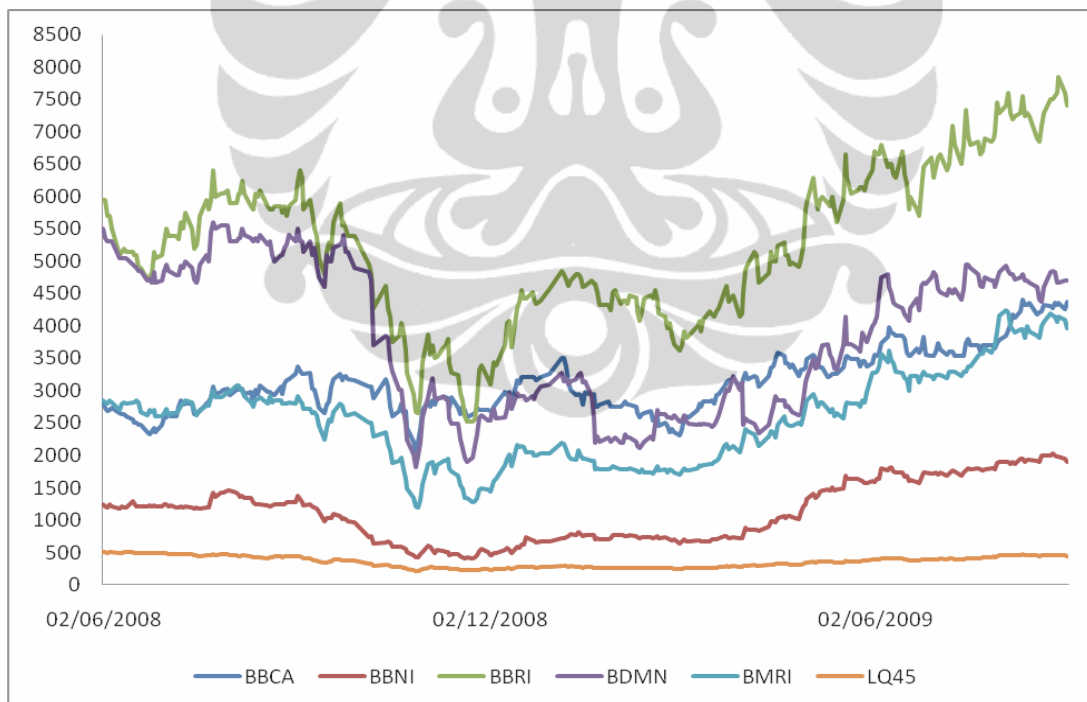


## BAB 4

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pergerakan Harga Saham

Pergerakan harga harian indeks LQ45 dan lima saham perbankan yang termasuk dalam kelompok LQ45 selama periode penelitian ditampilkan dalam bentuk grafik (Gambar 4.1). Tampilan grafik dimaksudkan untuk menunjukkan aktivitas transaksi sebelum dilakukan pengolahan data. Informasi yang ditampilkan dalam bentuk grafik ini diharapkan dapat memberi warna lain dari sekedar tampilan data angka harga saham dan tentunya diharapkan juga memberi gambaran mengenai pergerakan harga.



**Gambar 4.1 Pergerakan Harga Harian Periode 2 Juni 2008 – 1 September 2009**

## 4.2 Pengujian *Skewness* dan *Kurtosis*

Pengujian statistika mengenai asumsi EMH bahwa investor bersifat rasional dan pasar efisien, yaitu dengan melihat *skewness* dan *kurtosis* distribusi *return*nya. *Skewness* dengan ekor lebih panjang ke kanan bila *skewness* positif atau ke kiri bila *skewness* negatif, terjadi karena nilai rata-rata berbeda dengan nilai tengah. Jika data mempunyai *skewness* positif, maka sebagian besar rentang data dikumpulkan di sebelah ujung kiri dari rentang data tersebut dan sedikit nilai yang besar terjadi pada ujung bagian kanan. Sedikit nilai yang besar di ekor sebelah kanan cenderung menarik nilai rata-rata ke sebelah kanan, menjauhi pusat distribusi. Keadaan ini menyebabkan ekor yang tebal pada bagian atas kiri pada distribusi.

