849*	0,580*	0,823*	0,499*
X ₄	-0,210	0,382	0,331	-0,166	0,581	-0,408

* Signifikan pada taraf $\alpha=5\%$

Tabel 2 menunjukkan bahwa variabel prediktor X₁, X₂, X₃ berkorelasi signifikan terhadap semua variabel respon, sedangkan variabel X₄ berkorelasi signifikan hanya pada variabel respon YSM saja. Namun secara teori, variabel X₄ diduga mempunyai pengaruh terhadap variabel respon, sehingga tetap dipertahankan dalam pemodelan.

B. Pemodelan Penjualan Sepeda Motor

1. Deteksi Multikolinearitas

Pendeteksian kasus multikolinearitas dilakukan dengan menggunakan dua kriteria. Kriteria pertama yakni koefisien korelasi antar variabel prediktor.

Tabel 3.

Koefisien korelasi antar variabel prediktor

	X ₁	X ₂	X ₃
X ₂	0,914*		
X ₃	0,773*	0,796*	
X ₄	0,171	0,365	0,366

* Signifikan pada taraf $\alpha=5\%$

Tabel 3 menunjukkan adanya beberapa variabel prediktor yang saling berkorelasi. Kriteria kedua yakni nilai *Variance Inflation Factor* (VIF). Berikut ini merupakan nilai VIF yang diperoleh dari regresi antara variabel Y dengan X

Tabel 4.

Nilai VIF pada variabel prediktor

Variabel	VIF	Variabel	VIF
X ₁	8,089	X ₃	3,004
X ₂	8,701	X ₄	1,507

Tabel 3 dan 4 mengindikasikan adanya kasus multikolinearitas. Sehingga dilakukan analisis komponen utama untuk mengatasinya. Adapun komponen utama yang terbentuk adalah

$$PC1 = 0,548Z_1 + 0,572Z_2 + 0,543Z_3 + 0,277Z_4 \quad (10)$$

Pada penelitian ini, terdapat beberapa variabel respon yang residualnya terindikasi adanya kasus heteroskedastisitas, yakni pada variabel respon YTC, YTS, YSC, dan YSS. Sehingga dilakukan transformasi 'ln' pada variabel respon dan prediktor serta kembali dilakukan deteksi multikolinearitas.

Tabel 5

Koefisien korelasi antar variabel prediktor setelah ditransformasi

	ln X ₁	ln X ₂	ln X ₃
ln X ₁	0,816*		
ln X ₂	0,780*	0,883*	
ln X ₃	0,103	0,345	0,331

* Signifikan pada taraf $\alpha=5\%$

Tabel 5 menunjukkan adanya beberapa variabel prediktor yang memiliki korelasi yang tinggi.

Tabel 6.

Nilai VIF variabel prediktor setelah dilakukan transformasi

Variabel	VIF	Variabel	VIF
ln X ₁	3,592	ln X ₃	4,861
ln X ₂	6,019	ln X ₄	1,300

Tabel 5 dan 6 mengindikasikan adanya kasus multikolinearitas, sehingga diselesaikan dengan analisis

komponen utama. Adapun komponen utama yang terbentuk adalah

$$\ln PC1 = 0,531Z_1 + 0,577Z_2 + 0,568Z_3 + 0,250Z_4$$

$$\ln PC2 = -0,343Z_1 - 0,045Z_2 - 0,046Z_3 + 0,937Z_4$$

2. Pemilihan Metode Estimasi Regresi Panel Terbaik

Pemilihan metode estimasi regresi panel dilakukan melalui uji *chow*, *hausman*, dan *lagrange multiplier*.

Tabel 7.
Hasil uji *Chow*

Variabel respon	F _{hitung}	F _{tabel}	Pvalue	Keputusan
ln YTC	31,7011	3,18	0,0000	Tolak H ₀
YTM	6,3678	3,11	0,0039	Tolak H ₀
ln YTS	2,7702	3,18	0,0730	Gagal tolak H ₀
ln YSC	25,4345	3,18	0,0000	Tolak H ₀
YSM	14,8757	3,11	0,0001	Tolak H ₀
ln YSS	5,9976	3,18	0,0058	Tolak H ₀

Berdasarkan hasil uji *Chow* pada tabel 7, dapat diketahui bahwa variabel respon ln YTS menghasilkan keputusan gagal tolak H₀, sehingga variabel ln YTS diestimasi dengan *common effect model*. Sedangkan variabel respon lainnya akan dilanjutkan pada uji *Hausman*.

