

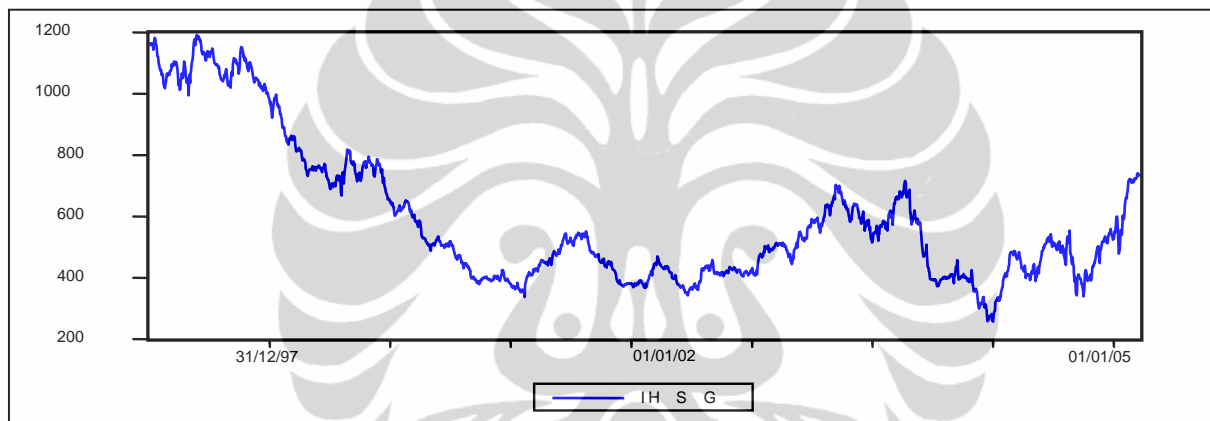
## BAB 4

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengolahan Data Return IHSG

Pergerakan IHSG selama periode 1 Juli 1997 sampai dengan 5 Mei 2005 dapat digambarkan sebagai berikut:

**Gambar 4.1 Pergerakan IHSG**



*Sumber: Hasil Pengolahan Data IHSG dengan Eviews5*

Pola pergerakan IHSG cenderung menurun pada tahun 1997, dengan titik terendah pada tanggal 15 Desember 1997 dengan nilai indeks sebesar 339,54, diikuti dengan volatilitas pergerakan yang cukup tinggi sepanjang tahun 1998 yang disebabkan gejolak politik yang terjadi di dalam negeri yang menyebabkan terjadinya pergantian kekuasaan. Volatilitas tinggi ini berlanjut ke tahun 1999 yang kemudian diikuti dengan pola yang cukup stabil walaupun nilainya tertekan pada level 400 sampai dengan 450 pada tahun 2000. Antisipasi akan masuknya likuidasi asing ke bursa tidak menjadi kenyataan, akibat ancaman inflasi dan kenaikan suku bunga AS yang berdampak pada lemahnya bursa efek seluruh dunia. IHSG melemah dengan aksi jual besar-besaran

investor asing sehingga IHSG sempat mencatat titik terendah 444.45 pada awal bulan Juni. Pada bulan Mei sampai Oktober 2000 IHSG terus melemah sebagai akibat berbagai perkembangan negatif dari dalam negeri maupun regional.

Memasuki tahun 2001, meningkatnya ketidakstabilan politik dalam negeri mengakibatkan IHSG kembali terkoreksi tajam hingga mencapai titik terendah 342.86 pada bulan April. Namun sampai Juni 2001 IHSG mengalami kenaikan yang cukup tinggi seiring dengan perkembangan politik yang memunculkan harapan akan terjadinya pergantian pemerintahan yang akan memperbaiki stabilitas politik Indonesia,

Sejak awal Mei 2001 hingga sebelum terjadinya serangan terhadap WTC di New York pada tanggal 11 September, IHSG tercatat sebagai salah satu bursa dengan kinerja terbaik di dunia. Hal ini terutama didukung oleh optimisme akan terjadinya peralihan kepemimpinan nasional yang berlangsung relatif aman. Selain itu, ekonomi Indonesia yang berorientasi domestik relatif lebih terinsulasi dari melemahnya ekonomi AS dibandingkan negara-negara lainnya di Asia. IHSG mencatat rekor tertinggi tahun ini 470.23 pada akhir Juli, namun pukulan paling berat terjadi sejak peristiwa serangan WTC. Walaupun tidak langsung mengalami guncangan, namun IHSG akhirnya turun juga pada titik terendah 367.07 pada tanggal 8 Oktober 2001 akibat dampak lanjutan peristiwa WTC tersebut berupa demo-demo anti Amerika dan isu sweeping yang memberikan citra buruk bagi keamanan Indonesia. Indeks akhirnya ditutup melemah di tahun 2001 menjadi 392.04.

Pada paruh pertama tahun 2002, IHSG secara cepat melaju dan akhirnya ditutup pada titik 505.01 pada akhir Juni. Kenaikan ini lebih karena perubahan sentimen pasar terhadap Indonesia. Kestabilan sosial politik yang ditandai dengan kemampuan

**Universitas Indonesia**

pemerintah menaikkan harga BBM tanpa disertai gejolak di masyarakat, serta divestasi BCA yang cukup sukses.

Setelah mengalami kenaikan yang cukup tajam pada paruh pertama tahun 2002, paruh kedua merupakan masa-masa sulit. Ledakan bom Bali tanggal 12 Oktober 2002 telah menjatuhkan indeks ke titik terendah sepanjang tahun 2002 yaitu 337.48. Tertangkapnya pelaku bom Bali kemudian memperbaiki sentimen hingga akhir tahun 2002 indeks berhasil ditutup pada level 424.95

Kuartal pertama pada paruh pertama 2003 didominasi oleh perang Irak. Indeks mulai mengalami kecenderungan naik pada tanggal 11 Maret 2003 dari level 379 hingga akhir Juni pada 505.50. Pada masa ini aspek domestik yang mengganggu adalah demonstrasi massal terhadap kenaikan BBM, listrik dan telepon yang diberlakukan serentak pada 1 Januari 2003. Pada paruh pertama 2003 ini pemerintah juga telah menyelesaikan privatisasi Indosat dan Bank Danamon.

Dari sisi domestik, kondisi makro ekonomi terus menunjukkan perbaikan. Jika pada awal Juli 2002, SBI 1 bulan masih berada pada tingkat 15.06%, maka pada akhir Juni 2003 sudah turun hingga mencapai 9.53%. Sementara itu kurs Rupiah juga menguat menjadi Rp. 8275/USD dalam periode yang sama. Sampai dengan akhir Agustus akibat faktor likuiditas, iklim suku bunga yang kondusif serta berita positif lainnya dari sisi domestik kembali mendukung kinerja IHSG, atau naik sebesar 29.47% dari awal tahun 2003 dan ditutup pada level 539.67.

