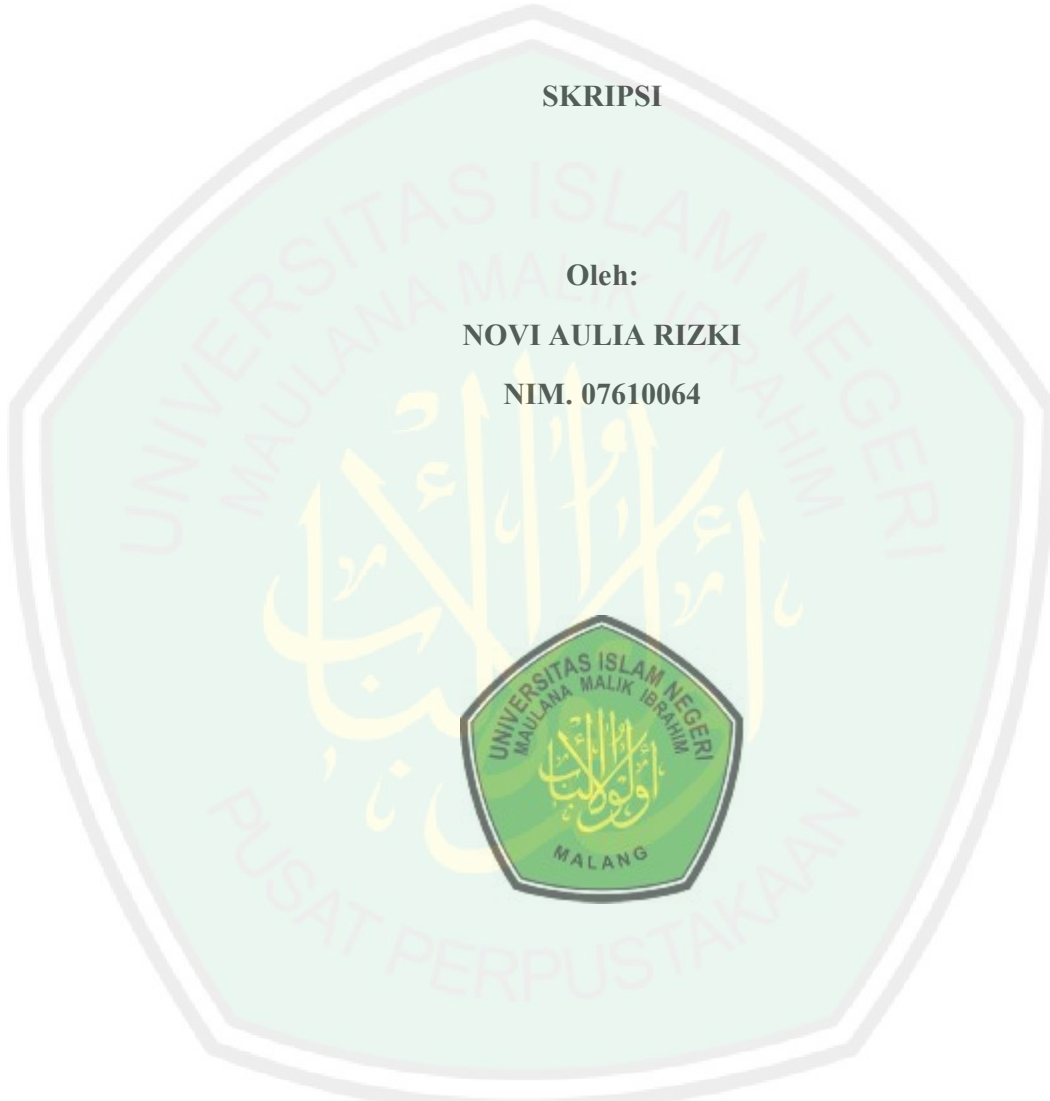


**ESTIMASI PARAMETER
MODEL REGRESI DATA PANEL *RANDOM EFFECT*
DENGAN METODE *GENERALIZED LEAST SQUARES* (GLS)**

SKRIPSI

Oleh:
NOVI AULIA RIZKI
NIM. 07610064



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2011**

**ESTIMASI PARAMETER MODEL REGRESI DATA PANEL
RANDOM EFFECT DENGAN METODE GENERALIZED
LEAST SQUARES (GLS)**

SKRIPSI

Diajukan Kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Oleh:
NOVI AULIA RIZKI
NIM. 07610064

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2011**

**ESTIMASI PARAMETER
MODEL REGRESI DATA PANEL *RANDOM EFFECT*
DENGAN METODE *GENERALIZED LEAST SQUARES* (GLS)**

SKRIPSI

Oleh:
NOVI AULIA RIZKI
NIM. 07610064

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal 21 Juli 2011

Susunan Dewan Penguji	Tanda Tangan
1. Penguji Utama : <u>Sri Harini, M.Si</u> NIP.19731014 200112 2 002	()
2. Ketua Penguji : <u>Usman Pagalay, M.Si</u> NIP.19650414 200312 1 001	()
3. Sekretaris Penguji: <u>Abdul Aziz, M.Si</u> NIP.19760318 200604 1 002	()
4. Anggota Penguji : <u>Fachrur Rozi, M.Si</u> NIP.19800527 200801 1 012	()

**Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Jurusan Matematika**

Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

**ESTIMASI PARAMETER
MODEL REGRESI DATA PANEL *RANDOM EFFECT*
DENGAN METODE *GENERALIZED LEAST SQUARES* (GLS)**

SKRIPSI

Oleh :
NOVI AULIA RIZKI
NIM.07610064

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 15 Juli 2011

Pembimbing I

Pembimbing II

Abdul Aziz, M.Si
NIP.19760318 200604 1 002

Fachrur Rozi, M.Si
NIP. 19800527 200801 1 012

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Novi Aulia Rizki

NIM : 07610064

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 15 Juli 2011

Yang membuat pernyataan,

Novi Aulia Rizki

NIM. 07610064

MOTTO

خَيْر النَّاسِ أَنْفَعُهُم لِلنَّاسِ

*SEBAIK-BAIK MANUSIA ADALAH
YANG PALING BERMANFAAT BAGI ORANG LAIN*

(HR. Bukhari dan Muslim)

*Tak Semua Yang dapat diHitung diPerhitungkan
dan*

Tak Semua Yang diperhitungkan dapat dihitug

(Albert Einstein)

PERSEMBAHAN

*Dengan iringan doa dan rasa syukur yang teramat besar,
Penulis persembahkan Karya tulis ini untuk:
Ibunda tercinta Munfaizah,
yang selalu memberikan dukungan moril dan
spiritual serta do'a yang tiada henti untuk terus memberikan
bimbingan, dukungan dan kekuatan untuk terus berjuang.
Ayahanda tercinta Arif Susanto, yang selalu memberikan motivasi untuk
terus berkarya dan optimis.*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur alhamdulillah ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan lancar. Sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang mana beliau telah mengantarkan manusia ke jalan kebenaran dan menjadi motivasi bagi penulis untuk belajar, berusaha dan menjadi yang terbaik.

Keberhasilan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa pikiran, motivasi, tenaga, maupun doa dan restu. Karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Imam Suprayogo, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Prof. Drs. Sutiman B. Sumitro, SU, D.Sc, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
3. Abdussakir, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Abdul Aziz, M.Si selaku dosen pembimbing yang dengan sabar telah meluangkan waktunya demi memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Fachrur Rozi, M.Si selaku dosen pembimbing agama yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini
6. M. Jamhuri M.Si selaku wali dosen yang telah memberikan motivasi dan bimbingan mulai semester satu hingga semester akhir.
7. Bapak dan Ibu dosen, Jurusan Matematika dan staf fakultas yang selalu membantu dan memberikan dorongan semangat semasa kuliah.

8. Kedua orang tua penulis Bapak Arif Susanto dan Ibu Munfaizah yang tidak pernah berhenti memberikan kasih sayang, do'a, dan dorongan semangat kepada penulis semasa kuliah hingga akhir pengerjaan skripsi ini.
9. Kakak-kakak penulis tersayang, Ahmad Sholahuddin A. A dan Umar Al-Faruq serta adik-adik penulis tersayang, Firman Alam H., Verdian Anugrah dan Churun'in yang selalu memberikan motivasi dan semangat kepada penulis semasa kuliah hingga akhir pengerjaan skripsi ini.
10. Teman-teman, Fibri, Yuni, Oki, Nita, Nisak dan Desi, terima kasih atas do'anya dan semua kebaikannya, serta senantiasa mengisi hari-hari penulis.
11. Teman-teman matematika, terutama angkatan 2007. Terima kasih atas semua pengalaman dan motivasinya yang mereka berikan dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas keikhlasan bantuan moril dan spirituil, penulis ucapkan terima kasih sehingga dapat menyelesaikan skripsi.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka semua. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan dapat menjadi literatur penambah wawasan dalam aspek pengajaran matematika terutama dalam pengembangan ilmu matematika di bidang statistika. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Malang, 25 Juli 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Metode Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II Tinjauan Pustaka	
2.1 Analisis Regresi	8
2.2 Model Regresi dalam Pendekatan Matriks	10
2.3 Regresi Panel	11
2.4 Penentuan Model Regresi Panel	13

2.5 Model <i>Random Effect</i>	15
2.6 Estimasi Parameter	17
2.7 Metode <i>Ordinary Least Squares</i> (OLS).....	19
2.8 Metode <i>Generalized Least Squares</i> (GLS)	23
2.9 Uji F	25
2.8 Uji Signifikansi Parameter	26
2.9 Kajian Estimasi dan Regresi Data Panel dalam Al-Qur'an	27

BAB III PEMBAHASAN

3.1 Model Regresi Data Panel <i>Random Effect</i>	32
3.2 Estimasi Parameter dengan Metode GLS	35
3.3 Aplikasi Model Regresi Data Panel <i>Random Effect</i> pada Pengaruh Kurs dan Inflasi Terhadap Harga Saham Perusahaan yang Tergabung di Jakarta Islamic Index (JII)	36
3.3.1 Uji Signifikansi Model.....	40
3.3.2 Uji Model <i>Random Effect</i>	41
3.3.3 Uji Signifikansi Parameter	41
3.4 Kajian Islam tentang Estimasi Regresi Panel serta Aplikasinya dalam pengaruh Inflasi dan Kurs terhadap Harga Saham	43
3.4.1 Kajian tentang Estimasi	43
3.4.2 Kajian tentang Data Panel	44

BAB IV PENUTUP

4.1 Kesimpulan	49
4.2 Saran	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Histogram Data Harga Saham	37
Gambar 3.2 Histogram Data Kurs	38
Gambar 3.3 Model Regresi Linier Untuk Setiap Perusahaan	40



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Saham Sampel Penelitian	37
Tabel 3.2 Hasil Analisis dengan bantuan Eviews	39



DAFTAR SIMBOL

Lambang Matematika

- \sqcup : Berdistribusi
 \leq : Lebih kecil atau sama dengan
 \geq : Lebih besar atau sama dengan
 ∞ : Tak berhingga
 $<$: Lebih kecil daripada
 $>$: Lebih besar daripada
 \prod : Perkalian
 \sum : Penjumlahan

Abjad Yunani

- μ : Mu
 $\Theta \theta$: Theta
 σ : Sigma
 λ : Lambda
 Φ : Phi
 ∂ : Dho
 ε : Epsilon
 Ψ : Psi
 β : Bheta

Lambang Khusus

- μ : Nilai Tengah (rataaan)
- \bar{X} : Rata-rata pada pengamatan X
- \bar{Y} : Rata-rata pada pengamatan Y
- \rightarrow : Menuju
- s^2 : Ragam untuk sampel
- σ^2 : Ragam (varian) untuk populasi
- $\hat{\beta}$: Penduga dari parameter β
- $\hat{\theta}$: Penduga dari parameter θ
- E : Expectation (nilai harapan)
- ' : Transpose
- N : Normal

ABSTRAK

Rizki, Novi Aulia. 2011. **Estimasi Parameter Model Regresi Data Panel *Random Effect* Dengan Metode *Generalized Least Squares (GLS)***. Skripsi, Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing : (I) Abdul Aziz, M. Si
(II) Fachrur Rozi, M.Si

Kata Kunci: Regresi Data Panel, Model *Random Effect*, Estimasi Parameter, Metode *Generalized Least Squares (GLS)*.

Data empiris dalam suatu penelitian terdiri dari berbagai macam tipe, yaitu *time series*, *cross-section*, dan data panel, yang merupakan gabungan antara *time series* dan *cross-section*. Model regresi yang dibentuk dari data panel disebut model regresi panel. Dalam regresi panel terdapat tiga model regresi, yaitu model *Common Effect*, *Fixed Effect*, dan *Random Effect*. Model *random effect* digunakan untuk mengatasi kelemahan model *fixed effect* yang menggunakan peubah semu, sehingga model mengalami ketidakpastian. Model *random effect* menggunakan residual, yang dianggap memiliki hubungan antar *time series* dan *cross-section*. Oleh karena itu, estimasi perlu dilakukan dengan model komponen error atau model *random effect*.