Tabel 8.
Hasil uji *Hausman*

Variabel respon	W	$\chi^2_{(k;0,05)}$	Pvalue	Keputusan
ln YTC	83,7220	5,9915	0,0000	Tolak H ₀
YTM	0,1476	3,8415	0,7008	Gagal tolak H ₀
ln YSC	69,1471	5,9915	0,0000	Tolak H ₀
YSM	12,8265	3,8415	0,0003	Tolak H ₀
ln YSS	21,9532	5,9915	0,0003	Tolak H ₀

Tabel 8 menunjukkan bahwa variabel respon YTM menghasilkan keputusan gagal tolak H₀, sehingga variabel YTM diestimasi menggunakan *random effect model*. Adapun variabel lainnya akan dilanjutkan pada uji *Lagrange Multiplier*.

Tabel 9.
Hasil uji *Lagrange Multiplier*

Variabel respon	LM	$\chi^2_{(4;0,05)}$	Pvalue	Keputusan
ln YTC	9,0295	9,4877	0,0604	Gagal tolak H ₀
ln YSC	9,0374	9,4877	0,0602	Gagal tolak H ₀
YSM	9,0279	9,4877	0,0604	Gagal tolak H ₀
ln YSS	9,0457	9,4877	0,0600	Gagal tolak H ₀

Berdasarkan hasil uji *lagrange multiplier* pada tabel 9, dapat disimpulkan bahwa variabel respon ln YTC, ln YSC, YSM, dan ln YSS akan diestimasi dengan *fixed effect model*.

3. Model regresi panel

Berikut ini merupakan model regresi panel dengan menggunakan metode yang telah diperoleh pada sub bab 2.

a. Total market jenis cub (YTC)

$$\ln(\widehat{YTC}_{it}) = 9,9586 - 1,3367\ln\widehat{PC1}_{it} + 0,5320\ln\widehat{PC2}_{it} \quad (12)$$

b. Total market jenis matic (YTM)

$$\widehat{YTM}_{it} = 33713,05 + 12298,48\widehat{PC1}_{it} \quad (13)$$

c. Total market jenis sport (YTS)

$$\ln\widehat{YTS}_{it} = 8,6877 + 0,3298\ln\widehat{PC1}_{it} - 0,0711\ln\widehat{PC2}_{it} \quad (14)$$

d. Merk S jenis cub (YSC)

$$\ln\widehat{YSC}_{it} = 9,5284 - 1,1244\ln\widehat{PC1}_{it} + 0,4653\ln\widehat{PC2}_{it} \quad (15)$$

e. Merk S jenis matic (YSM)

$$\widehat{YSM}_{it} = 18614,25 + 13537,09\widehat{PC1}_{it} \quad (16)$$

f. Merk S jenis sport (YSS)

Pemodelan ln YSS dengan variabel PC1 dan PC2 menunjukkan bahwa variabel PC2 tidak signifikan terhadap model, sehingga PC2 dihilangkan dalam model.

$$\ln\widehat{YSS}_{it} = 7,4214 - 0,5483\ln\widehat{PC1}_{it} \quad (17)$$

4. Uji signifikansi parameter

Setelah mendapatkan model yang sesuai, dilakukanlah uji signifikansi parameter baik secara serentak maupun secara parsial untuk mengetahui parameter mana sajakah yang berpengaruh terhadap model.

Tabel 10.
Uji signifikansi parameter secara serentak

Variabel respon	F _{hitung}	F _{tabel}	Pvalue	Keputusan
ln YTC	96,1428	2,92	0,0000	Tolak H ₀
YTM	66,1719	4,41	0,0000	Tolak H ₀
ln YTS	207,7005	2,92	0,0000	Tolak H ₀
ln YSC	95,4449	2,92	0,0000	Tolak H ₀
YSM	56,8426	2,96	0,0000	Tolak H ₀
ln YSS	50,3486	2,96	0,0000	Tolak H ₀

Berdasarkan tabel 10 dapat diketahui bahwa semua pemodelan pada masing-masing variabel respon menghasilkan keputusan tolak H₀, hal tersebut menunjukkan bahwa minimal terdapat satu parameter yang berpengaruh terhadap model dan dilanjutkan pada uji signifikansi parameter secara parsial.