Pada tahun 2004, volatilitas pergerakan IHSG sampai dengan pertengahan tahun cukup tinggi, dan pada tanggal 18 Mei 2004 mencapai titik terendah sebesar 676,15. Namun gejolak politik yang terjadi di dalam negeri termasuk pemboman Kedutaan

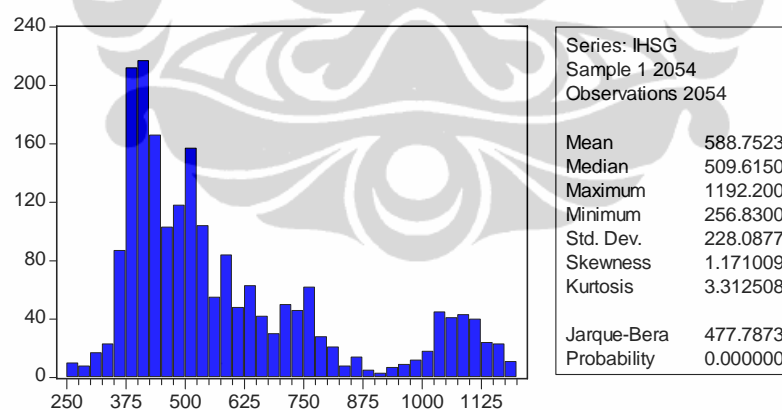
**Universitas Indonesia**

Besar Australia pada 9 September 2004 tidak menyebabkan turunnya indeks. Pergerakan IHSG sampai dengan akhir tahun 2004 cenderung meningkat dan ditutup sebesar 1000,3 pada 30 Desember 2004.

Memasuki tahun 2005, IHSG menunjukkan pola volatilitas yang tinggi karena banyak terjadi gejolak politik terkait dengan pemilihan umum langsung yang pertama di Indonesia dan kejadian Bom Bali II pada bulan Oktober 2005 yang ikut mempengaruhi minat investor untuk berinvestasi di Indonesia. Namun setelah pertengahan Nopember 2005 sampai dengan akhir Desember 2005, indeks mengalami kecenderungan menguat sehingga dapat ditutup pada level 1162,64.

Deskripsi secara statistik atas data IHSG pada periode tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:

**Gambar 4.2 Statistik Deskriptif IHSG**



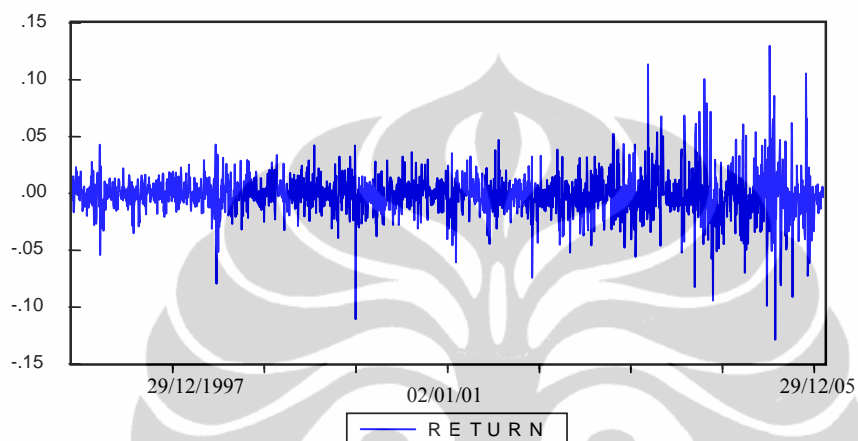
*Sumber: Hasil Pengolahan Data dengan Eviews5*

Dari gambar di atas dapat disimpulkan bahwa distribusi data IHSG adalah tidak normal, dengan *skewness* sebesar 1.171009. Setelah dilakukan pengujian stasionaritas data dengan menggunakan ADF test diperoleh kesimpulan bahwa data IHSG tidak

**Universitas Indonesia**

stasioner, karena itu perlu dilakukan proses *differencing*, dengan mentransformasikan data IHSB menjadi data *return*. Sehingga kemudian diperoleh hasil sebagai berikut yang menggambarkan pola pergerakan *return* IHSB:

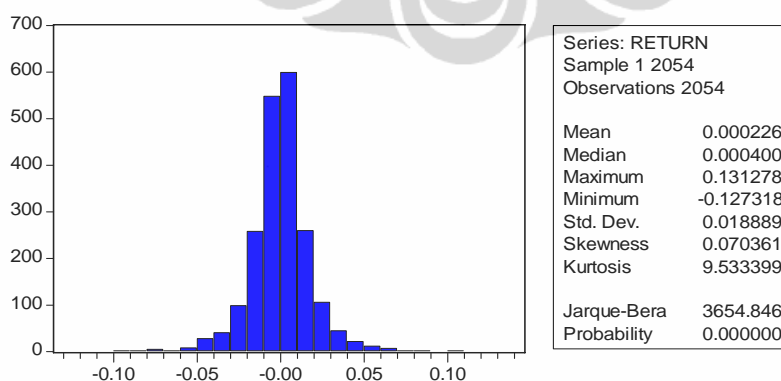
**Gambar 4.3 Pergerakan Return IHSB**



*Sumber: Hasil Pengolahan Data dengan Eviews5*

Sedangkan statistik deskriptif dari data *return* IHSB dapat digambarkan sebagai berikut:

**Gambar 4.4 Statistik Deskriptif Data Return IHSB**



*Sumber: Hasil Pengolahan Data dengan Eviews5*

Nilai *skewness* dari data tersebut menunjukkan nilai sebesar 0.070361, atau menunjukkan *positive skewness* mengindikasikan kondisi *tail* yang asimetris dengan kecenderungan ke arah positif.

Dari statistik di atas terlihat bahwa distribusi data return IHSG tampaknya terdistribusi normal, namun nilai probabilitas Jarque-Bera sebesar 0.00000 dan nilai *skewness* sebesar 0.070361 memberikan kesimpulan bahwa walaupun secara gambar tampaknya normal, distribusi return IHSG sebenarnya tidak terdistribusi normal. Dengan demikian nilai  $\alpha$  yang harus digunakan untuk menghitung nilai VaR nantinya harus menggunakan ekspansi *Cornish-Fisher*, dengan memperhitungkan nilai *skewness* sebesar 0.070361, yaitu:

- Pada *confidence level* 95% :

$$\alpha' = \alpha - 1/6 (\alpha^2 - 1) \xi$$

$$\alpha' = 1.645 - 1/6 (1.645^2 - 1) * 0.070361$$

$$= 1.645 - 0,0200062708375$$

$$= \mathbf{1,625}$$

- Pada *confidence level* 99%:

$$\alpha' = \alpha - 1/6 (\alpha^2 - 1) \xi$$

$$\alpha' = 2.33 - 1/6 (2.33^2 - 1) * 0.070361$$

$$= 2.33 - 0,05193697215$$

$$= \mathbf{2,278}$$

Dengan ekspansi *Cornish Fisher* ini, dan berdasarkan kecenderungan distribusi yang menceng ke kanan atau *positively skewed*, maka nilai VaR yang akan dihasilkan

menjadi lebih kecil dari pada nilai *traditional VaR*, yang dicerminkan dari nilai  $\alpha'$  yang dihasilkan dari ekspansi *Cornish Fisher* yang lebih kecil dari nilai  $\alpha$ .