Karena data yang digunakan adalah *cross-section*, sehingga terjadi heteroskedastisitas, maka dilakukan estimasi melalui kuadrat terkecil yang diberlakukan secara umum atau disebut *Generalized Least Squares (GLS)*. Dari hasil analisis, diperoleh estimasi

$$\hat{\beta}_{GLS} = (X'WX)^{-1}(X'WY - X'\mu)$$

dan model regresi data panel *random effect* pada pengaruh kurs terhadap harga saham adalah

$$\hat{Y}_{it} = 13167.72 - 3727.581 - 2343.391 - 5464.264 - 1730.128 - 2.007681X$$

ABSTRACT

Rizki, Novi Aulia. 2011. *Parameter Estimation of Panel Data Regression Models With Random Effects Generalized Least Squares method (GLS)*. Thesis, Mathematical Department, Faculty of Science and Technology of Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang.

Supervisor: (I) Abdul Aziz, M. Si
(II) Fachrur Rozi, M. Si

Keywords: Panel Data Regression, Random Effect Model, Parameter Estimates, Generalized Least Squares (GLS) method.

Empirical data in a study consists of various types, namely time series, cross-section and panel data, which is a combination of time series and cross-section. Regression models formed from panel data regression model called the panel. In a panel regression, there are three regression models, namely the Common Effect model, Fixed Effect and Random Effect. Random effect model is used to overcome the weaknesses of fixed effect models that use pseudo-variables, so the models have uncertainties. Random effect model using the residual, which is considered to have the relationship between time series and cross-section. Therefore, the estimate needs to be done with an error component model or random effect model.

Because the data used are cross-section, resulting in heteroskedastisitas, then carried through a least squares estimation is applied in general or the so-called Generalized Least Squares (GLS). From the analysis, obtained estimates

$$\hat{\beta}_{GLS} = (X'WX)^{-1}(X'WY - X'\mu)$$

regression model and random effect panel data on exchange rate effects on stock prices is

$$\hat{Y}_{it} = 13167.72 - 3727.581 - 2343.391 - 5464.264 - 1730.128 - 2.007681X$$

الملخص

رزقي، نوفي أولياء. ٢٠١١. تقدير معلمة نموذج انحدار لوحة البيانات للتأثيرات العشوائية بطريقة تعميم المربعات الصغرى (GLS). البحث الجامعي، قسم الرياضيات بكلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانغ.

المشرف: (١) عبد العزيز الماجستير

(٢) فخر رازي الماجستير

الكلمات الرئيسية: انحدار لوحة البيانات، نموذج التأثير العشوائي، وتقدير المعلمة، طريقة تعميم المربعات الصغرى (GLS).

كانت البيانات التجريبية في الدراسة تتكون من أنواع مختلفة ، وهي السلسلة الزمنية، والعرض المقطع، ولوحة البيانات التي هي مزيج من السلسلة الزمنية والعرض المقطع. وسمي نموذج الانحدار المكون من لوحة البيانات بنموذج انحدار لوحة. وفي انحدار لوحة ثلاثة نماذج الانحدار وهي نموذج التأثير المشترك ، ونموذج التأثير الثابت، ونموذج التأثير العشوائي. ويستخدم نموذج التأثير العشوائي لتغلب على نقاط الضعف في نموذج التأثير الثابت الذي يستخدم تأثير الزائفة المتغيرات وبالتالي أصبح النموذج غير يقين. ويعد نموذج تأثير عشوائي الذي يستخدم المتبقية له العلاقة بين السلاسل الزمنية والعرض المقطع. ولذلك، فيجب القيام بالتقدير باستخدام نموذج الخطأ أو نموذج التأثير العشوائي.

ولأن البيانات المستخدمة هي العرضي المقطع الذي أدى إلى هيتروسكيداستيستاس، فنفذ التقدير العام بوسيلة المربعات الصغرى أو بطريقة تعميم المربعات الصغرى (GLS). واعتمادا على نتائج التحليل يتضح لنا أن التقدير الذي تم تحصيله هو

$$\hat{\beta}_{GLS} = (X'WX)^{-1}(X'WY - X'\mu)$$

وكان تأثير نموذج انحدار لوحة البيانات للتأثيرات العشوائية في أسعار الصرف على أسعار الأسهم هو

$$\hat{Y}_{it} = 13167.72 - 3727.581 - 2343.391 - 5464.264 - 1730.128 - 2.007681X$$

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu ilmu statistika yang sedang berkembang saat ini khususnya dibidang regresi adalah regresi panel. Hal ini dikarenakan regresi panel dianggap lebih informatif, karena data yang digunakan adalah data panel dimana data panel mampu mengkombinasikan antara *time series* dan *cross-section*. Dalam suatu data panel terdapat nilai-nilai peubah penjelas dan peubah respon yang akan digunakan dalam analisis regresi panel. Greene (1997) mendefinisikan data panel sebagai data suatu peubah yang didapatkan dari hasil pengamatan pada beberapa *cross-sectional unit* yang masing-masing diamati selama beberapa periode waktu tertentu.

Wanner dan Pevalin (2005) berpendapat, bahwa regresi panel merupakan sekumpulan teknik untuk memodelkan pengaruh peubah penjelas terhadap peubah respon pada data panel. Nilai-nilai peubah tersebut didapatkan dari pengamatan pada beberapa kondisi dari objek penelitian. Secara khusus data panel biasanya digunakan di bidang ekonomi, misalnya harga saham, kurs mata uang, atau tingkat inflasi.

Banyak sekali model regresi panel yang bisa didapatkan untuk data panel. Salah satunya adalah model dengan intersep bervariasi untuk setiap *cross-sectional unit* maupun *time series*, dan *slope* konstan untuk seluruh unit *cross-sectional* dan *time series*. Model ini dapat dikelompokkan lagi berdasarkan unit asal dari peubah yang diabaikan (*omitted variables*) dalam model. Salah satunya

adalah model komponen satu arah atau *one-way component model* (Judge, dkk, 1980).

Pemodelan regresi panel sangat berguna, karena model regresi linier untuk setiap *cross-sectional unit* dapat diketahui dari satu model regresi panel yang terbentuk untuk seluruh *cross-section*. Begitu pula untuk *time series*, model regresi linier untuk setiap unit dapat diketahui dari satu model regresi panel yang terbentuk untuk seluruh *time series*. Namun, hanya akan dipilih satu model regresi panel terbaik untuk memodelkan pengaruh peubah penjelas terhadap peubah respon pada data panel yang digunakan (Wanner dan Pevalin, 2005).

Selain dengan model *fixed effect*, kita juga dapat menganalisis regresi data panel dengan model *random effect*. Model *random effect* digunakan untuk mengatasi kelemahan model *fixed effect* yang menggunakan peubah semu, sehingga model mengalami ketidakpastian. Model *random effect* menggunakan residual, yang dianggap memiliki hubungan antar *time series* dan *cross-section*. Oleh karena itu, estimasi perlu dilakukan dengan model komponen error atau model *random effect*. Metode estimasi yang digunakan untuk *random effect* adalah *Generalized Least Square* (GLS). Pada model *random effect* diasumsikan bahwa *cross-sectional unit* dan *time series* yang digunakan dalam model tidak ditentukan terlebih dahulu melainkan hasil pengambilan sampel secara acak dari suatu populasi.

Al-Qur'an surat Al-Hujurat ayat 6 menggambarkan adanya suatu berita, berita tersebut harus dicari kebenarannya dari berbagai sumber agar keputusan yang diambil adalah benar. Seperti adanya data panel yang diambil dari

data *time series* dan *cross-section* untuk mendapatkan hasil yang lebih informatif.

Ayat tersebut berbunyi :

﴿ نَدِمِينَ فَعَلْتُمْ مَا عَلَيَّ فَتُصَبِّحُوا أَجْهَلًا لِقَوْمٍ مَا تُصِيبُونَ أَنْ فَتَتَّبِعُونَا إِنَّا فَاسِقُونَ جَاءَكُمْ إِنْ ءَامَنُوا الَّذِينَ يَتَأْتِيهَا

Artinya:

Hai orang-orang yang beriman, jika datang kepadamu orang fasik membawa suatu berita, Maka periksalah dengan teliti agar kamu tidak menimpakan suatu musibah kepada suatu kaum tanpa mengetahui keadaannya yang menyebabkan kamu menyesal atas perbuatanmu itu.

Pada kata *فتتبعونا* Allah SWT memerintahkan agar benar-benar meneliti berita yang dibawa oleh orang-orang fasik dalam rangka mewaspadainya, sehingga tidak ada seorang pun yang memberikan keputusan berdasarkan perkataan orang fasik tersebut, dimana pada saat itu orang fasik tersebut berpredikat sebagai seorang pendusta dan berbuat kekeliruan, sehingga orang yang memberikan keputusan berdasarkan ucapan orang fasik itu berarti ia telah mengikutinya dari belakang (Abdullah, 2007).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis mengambil judul penelitian ***”Estimasi Parameter Model Regresi Data Panel Random Effect dengan Metode Generalized Least Square (GLS).***

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana estimasi parameter model regresi data panel *random effect* dengan metode *Generalized Least Square* (GLS)?
2. Bagaimana model regresi data panel *random effect* pada pengaruh Kurs terhadap harga saham perusahaan yang tergabung di *Jakarta Islamic Index* (JII)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui estimasi parameter model regresi data panel *random effect* dengan metode *Generalized Least Square* (GLS).
2. Untuk mengetahui model regresi data panel *random effect* pada pengaruh Kurs terhadap harga saham perusahaan yang tergabung di *Jakarta Islamic Index* (JII).

1.4 Batasan Masalah

Untuk membatasi masalah pada penelitian ini agar fokus dengan yang dimaksudkan dan tidak menimbulkan permasalahan yang baru, maka peneliti memberikan batasan sebagai berikut:

1. Menggunakan estimasi parameter koefisien regresi dengan metode *Generalized Least Square* (GLS).
2. Data yang digunakan adalah periode waktu bulanan tahun 2008-2009.

3. Observasi yang digunakan adalah saham-saham dari 5 perusahaan.
4. Menggunakan software Eviews.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Bagi penulis

Mengetahui lebih dalam tentang disiplin ilmu matematika khususnya bidang statistika yang sedang berkembang saat ini, yaitu regresi data panel.

2. Bagi pembaca

Menginformasikan dan sebagai referensi tentang estimasi parameter model regresi data panel *random effect* dengan metode *Generalized Least Square* (GLS).

3. Bagi instansi

Sebagai sumbangan pemikiran keilmuan dan menambah kepustakaan untuk menambah pengetahuan keilmuan dalam bidang matematika khususnya pada bidang regresi data panel terhadap Jurusan Matematika dan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *library research* atau studi literatur yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data dan informasi yang berhubungan dengan penelitian dengan bantuan

bermacam-macam material yang terdapat di perpustakaan seperti buku-buku, jurnal, dan lain-lain.

Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan model regresi data panel yang akan diteliti dan menotasikan model dengan pendekatan matrik (model regresi data panel random effect).
2. Menentukan estimasi parameter model regresi data panel dengan metode *Generalized Least Square* (GLS).
3. Uji signifikansi parameter.
4. Penerapan model *random effect* pada regresi data panel dengan menggunakan *software*Eviews.
5. Merumuskan kesimpulan dari beberapa rumusan masalah yang telah dikemukakan.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menggunakan sistematika penulisan yang terdiri dari empat bab, dan masing-masing bab dibagi dalam subbab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan, yang meliputi beberapa sub bahasan yaitu latarbelakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : Kajian pustaka, kajian yang berisi tentang teori-teori yang ada kaitannya dengan hal-hal penulis bahas diantaranya adalah, regresi

data panel, model *random effect*, estimasi parameter, metode *generalized least square* (GLS), kajian estimasi dan regresi data panel pada Al- Quran dan beberapa definisi yang diambil dari berbagai literatur (buku, jurnal, internet, dan lain-lain) yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III : Pembahasan, pada bab ini berisi tentang uraian cara mengestimasi parameter model regresi data panel *random effect* yang meliputi: menentukan model regresi data panel *random effect*, menentukan estimasi parameter model regresi data panel *random effect* dengan metode *generalized least square* (GLS) dan menerapkan model tersebut.

BAB IV : Penutup, pada bab ini penulis mengkaji tentang kesimpulan yang dilengkapi dengan saran-saran dari penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Regresi

Secara umum, dapat dikatakan bahwa analisis regresi berkenaan dengan studi ketergantungan suatu variabel, yaitu variabel tak bebas (*dependent variable*), pada satu atau lebih variabel yang lain, yaitu variabel bebas (*independent variable*), dengan maksud menduga dan atau meramalkan nilai rata-rata hitung (*mean*) atau rata-rata (populasi) dari variabel tak bebas, dipandang dari segi nilai yang diketahui atau tetap (dalam pengambilan sampel berulang) dari variabel bebas. Menurut Supranto (1994), hubungan fungsi antara variabel X (variabel bebas) dan Y (variabel tak bebas) tidak selalu bersifat linier, akan tetapi bisa juga bukan linier (nonlinier). Diagram pencar dari hubungan yang linier akan menunjukkan suatu pola yang dapat didekati dengan garis lurus, sedangkan yang bukan linier harus didekati dengan garis lengkung. Analisis regresi bertujuan untuk mendapatkan estimasi dari suatu variabel dengan menggunakan menggunakan variabel lain yang telah diketahui.