Tabel 11.
Uji signifikansi parameter secara parsial

Variabel respon	Parameter	t _{hitung}	Pvalue	Keputusan
ln YTC	C	336,491	0,0000	Tolak H ₀
	PC1	-8,126	0,0000	
	PC2	4,908	0,0003	
YTM	C	9,499	0,0000	Tolak H ₀
	PC	7,940	0,0000	
ln YTS	C	328,425	0,0000	Tolak H ₀
	PC1	20,224	0,0000	
	PC2	-2,524	0,0218	
ln YSC	C	325,163	0,0000	Tolak H ₀
	PC1	-6,904	0,0000	
	PC2	4,335	0,0008	
YSM	C	24,200	0,0000	Tolak H ₀
	PC	10,403	0,0000	
ln YSS	C	212,260	0,0000	Tolak H ₀
	PC1	-8,653	0,0000	

Informasi yang bisa diambil dari tabel 11 adalah semua parameter pada masing-masing variabel respon menghasilkan keputusan tolak H₀. Hal tersebut menunjukkan bahwa semua parameter berpengaruh terhadap masing-masing model.

Setelah uji signifikansi parameter terpenuhi, dilakukanlah pengecekan asumsi residual identik, independen, berdistribusi normal.

Tabel 12.
Hasil uji Glejser

Variabel respon	Pvalue	Keputusan
ln YTC	0,737	Gagal tolak H ₀
YTM	0,907	Gagal tolak H ₀
ln YTS	0,710	Gagal tolak H ₀
ln YSC	0,967	Gagal tolak H ₀
YSM	0,960	Gagal tolak H ₀
ln YSS	0,552	Gagal tolak H ₀

Tabel 12 merupakan hasil pengecekan uji asumsi identik dengan menggunakan uji Glejser, dimana hasil keputusannya adalah semua variabel respon memenuhi asumsi identik.

Tabel 13.
Hasil uji Durbin Watson

Variabel respon	Statistik uji d	d _L	d _U	Keputusan
ln YTC	2,732	1,100	1,537	Tolak H ₀
YTM	1,641	1,201	1,411	Gagal tolak H ₀
ln YTS	1,631	1,100	1,537	Gagal tolak H ₀
ln YSC	3,214	1,100	1,537	Tolak H ₀
YSM	1,716	1,201	1,411	Gagal tolak H ₀

ln YSS	1,373	1,100	1,537	Tolak H ₀
--------	-------	-------	-------	----------------------

Tabel 13 merupakan hasil pengecekan asumsi independen dengan uji Durbin Watson dan tampak bahwa terdapat beberapa residual yang tidak ada keputusan, atau asumsi independen tidak terpenuhi, yakni residual ln YTC, ln YSC, dan ln YSS.

Tabel 14.
Hasil uji Kolmogorov Smirnov

Variabel respon	Pvalue	Keputusan
ln YTC	0,142	Gagal tolak H ₀
YTM	>0,150	Gagal tolak H ₀
ln YTS	0,086	Gagal tolak H ₀
ln YSC	>0,150	Gagal tolak H ₀
YSM	>0,150	Gagal tolak H ₀
ln YSS	>0,150	Gagal tolak H ₀

Tabel 14 merupakan hasil pengecekan asumsi residual berdistribusi normal dengan uji Kolmogorov, dimana hasil keputusannya adalah semua residual variabel respon memenuhi asumsi distribusi normal.

Setelah dilakukan uji asumsi residual, dilakukanlah transformasi model menjadi bentuk dengan variabel aslinya.

a. Total market jenis cub (YTC)

$$\ln(\widehat{YTC}_{it}) = 201,2022 - 2,2647 \ln \widehat{X}_{1it} - 1,2543 \ln \widehat{X}_{2it} - 34,3745 \ln \widehat{X}_{3it} + 0,9555 \ln \widehat{X}_{4it} \quad (18)$$

b. Total market jenis matic (YTM)

$$\widehat{YTM}_{it} = -307638 + 0,0130 \widehat{X}_{1it} + 0,2804 \widehat{X}_{2it} + 3898,4674 \widehat{X}_{3it} + 322,9697 \widehat{X}_{4it} \quad (19)$$

c. Total market jenis sport (YTS)

$$\ln \widehat{YTS}_{it} = -37,8168 + 0,5064 \ln \widehat{X}_{1it} + 0,3052 \ln \widehat{X}_{2it} + 8,3595 \ln \widehat{X}_{3it} + 0,0920 \ln \widehat{X}_{4it} \quad (20)$$

d. Merk S jenis cub (YSC)

$$\ln \widehat{YSC}_{it} = 170,5947 - 1,9204 \ln \widehat{X}_{1it} - 1,0563 \ln \widehat{X}_{2it} - 28,9501 \ln \widehat{X}_{3it} + 0,9005 \ln \widehat{X}_{4it} \quad (21)$$

e. Merk S jenis matic (YSM)

$$\widehat{YSM}_{it} = -357115 + 0,0143 \widehat{X}_{1it} + 0,3087 \widehat{X}_{2it} + 4291,0920 \widehat{X}_{3it} + 3547,563 \widehat{X}_{4it} \quad (22)$$

f. Merk S jenis sport (YSS)

$$\ln \widehat{YSS}_{it} = 83,4014 - 0,7390 \ln \widehat{X}_{1it} - 0,4990 \ln \widehat{X}_{2it} - 13,6594 \widehat{X}_{3it} - 0,7969 \widehat{X}_{4it} \quad (23)$$