Pengujian terhadap stasionaritas data return IHSG juga dilakukan dengan menggunakan *ADF test*. Hasilnya menunjukkan bahwa data return IHSG stasioner, yang ditunjukkan dari nilai ADF yang lebih kecil dari *critical value* 1%, 5% dan 10%.

Berdasarkan hasil pengujian terhadap *white noise* dengan menggunakan *correlogram* ternyata tidak terdapat autokorelasi pada data *return*, sehingga tidak diperlukan pemodelan dengan ARIMA, dengan kata lain, *mean process* optimal. Mean Equation hanya menggunakan *constant* dan *error term*.

Pengujian terhadap *residuals* menunjukkan bahwa *residual* yang dihasilkan dari proses pemodelan *mean equation* ternyata tidak menunjukkan adanya autokorelasi yang tampak dari hasil *correlogram residuals*, dengan kata lain tidak terdapat proses *white noise* pada *residuals*. Dengan demikian pengujian selanjutnya perlu dilakukan terhadap *squared residuals* dengan menggunakan *correlogram* yang hasilnya menunjukkan adanya autokorelasi dalam *squared residuals*. Lebih lanjut pengujian terhadap karakteristik data *residual* dengan menggunakan *White test* menunjukkan bahwa data *residuals* bersifat heteroskedastis, sebagaimana tampak dalam hasil output tes dengan menggunakan Eviews5 di bawah ini. Dengan probabilitas F-Statistic yang nilainya < 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa data *residuals* bersifat heteroskedastis, sehingga pemodelan volatilitas dapat dilakukan dengan menggunakan ARCH/GARCH.

**Tabel 4.1 Hasil Pengujian Heteroskedastisitas *Residual***

White Heteroskedasticity Test:				
F-statistic	13.62430	Probability	0.000001	
Obs*R-squared	26.93051	Probability	0.000001	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 06/29/09 Time: 14:51				
Sample (adjusted): 2 2054				
Included observations: 2053 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000308	2.45E-05	12.57895	0.0000
RETURN(-1)	0.002180	0.001227	1.777063	0.0757
RETURN(-1)^2	0.107779	0.022230	4.848385	0.0000
R-squared	0.013118	Mean dependent var	0.000347	
Adjusted R-squared	0.012155	S.D. dependent var	0.001056	
S.E. of regression	0.001049	Akaike info criterion	-10.88002	
Sum squared resid	0.002257	Schwarz criterion	-10.87179	
Log likelihood	11171.34	F-statistic	13.62430	
Durbin-Watson stat	2.036564	Prob(F-statistic)	0.000001	

#### 4.2 Pemodelan VaR dengan ARCH/GARCH

Pemodelan *conditional volatility* dilakukan dengan menggunakan GARCH (1,1), yaitu volatilitas dan *error* hanya tergantung pada volatilitas dan *error* pada satu periode sebelumnya (*lag* satu waktu), dengan pertimbangan semakin banyak *lag* yang digunakan akan membuat semakin banyak parameter yang harus diestimasi, yang mengakibatkan presisi estimator tersebut menjadi berkurang.

Selain itu berdasarkan beberapa alternatif model GARCH yang dibuat, nilai *Akaike Info Criterion* dari model GARCH(1,1) ini adalah yang paling kecil yaitu



sebesar -5.394233 dan nilai SIC sebesar -5.383273. Perbandingan uji signifikansi model adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.2 Perbandingan Kriteria Uji Signifikansi Model**

	AIC	SIC
GARCH(1,1)	-5.394233	-5.383273
GARCH(1,2)	-5.393269	-5.379570
GARCH(2,1)	-5.393296	-5.379597
GARCH(2,2)	-5.392476	-5.376037

*Sumber: Hasil Pengolahan Data dengan Eviews 5*

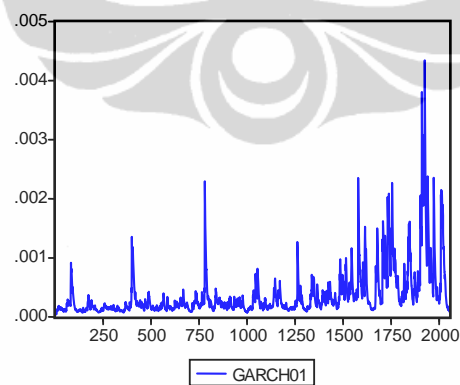
Berikut adalah persamaan *mean* dan *conditional variance* yang diperoleh dari GARCH(1,1) untuk data return IHSG selama periode sampel yaitu 1 Juli 1997 sampai dengan 31 Desember 2005:

$$\text{Mean:} \quad \text{Return} = 0,000884 + \varepsilon$$

$$\text{Conditional Variance:} \quad \sigma^2 = 8,84\text{E-}06 + 0,1614\varepsilon_{t-1}^2 + 0,826648\sigma_{t-1}^2$$

Grafik dari *conditional variance* dapat digambarkan sebagai berikut:

**Gambar 4.5 Conditional Variance**

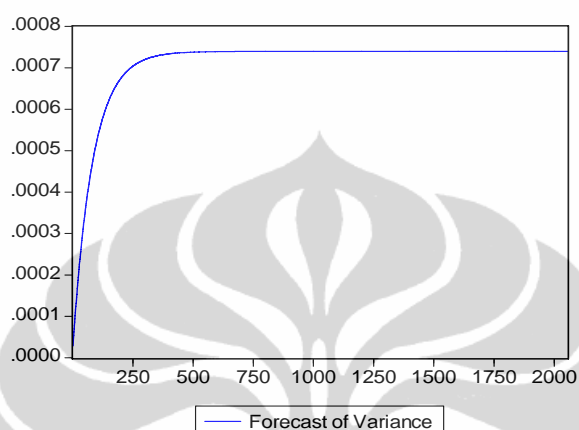


*Sumber: Hasil Pengolahan Data dengan Eviews5*

Jumlah koefisien pada *conditional variance* ( $\alpha + \beta$ ) adalah 0,98805684 atau kurang dari 1, yang artinya gerakan *conditional variance* pada jangka panjang akan mendekati

*unconditional variance*-nya, yang ditunjukkan pada gambar *forecast variance* berikut ini:

**Gambar 4.6 Forecast of Variance**



**Sumber: Hasil Pengolahan Data dengan Eviews5**

Pola garis konstan menunjukkan *unconditional variance*. Besarnya nilai *unconditional variance* dapat diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$\sigma^2 = \frac{c}{(1 - \alpha - \beta)}, \text{ atau sebesar } 0,0007396.$$

Bursa saham di Indonesia sebagaimana bursa saham di negara berkembang lainnya secara fundamental berbeda dengan bursa-bursa di negara maju dalam hal perubahan struktur dinamik dalam ekonomi. Misalnya adalah pergantian kekuasaan atau kepemimpinan yang terjadi dalam waktu pendek, sehingga ada kemungkinan distribusi probabilitas dari variabel atau parameter tertentu berubah lebih sering. Dengan alasan seperti itu maka diperlukan adanya *rolling data* pada periode *backtesting* yang mengakibatkan adanya perubahan dalam parameter distribusi.