Menurut Firdaus (2004), Analisis regresi linier dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. Analisis regresi sederhana (*simple regression analysis*) atau regresi duavariabel, yang mempelajari ketergantungan satu variabel tak bebas hanya pada satu variabel bebas. Model regresi sederhana adalah sebagai berikut:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i; i = 1, 2, \dots, n \quad (2.1)$$

dimana :

Y_i = variable tak bebas (*dependent variable*)

X_i = variable bebas (*independent variable*)

β_0 = parameter konstanta/intersept regresi yang tidak diketahui nilainya

β_1 = parameter koefisien regresi yang tidak diketahui nilainya

ε = variabel galat/kesalahan regresi

n = banyaknya data observasi

2. Analisis regresi berganda (*multiple regression analysis*) atau regresi lebih dari dua variabel, yang mempelajari ketergantungan suatu variabel takbebas pada lebih dari satu variabel bebas. Model regresi berganda adalah sebagai berikut:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon_i; \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.2)$$

dimana :

Y_i = variable tak bebas (*dependent variable*)

X_i = variable bebas (*independent variable*)

β_0 = parameter konstanta/intersept regresi yang tidak diketahui nilainya

β_k = parameter koefisien regresi yang tidak diketahui

ε = variabel galat/kesalahan regresi

k = banyaknya variabel bebas/faktor

n = banyaknya data observasi

2.2 Model Regresi dalam Pendekatan Matriks

Model regresi yang paling sederhana adalah model linier. Model ini terdiri dari satu variabel bebas. Model tersebut dapat digeneralisasikan menjadi lebih dari satu atau dalam variabel bebas. Persamaan model regresi linier dengan variabel bebas diberikan sebagai berikut (Sembiring, 1995):

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (2.3)$$

Bila pengamatan mengenai Y_1, Y_2, \dots, Y_n dinyatakan masing-masing dengan $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}$ dan galatnya ε_i , maka persamaan (2.3) dapat dituliskan sebagai

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i \quad (2.4)$$

dimana $i = 1, 2, \dots, n$,

jika persamaan diatas dinotasikan dalam bentuk matriks, menjadi:

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1k} \\ 1 & X_{21} & X_{22} & \dots & X_{k2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

Misalkan:

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} \quad X = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1k} \\ 1 & X_{21} & X_{22} & \dots & X_{k2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nk} \end{bmatrix} \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix} \quad \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

Persamaan (2.5) tersebut dapat dinyatakan sebagai:

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2.6)$$

dimana:

= vektor respon $x1$

= matrik peubah bebas ukuran $x(+1)$

= vektor parameter ukuran $(+1)x1$

= vektor galat ukuran $x1$

2.3 Regresi Panel

Data empiris dalam suatu kasus ekonomi terdiri dari berbagai macam tipe, yaitu *time series*, *cross-section*, dan data panel, yang merupakan gabungan antara *time series* dan *cross-section*. Dalam *time series*, observasi dilakukan dari beberapa periode yang berbeda. Untuk *cross-section*, nilai akan diambil dari satu atau lebih peubah dalam satu periode. Sedangkan untuk data panel, unit data *cross-section* yang sama (misal perusahaan) disurvei secara terus menerus selama beberapa periode. *cross-sectional unit* dalam bidang ekonomi dapat berupa individu, firma, dan lain-lain (Gujarati, 2010).

Wanner dan Pevalin (2005), mendefinisikan regresi panel sebagai sekumpulan teknik untuk memodelkan pengaruh peubah penjelas terhadap peubah respon pada data panel. Dalam bidang ekonomi, regresi panel dirumuskan untuk membentuk satu model yang dapat memodelkan pengaruh peubah penjelas terhadap peubah respon pada berbagai *cross-sectional unit* maupun *time series*. Melalui satu model regresi panel yang terbentuk untuk seluruh *cross-sectional unit* dapat diketahui model regresi

untuk setiap *cross-sectional unit*, begitu pula model regresi untuk tiap *time series* dapat diketahui dari model regresi panel yang terbentuk untuk seluruh *time series*. Pada umumnya regresi panel digunakan pada data panel yang mempunyai banyak *cross-sectional unit* dan sedikit *time series*. Selain itu, perbedaan pengaruh dari *cross-sectional unit* menjadi perhatian utama dalam regresi panel dari pada perbedaan pengaruh dari *time series*. Model umum regresi linier untuk data panel adalah (Judge, dkk, 1980).

$$Y_{it} = \beta_{1it} + \sum_{k=2}^K \beta_{kit} X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (2.7)$$

dimana:

- = variabel terikat untuk unit individu ke- dan waktu ke-
- = variabel bebas ke- untuk unit individu ke- dan waktu ke-
- = parameter yang tidak diketahui atau koefisien variabel bebas
- = *error* untuk individu ke- dan waktu ke-
- = 1, 2, ... untuk unit individu
- = 1, 2, ... untuk waktu

Asumsi yang digunakan pada data panel adalah bahwa semua variabel bebas adalah *nonstochastic* dan *error term* mengikuti asumsi klasik yaitu berdistribusi normal,

$$\sim (0, \quad)$$

Model (2.7) mengindikasikan bahwa setiap *cross-sectional unit* dan *time series* berpengaruh pada data panel. Hal ini ditunjukkan dengan adanya indeks *it* pada intersep dan *slope* model. Namun, dalam Greene (1997) mengasumsikan bahwa

model regresi panel memiliki variasi hanya pada intersep saja. Unsur-unsur regresi panel tersebut adalah biaya Operasional Generator sebagai peubah penjelas, Besar Daya Listrik yang dihasilkan generator sebagai peubah respon, Perusahaan sebagai *cross-sectional unit*, dan tahun sebagai *time series*. Banyak *cross-sectional unit* adalah 6 dan banyak *time series* adalah 4. Variasi intersep dapat terjadi pada perusahaan (*cross-sectional unit*) atau tahun pengamatan (*time series*), sedangkan slope konstan untuk seluruh perusahaan dan tahun pengamatan. Jika intersep bervariasi menurut perusahaan, maka intersep untuk seluruh tahun pengamatan dalam suatu perusahaan adalah sama, namun berbeda dengan intersep untuk perusahaan lain. Sebaliknya, jika intersep bervariasi menurut tahun pengamatan, maka intersep untuk seluruh perusahaan dalam suatu tahun pengamatan adalah sama, namun berbeda dengan tahun pengamatan yang lain.

2.4 Penentuan Model Regresi Panel

Dalam regresi panel terdapat empat unsur yang harus ditetapkan pada awal penelitian, yaitu peubah penjelas, peubah respon, *cross-sectional unit* dan *time series*. Setelah data panel didapatkan, model regresi panel yang akan diestimasi harus disesuaikan dengan ciri yang ditunjukkan oleh data panel yang didapatkan dalam penelitian. Ciri yang ditunjukkan oleh data panel akan mengarah pada beberapa kriteria dalam penentuan model regresi panel. Kriteria-kriteria tersebut adalah sebagai berikut:

a. Kriteria yang berkaitan dengan keseimbangan data

Berdasarkan keseimbangan data, menurut Greene (1997) terdapat dua jenis data panel, yaitu :

1) Data panel seimbang (*balance panel data*)

Data panel seimbang adalah data panel yang mempunyai *time series* yang sama banyak untuk setiap *cross-sectional unit*.

2) Data panel tidak seimbang (*unbalance panel data*)

Data panel tidak seimbang adalah data panel yang mempunyai *time series* yang tidak sama banyak untuk setiap *cross-sectional unit*.

b. Kriteria yang berkaitan dengan peubah yang diabaikan dalam model

Berdasarkan peubah yang diabaikan dalam model, menurut Judge, dkk. (1980) model regresi panel dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

1) Model komponen satu arah (*one-way component model*).

Suatu model regresi panel dikatakan termasuk dalam model komponen satu arah jika diasumsikan peubah yang diabaikan dalam model hanya berasal dari *cross-sectional unit* dan *time series* saja.

2) Model komponen dua arah (*two-way component model*).

Pada model komponen dua arah diasumsikan peubah yang diabaikan dalam model berasal dari *cross-sectional unit* dan *time series*.

c. Kriteria yang berkaitan dengan keacakan *cross-sectional unit* dan *time series* yang digunakan dalam model

Berdasarkan keacakan *cross-sectional unit* dan *time series* yang digunakan, menurut Greene (1997) model regresi panel dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

1) Model efek tetap (*fixed effect*).

Model *fixed effect* digunakan jika diasumsikan bahwa *cross-sectional unit* dan *time series* yang digunakan dalam model sudah ditentukan terlebih dahulu.

2) Model efek acak (*random effect*).

Pada model *random effect* diasumsikan *cross-sectional unit* dan *time series* yang digunakan dalam model tidak ditentukan terlebih dahulu melainkan hasil pengambilan sampel secara acak dari suatu populasi yang besar.

2.5 Model *Random Effect*

Pada model *random effect* digunakan untuk mengatasi permasalahan yang ditimbulkan dari model *fixed effect*. Pendekatan model *fixed effect* dengan peubah semu (*dummy*) untuk data panel menimbulkan permasalahan hilangnya derajat bebas dari model. Selain itu, peubah *dummy* bisa menghalangi untuk mengetahui model aslinya. Oleh karena itu, estimasi perlu dilakukan dengan model komponen error atau model *random effect*. Secara umum, menurut Setiawan dan Kusriani (2010) persamaan *random effect* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Y_{it} &= \beta_0 + \mu_{it} + \sum_{k=1}^p \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \\ &= \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k X_{kit} + \mu_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (2.8)$$

dimana

= variabel terikat untuk unit individu ke- dan waktu ke-

= variabel bebas ke- untuk unit individu ke- dan waktu ke-

= intersep untuk unit individu

= parameter yang tidak diketahui atau koefisien variabel bebas

= *error* untuk *time series*

= *error* untuk *cross-section*

= 1, 2, ..., untuk unit individu

= 1, 2, ..., untuk waktu

diasumsikan variabel random dengan nilai rata-rata (tidak ada indeks i) dan nilai intersep untuk individu perusahaan dapat dituliskan dengan persamaan:

$$\beta_{0i} = \beta_0 + \mu_{it} \quad (2.9)$$

dan adalah *random error term* yang berdistribusi normal $\mu_{it} \sim N(0, \sigma_\mu^2)$. Dalam hal ini, dikatakan bahwa individu dalam sampel yang diestimasi diambil dari populasi individu-individu yang besar dan mereka mempunyai nilai rata-rata umum untuk intersep yaitu dan perbedaan individu dalam nilai intersep untuk masing-masing individu dinyatakan dalam *error term* yang berdistribusi normal disekitar nilai tengah nol dan variansi. Sehingga ekspektasi dan variansi dari μ_{it} dan dapat dinyatakan dengan

$$E(\mu) = 0 \quad (2.10)$$

$$Var(\mu) = \sigma_{\mu}^2 \quad (2.11)$$

$$E(\varepsilon) = 0 \quad (2.12)$$

$$Var(\varepsilon) = \sigma_{\varepsilon}^2 \quad (2.13)$$

Berdasarkan koefisien korelasi tersebut, didapatkan dua hal, yaitu:

- (i) Untuk suatu *cross-sectional unit* tertentu, nilai korelasi antara *error term* pada dua titik waktu yang berbeda tetap sama tanpa memperdulikan seberapa jauh jarak dua periode waktu tersebut.
- (ii) Struktur korelasi tersebut sama untuk semua *cross-sectional unit* atau identik untuk semua individu.

2.6 Estimasi Parameter

Estimasi (pendugaan) adalah proses yang menggunakan sampel statistik untuk menduga atau menaksir hubungan parameter populasi yang tidak diketahui. Estimasi merupakan suatu pernyataan mengenai parameter populasi yang diketahui berdasarkan populasi dari sampel, dalam hal ini sampel random, yang diambil dari populasi yang bersangkutan. Jadi dengan estimasi ini, keadaan parameter populasi dapat diketahui (Hasan, 2002).

Parameter adalah nilai yang mengikuti acuan keterangan atau informasi yang dapat menjelaskan batas-batas atau bagian-bagian tertentu dari suatu sistem persamaan. Sedangkan menurut Yitnosumarto (1990), estimator (penduga) adalah anggota peubah acak dari statistik yang mungkin untuk sebuah parameter (anggota

peubah diturunkan). Besaran sebagai hasil penerapan estimasi terhadap data dari semua contoh disebut nilai duga (*estimator value*).