Adapun intersep dan random effect pada model adalah

Tabel 15.
Intersep dan random effect pada model model

Unit cross section	Intersep YTC	Random effect YTM	Intersep YSC	Intersep YSM	Intersep YSS
Surabaya	4,605	585,998	4,043	-22525,780	2,097
Gresik	-1,110	-6181,646	-0,957	445,195	-0,329
Sidoarjo	1,559	8315,200	1,448	5411,519	0,674
Mojokerto	-1,690	-5789,727	-1,528	2878,727	-0,732
Jombang	-3,364	3070,175	-3,006	13790,340	-1,710

C. Peramalan Penjualan Sepeda Motor Baru

1. Peramalan variabel prediktor.

Untuk mendapatkan peramalan jumlah penjualan sepeda motor baru, terlebih dahulu dilakukan peramalan untuk masing-masing variabel prediktor dengan menggunakan metode trend analysis atau regresi dummy.

a. Peramalan jumlah penduduk usia produktif (X₁)

Peramalan X₁ pada wilayah Surabaya dan Mojokerto dilakukan dengan metode regresi dummy. Sedangkan wilayah Gresik, Sidoarjo, dan Jombang dilakukan dengan metode trend analysis. Berikut adalah hasil peramalannya untuk tahun 2013 sampai 2015.

Tabel 16.
Peramalan jumlah penduduk usia produktif

Tahun	Surabaya	Gresik	Sidoarjo	Mojokerto	Jombang
2013	2377036	854572	1489945	890049	829772
2014	2530489	866844	1544601	970963	833196
2015	2704878	879116	1599256	1051876	836620

b. Peramalan PDRB perkapita (X_2)

Peramalan X_2 pada semua wilayah di area penjualan Surabaya dilakukan dengan metode *trend analysis*.

Tabel 17.
Peramalan PDRB perkapita

Tahun	Surabaya	Gresik	Sidoarjo	Mojokerto	Jombang
2013	101028,94	42835,62	38949,52	27868,23	15644,24
2014	108783,59	45891,99	41369,76	29960,64	16751,84
2015	116538,25	48948,36	43790,00	32053,04	17859,44

c. Peramalan IPM (X_3)

Peramalan X_3 pada semua wilayah di area penjualan Surabaya dilakukan dengan metode *trend analysis*.

Tabel 18.
Peramalan IPM

Tahun	Surabaya	Gresik	Sidoarjo	Mojokerto	Jombang
2013	79,866	76,354	78,436	76,873	74,499
2014	80,690	76,930	79,090	77,426	75,099
2015	81,514	77,505	79,743	77,978	75,700

d. Peramalan laju pertumbuhan ekonomi (X_4)

Peramalan X_4 pada semua wilayah di area penjualan Surabaya dilakukan dengan metode regresi *dummy*.

Tabel 19.
Peramalan laju pertumbuhan ekonomi

Tahun	Surabaya	Gresik	Sidoarjo	Mojokerto	Jombang
2013	9,069	8,990	8,556	8,507	8,137
2014	9,894	9,807	9,334	9,280	8,877
2015	10,718	10,625	10,112	10,054	9,616

2. Peramalan Jumlah Sepeda Motor Baru

Dengan mensubstitusikan hasil peramalan variabel prediktor pada masing-masing model yang telah diperoleh, didapatkanlah hasil peramalan penjualan sepeda motor baru perjenis. Berikut peramalan pada *total market*.