Untuk melakukan *forecast* VaR harian, maka diperlukan data *conditional volatility* dan *error* dari hari sebelumnya. Perhitungan VaR dilakukan dengan menggunakan distribusi data yang terdiri dari 2000 data historis yang terbaru. Dengan asumsi tidak terdapat perubahan parameter yang signifikan dalam 20 hari, maka estimasi parameter dilakukan setiap 20 hari dengan 2000 data return yang paling akhir untuk digunakan dalam estimasi VaR 20 hari berikutnya.

Untuk melakukan *forecast* VaR periode periode 1 Januari 2006 sampai dengan 5 Mei 2005 diperoleh 41 *rolling window* yang menghasilkan 41 estimasi parameter yang dapat dirinci sebagai berikut:

**Tabel 4.3 Parameter GARCH(1,1)**

Tanggal update	Parameter Mean Equation	Parameter Variance Equation		
	C	C	RESID(-1)^2	GARCH(-1)
30/04/2009	0,001585	1,42E-05	0,160704	0,782657
31/03/2009	0,001511	1,44E-05	0,16101	0,781078
27/02/2009	0,001459	1,41E-05	0,160483	0,783238
30/01/2009	0,001506	1,41E-05	0,161175	0,78239
30/12/2008	0,001511	1,85E-05	0,19554	0,733284
28/11/2008	0,001387	1,62E-05	0,175056	0,757518
31/10/2008	0,00136	1,75E-05	0,167906	0,752519
29/09/2008	0,001399	2,19E-05	0,176433	0,720162
29/08/2008	0,001413	2,24E-05	0,181093	0,712944
31/07/2008	0,001447	2,25E-05	0,182065	0,71114
30/06/2008	0,001374	2,07E-05	0,170994	0,731108
30/05/2008	0,001419	2,17E-05	0,174262	0,724747
30/04/2008	0,001369	2,10E-05	0,172472	0,731282
31/03/2008	0,001418	2,18E-05	0,171205	0,726805
29/02/2008	0,001418	2,26E-05	0,173389	0,719451
31/01/2008	0,001452	1,96E-05	0,164332	0,744488

Tabel 4.3 Parameter GARCH(1,1) - Lanjutan

Tanggal update	Parameter Mean Equation	Parameter Variance Equation		
	C	C	RESID(-1)^2	GARCH(-1)
28/12/2007	0,00145	1,76E-05	0,150202	0,766796
30/11/2007	0,00144	1,76E-05	0,154842	0,76388
31/10/2007	0,001448	1,59E-05	0,154926	0,775082
28/09/2007	0,001371	1,62E-05	0,152973	0,774427
31/08/2007	0,001389	1,17E-05	0,142201	0,811883
31/07/2007	0,00141	9,63E-06	0,125923	0,835696
29/06/2007	0,001386	1,04E-05	0,132199	0,827435
31/05/2007	0,001358	1,06E-05	0,132427	0,825888
30/04/2007	0,001339	1,24E-05	0,145777	0,807745
30/03/2007	0,001329	1,33E-05	0,151429	0,798674
28/02/2007	0,001295	1,30E-05	0,155529	0,799797
31/01/2007	0,001321	9,35E-06	0,139355	0,833625
29/12/2006	0,001353	8,01E-06	0,134475	0,844942
30/11/2006	0,001301	7,58E-06	0,130293	0,849854
31/10/2006	0,00124	7,21E-06	0,125131	0,856088
29/09/2006	0,001211	8,69E-06	0,129542	0,846238
31/08/2006	0,001162	8,99E-06	0,133128	0,843276
31/07/2006	0,001137	9,56E-06	0,138132	0,837278
30/06/2006	0,001086	8,78E-06	0,136206	0,842021
31/05/2006	0,001092	8,94E-06	0,141062	0,836967
28/04/2006	0,001098	7,40E-06	0,13895	0,848009
31/03/2006	0,001017	7,63E-06	0,140323	0,846613
28/02/2006	0,000956	7,43E-06	0,137718	0,849383
30/01/2006	0,000982	7,39E-06	0,138801	0,849509
29/12/2005	0,000914	7,52E-06	0,137401	0,84997

Sumber: Hasil pengolahan data dengan Eviews5

Pengujian signifikansi koefisien persamaan di atas dilakukan menggunakan uji t dengan hipotesis:

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0 \quad i = 1, 2, 3, \dots, k$$

$\beta_i$  = nilai koefisien yang diuji

Koefisien parameter dianggap signifikan bila nilai t dari koefisien tersebut lebih besar dari *critical values* yang terdapat pada tabel-t, dengan kata lain  $H_0$  ditolak.

Dengan membandingkan nilai t dari masing-masing koefisien parameter dengan nilai pada tabel-t, baik pada  $\alpha = 5\%$  maupun  $\alpha = 1\%$  atau tingkat keyakinan 95% dan 99%, ternyata diperoleh kesimpulan bahwa seluruh koefisien parameter seperti yang tercantum pada tabel 4.2 di atas, signifikan pada tingkat keyakinan 95% dan 99% karena nilai t dari seluruh koefisien parameter lebih besar dari pada *critical values* pada tabel-t pada  $\alpha = 5\%$  maupun  $\alpha = 1\%$ .