Adapun sifat-sifat dalam estimasi menurut Yitnosumarto (1990) adalah sebagai berikut :

a. Tidak bias (*unbias*)

Suatu estimasi dikatakan tak bias jika estimasi tersebut mendekati nilai sebenarnya dari parameter yang diestimasi. Misalnya terdapat parameter θ . Jika $\hat{\theta}$ merupakan estimasi tak bias (*unbiased estimator*) dari parameter θ , maka rata-rata sampel dari populasi nilainya sama dengan θ , dirumuskan

$$E(\hat{\theta}) = \theta \quad (2.14)$$

b. Efisien

Suatu estimasi dikatakan efisien jika estimasi tersebut mempunyai varian yang kecil. Apabila terdapat lebih dari satu estimasi, maka estimasi yang efisien adalah estimasi yang mempunyai varian terkecil. Dua buah penduga dapat dibandingkan efisiensinya dengan menggunakan efisiensi relative (*Relative efficiency*). Efisiensi relatif terhadap terhadap $\hat{\theta}_2$ dirumuskan:

$$\begin{aligned} R(\hat{\theta}_2, \hat{\theta}_1) &= \frac{E(\hat{\theta}_1 - \hat{\theta})^2}{E(\hat{\theta}_2 - \hat{\theta})^2} \\ &= \frac{E(\hat{\theta}_1 - E(\hat{\theta}_1))^2}{E(\hat{\theta}_2 - E(\hat{\theta}_2))^2} \\ &= \frac{\text{var } \hat{\theta}_1}{\text{var } \hat{\theta}_2} \end{aligned} \quad (2.15)$$

$= -$, jika > 1 maka $>$, artinya lebih efisien dari pada, dan jika < 1 maka $<$, artinya lebih efisien dari pada.

c. Konsisten

Suatu estimasi dikatakan konsisten apabila nilai estimasi tersebut akan sama dengan parameter yang diestimasi. Misalnya merupakan estimasi dari dengan sampel acak berukuran yang menuju takhingga dan variansi mendekati 0 maka mendekati, dirumuskan

$$E(\hat{\theta} - E(\hat{\theta}_2))^2 \rightarrow 0 \text{ jika } n \rightarrow \infty \quad (2.16)$$

2.7 Metode *Ordinary Least Square* (OLS)

Kuadrat terkecil biasa (*Ordinary Least Square*) merupakan salah satu metode bagian dari kuadrat terkecil dan sering hanya disebut kuadrat terkecil saja. Metode ini sering digunakan oleh para ilmuwan atau peneliti dalam proses penghitungan suatu persamaan regresi sederhana. Dalam penggunaan regresi, terdapat beberapa asumsi dasar yang dapat menghasilkan estimator linier tidak bias yang terbaik dari model regresi yang diperoleh dari metode kuadrat terkecil biasa atau biasa dikenal dengan regresi OLS agar taksiran koefisien regresi itu bersifat BLUE (*Best Linier Unbiased Estimator*).

Misalkan

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2.17)$$

Variabel ε sangat memegang peran dalam model ekonometrika, tetapi variabel ini tidak dapat diteliti dan tidak pula tersedia informasi tentang bentuk distribusi kemungkinannya. Di samping asumsi mengenai distribusi probabilitasnya, beberapa asumsi lainnya khususnya tentang sifat statistiknya perlu dibuat dalam menerapkan metode OLS.

Berkaitan dengan model regresi yang telah dikemukakan sebelumnya, *Gauss* telah membuat asumsi mengenai variabel ε sebagai berikut:

Nilai rata-rata atau harapan variabel ε adalah sama dengan nol atau

$$E(\varepsilon) = 0 \quad (2.18)$$

Yang berarti nilai bersyarat ε yang diharapkan adalah sama dengan nol. Dengan demikian, untuk nilai X tertentu mungkin saja nilai ε sama dengan nol, mungkin positif atau negatif, tetapi untuk banyak nilai X secara keseluruhan nilai rata-rata ε diharapkan sama dengan nol.

1. Tidak terdapat korelasi serial atau autokorelasi antar variabel untuk setiap observasi. Dengan demikian dianggap bahwa tidak terdapat hubungan yang positif atau negatif antara ε_i dan ε_j . Dan tidak terdapat heteroskedastisitas antar variabel ε untuk setiap observasi, atau dikatakan bahwa setiap variabel ε memenuhi syarat homoskedastisitas. Artinya variabel ε mempunyai varian yang positif dan konstan yang nilainya σ^2 , yaitu

$$\text{Var}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = \begin{cases} \sigma^2, & i = j \\ 0, & i \neq j \end{cases} \quad (2.19)$$

atau dalam bentuk matriks

$$\begin{bmatrix} \text{var}(\varepsilon_1) & \text{cov}(\varepsilon_1, \varepsilon_2) & \cdots & \text{cov}(\varepsilon_1, \varepsilon_n) \\ \text{cov}(\varepsilon_2, \varepsilon_1) & \text{var}(\varepsilon_2) & \cdots & \text{cov}(\varepsilon_2, \varepsilon_n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \text{cov}(\varepsilon_n, \varepsilon_1) & \text{cov}(\varepsilon_n, \varepsilon_2) & \cdots & \text{var}(\varepsilon_n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma^2 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \sigma^2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \sigma^2 \end{bmatrix} \quad (2.20)$$

sehingga asumsi kedua ini dapat dituliskan dalam bentuk

$$\begin{aligned} \text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) &= E[(\varepsilon_i - E(\varepsilon_i))(\varepsilon_j - E(\varepsilon_j))] \\ &= E(\varepsilon_i \varepsilon_j) - 2E(\varepsilon_i)E(\varepsilon_j) + E(\varepsilon_i)E(\varepsilon_j) \\ &= E(\varepsilon_i \varepsilon_j) - E(\varepsilon_i)E(\varepsilon_j) \\ &= E(\varepsilon_i \varepsilon_j) \\ &= \sigma_{ij} \end{aligned} \quad (2.21)$$

2. Variabel X dan variabel ε adalah saling tidak tergantung untuk setiap observasi sehingga

$$\begin{aligned} \text{Cov}(X, \varepsilon) &= E[(X - E(X))(\varepsilon - E(\varepsilon))] \\ &= E(X\varepsilon) - 2E(X)E(\varepsilon) + E(X)E(\varepsilon) \\ &= E(X\varepsilon) - E(X)E(\varepsilon) \\ &= E(X\varepsilon) - 0 \\ &= E(X\varepsilon) \\ &= \sigma_{X\varepsilon} \end{aligned} \quad (2.22)$$

Dari ketiga asumsi ini diperoleh:

$$E(Y) = X\beta \quad (2.23)$$

dan kovariansi:

$$\text{Cov}(Y_i, Y_j) = \sigma_{Y_i, Y_j} \quad (2.24)$$

Untuk mendapatkan taksiran dari β adalah dengan meminimalkan jumlah kuadrat error dengan tujuan untuk mendapatkan estimasi error sekecil mungkin. Yang dinyatakan dengan

$$S = \varepsilon' \varepsilon = (Y - X\beta)'(Y - X\beta) \quad (2.25)$$

Persamaan (2.25) adalah skalar, sehingga komponen-komponennya juga skalar. Dan akibatnya, transpose skalar tidak merubah nilai skalar tersebut. Sehingga S dapat ditulis sebagai

$$\begin{aligned} S &= (Y - X\beta)'(Y - X\beta) \\ &= (Y' - \beta' X')(Y - X\beta) \\ &= Y'Y - Y'X\beta - \beta' X'Y + \beta' X' X\beta \\ &= Y'Y - (Y'X\beta)' - \beta' X'Y + \beta' X' X\beta \\ &= Y'Y - \beta' X'Y - \beta' X'Y + \beta' X' X\beta \\ &= Y'Y - 2\beta' X'Y + \beta' X' X\beta \end{aligned} \quad (2.26)$$

Untuk meminimumkannya dapat diperoleh dengan melakukan turunan parsial pertama S terhadap β ,

$$\begin{aligned} \frac{dS}{d\beta} &= 0 - 2X'Y + X'X\beta + (\beta' X' X)' \\ &= -2X'Y + X'X\beta + X'X\beta \\ &= -2X'Y + 2X'X\beta \end{aligned} \quad (2.27)$$

dan menyamakannya dengan nol diperoleh

$$X'X\beta = X'Y \quad (2.28)$$

yang dinamakan sebagai persamaan normal, dan

$$\hat{\beta}_{OLS} = (X'X)^{-1} X'Y \quad (2.29)$$

yang dinamakan sebagai penaksir (*estimator*) parameter β secara kuadrat terkecil (*Ordinary Least Square*, OLS) (Aziz, 2010).

2.8 Metode *Generalized Least Squares* (GLS)

Menurut Greene (1997), penanggulangan kasus heteroskedastisitas dapat dilakukan dengan estimasi melalui pembobotan (*weighted*) yang dapat pula dikatakan sebagai kuadrat terkecil yang diberlakukan secara umum atau disebut *Generalized Least Squares* (GLS). Kasus heteroskedastisitas ini sering muncul apabila data yang digunakan adalah *cross-section*.

Gujarati (2003) mengatakan bahwa untuk data panel, Metode *Generalized Least Squares* (GLS) ini lebih baik dan konsisten dibandingkan dengan metode OLS. Hal ini dikarenakan metode GLS dapat dianalisis dengan model *fixed effect* dan model *random effect*, sehingga dapat diketahui model mana yang terbaik. Metode GLS mengambil informasi secara eksplisit dan oleh karenanya mampu memproduksi BLUE.

Model statistik linier yang diperumum menurut Aziz (2010) adalah

$$y = X\beta + \varepsilon \quad (2.30)$$

dengan $\varepsilon \sim N(0, \Phi)$,

dimana

$$\Phi = \sigma^2 \Psi = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \sigma_2^2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \sigma_n^2 \end{bmatrix} \quad (2.31)$$

adalah matriks simetris dan *positive definit* dan D adalah matrik diagonal yang elemen-elemennya merupakan nilai-nilai eigen dari Φ .

Misalkan

$$D = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \lambda_n \end{bmatrix} \quad (2.32)$$

dan ditulis

$$W = \begin{bmatrix} 1/\lambda_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1/\lambda_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1/\lambda_n \end{bmatrix} \quad (2.33)$$

maka diperoleh $W'DW = I$.

misalkan

$$\begin{aligned} \varepsilon &= Y - X\hat{\beta} \\ &= Y - X(X'X)^{-1}X'Y \\ &= (I - X(X'X)^{-1}X')Y \end{aligned}$$

dan $P = X(X'X)^{-1}X'$ maka $\varepsilon = (I - P)Y$.

Sehingga jumlah kuadrat error dari persamaan (2.25) dapat dinyatakan dengan

$$\varepsilon' \varepsilon = Y'(I - P)(I - P)Y \quad (2.34)$$

Karena persamaan (2.34) adalah matrik idempoten, sehingga menjadi

$$\varepsilon' \varepsilon = Y'(I - P)Y \quad (2.35)$$

Estimasi parameter-parameter pada β untuk model transformasi statistik linier umum pada persamaan (2.30) disebut sebagai *generalized least squares estimator* (GLSE), yaitu

$$\begin{aligned} \hat{\beta}_{GLS} &= Y'(I - P)(I - P)Y \\ &= Y'(I - X(X'WX)^{-1}X'W)(I - X(X'WX)^{-1}X'W)Y \\ &= Y'(I - X(X'WX)^{-1}X'W)Y \end{aligned} \quad (2.36)$$

yang merupakan *best linier unbiased estimator* (BLUE).

2.9 Uji F

Menurut Gujarati (2003), uji F digunakan untuk menguji apakah model *random effect* pada data panel signifikan atau tidak.

Hipotesis:

$$H_0 : \beta_{11} = \beta_{12} \dots = \beta_{1N} = 0, (\beta_1 \text{ tidak signifikan})$$

$$H_1 : \text{terdapat } \beta_1 \neq 0, (\beta_1 \text{ signifikan})$$

dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dan statistik uji

$$F_{hitung} = \frac{(SSE_P - SSE_R) / (N - 1)}{SSE_R / (NT - N - k)}$$

dimana:

SSE_p : jumlah kuadrat kesalahan (*Sum Square Error*) dari model regresi data panel

SSE_R : jumlah kuadrat kesalahan (*Sum Square Error*) dari model Variabel *random*

N : banyaknya unit individu

T : banyaknya waktu

k : $K - 1$, dengan K adalah banyaknya variabel bebas

dengan kriteria penolakan: H_0 ditolak jika statistik uji lebih besar dari statistik tabel

$$\text{atau } F_{hitung} > F_{tabel} \text{ atau } F_{hitung} = \frac{R^2 / (N - 1)}{1 - R^2 (NT - N - k)}$$

2.10 Uji Signifikansi Parameter

Uji signifikansi parameter dilakukan setelah dilakukan estimasi parameter.

Menurut Wei (1994), uji signifikansi parameter yang harus digunakan adalah

Hipotesis : $H_0 : \beta = 0$

$H_1 : \beta \neq 0$.

dengan menggunakan statistik uji

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}}{SE(\hat{\beta})} \quad (2.37)$$

dimana:

$\hat{\theta}$ = nilai estimasi parameter

$SE(\hat{\theta})$ = Standar Error dari estimasi parameter

Pengambilan keputusan atas hipotesis tersebut dengan melakukan penolakan H_0 jika $\hat{\theta} > \hat{\theta}_0 / SE(\hat{\theta})$ atau $p\text{-value} < \alpha$, yang artinya bahwa parameter adalah signifikan terhadap model,

dimana:

n = banyak pengamatan

n_p = banyak parameter yang diestimasi

2.9 Kajian Estimasi dan Regresi Data Panel dalam Al-Qur'an

Mempelajari matematika yang sesuai dengan paradigma Ulul Albab tidak cukup berbekal kemampuan intelektual semata, tetapi perlu didukung secara bersama dengan dengan kemampuan emosional dan spiritual. Pola pikir deduktif dan logis dalam matematika juga bergantung pada kemampuan intuitif dan imajinatif serta mengembangkan pendekatan rasional empiris dan logis (Abdussakir, 2006).