Tabel 20.
Hasil peramalan total market

Wil.	Tahun	YTC	YTM	YTS	YT
Surabaya	2013	15.348	94.177	21.560	129.539
	2014	9.271	105.158	25.311	138.358
	2015	5.567	116.139	29.521	150.255
Gresik	2013	7.009	35.916	6.622	49.547
	2014	5.225	41.810	7.312	54.347
	2015	3.900	47.705	8.053	59.657
Sidoarjo	2013	12.228	64.281	10.626	87.135
	2014	8.537	70.724	11.909	91.170
	2015	5.977	77.167	13.309	96.452
Mojokerto	2013	4.610	33.037	6.243	43.890
	2014	2.937	39.320	7.138	49.395
	2015	1.903	45.603	8.113	55.618
Jombang	2013	5.891	27.238	3.870	36.999
	2014	4.417	32.318	4.269	41.004
	2015	3.315	37.399	4.697	45.411

Adapun peramalan jumlah sepeda motor merk *S* adalah

Tabel 21.
Hasil peramalan sepeda motor merk *S*

Wil.	Tahun	YSC	YSM	YSS	YS
Surabaya	2013	12.634	61.997	1.443	74.986
	2014	8.326	74.084	1.058	82.402
	2015	5.456	86.171	787	91.594
Gresik	2013	5.482	28.288	804	34.573
	2014	4.315	34.776	647	39.738
	2015	3.398	41.265	525	45.188
Sidoarjo	2013	10.139	48.520	1.097	59.756
	2014	7.551	55.611	863	64.025
	2015	5.633	62.703	686	69.021

Mojokerto	2013	3.530	27.122	615	31.266
	2014	2.432	34.037	470	36.940
	2015	1.699	40.953	365	43.016
Jombang	2013	4.037	21.898	517	26.452
	2014	3.194	27.490	416	31.100
	2015	2.527	33.083	338	35.948

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat diketahui bahwa nilai tertinggi pada semua variabel respon dan hampir semua variabel prediktor adalah kota Surabaya. Kondisi tersebut dikarenakan kota Surabaya merupakan ibukota provinsi Jawa Timur yang menjadi pusat kegiatan perekonomian di Jawa Timur

Data variabel prediktor menunjukkan adanya kasus multikolinearitas, baik pada data asli maupun data yang telah ditransformasi 'ln', sehingga dilakukan analisis komponen utama untuk dapat mengatasinya. Metode estimasi regresi panel berdasarkan hasil uji *chow*, uji *hausman*, dan uji *lagrange multiplier* pada ln YTC, ln YSC, YSM, ln YSS adalah *fixed effect model*, sedangkan metode estimasi pada YTM adalah *random effect model*. Adapun metode estimasi pada ln YTS adalah *common effect model*.

Berdasarkan hasil peramalan penjualan sepeda motor baru, jenis *cub* untuk *total market* maupun merk *S* diprediksi akan terus mengalami penurunan, sedangkan jenis *matic* diprediksi akan mengalami peningkatan. Adapun penjualan jenis *sport* pada *total market* diprediksi akan meningkat, sedangkan jenis *sport* pada merk *S* diprediksi akan mengalami penurunan

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh, disarankan untuk meninjau kembali efek waktu dalam data variabel prediktor, sehingga dapat diketahui apakah waktu dapat berpengaruh terhadap model.

Adapun jumlah data yang digunakan dalam penelitian ini relatif terbatas, sehingga penelitian mendatang diharapkan dapat dilakukan dengan menggunakan data dengan jumlah yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS, "http://www.bps.go.id," 2012. [Online]. [Accessed 02 Februari 2014].
- [2] Viva News, 2014. [Online]. Available: otomotif.news.viva.co.id. [Accessed 7 Maret 2014].
- [3] PT. K, "Data Penjualan Sepeda Motor," Surabaya, 2013.
- [4] B. P. Hutapea, "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Sepeda Motor Yamaha di Kota Medan," Tugas Akhir Universitas Sumatra Utara, Medan, 2012.
- [5] B. H. Baltagi, *Econometrics Analysis of Panel Data*, 3 ed., UK: John Wiley & Sons Ltd, 2005.
- [6] D. Gujarati, in *Basic Econometrics*, The McGraw-Hill, 2004.
- [7] A. Widarjono, in *Ekonometrika Teori dan Aplikasi Untuk Ekonomi dan Bisnis*, Yogyakarta, Ekonosia, 2007.
- [8] Setiawan and E. Kusriani, *Ekonometrika*, Yogyakarta: Andi, 2010.
- [9] T. Gilarsu, *Pengantar Ilmu Ekonomi Mikro*, Yogyakarta: Kanisius, 2001.
- [10] Sugiarto, T. Herlambang, Brastoro, R. Sudjana and S. Kelana, *Ekonomi Mikro*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka, 2007.
- [11] N. H. Aini, "Analisis Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Konsumsi Masyarakat Jawa Timur," Tugas Akhir UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang, 2012.