### 4.3 Pengujian Validitas Model VaR

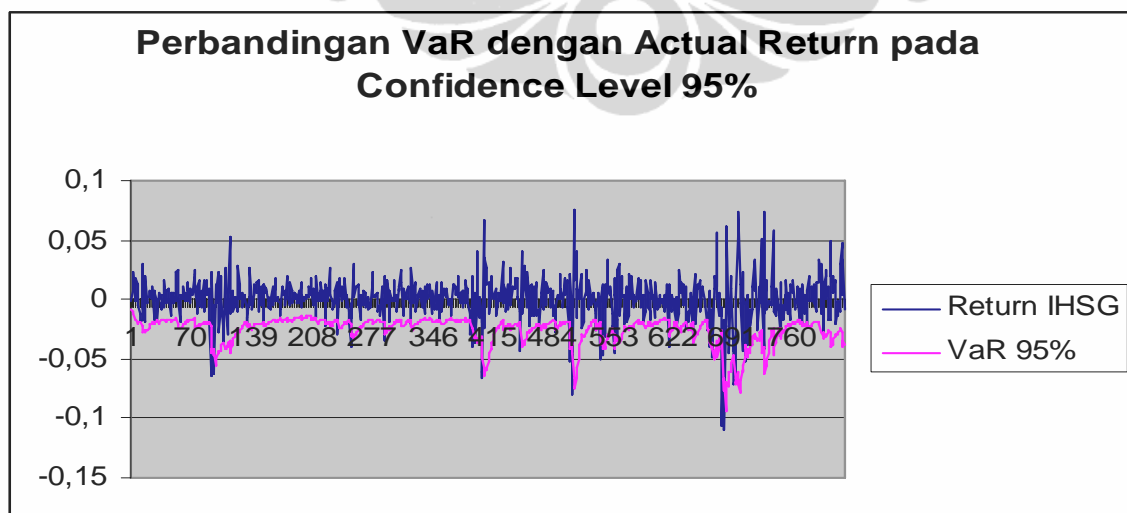
Pengukuran nilai VaR dengan menggunakan ARCH/GARCH dilakukan setiap bulan dengan menggunakan parameter yang didasarkan pada 2000 data historis yang terbaru. Dari data periode *backtesting* sebanyak 821 data (periode 1 Januari 2006 sampai dengan 5 Mei 2005) dilakukan 41 kali estimasi parameter dengan bantuan Eviews 4.0 untuk mendapatkan parameter distribusi yang akan digunakan dalam penghitungan 20 hari kerja ke depan.

Estimasi parameter dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi Eviews 4.0 dengan metode *Maximum Likelihood*. Nilai VaR yang diperoleh setiap hari kemudian dibandingkan dengan kerugian aktual yang terjadi pada hari yang bersangkutan. Nilai kerugian yang lebih besar daripada nilai VaR yang diperoleh menggambarkan pelanggaran dari model yang telah dibuat.

Pada *confidence level* 95% dengan data *backtesting* sebanyak 821 data ditemukan 50 kali pelanggaran. Sedangkan pada *confidence level* 99% dengan data yang sama ditemukan 22 kali pelanggaran.

Pengujian validitas model yang dilakukan dengan menggunakan *Log Likelihood Ratio (LR)* menunjukkan nilai LR pada *confidence level* 95%, dengan jumlah pelanggaran sebanyak 50 kali, adalah sebesar 1,926314 dengan *critical value* dari tabel Chi-square sebesar 3,8415 atau  $LR < critical\ value$ . Dengan demikian pada *confidence level* 95%, model ini dapat diterima. Toleransi jumlah pelanggaran pada *confidence level* 95% adalah 30 sampai dengan 53 kali pelanggaran. Jumlah pelanggaran yang kurang dari 30 kali menunjukkan bahwa model terlalu konservatif, sedangkan jumlah pelanggaran yang lebih dari 53 kali menunjukkan bahwa model tidak *valid*. Dengan jumlah pelanggaran sebanyak 50 kali menunjukkan bahwa sebenarnya model ini mendekati tidak *valid*.

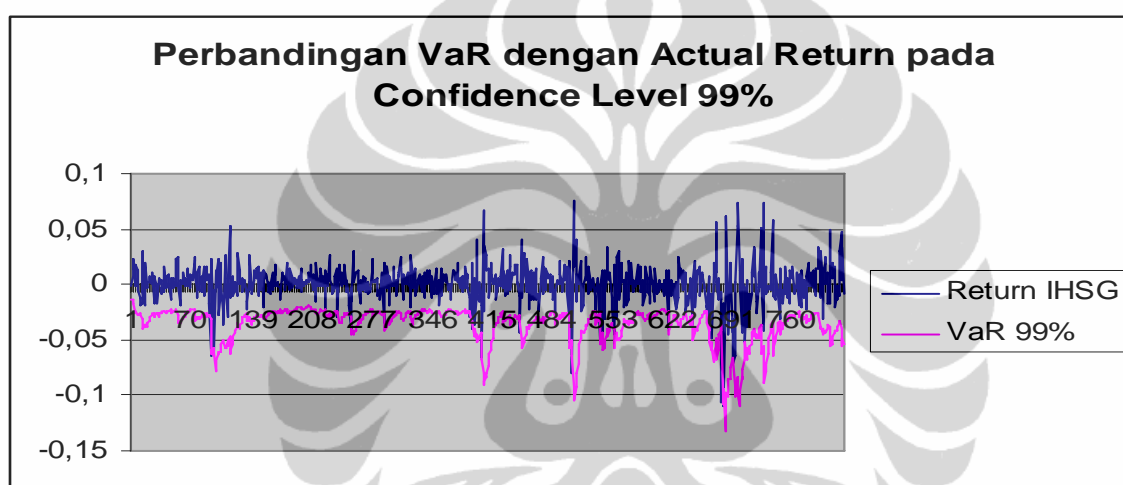
**Gambar 4.7 VaR 95% dan Actual Return pada data backtesting**



*Sumber: Hasil Pengolahan Data dengan Microsoft Excel*

Sedangkan pada *confidence level* 99%, nilai LR yang dihasilkan dengan jumlah pelanggaran sebanyak 22 kali adalah sebesar 16,02564 dengan *critical value* dari tabel Chi-square sebesar 6,634891, atau  $LR > critical\ value$ . Jumlah pelanggaran maksimum agar model dapat diterima adalah sebanyak 16 kali pelanggaran. Dengan demikian pada *confidence level* 99% model GARCH ini tidak dapat diterima.