Estimasi dalam statistik diartikan sebagai pendugaan parameter. Di dalam Al-Quran terdapat suatu ayat yang menjelaskan tentang estimasi. Seperti yang disebutkan dalam surat Az-Zumar ayat 47

هُم وَيَدَّ الْقَيْمَةَ يَوْمَ الْعَذَابِ سَوْءٍ مِنْ بِهِ لَافْتَدَوْا مَعَهُ وَمِثْلَهُ جَمِيعًا الْأَرْضِ فِي مَا ظَلَمُوا الَّذِينَ أَنْ وُلُو

يَحْتَسِبُونَ يَكُونُوا لَمْ مَا اللَّهُ مِّنْ .

Artinya:

"Dan sekiranya orang-orang yang zalim mempunyai apa yang ada di bumi semuanya dan (ada pula) sebanyak itu besertanya, niscaya mereka akan menebus dirinya dengan itu dari siksa yang buruk pada hari kiamat, dan jelaslah bagi mereka azab dari Allah yang belum pernah mereka perkirakan."

Dari ayat diatas dapat diketahui bahwa, kaitan ayat tersebut dengan metode estimasi (pendugaan) adalah terletak pada lafadh " يَحْتَسِبُونَ ". Karena pada ayat tersebut sudah tampak jelas bahwa adzab dan hukuman dari Allah SWT kepada mereka adalah sesuatu yang tidak pernah terlintas dalam pikiran dan perkiraan mereka. Dalam Al-Qur'an Surat Ali-'Imran ayat 24 juga disebutkan

يَقْتَرُونَ . كَانُوا مَا دِينِهِمْ فِي وَعَرَّهْمُ مَعْدُودَاتٍ أَيَّامًا إِلَّا النَّارُ تَمَسَّنَانِ قَالُوا أَبَانَهُمْ ذَلِكَ

Artinya:

"Hal itu adalah karena mereka mengaku: "Kami tidak akan disentuh oleh api neraka kecuali beberapa hari yang dapat di hitung". mereka diperdayakan dalam agama mereka oleh apa yang selalu mereka ada-adakan."

Kaitan dari ayat tersebut dengan metode estimasi (pendugaan) terletak pada lafadh " إِلَّا أَيَّامًا مَّعْدُودَاتٍ " , yang dimaksud pada lafadz tersebut adalah hari-hari yang terbilang (tertentu). Pada ayat tersebut tidak dijelaskan secara jelas lama waktu ketika orang yahudi meentukan masa akan disentuh oleh api neraka, akan tetapi hanya tertulis "beberapa hari saja".

Dalam Al-Qur'an surat Ash-Shaaffat ayat 147 juga disebutkan

يَزِيدُونَ أَلْفًا مِّنْهُمْ إِلَىٰ وَأَرْسَلْنَاهُ

Artinya:

"Dan Kami utus dia kepada seratus ribu orang atau lebih".

Pada ayat tersebut dijelaskan bahwa Nabi Yunus diutus kepada umatnya yang jumlahnya 100.000 orang atau lebih. Jika membaca ayat tersebut secara seksama, maka terdapat rasa atau kesan ketidakpastian dalam menentukan jumlah umat Nabi Yunus. Mengapa harus menyatakan 100.000 orang atau lebih? Mengapa tidak menyatakan dengan jumlah yang sebenarnya? Bukankah Allah SWT mengetahui yang ghaib dan yang nyata? Bukankah Allah SWT Maha Mengetahui Segala Sesuatu, termasuk jumlah umat Nabi Yunus? (Abdussakir, 2007).

Metode estimasi juga disebutkan dalam suatu Hadits pada bab jual-beli tentang larangan menjual buah-buahan yang belum tampak jadinya tanpa syarat untuk dipetik dan haram menjual kurma basah dengan kurma kering kecuali dalam (jual beli) *araya* (ariah), yakni:

Hadis riwayat Ibnu Abbas r.a, ia berkata: ”Rasulullah SAW melarang menjual pohon kurma sebelum ia memakan sebagian buahnya atau dimakan orang lain dan sebelum ditimbang. Aku bertanya: Apa yang dimaksud dengan ditimbang? Seorang lelaki yang berada di sebelahnya menjawab: Yaitu ditaksir.” (Shahih Muslim No.2833).

Al-Qur’an surat Al-baqarah 284 menggambarkan adanya data panel, yaitu bahwa amal perbuatan kita akan di hitung menurut waktu dan banyaknya amal, dimana yang akan di jadikan sampel adalah manusia dengan ruang lingkup penelitiannya adalah amal perbuatan, perbuatan manusia yang satu tidak sama hasilnya dengan manusia yang lain yang dalam hal ini menunjukkan adanya data *cross section*, dengan amal perbuatannya di lihat (diketahui) oleh Allah setiap hari yang menunjukkan bahwa adanya runtun waktu (*time series*). Ayat tersebut berbunyi:

ذُبِّشَاءٍ لِمَنْ فَيَغْفِرُ اللَّهُ بِهِ يُحَاسِبُكُمْ تُخْفُوهُ وَأَنْفُسِكُمْ فِي مَا تَبْدُو وَإِنَّ الْأَرْضَ فِي وَمَا السَّمَوَاتِ فِي مَا لِلَّهِ

﴿قَدِيرٌ شَيْءٍ كُلِّ عَلَى وَاللَّهُ يَشَاءُ مَنْ وَيُعِ﴾

Artinya:

Kepunyaan Allah-lah segala apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi. dan jika kamu melahirkan apa yang ada di dalam hatimu atau kamu menyembunyikan, niscaya Allah akan membuat perhitungan dengan kamu tentang perbuatanmu itu.

Maka Allah mengampuni siapa yang dikehendaki-Nya dan menyiksa siapa yang dikehendaki-Nya, dan Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu.

Menurut Ibnu Katsir (2007), dalam ayat ini Allah menyatakan kebesaran-Nya yang meliputi langit dan bumi serta mengetahui semua yang terang maupun yang tersembunyi dalam hati dan tiada yang mengetahui kecuali Allah sendiri, dan Allah mengancam akan mengadakan perhitungan terhadap semua perbuatan lahir bathin, terang dan samar. Allah dapat mengadakan perhitungan atas semua itu. Turunya ayat ini dirasa berat oleh para sahabat dan para sahabat merasa khawatir (takut kalau dituntut atas semua perasaan dan gejolak dalam hati yang tidak dapat ditahan. Ini merupakan contoh betapa tingginya tingkat keimanan para sahabat Nabi saw.

BAB III PEMBAHASAN

3.1 Model Regresi Data Panel *Random Effect*

Dalam regresi data panel terdapat tiga model regresi, yaitu model *Common Effect*, *Fixed Effect*, dan *Random Effect*. Pada penelitian ini penulis menggunakan model regresi data panel *Random Effect* yang dinyatakan dalam bentuk linier

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k X_{kit} + \mu_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.1)$$

dengan $\mu_{it} \sim N(0, \sigma_\mu^2)$ dan $\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$

dimana

= variabel terikat untuk unit individu ke- dan waktu ke-

= variabel bebas ke- untuk unit individu ke- dan waktu ke-

= intersep untuk unit individu

= parameter yang tidak diketahui atau koefisien variabel bebas

= *error* untuk *time series*

= *error* untuk *cross-section*

= 1, 2, ..., untuk unit individu

= 1, 2, ..., untuk waktu

Model *random effect* pada data panel terdapat n persamaan individu dengan masing-masing T observasi waktu dapat dituliskan sebagai berikut:

Untuk $i = 1$ maka $Y_{1t} = \beta_0 + \beta_1 X_{11t} + \beta_2 X_{21t} + \dots + \beta_n X_{n1t} + \mu_{1t} + \varepsilon_{1t}$

$i = 2$ maka $Y_{2t} = \beta_0 + \beta_1 X_{12t} + \beta_2 X_{22t} + \dots + \beta_n X_{n2t} + \mu_{2t} + \varepsilon_{2t}$

$i = 3$ maka $Y_{3t} = \beta_0 + \beta_1 X_{13t} + \beta_2 X_{23t} + \dots + \beta_n X_{n3t} + \mu_{3t} + \varepsilon_{3t}$ dan seterusnya.

$t = 1$ maka $Y_{11} = \beta_0 + \beta_1 X_{111} + \beta_2 X_{211} + \dots + \beta_n X_{n11} + \mu_{11} + \varepsilon_{11}$

$t = 2$ maka $Y_{12} = \beta_0 + \beta_1 X_{112} + \beta_2 X_{212} + \dots + \beta_n X_{n12} + \mu_{12} + \varepsilon_{12}$

$t = 3$ maka $Y_{13} = \beta_0 + \beta_1 X_{113} + \beta_2 X_{213} + \dots + \beta_n X_{n13} + \mu_{13} + \varepsilon_{13}$ dan seterusnya.

Sehingga diperoleh persamaan berikut

$$\begin{aligned} Y_{1t} &= \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k X_{k1t} + \mu_{1t} + \varepsilon_{1t} \\ Y_{2t} &= \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k X_{k2t} + \mu_{2t} + \varepsilon_{2t} \\ &\vdots \\ Y_{nt} &= \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k X_{knt} + \mu_{nt} + \varepsilon_{nt} \end{aligned}$$

Untuk $i = 1$ dan $t = 1, 2, \dots, T$, model *random effect* pada persamaan (3.1) dapat ditulis dalam bentuk matriks sebagai

$$\begin{bmatrix} Y_{11} \\ Y_{12} \\ \vdots \\ Y_{1T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_{111} & \dots & X_{p11} \\ 1 & X_{112} & \dots & X_{p12} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{11T} & \dots & X_{p1T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mu_{11} \\ \mu_{12} \\ \vdots \\ \mu_{1T} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{11} \\ \varepsilon_{12} \\ \vdots \\ \varepsilon_{1T} \end{bmatrix}$$

Maka untuk individu ke-1 dapat ditulis dalam bentuk

$$Y_{1t} = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k X_{k1t} + \mu_{1t} + \varepsilon_{1t}$$

Untuk $i = 2$ dan $t = 1, 2, \dots, T$, model *random effect* pada persamaan (3.1) dapat ditulis dalam bentuk matriks sebagai

$$\begin{bmatrix} Y_{21} \\ Y_{22} \\ \vdots \\ Y_{2T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_{121} & \dots & X_{p21} \\ 1 & X_{122} & \dots & X_{p22} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{12T} & \dots & X_{p2T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mu_{21} \\ \mu_{22} \\ \vdots \\ \mu_{2T} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{21} \\ \varepsilon_{22} \\ \vdots \\ \varepsilon_{2T} \end{bmatrix}$$

Maka untuk individu ke-2 dapat ditulis dalam bentuk

$$Y_{2t} = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k X_{k2t} + \mu_{2t} + \varepsilon_{2t}$$

Untuk $i = n$ dan $t = 1, 2, \dots, T$, model *random effect* pada persamaan (3.1) dapat ditulis dalam bentuk matriks sebagai

$$\begin{bmatrix} Y_{n1} \\ Y_{n2} \\ \vdots \\ Y_{nT} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_{1n1} & \dots & X_{p21} \\ 1 & X_{1n2} & \dots & X_{p22} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{1nT} & \dots & X_{pnT} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mu_{n1} \\ \mu_{n1} \\ \vdots \\ \mu_{nT} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{n1} \\ \varepsilon_{n2} \\ \vdots \\ \varepsilon_{nT} \end{bmatrix}$$

Maka untuk individu ke- n dapat ditulis dalam bentuk

$$Y_{nt} = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k X_{knt} + \mu_{nt} + \varepsilon_{nt}$$

Sehingga untuk suatu individu dari $i = 1, 2, \dots, n$ dapat dinyatakan sebagai

$$\begin{bmatrix} Y_{i1} \\ Y_{i2} \\ \vdots \\ Y_{iT} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_{1i1} & \dots & X_{pi1} \\ 1 & X_{1i2} & \dots & X_{pi2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{1iT} & \dots & X_{piT} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mu_{i1} \\ \mu_{i2} \\ \vdots \\ \mu_{iT} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{i1} \\ \varepsilon_{i2} \\ \vdots \\ \varepsilon_{iT} \end{bmatrix}$$

dimana

$$Y_i = \begin{bmatrix} Y_{i1} \\ Y_{i2} \\ \vdots \\ Y_{iT} \end{bmatrix} \quad X_i = \begin{bmatrix} 1 & X_{1i1} & \dots & X_{pi1} \\ 1 & X_{1i2} & \dots & X_{pi2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & X_{1iT} & \dots & X_{piT} \end{bmatrix} \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix} \quad \mu_i = \begin{bmatrix} \mu_{i1} \\ \mu_{i2} \\ \vdots \\ \mu_{iT} \end{bmatrix} \quad \text{dan} \quad \varepsilon_i = \begin{bmatrix} \varepsilon_{i1} \\ \varepsilon_{i2} \\ \vdots \\ \varepsilon_{iT} \end{bmatrix}$$

Maka

$$Y = X\beta + \mu + \varepsilon \quad (3.2)$$

3.2 Estimasi Parameter dengan Metode *Generalized Least Square* (GLS)

Estimasi parameter β pada model regresi data panel *random effect* dengan metode GLS, dilakukan dengan cara mencari jumlah kuadrat error dengan tujuan untuk meminimumkan error dari model, dengan cara sebagai berikut

$$S = \varepsilon' \varepsilon = (Y - X\beta - \mu)' (Y - X\beta - \mu) \quad (3.3)$$