**Tabel 4.1 Hasil Pengujian *Skewness* dan *Kurtosis***

<b>Saham</b>	<b>Mean</b>	<b>St Dev</b>	<b>Kurtosis</b>	<b>Skewness</b>
BBCA	0,0016	0,0339	1,2798	0,0256
BBNI	0,0015	0,0464	6,1793	-0,1714
BBRI	0,0007	0,0448	1,1054	0,3138
BDMN	-0,0004	0,0480	4,2163	-0,6338
BMRI	0,0011	0,0414	3,0724	0,6112
LQ45	-0,0004	0,0272	3,7605	-0,3057

Untuk melakukan pengujian *skewness* dan *kurtosis*, data harga perlu diubah menjadi *return* yang menyatakan perubahan harga. Perhitungan *return* menggunakan Persamaan 3.1 di halaman 22. *Skewness* dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.2 di halaman 23, sedangkan Persamaan 3.3 di halaman 23 untuk menentukan *kurtosis*nya. Perhitungan dilakukan untuk indeks LQ45 dan setiap saham yang menjadi obyek penelitian dengan menggunakan skala *return* harian. Hasil perhitungan *skewness* dan *kurtosis* diperlihatkan pada Tabel 4.1.

Dari Tabel 4.1 terlihat bahwa distribusi *return* harian BBCA, BBRI dan BMRI memiliki *skewness* positif atau ekor yang memanjang ke sebelah kanan (ke

nilai positif). Hal ini menandakan bahwa ada *return* pada saham-saham tersebut yang memiliki harga pada saat  $t$  yang berbeda cukup besar dengan harga pada saat  $t-1$ . Perbedaan nilai yang cukup besar ini dapat disebabkan antara lain karena investor tidak langsung bertindak bila ada informasi baru, tetapi menunggu datangnya informasi lain, baru kemudian bertindak. Akibat investor menunggu datangnya informasi menyebabkan ada harga yang tiba-tiba naik dibandingkan dengan harga sebelumnya. Hal ini menyebabkan ekor yang tebal (ujung yang memanjang ke salah satu sisi).

Sedangkan saham BBNI dan BDMN memiliki *skewness* negatif atau ekor yang memanjang ke sebelah kiri (ke nilai negatif). Ekor yang memanjang ke nilai negatif menunjukkan bahwa adanya harga-harga yang tiba-tiba anjlok terhadap harga sebelumnya akibat investor menunggu datangnya informasi lain.

Bila ditinjau dari nilai *kurtosis*, dapat dilihat bahwa seluruh saham mempunyai distribusi *return* dengan nilai *kurtosis* yang lebih besar dari nol. Nilai *kurtosis* yang positif menandakan distribusi mencapai puncak tertinggi. Sebaliknya, nilai *kurtosis* yang negatif berarti distribusi memiliki puncak yang datar (*flat*). Puncak yang tinggi berarti distribusi *return* mengandung frekuensi *return* di sekitar rata-rata yang lebih besar daripada distribusi normal.

Penjelasan terhadap distribusi dengan nilai *skewness* yang menghasilkan ekor yang tebal dan *kurtosis* yang bernilai positif adalah bahwa informasi datang dalam jumlah besar sekaligus, bukan dalam aliran yang lancar dan kontinu. Informasi tersebut dinilai dan dicerna investor dan tercermin dalam harga. Reaksi yang hebat terhadap kumpulan informasi ini menghasilkan perubahan harga yang besar, yang merupakan peristiwa yang ekstrim sehingga menghasilkan ujung-ujung yang tebal pada kurva distribusi *return*.