**Gambar 4.8 VaR 99% dan Actual Return pada data backtesting**



Sumber: Hasil Pengolahan Data dengan Microsoft Excel

#### 4.4 Pengolahan Data *Extreme Negative Return* IHSG

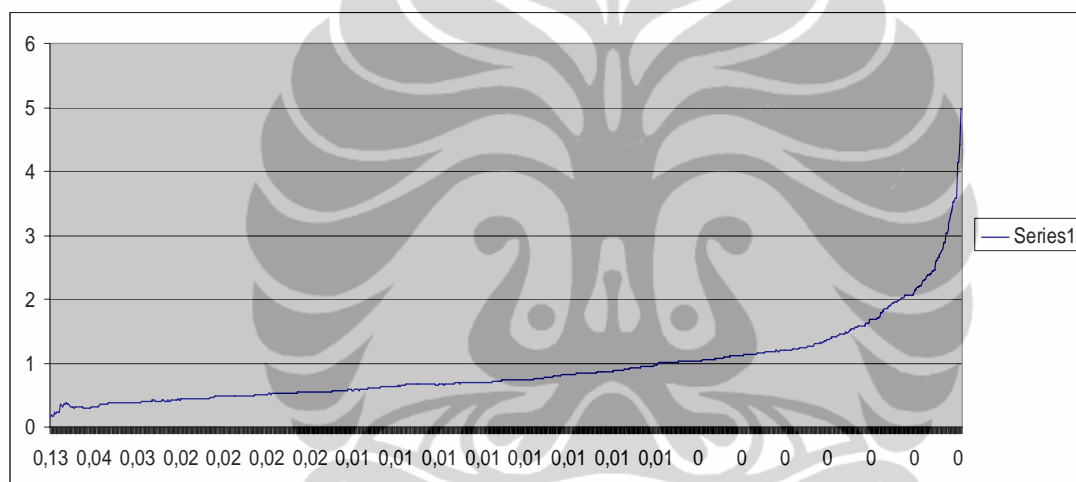
Untuk melakukan pemodelan VaR dengan menggunakan *Generalized Pareto Distribution (GPD)*, data *negative return* diseleksi berdasarkan *threshold* yang dipilih untuk mendapatkan nilai kerugian yang dapat disebut ekstrim.

Beberapa alternatif *threshold* dipilih untuk melakukan seleksi terhadap data *negative return* IHSG, dengan konsekuensi semakin tinggi nilai *threshold*, jumlah *outliers* dari distribusi akan semakin sedikit, namun dengan berkurangnya jumlah data dalam distribusi akan membuat estimasi parameter menjadi bias. Demikian pula

sebaliknya, semakin kecil nilai *threshold*, *outliers* akan semakin banyak, namun dengan bertambahnya jumlah data dalam distribusi akan mengurangi bias dalam proses estimasi parameter. Pemilihan *threshold* dilakukan dengan menggunakan tiga pendekatan yaitu dengan menggunakan *Hill Plot*, *Mean Excess Function* dan *QQ-Plot*.

Dengan menggunakan *Hill Plot* terhadap data *negative return* pada periode sampel diperoleh hasil *plotting* sebagai berikut:

**Gambar 4.9 Hill Plot Estimator**

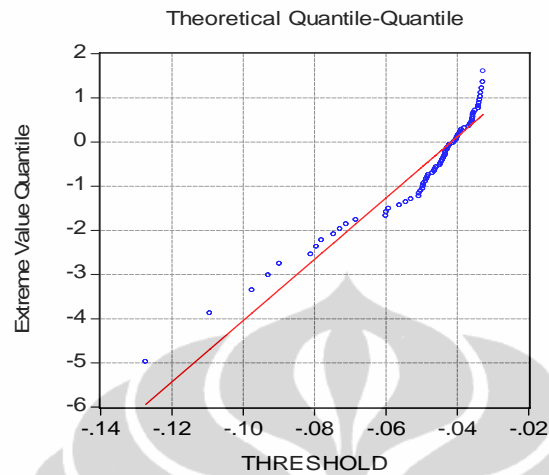


*Sumber: Hasil Pengolahan Data dengan Microsoft Excel*

Nilai *skewness* ( $\xi$ ) menunjukkan kestabilan pada tingkat *return* sebesar -0.0304 sampai dengan -0.0350, atau secara arbitrer dapat diambil nilai *threshold* sebesar -0.0327.

Dengan menggunakan *Mean Excess Function*, yaitu dengan *threshold* yang dipilih sebesar -0.0327 menunjukkan pola *linearity* dari kelebihan nilai di atas *threshold* dengan hasil *plotting* sebagai berikut:

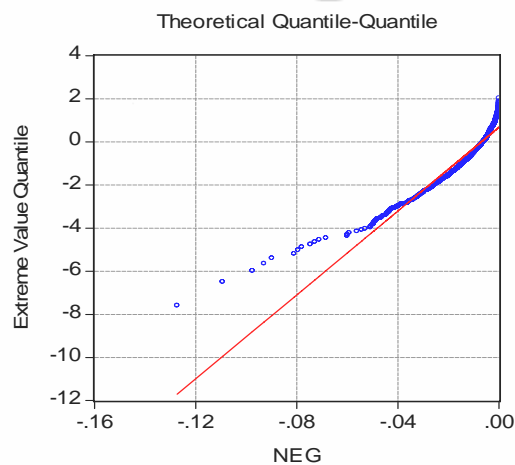


**Gambar 4.10 Mean Excess Plot**

*Sumber: Hasil Pengolahan Data dengan Eviews5*

Pada hasil *plotting* secara kasar terlihat bahwa garis *linear* dan kurva nilai ekstrim berhimpitan pada sekitar titik -0.03 sampai dengan -0.04, sehingga pemilihan *threshold* sebesar -0.0327 dapat diterima.

Untuk meyakinkan validitas nilai *threshold* yang dipilih dilakukan lagi pengujian dengan menggunakan QQ-Plot terhadap nilai *negative return* pada periode sampel yang menunjukkan hasil *plotting* sebagai berikut:

**Gambar 4.11 Quantile-Quantile Plot**

*Sumber: Hasil Pengolahan Data dengan Eviews5*

Universitas Indonesia

Hasil *plotting* dengan menggunakan *QQ-Plot* juga menunjukkan bahwa garis linear dan kurva *negative return* berhimpitan pada sekitar titik -0.037 dan -0.03, dengan demikian pemilihan nilai *threshold* sebesar -0.0327 dapat diterima. Hasil *plotting* yang menunjukkan kemiringan positif (*positive slope*) mengindikasikan bahwa nilai  $\xi$  pada distribusi adalah positif dan distribusi tersebut memiliki *fat tail*.

Dengan menggunakan data periode sampel (1 Juli 1997 sampai dengan 31 Desember 2005) jumlah data dengan nilai kerugian di atas *threshold* adalah sebanyak 73 data, dan dengan bantuan aplikasi Eviews 4.0 pengujian distribusi dengan *goodness of fit test* menunjukkan nilai *Anderson Darling (AD)* sebesar 2,244857, sedangkan *critical value* pada  $n = 50$  adalah sebesar 1,91943 dan *critical value* pada  $n = 100$  sebesar 2,68975. Dengan interpolasi diperoleh bahwa pada  $n = 73$  nilai *critical value* adalah sebesar 2,273777, sehingga nilai AD sebesar 2,244857 masih lebih kecil dari *critical value*. Atau berdasarkan *AD test*, data ekstrim yang diperoleh terdistribusi *extreme value*.

#### 4.5 Pemodelan VaR GPD

Nilai *threshold* sebesar -0.0327 dipilih dalam menentukan *cut off data* pada setiap 1000 data yang akan digunakan dalam *backtesting*. Dari *rolling window* dengan jumlah data ( $n$ ) 1000 diperoleh 36 distribusi Generalized Pareto dengan masing-masing parameter *location* ( $\mu$ ), *scale* ( $\sigma$ ), dan *shape* ( $\xi$ ). Estimasi nilai parameter diperoleh dengan bantuan aplikasi Eviews 4.0 dengan menggunakan *Maximum Likelihood Estimation (MLE)*.