Dimana β untuk model ini adalah β_{GLS} . Karena persamaan tersebut skalar, sehingga S dapat ditulis dengan

$$\begin{aligned} S &= (Y - X\beta - \mu)' (Y - X\beta - \mu) \\ &= Y'Y - Y'X\beta - Y'\mu - \beta'X'Y + \beta'X'X\beta + \beta'X'\mu - \mu'Y + \mu'X\beta + \mu'\mu \\ &= Y'Y - (Y'X\beta) - \beta'X'Y - (Y'\mu) - \mu'Y + \beta'X'X\beta + (\mu'X\beta) + \beta'X'\mu + \mu'\mu \quad (3.4) \\ &= Y'Y - \beta'X'Y - \beta'X'Y - \mu'Y - \mu'Y + \beta'X'X\beta + \beta'X'\mu + \beta'X'\mu + \mu'\mu \\ &= Y'Y - 2\beta'X'Y - 2\mu'Y + \beta'X'X\beta + 2\beta'X'\mu + \mu'\mu \end{aligned}$$

Kemudian untuk meminimumkannya, dilakukan turunan parsial pertama terhadap β , dan disamakan dengan nol

$$\begin{aligned} \frac{dS}{d\beta} &= -2X'Y + 2X'\mu + 2X'X\beta \\ 2X'X\beta &= 2X'Y + 2X'\mu \\ X'X\beta &= X'Y - X'\mu \end{aligned} \quad (3.5)$$

Sehingga diperoleh

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}(X'Y - X'\mu) \quad (3.6)$$

Karena $\hat{\beta}$ adalah $\hat{\beta}_{GLS}$, sesuai dengan (2.36) maka persamaan (3.6) dapat ditulis

kembali menjadi

$$\hat{\beta}_{GLS} = (X'WX)^{-1}(X'WY - X'\mu) \quad (3.7)$$

Sehingga

$$\hat{\beta} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n X_i \left(\sum_{i=1}^n (1/X_i) \right) - n^2} \left(\frac{\left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \left(\sum_{i=1}^n (Y_i / X_i) \right) - n \sum_{i=1}^n Y_i}{\left(\sum_{i=1}^n Y_i \right) \left(\sum_{i=1}^n (1/X_i) \right) - n \sum_{i=1}^n (X_i / Y_i)} \right) \quad (3.8)$$

Untuk mengetahui apakah GLS merupakan estimator yang baik, akan ditunjukkan bahwa estimasi GLS adalah *unbias* (tidak bias).

$$\begin{aligned} \hat{\beta}_{GLS} &= E\left((X'WX)^{-1}(X'WY - X'\mu)\right) \\ &= (X'WX)^{-1}E(X'WY - X'\mu) \\ &= (X'WX)^{-1}E(X'WY) - E(X'\mu) \\ &= (X'WX)^{-1}(X'W)E(Y) - \mu E(X) \\ &= (X'WX)^{-1}(X'W)X\beta_{GLS} - 0 \\ &= (X'WX)^{-1}(X'WX)\beta_{GLS} \\ &= \beta_{GLS} \end{aligned}$$

karena ekspektasi dari estimasi parameter sama dengan parameter yang sebenarnya, maka $\hat{\beta}_{GLS}$ merupakan estimasi parameter yang tidak bias bagi β_{GLS} .

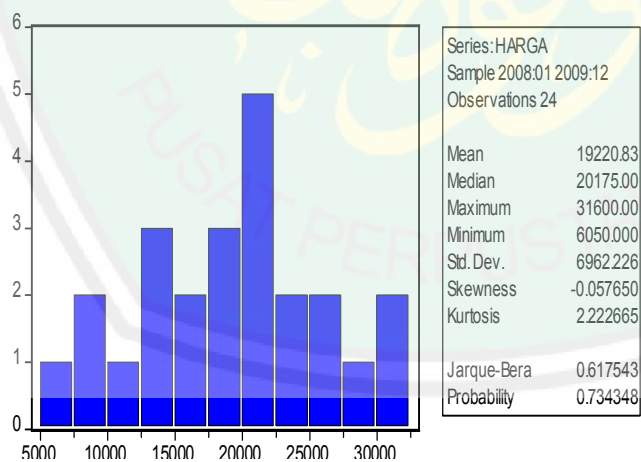
3.3 Aplikasi Model Regresi Data Panel *Random Effect* pada Pengaruh Kurs Terhadap Harga Saham Perusahaan yang Tergabung di *Jakarta Islamic Index* (JII)

Dalam penelitian ini, sampel-sampel yang digunakan adalah saham-saham yang termasuk dalam perhitungan *Jakarta Islamic Index* (JII) mulai Januari 2008 hingga Desember 2009, yang dipublikasikan dalam situs Bank Indonesia. Dari populasi saham JII, diambil sampel 5 saham yang tetap konsisten berada di JII tahun 2008-2009. Dengan variabel terikatnya (Y) adalah harga saham, sedangkan variabel bebasnya adalah kurs (X). Adapun saham-saham tersebut adalah:

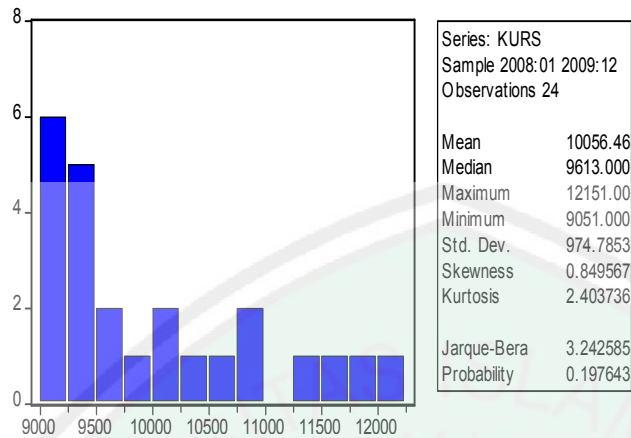
Tabel 3.1: Saham Sampel Penelitian

No	Code	Nama Perusahaan
1	AALI	Astra Agro Lestari Tbk
2	ANTM	Aneka Tambang (Persero) Tbk
3	BUMI	Bumi Resources Tbk
4	CITRA	Ciputra Development Tbk
5	INCO	International NickelInd Tbk

Dari data pada Lampiran 1, akan diestimasi parameter-parameter model data panel *random effect* pada data panel dengan asumsi bahwa semua variabel bebas adalah rata-rata bulan dan *error term* mengikuti asumsi klasik yaitu berdistribusi normal, $\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma^2)$. Sebelum dilakukan estimasi terhadap parameter, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Dengan bantuan Eviews diperoleh *output* sebagai berikut:



Gambar 3.1 Histogram Harga Saham



Gambar 3.2 Histogram Kurs

Hipotesis: H_0 = berdistribusi normal

H_1 = tidak berdistribusi normal

Penolakan H_0 jika $p\text{-value} < \alpha$. Dari gambar 3.1 dan gambar 3.2 masing-masing nilai *probability* adalah 0.734348 dan 0.197643. Artinya $p\text{-value} > \alpha$, menerima H_0 . Sehingga data harga saham dan kurs berdistribusi normal.

Kemudian dilakukan estimasi dengan parameter kurs. Berdasarkan perhitungan pada lampiran 1 dengan menggunakan persamaan (3.8) diperoleh hasil estimasi parameter-parameter regresi data panel *random effect* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\hat{\beta}_0 &= \frac{1206775 \times 73.77469 - 120 \times 1206775}{73.77469 \times 0.012033 - 14400} \\ &= 26731.31\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\hat{\beta}_1 &= \frac{1206775 \times 0.012033 - 120 \times 73.77469}{73.77469 \times 0.012033 - 14400} \\ &= -2.06579\end{aligned}$$

dan estimasi dengan bantuan Eviews diperoleh *output* sebagai berikut:

Tabel 3.2: Hasil Analisis dengan bantuan Eviews

Dependent Variable: HARGA?				
Method: GLS (Variance Components)				
Date: 07/18/11 Time: 18:25				
Sample: 2008:01 2009:12				
Included observations: 24				
Total panel observations 119				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	26181.16	4734.019	5.530429	0.0000
KURS?	-2.007681	0.275666	-7.283034	0.0000
Random Effects				
_AALI--C	13167.72			
_ANTM--C	-3727.581			
_BUMI--C	-2343.391			
_CITRA--C	-5464.264			
_INCO--C	-1730.128			
GLS Transformed Regression				
R-squared	0.858876	Mean dependent var	6006.832	
Adjusted R-squared	0.857670	S.D. dependent var	7606.029	
S.E. of regression	2869.501	Sum squared resid	9.63E+08	
Durbin-Watson stat	0.355836			
Unweighted Statistics including Random Effects				
R-squared	0.862614	Mean dependent var	6006.832	
Adjusted R-squared	0.861440	S.D. dependent var	7606.029	
S.E. of regression	2831.243	Sum squared resid	9.38E+08	
Durbin-Watson stat	0.365517			

Berdasarkan output tersebut diperoleh:

$$= 26181.16 \text{ dan } = -2.007681$$

Sehingga persamaan regresi untuk masing-masing perusahaan adalah

$$\hat{Y}_{1t} = 13167.72 - 2.007681X_{it}$$

$$\hat{Y}_{2t} = -3727.581 - 2.007681X_{it}$$

$$\hat{Y}_{3t} = -2343.391 - 2.007681X_{it}$$

$$\hat{Y}_{4t} = -5464.264 - 2.007681X_{it}$$

$$\hat{Y}_{5t} = -1730.128 - 2.007681X_{it}$$

dan model *random effect* pada data saham perusahaan adalah

$$\hat{Y}_{it} = 13167.72 - 3727.581 - 2343.391 - 5464.264 - 1730.128 - 2.007681X$$

Sehingga koefisien untuk variabel kurs (X) adalah -2.007681 dengan *standard error*-nya adalah 0.275666 .

Berdasarkan data pada Tabel 3.2 dapat dibuat 5 model regresi linier menurut perusahaan, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3.3 Model regresi linier untuk setiap perusahaan

Model regresi panel tersebut menggambarkan pengaruh kurs terhadap harga saham yang diteliti. Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa model regresi tiap perusahaan mempunyai intersep yang berbeda dan slope yang sama.

3.3.1 Uji Signifikansi Model

Uji signifikansi model atau disebut juga dengan uji ketepatan model bertujuan untuk mengetahui apakah regresi sudah tepat, hal ini bisa ditunjukkan dengan melakukan uji koefisiensi determinan. Koefisiensi determinan (R^2) di atas berguna untuk mengetahui besarnya sumbangan pengaruh variabel bebas terhadap

variabel terikat yang dinyatakan dalam persentase. Output *Eviews* di atas memberikan koefisien determinan adalah $R^2 = 0.862614$

Hal ini menunjukkan bahwa variasi harga saham (Y) dapat dijelaskan oleh variasi kurs (X) adalah sebesar 86.2614% dan sisanya sebesar 13.7386% dijelaskan oleh faktor lain yang tidak termasuk dalam regresi. Sehingga model regresi data panel *random effect* adalah signifikan terhadap model.

3.3.2 Uji Model *Random Effect*

Untuk menguji signifikansi model *random effect* pada data panel dengan menggunakan uji F.

H_0 ditolak jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ dengan $\alpha = 0.05$, artinya model tersebut signifikan secara statistik pada tingkat signifikansi α .

$$\begin{aligned} F_{hitung} &= \frac{0.862614 / (5-1)}{0.137386 / (5 \times 24 - 5 - 4)} \\ &= \frac{0.862614 / 4}{0.137386 / 111} \\ &= 174.2356 \end{aligned}$$

Karena $F_{hitung} = 174.2356 > F_{tabel} = 2.453458$ maka H_0 ditolak, artinya model *random effect* pada data kurs berpengaruh signifikan terhadap harga saham.

3.3.1 Uji Signifikansi Parameter

Setelah diperoleh model untuk semua perusahaan, maka perlu dilakukan uji signifikansi parameter untuk mengetahui pengaruh kurs terhadap harga saham dari masing-masing perusahaan dengan menggunakan uji t.

Hipotesis : $H_0 : \beta_0 = 0$ dan $H_1 : \beta_0 \neq 0$

Penolakan H_0 didasarkan pada t-hitung dan t-tabel.

1. Perusahaan AALI

$$\begin{aligned} t_{hitung} &= \frac{\hat{\beta}_0}{SE(\hat{\beta}_0)} \\ &= \frac{13167.72}{2.11967E-13} \\ &= 6.21215E+16 \end{aligned}$$

4. Perusahaan CITRA

$$\begin{aligned} t_{hitung} &= \frac{\hat{\beta}_0}{SE(\hat{\beta}_0)} \\ &= \frac{-5464.264}{2.11967E-13} \\ &= -2.57788E+16 \end{aligned}$$

2. Perusahaan ANTM

$$\begin{aligned} t_{hitung} &= \frac{\hat{\beta}_0}{SE(\hat{\beta}_0)} \\ &= \frac{-3727.581}{2.11967E-13} \\ &= -1.75857E+16 \end{aligned}$$

5. Perusahaan INCO

$$\begin{aligned} t_{hitung} &= \frac{\hat{\beta}_0}{SE(\hat{\beta}_0)} \\ &= \frac{-1730.128}{2.11967E-13} \\ &= -8.16225E+15 \end{aligned}$$

3. Perusahaan BUMI

$$\begin{aligned} t_{hitung} &= \frac{\hat{\beta}_0}{SE(\hat{\beta}_0)} \\ &= \frac{-2343.391}{2.11967E-13} \\ &= -1.10554E+16 \end{aligned}$$

Dari hasil t hitung diatas dengan t tabel adalah 2.069, maka dapat diketahui bahwa perusahaan yang mempunyai pengaruh signifikan terhadap harga saham adalah perusahaan AALI, CITRA, dan INCO.

3.4 Inspirasi Al-Qur'an dalam kajian tentang Estimasi Parameter Model Regresi Data Panel *Random Effect* serta Aplikasinya dalam Prediksi Nilai Harga Saham

3.4.1 Kajian tentang Estimasi

Pada penelitian ini penulis berusaha mengestimasi dan memprediksi nilai harga saham untuk masa yang akan datang, yang dapat memberikan kontribusi yang cukup berarti untuk manusia, salah satunya dalam bidang perekonomian. Sebagaimana disebutkan dalam Al-Qur'an sebagai inspirasi mengenai estimasi, surat Yusuf 47-48, berbunyi:

لِكَبَعْدِ مَنْ يَأْتِي ثُمَّ ﴿٤٧﴾ تَأْكُلُونَ مِمَّا قَلِيلًا إِلَّا سُنْبُلًا فِي فِئِدَاهُ حَصَدْتُمْ فَمَاذَا بَأْسِنِينَ سَبْعَ تَرَعُونَ قَالَ

﴿٤٨﴾ تُحْصِنُونَ مِمَّا قَلِيلًا إِلَّا هُنَّ قَدْ مَتَّ مَائًا كُنَّ شِدَادٌ سَبْعُ دَالٍ

Artinya:

Yusuf berkata: Supaya kamu bertanam tujuh tahun (lamanya) sebagaimana biasa, Maka apa yang kamu tuai hendaklah kamu biarkan dibulirnya kecuali sedikit untuk kamu makan. Kemudian sesudah itu akan datang tujuh tahun yang Amat sulit, yang menghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapinya (tahun sulit), kecuali sedikit dari (bibit gandum) yang kamu simpan.

Pada ayat tersebut, diceritakan mengenai prediksi Nabi Yusuf bahwa perencanaan pembangunan pertanian yang beliau lakukan dapat menghadapi krisis pangan menyeluruh atau musim paceklik yang sangat lama yang akan terjadi pada masyarakat Mesir dan daerah-daerah sekelilingnya pada waktu itu. Dari makna konsep memprediksi perencanaan pembangunan pertanian di atas

dapat kita terapkan dalam memprediksi nilai harga saham. Dimana para pemilik saham harus jeli dalam memperkirakan nilai harga saham yang akan terjadi dikemudian hari. Para pemilik saham harus pandai melihat faktor-faktor yang mempengaruhi naik turunnya harga saham dan pemilik saham harus tahu kapan waktu terbaik dalam menjual saham, karena pemilik saham harus menjual saham untuk mendapatkan *profit* saham. Di mana faktor *badnews*, *good news*, dan faktor *mood* para pemilik saham akan mempengaruhi naik turunnya harga saham. Walaupun harga saham naik, tetapi bila saham tidak dijual maka pemilik saham tidak akan mendapat profit.

Akan tetapi, perlu diingat bahwa tidak semua jual beli saham diperbolehkan oleh ajaran Islam karena jual beli saham dalam Islam hukumnya ada yang boleh dan ada yang tidak, salah satu contoh jual beli saham yang diperbolehkan adalah perusahaan yang tidak melakukan praktik riba, baik pada penyimpanan harta, atau lainnya. Bila suatu perusahaan dalam penyimpanan hartanya menggunakan konsep riba, maka tidak dibenarkan untuk membeli saham perusahaan tersebut.

3.4.2 Kajian tentang Data Panel

Al-Qur'an surat Al-Baqarah 284 menggambarkan adanya data panel, yaitu bahwa amal perbuatan kita akan di hitung menurut waktu dan banyaknya amal, dimana yang akan dijadikan sampel adalah manusia dengan ruang lingkup penelitiannya adalah amal perbuatan, perbuatan manusia yang satu tidak sama hasilnya dengan manusia yang lain yang dalam hal ini menunjukkan adanya data

cross section, dengan rentang waktu yang beruntun artinya tiap hari amal perbuatannya dilihat (diketahui) oleh Allah yang menunjukkan bahwa adanya runtun waktu (*time series*). Ayat tersebut berbunyi:

﴿يَشَاءُ لِمَنْ يَغْفِرُ اللَّهُ بِهِ يُحَاسِبُكُمْ تُخْفُوهُ وَأَنْفُسَكُمْ فِي مَا تَبْدُونَ وَإِنَّ الْأَرْضَ فِي مَا السَّمَوَاتِ فِي مَا لِلَّهِ

﴿قَدْ يَرُشَىٰ كُلِّ عَلَىٰ وَاللَّهُ يَشَاءُ مَنْ يُعَذِّبُ﴾

Artinya:

Kepunyaan Allah-lah segala apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi. dan jika kamu melahirkan apa yang ada di dalam hatimu atau kamu menyembunyikan, niscaya Allah akan membuat perhitungan dengan kamu tentang perbuatanmu itu. Maka Allah mengampuni siapa yang dikehendaki-Nya dan menyiksa siapa yang dikehendaki-Nya, dan Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu.

Menurut Ibnu Katsir (2007), dalam ayat ini Allah menyatakan kebesarannya yang meliputi langit dan bumi serta mengetahui semua yang terang maupun yang tersembunyi dalam hati dan tiada yang mengetahui kecuali Allah sendiri, dan Allah mengancam akan mengadakan perhitungan terhadap semua perbuatan lahir bathin, terang dan samar. Allah dapat mengadakan perhitungan atas semua itu. Turunnya ayat ini dirasa berat oleh para sahabat dan para sahabat merasa khawatir (takut kalau dituntut atas semua perasaan dan gejolak dalam hati yang

tidak dapat ditahan). Ini merupakan contoh betapa tingginya tingkat keimanan para sahabat Nabi saw.

Abu Hurairah r.a. menuturkan, bahwa ketika ayat 284 surat Al-Baqarah ini turun, terasa berat bagi sahabat Nabi saw., maka mereka datang bersimpuh dihadapan Nabi saw. Dan berkata ”*Ya Rasulallah saw., kami diwajibkan melaksanakan beberapa amal yang dapat kami lakukan, yaitu salat, puasa, zakat, jihad, dan kini telah turun ayat yang kami tidak sanggup melaksanakannya.*”

Demi mendengar hal itu kemudian Rasulullah saw. bersabda, “*Apakah kalian akan berkata sebagaimana ahli kitab yang sebelummu: ‘Kami mendengar, tapi kami melanggarnya’.* Sebaliknya kalian harus berkata, ‘*Kami mendengar dan taat. Kami mohon ampun kepada-Mu dan kepada-Mu kami akan kembali.*’”

Perjalanan hidup manusia tidaklah sama antar individu, demikian juga setiap individu dalam menjalaninya berdasarkan waktu adalah berubah-ubah. Seperti halnya dalam suatu waktu mereka taat melakukan perintah-Nya dan diwaktu lain mereka melanggarnya, sehingga Allah mengadakan perhitungan terhadap semua perbuatannya dan memberi balasan (yaumul hisab) sesuai dengan amal baik dan buruknya semasa hidup.

Disebutkan juga dalam Al-Qur’an surat Al-Hujurat ayat 6, yang menggambarkan adanya suatu berita. berita tersebut harus dicari kebenarannya dari berbagai sumber agar keputusan yang diambil adalah benar. Seperti adanya data panel yang diambil dari data *time series* dan *cross-section* untuk mendapatkan hasil yang lebih informatif. ayat tersebut berbunyi :

﴿تَدْمِينِ فَعَلْتُمْ مَا عَلَىٰ فَتُصْبِحُوا أَجْهَالَةً قَوْمًا تُصِيبُوا أَنَّ فَتَبَيَّنُوا بِنَبَأٍ فَاسِقٌ جَاءَ كُمْ إِنْ ءَامَنُوا الَّذِينَ يَتَأْتِيهَا



Artinya:

Hai orang-orang yang beriman, jika datang kepadamu orang fasik membawa suatu berita, Maka periksalah dengan teliti agar kamu tidak menimpakan suatu musibah kepada suatu kaum tanpa mengetahui keadaannya yang menyebabkan kamu menyesal atas perbuatanmu itu.

Ayat ini menguraikan bagaimana bersikap dengan sesama manusia. Yang pertama diuraikan adalah sikap terhadap orang fasik. Menurut M. Quraish Shihab (2003), ada suatu riwayat tentang asbabun nuzul ayat ini, ia berpesan bahwa: “*hai orang-orang yang beriman, jika datang kepada kamu seorang fasik membawa suatu berita yang penting, maka bersungguh-sungguhlah mencari kejelasannya yakni telitilah kebenaran informasinya dengan menggunakan berbagai cara agar kamu tidak menimpakan suatu musibah kepada suatu kaum tanpa pengetahuan tentang keadaan yang sebenarnya dan pada gilirannya dengan segera atas perbuatanmu menyebabkan kamu menjadi orang-orang yang menyesal atas tindakan kamu yang keliru.*”

Kata فاسق diambil dari kata فسق yang biasa digunakan untuk melukiskan buah yang telah rusak atau terlalu matang sehingga terkelupas kulitnya. Seorang

yang durhaka adalah orang yang keluar dari koridor agama, akibat melakukan dosa besar atau sering kali melakukan dosa kecil.

Kata *نبأ* digunakan dalam arti *berita yang penting*. Berbeda dengan kata *خبر* yang berarti *kabar* secara umum, baik penting maupun tidak. Dari sini terlihat perlunya memilah informasi, apakah itu penting atau tidak, dan apakah dapat dipercaya atau tidak.

Kata *بجهالة* dapat berarti *tidak mengetahui*, dan dapat juga diartikan serupa dengan makna *kejahilan* yakni perilaku seseorang yang kehilangan kontrol dirinya sehingga melakukan hal-hal yang tidak wajar, baik atas dorongan nafsu, kepentingan sementara maupun kepicikan pandangan. Istilah ini juga digunakan dalam arti mengabaikan nilai-nilai ajaran Ilahi.

Ayat di atas merupakan salah satu dasar yang ditetapkan agama dalam kehidupan sosial sekaligus ia merupakan tuntunan yang sangat logis bagi penerimaan dan pengamalan suatu berita. Kehidupan manusia dan interaksinya haruslah didasarkan hal-hal yang diketahui dan jelas. Dalam *time series*, observasi dilakukan hanya berdasarkan periode tertentu, sehingga kita hanya mendapatkan informasi berdasarkan waktu saja, dan *cross-section* hanya memperhatikan individu dan tidak memperhatikan waktu sehingga kita hanya mendapatkan informasi berdasarkan individu saja. Karena itu kita dapat menggunakan data panel yang merupakan gabungan dari *time series* dan *cross-section* sehingga diperoleh informasi yang lebih akurat.

BAB IV PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Estimasi parameter β dengan metode GLS diperoleh

$$\hat{\beta}_{GLS} = (X'WX)^{-1}(X'WY - X'\mu)$$

2. Model data panel *random effect* dengan metode GLS pada pengaruh kurs terhadap harga saham adalah sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{it} = 13167.72 - 3727.581 - 2343.391 - 5464.264 - 1730.128 - 2.007681X$$

Yang artinya bahwa pengaruh kurs (β_1) pada t-hitung (-7.283034) lebih besar dari t-tabel (1.980448) maka H_0 ditolak sehingga parameter β adalah signifikan terhadap model. yang berarti kurs berpengaruh signifikan terhadap harga saham. sehingga berdasarkan hasil estimasi parameter maka parameter dengan metode GLS signifikan terhadap model.

4.2 Saran

Dalam mengestimasi model data panel *random effect* dengan metode GLS dan diaplikasikan pada pengaruh kurs terhadap harga saham, penulis menggunakan model regresi data panel dalam bentuk linier. Jadi, penulis menyarankan agar penelitian ini diperluas dengan menggunakan model regresi non linier.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah 2007. *Tafsir Ibnu Katsir*. Jakarta: Pustaka Imam Asy-syafi'i.
- Abdus sakir. 2006. *Ada Matematika dalam Al-Quran*. Malang: UIN Malang Pres.
- Abdus sakir. 2007. *Ketika Kyai Mengajar Matematika*. Malang: UIN-Malang Press.
- Al-Jazairi, Syaikh jabir Abu Bakar. 2009. *Tafsir Al-Qur'an Al Aisar (jilid 2)* Jakarta: Darus Sunnah.
- Ath-Thabari, Abu Ja'far Muhammad bin Ja'far. 2009. *Tafsir Ath-Thabari*. Jakarta: Pustaka Azam.
- Aziz, Abdul. 2010. *Ekonometrika Teori dan Praktek Eksperimen dengan matlab*. Malang: UIN-Malang Press.
- Firdaus, Muhammad. 2004. *Ekonometrika Suatu Pendekatan Aplikatif*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Greene, W.H. 1997. *Economic Analysis*. Prentice-Hall International, Lnc.USA.
- Gujarati, D.N. 2003. *Basic Econometrics*. New York: Mc Graw-Hill Companies.
- Gujarati, D.N. 2010. *Dasar-dasar Ekonometrika*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hasan, M. Iqbal. 2002. *Pokok-Pokok Materi Statistik I (Statistik Deskriptif)*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Judge, G.G., dkk. *The Theory and Practice of Economics*. New York: John Wiley.
- Sembiring. 1995. *Analisis Regresi*. Bandung : ITB.
- Setiawan dan Kusri, D.E. 2010. *Ekonometrika*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Supranto. 2004. *Ekonometri*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Wanner, R.A. dan D. Pevalin. 2005. *Panel Regression*. University of Calgary. <http://www.ucalgary.ca/PrairieDTS/2005.html>.
Tanggal akses : 17 Maret 2011
- Wei, W.W.S. 1994. *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. Addison-Wesley Publishing Company, New York.
- Winarno, Wing Wahyu. 2009, *Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan Eviews*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN
- Yitnosumarto, Suntoyo. 1990. *Dasar-Dasar Statistika*. Jakarta: C.V Rajawali.