Dalam periode *backtesting*, pada setiap *rolling window* tidak dilakukan lagi pengujian terhadap distribusi data. Hal ini dilakukan dengan asumsi berdasarkan *threshold* yang dipilih, distribusi dari setiap *rolling window* adalah GPD walaupun pada setiap *rolling window*, jumlah *extreme values* tidak sama. Hasil pengolahan data terhadap 36 distribusi tersebut diperoleh parameter distribusi dan nilai VaR GPD sebagai berikut:

**Tabel 4.4 Parameter GPD**

Nomor rolling data	Jumlah extreme values (M)	mean ( $\mu$ )	scale ( $\sigma$ )	shape ( $\xi$ )	VaR 95%	VaR 99%
1	73	-0,04259	0,010865	0,313605	-0,03707	-0,06268
2	66	-0,04283	0,011311	0,32039	-0,03598	-0,06202
3	68	-0,04271	0,011057	0,318298	-0,03627	-0,0619
4	69	-0,04288	0,011142	0,31555	-0,03648	-0,06234
5	69	-0,04279	0,011171	0,316799	-0,03649	-0,06246
6	57	-0,0412	0,008854	0,275109	-0,03388	-0,05247
7	53	-0,04078	0,008875	0,28151	-0,03322	-0,05159
8	48	-0,04124	0,009237	0,285456	-0,03233	-0,05098
9	47	-0,04055	0,008422	0,287525	-0,03218	-0,04912
10	49	-0,04123	0,009418	0,291929	-0,03251	-0,05174
11	49	-0,04104	0,008898	0,276659	-0,03252	-0,05046
12	46	-0,04106	0,00896	0,280458	-0,03196	-0,04977
13	45	-0,04082	0,008549	0,270887	-0,03181	-0,04857
14	46	-0,04093	0,008523	0,267985	-0,032	-0,04877
15	46	-0,04134	0,00918	0,279762	-0,03194	-0,05017
16	45	-0,04141	0,009313	0,281847	-0,03173	-0,05014
17	46	-0,04146	0,009217	0,278655	-0,03194	-0,05023
18	47	-0,04149	0,009114	0,27554	-0,03214	-0,05029
19	47	-0,04138	0,009081	0,276708	-0,03214	-0,05024
20	47	-0,0415	0,008965	0,274667	-0,03215	-0,04999
21	48	-0,04141	0,008824	0,27272	-0,03234	-0,04997
22	49	-0,0413	0,008691	0,2701	-0,03252	-0,04995
23	48	-0,04122	0,008552	0,271556	-0,03235	-0,04942
24	47	-0,04138	0,008741	0,273488	-0,03216	-0,04954
25	48	-0,04186	0,009653	0,294305	-0,03231	-0,05194
26	48	-0,04234	0,010735	0,316522	-0,03226	-0,05451

Tabel 4.4 Parameter GPD - Lanjutan

Nomor rolling data	Jumlah extreme values (M)	mean ( $\mu$ )	scale ( $\sigma$ )	shape ( $\xi$ )	VaR 95%	VaR 99%
27	49	-0,04219	0,01057	0,315691	-0,03249	-0,05451
28	50	-0,04219	0,010424	0,311747	-0,0327	-0,05449
29	51	-0,04215	0,010269	0,308267	-0,0329	-0,05443
30	52	-0,04244	0,01057	0,311665	-0,03312	-0,05548
31	53	-0,04267	0,010747	0,310113	-0,03333	-0,05617
32	53	-0,04274	0,010789	0,309913	-0,03333	-0,05626
33	53	-0,04293	0,01074	0,308696	-0,03333	-0,05613
34	54	-0,04303	0,010685	0,304691	-0,03353	-0,05625
35	55	-0,04289	0,010543	0,302354	-0,03372	-0,05622
36	56	-0,04282	0,010397	0,302596	-0,0339	-0,05621

Sumber: Hasil Pengolahan Data dengan Eviews5 dan Perhitungan VaR dengan Microsoft Excel

Perhitungan VaR dapat dilihat pada lampiran.

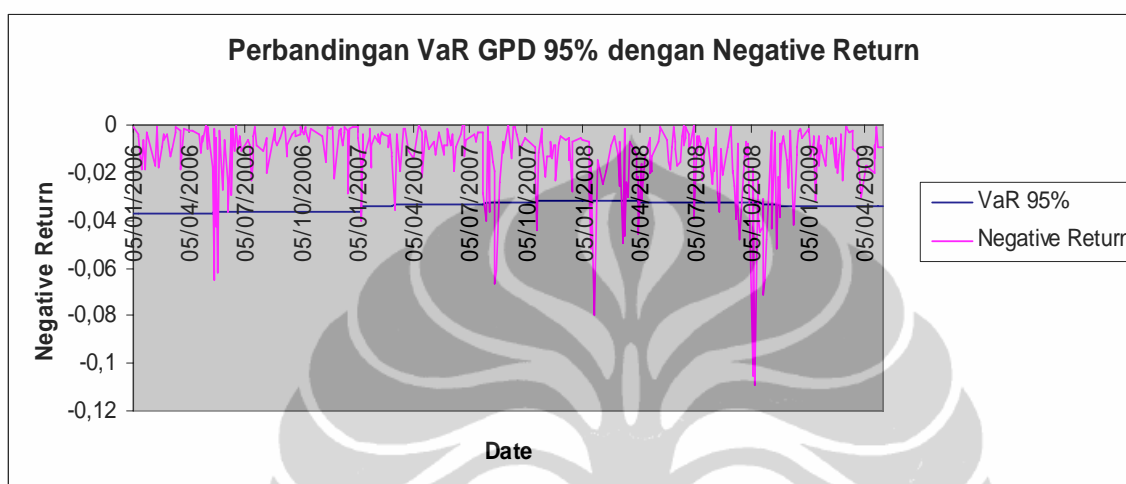
Dengan membandingkan antara *return* harian IHSB dengan nilai VaR GPD yang diperoleh ternyata pada *confidence level* 95% ditemukan 34 kali pelanggaran. Sedangkan pada *confidence level* 99% ditemukan 10 kali pelanggaran terhadap nilai VaR GPD.