LAMPIRAN

Lampiran 1. DataSaham

Perushn	Bulan	Harga(Y)	Kurs(X)	\hat{Y}	Y/X	1/X
_AALI	Jan-08	30200	9291	-5485,64	3,250457	0,000108
_AALI	Feb-08	31600	9051	-5003,8	3,491327	0,00011
_AALI	Mar-08	25850	9217	-5337,08	2,8046	0,000108
_AALI	Apr-08	23700	9234	-5371,21	2,566602	0,000108
_AALI	Mei-08	26450	9318	-5539,85	2,838592	0,000107
_AALI	Jun-08	29550	9225	-5353,14	3,203252	0,000108
_AALI	Jul-08	21900	9118	-5138,32	2,401843	0,00011
_AALI	Agust-08	17950	9153	-5208,58	1,961106	0,000109
_AALI	Sep-08	12950	9378	-5660,31	1,380891	0,000107
_AALI	Okt-08	6050	10995	-8906,73	0,55025	9,1E-05
_AALI	Nop-08	8450	12151	-11227,6	0,695416	8,23E-05
_AALI	Des-08	9800	10950	-8816,39	0,894977	9,13E-05
_AALI	Jan-09	10900	11355	-9629,5	0,95993	8,81E-05
_AALI	Feb-09	12850	11980	-10884,3	1,072621	8,35E-05
_AALI	Mar-09	14100	11575	-10071,2	1,218143	8,64E-05
_AALI	Apr-09	15800	10713	-8340,57	1,474844	9,33E-05
_AALI	Mei-09	17800	10340	-7591,7	1,72147	9,67E-05
_AALI	Jun-09	16850	10225	-7360,82	1,647922	9,78E-05
_AALI	Jul-09	19300	9920	-6748,48	1,945565	0,000101
_AALI	Agust-09	21500	10060	-7029,55	2,137177	9,94E-05
_AALI	Sep-09	21050	9681	-6268,64	2,174362	0,000103
_AALI	Okt-09	21650	9545	-5995,6	2,268203	0,000105
_AALI	Nop-09	22300	9480	-5865,1	2,352321	0,000105
_AALI	Des-09	22750	9400	-5704,48	2,420213	0,000106

Lampiran 1. (Lanjutan)

Perushn	Bulan	Harga(Y)	Kurs(X)	\hat{Y}	Y/X	1/X
_ANTM	Jan-08	3575	9291	-22380,9	0,384781	0,000108
_ANTM	Feb-08	4100	9051	-21899,1	0,452989	0,00011
_ANTM	Mar-08	3350	9217	-22232,4	0,363459	0,000108
_ANTM	Apr-08	3500	9234	-22266,5	0,379034	0,000108
_ANTM	Mei-08	3250	9318	-22435,2	0,348787	0,000107
_ANTM	Jun-08	3175	9225	-22248,4	0,344173	0,000108
_ANTM	Jul-08	2475	9118	-22033,6	0,271441	0,00011
_ANTM	Agust-08	1890	9153	-22103,9	0,20649	0,000109
_ANTM	Sep-08	1460	9378	-22555,6	0,155684	0,000107
_ANTM	Okt-08	1040	10995	-25802	0,094588	9,1E-05
_ANTM	Nop-08	1020	12151	-28122,9	0,083944	8,23E-05
_ANTM	Des-08	1090	10950	-25711,7	0,099543	9,13E-05
_ANTM	Jan-09	1110	11355	-26524,8	0,097754	8,81E-05
_ANTM	Feb-09	1200	11980	-27779,6	0,100167	8,35E-05
_ANTM	Mar-09	1090	11575	-26966,5	0,094168	8,64E-05
_ANTM	Apr-09	2970	10713	-25235,9	0,277233	9,33E-05
_ANTM	Mei-09	1980	10340	-24487	0,191489	9,67E-05
_ANTM	Jun-09	2025	10225	-24256,1	0,198044	9,78E-05
_ANTM	Jul-09	2200	9920	-23643,8	0,221774	0,000101
_ANTM	Agust-09	2275	10060	-23924,9	0,226143	9,94E-05
_ANTM	Sep-09	2450	9681	-23163,9	0,253073	0,000103
_ANTM	Okt-09	2275	9545	-22890,9	0,238345	0,000105
_ANTM	Nop-09	2200	9480	-22760,4	0,232068	0,000105
_ANTM	Des-09	2200	9400	-22599,8	0,234043	0,000106

Lampiran 1. (Lanjutan)

Perushn	Bulan	Harga(Y)	Kurs(X)	\hat{Y}	Y/X	1/X
_BUMI	Jan-08	6400	9291	-20996,8	0,688839	0,000108
_BUMI	Feb-08	7700	9051	-20514,9	0,850735	0,00011
_BUMI	Mar-08	6200	9217	-20848,2	0,67267	0,000108
_BUMI	Apr-08	6650	9234	-20882,3	0,720165	0,000108
_BUMI	Mei-08	8050	9318	-21051	0,863919	0,000107
_BUMI	Jun-08	8200	9225	-20864,2	0,888889	0,000108
_BUMI	Jul-08	6750	9118	-20649,4	0,740294	0,00011
_BUMI	Agust-08	5500	9153	-20719,7	0,600896	0,000109
_BUMI	Sep-08	3200	9378	-21171,4	0,341224	0,000107
_BUMI	Okt-08	N/A	10995	-24417,8	0	9,1E-05
_BUMI	Nop-08	1010	12151	-26738,7	0,083121	8,23E-05
_BUMI	Des-08	910	10950	-24327,5	0,083105	9,13E-05
_BUMI	Jan-09	510	11355	-25140,6	0,044914	8,81E-05
_BUMI	Feb-09	770	11980	-26395,4	0,064274	8,35E-05
_BUMI	Mar-09	820	11575	-25582,3	0,070842	8,64E-05
_BUMI	Apr-09	2960	10713	-23851,7	0,2763	9,33E-05
_BUMI	Mei-09	1960	10340	-23102,8	0,189555	9,67E-05
_BUMI	Jun-09	1860	10225	-22871,9	0,181907	9,78E-05
_BUMI	Jul-09	2800	9920	-22259,6	0,282258	0,000101
_BUMI	Agust-09	2900	10060	-22540,7	0,28827	9,94E-05
_BUMI	Sep-09	3225	9681	-21779,8	0,333127	0,000103
_BUMI	Okt-09	2375	9545	-21506,7	0,248821	0,000105
_BUMI	Nop-09	2350	9480	-21376,2	0,24789	0,000105
_BUMI	Des-09	2425	9400	-21215,6	0,257979	0,000106

Lampiran 1. (Lanjutan)

Perushn	Bulan	Harga(Y)	Kurs(X)	\hat{Y}	Y/X	1/X
_CTRA	Jan-08	720	9291	-24117,6	0,077494	0,000108
_CTRA	Feb-08	790	9051	-23635,8	0,087283	0,00011
_CTRA	Mar-08	550	9217	-23969,1	0,059672	0,000108
_CTRA	Apr-08	510	9234	-24003,2	0,055231	0,000108
_CTRA	Mei-08	490	9318	-24171,8	0,052586	0,000107
_CTRA	Jun-08	395	9225	-23985,1	0,042818	0,000108
_CTRA	Jul-08	500	9118	-23770,3	0,054837	0,00011
_CTRA	Agust-08	455	9153	-23840,6	0,04971	0,000109
_CTRA	Sep-08	375	9378	-24292,3	0,039987	0,000107
_CTRA	Okt-08	240	10995	-27538,7	0,021828	9,1E-05
_CTRA	Nop-08	189	12151	-29859,6	0,015554	8,23E-05
_CTRA	Des-08	184	10950	-27448,4	0,016804	9,13E-05
_CTRA	Jan-09	270	11355	-28261,5	0,023778	8,81E-05
_CTRA	Feb-09	310	11980	-29516,3	0,025876	8,35E-05
_CTRA	Mar-09	360	11575	-28703,2	0,031102	8,64E-05
_CTRA	Apr-09	480	10713	-26972,6	0,044805	9,33E-05
_CTRA	Mei-09	550	10340	-26223,7	0,053191	9,67E-05
_CTRA	Jun-09	720	10225	-25992,8	0,070416	9,78E-05
_CTRA	Jul-09	820	9920	-25380,5	0,082661	0,000101
_CTRA	Agust-09	760	10060	-25661,5	0,075547	9,94E-05
_CTRA	Sep-09	740	9681	-24900,6	0,076438	0,000103
_CTRA	Okt-09	630	9545	-24627,6	0,066003	0,000105
_CTRA	Nop-09	500	9480	-24497,1	0,052743	0,000105
_CTRA	Des-09	485	9400	-24336,5	0,051596	0,000106

Lampiran 1. (Lanjutan)

Perushn	Bulan	Harga(Y)	Kurs(X)	\hat{Y}	Y/X	1/X
_INCO	Jan-08	7950	9291	-20383,5	0,855667	0,000108
_INCO	Feb-08	9450	9051	-19901,6	1,044084	0,00011
_INCO	Mar-08	7000	9217	-20234,9	0,759466	0,000108
_INCO	Apr-08	6650	9234	-20269,1	0,720165	0,000108
_INCO	Mei-08	6100	9318	-20437,7	0,654647	0,000107
_INCO	Jun-08	6050	9225	-20251	0,655827	0,000108
_INCO	Jul-08	4600	9118	-20036,2	0,504497	0,00011
_INCO	Agust-08	3725	9153	-20106,4	0,40697	0,000109
_INCO	Sep-08	3075	9378	-20558,2	0,327895	0,000107
_INCO	Okt-08	1690	10995	-23804,6	0,153706	9,1E-05
_INCO	Nop-08	1970	12151	-26125,5	0,162127	8,23E-05
_INCO	Des-08	1930	10950	-23714,2	0,176256	9,13E-05
_INCO	Jan-09	2475	11355	-24527,3	0,217966	8,81E-05
_INCO	Feb-09	2175	11980	-25782,1	0,181553	8,35E-05
_INCO	Mar-09	2225	11575	-24969	0,192225	8,64E-05
_INCO	Apr-09	3425	10713	-23238,4	0,319705	9,33E-05
_INCO	Mei-09	3600	10340	-22489,5	0,348162	9,67E-05
_INCO	Jun-09	4150	10225	-22258,7	0,405868	9,78E-05
_INCO	Jul-09	4300	9920	-21646,3	0,433468	0,000101
_INCO	Agust-09	4225	10060	-21927,4	0,41998	9,94E-05
_INCO	Sep-09	4150	9681	-21166,5	0,428675	0,000103
_INCO	Okt-09	4050	9545	-20893,4	0,424306	0,000105
_INCO	Nop-09	3450	9480	-20762,9	0,363924	0,000105
_INCO	Des-09	3650	9400	-20602,3	0,388298	0,000106



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang (0341)551345
Fax. (0341)572533

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Novi Aulia Rizki
NIM : 07610064
Fakultas/ Jurusan : Sains Dan Teknologi/ Matematika
Judul Skripsi : “Estimasi Parameter Model Regresi Data Panel *Random Effect* dengan Metode *Generalized Least Squares (GLS)*”
Pembimbing I : Abdul Aziz, M.Si
Pembimbing II : FachrurRozi, M.Si

No	Tanggal	Materi yang dikonsultasikan	Tanda Tangan	
1	30 Maret 2011	BAB I dan II (Proposal)	1.	
2	10 Juni 2011	Revisi BAB I dan II		2.
3	11 Juni 2011	BAB I dan II (Agama)	3.	
4	17 Juni 2011	Revisi BAB I dan II		4.
5	17 Juni 2011	Seminar BAB I dan II	5.	
6	1 Juli 2011	Seminar BAB I dan II		6.
7	4 Juli 2011	BAB III	7.	
8	11 Juli 2011	Revisi BAB III		8.
9	12 Juli 2011	Seminar BAB III	9.	
10	15 Juli 2011	BAB III (Agama)		10.
11	15 Juli 2011	Seminar BAB III	11.	
12	15 Juli 2011	ACC Keseluruhan		12.

Malang, 15 Juli 2011
Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Abdussakir M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001