#### 4.6 Pengujian Validitas Model VaR GPD

Pengujian validitas model dengan menggunakan *Log-likelihood Ratio (LR)* pada *confidence level* 95% menunjukkan nilai LR sebesar 1,35027 dengan *critical value* dari tabel Chi-square sebesar 3,84146. Nilai  $LR < critical\ value$  menunjukkan bahwa pada *confidence level* 95% model ini dapat diterima. Jumlah pelanggaran yang dapat ditoleransi dari suatu model dengan nilai  $LR < critical\ value$  pada *confidence level* 95% adalah sebanyak 30 s.d 53 kali pelanggaran, sehingga pelanggaran sebanyak 34 kali

termasuk dalam kategori model yang *valid*. Hasil *backtesting* VaR GPD 95% dapat digambarkan sebagai berikut:

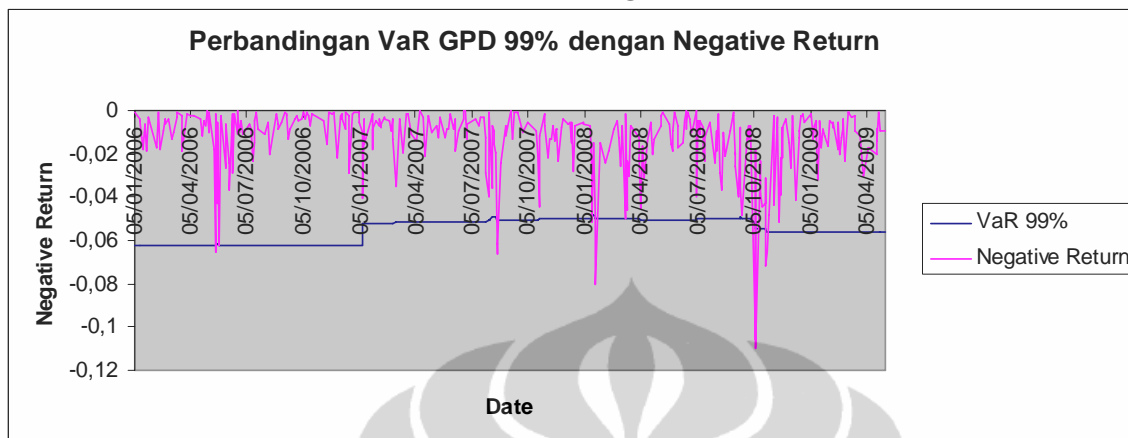
**Gambar 4.12 VaR GPD 95% dan *Negative Return* pada data *backtesting***



*Sumber: Hasil Pengolahan Data dengan Microsoft Excel*

Pada *confidence level* 99%, pengujian validitas model dengan menggunakan LR menunjukkan nilai LR sebesar 0,368588 dengan *critical value* dari tabel Chi-square sebesar 6,63489. Nilai  $LR < critical\ value$  menunjukkan bahwa pada *confidence level* 99% model ini dapat diterima. Jumlah pelanggaran yang dapat ditoleransi dari suatu model pada *confidence level* 99% adalah sebesar 3 s.d 16 kali pelanggaran, sehingga jumlah pelanggaran sebanyak 10 kali termasuk dalam kategori model yang *valid*. Hasil *backtesting* VaR GPD 99% dapat digambarkan sebagai berikut:

**Gambar 4.13 VaR GPD 99% dan Negative Return pada data backtesting**



Sumber: Hasil Pengolahan Data dengan Microsoft Excel

#### 4.7 Perbandingan Model VaR-GPD dan VaR-GARCH

Berdasarkan penghitungan VaR dengan kedua metode di atas, maka dapat dilakukan perbandingan hasil perhitungan dengan menggunakan dua kriteria yang berbeda, yaitu *Log-Likelihood Ratio* dan *Chi-Square Critical Value*.

Berdasarkan nilai *Log-Likelihood* yang dihasilkan dari pelanggaran yang terjadi pada *confidence level* 95% dan 99%, maka perbandingan model GARCH dan GPD dapat digambarkan sebagai berikut:

**Tabel 4.5 Perbandingan Model VaR GPD dan VaR GARCH Berdasarkan *Log-Likelihood Ratio* dengan *Chi-Square Critical Value***

	GARCH 95%	GARCH 99%	GPD 95%	GPD 99%
<i>Violation</i>	50	22	34	10
# Data	821	821	821	821
$\alpha$	0,05	0,01	0,05	0,01
Loglikelihood Ratio	1,92631	16,0256	1,35027	0,36859
$\chi$ - Critical Value	3,84146	6,63489	3,84146	6,63489

Dari tabel di atas tampak bahwa *confidence level* 99%, nilai *Log-Likelihood Ratio* dari VaR-GARCH lebih besar dari pada *Chi-Square critical value*, dengan demikian pada tingkat keyakinan tersebut model GARCH tidak valid, namun model ini *valid* pada *confidence level* 95%. Sedangkan nilai *Log-Likelihood Ratio* dari VaR-GPD lebih kecil dari pada *Chi-Square critical value*, baik pada *confidence level* 95% maupun 99%, dengan demikian pada dua tingkat keyakinan tersebut model GPD adalah *valid*.

Dengan menggunakan *expected violation ratio* pada *confidence level* 99% dan 95% maka perbandingan kedua model di atas dapat digambarkan sebagai berikut:

**Tabel 4.6 Perbandingan Model VaR GPD dan VaR GARCH Berdasarkan Jumlah *Expected Violation***

<i>Violation</i>	<i>VaR GPD 99%</i>		<i>VaR GARCH 99%</i>		<i>VaR GPD 95%</i>		<i>VaR GARCH 95%</i>	
	<i>v</i>	%	<i>v</i>	%	<i>v</i>	%	<i>v</i>	%
Expected	8	1%	8	1%	40	5%	40	5%
Actual	10	1,22%	22	2,68%	34	4,14%	50	6,09%

*v* = pelanggaran (*violation*)

Sumber: Hasil Pengolahan Data dengan Microsoft Excel

Nilai *expected violation* diperoleh dari probabilitas kerugian di atas VaR dari masing-masing *confidence level*, misalnya pada *confidence level* 99% maka *expected violation*nya adalah 1% dari 821 data atau sebanyak 8 kejadian, dan pada *confidence level* 95% maka *expected violation*nya adalah 5% dari 821 data atau sebanyak 40 kejadian.

Dari hasil di atas tampak bahwa model VaR GPD lebih baik daripada model VaR dengan GARCH baik pada *confidence level* 95% maupun 99% dengan *violation ratio* yang lebih baik. Pada *confidence level* 99%, model VaR GARCH tidak *valid* untuk diterapkan dalam penghitungan risiko pasar pada IHSG. Pada *confidence level*

95% walaupun kedua model dapat diterima namun tingkat pelanggaran (*violation ratio*) pada VaR GPD lebih kecil daripada *violation ratio* pada VaR GARCH, yang mengindikasikan bahwa penggunaan VaR GPD memprediksikan risiko kerugian secara lebih baik dari pada model VaR GARCH.

Pada *confidence level* 99% sebenarnya VaR GPD juga memberikan *actual violation* yang lebih tinggi dari pada *expected violation*, namun berdasarkan validasi model dengan *Log-likelihood ratio*, VaR GPD *valid* untuk digunakan dalam penghitungan risiko pasar pada bursa saham di Indonesia.