Pandangan ini melihat bahwa investor tidak bereaksi sampai *trend* terlihat jelas. Investor menunggu datangnya informasi lain yang mendukung, kemudian investor membuat keputusan yang mengakumulasikan informasi yang sebelumnya

tidak dipedulikan. Investor bereaksi terhadap informasi tidak secara linier. Investor tidak bereaksi sampai dengan suatu informasi kritis tertentu. Setelah melewati titik kritis tersebut barulah investor bereaksi terhadap semua informasi. Perilaku ini berbeda dengan perilaku investor rasional yang segera menyesuaikan diri dengan informasi baru.

Investor menolak mengenali informasi yang sebenarnya relevan bila informasi itu tidak cocok dengan ramalan dan terlalu percaya pada hasil peramalannya. Investor jarang ingin mengubah hasil peramalan, kecuali ada informasi yang cukup meyakinkan bahwa lingkungan sudah berubah. Investor lebih sering bereaksi terhadap *trend* daripada meramalkan perubahan yang terjadi pada *trend* tersebut. Hal ini lebih menjelaskan sifat manusia. Bila investor bereaksi dengan cara seperti ini, pasar tidak dapat efisien, salah satu alasannya adalah belum semua informasi tercermin dalam harga. Banyak yang tidak dipedulikan dan reaksi baru muncul setelahnya. Sifat investor ini terjadi pada bursa Indonesia.

#### **4.3 Pengujian Kenormalan Perilaku *Return***

Pengujian kenormalan terhadap perilaku *return* harian masing-masing saham dilakukan untuk melihat apakah *return* tersebut mempunyai fungsi probabilitas berdistribusi normal atau tidak. Hal ini untuk menguji asumsi ketiga EMH, yaitu konsep *random walk*. Pengujian ini menggunakan uji *goodness of fit chi square*.

Pengujian *goodness of fit chi square* diawali dengan penentuan hipotesis awal pengujian dan hipotesis alternatif. Hipotesis awal akan diuji dalam penelitian ini adalah hipotesis Gaussian dengan dasar distribusi normal, maka:

Ho: data *return* harian berdistribusi normal

Ha: data *return* harian tidak berdistribusi normal.

Pengujian *chi square* didasarkan pada perbedaan frekuensi dalam kelas sampel yang diobservasi dan frekuensi kelas yang diharapkan (frekuensi ekspektasi) bila variabel

*random* mengikuti distribusi teoretis yang diduga. Uji statistika *chi square* menggunakan Persamaan 3.4 di halaman 23.

Nilai  $\chi^2$  yang lebih kecil dari suatu nilai kritis tertentu mendukung hipotesis awal bahwa data *return* harian berdistribusi normal karena frekuensi observasi  $O_i$  tidak berbeda jauh dari frekuensi ekspektasi  $E_i$ . Nilai  $\chi^2$  yang lebih besar dari pada nilai kritis tertentu mendukung hipotesis alternatif bahwa *return* harian tidak berdistribusi normal. Jadi daerah penolakan adalah daerah yang lebih besar daripada nilai kritis. Nilai kritis ditentukan oleh tingkat  $\alpha$  signifikan yang dipilih dan derajat kebebasan.

a. Tingkat  $\alpha$  signifikan yang dipilih

$\alpha$  didefinisikan sebagai probabilitas untuk melakukan kesalahan tipe satu, yaitu menolak suatu hipotesis awal yang benar. Penelitian ini menggunakan nilai  $\alpha=1\%$ ,  $5\%$ , dan  $10\%$  sehingga kemungkinan akan melakukan kesalahan tipe satu ini cukup kecil.

b. Derajat kebebasan

Distribusi  $\chi^2$  mendekati distribusi *chi square* dengan derajat kebebasan sama dengan  $k-l-m$ . Nilai  $m$  adalah jumlah parameter yang diperkirakan untuk menentukan frekuensi ekspektasi, dalam penelitian ini digunakan dua parameter yaitu nilai *return* rata-rata dan nilai simpangan baku. Sedangkan  $k$  adalah jumlah kelas yang digunakan.

Berdasarkan tingkat keberartian ( $\alpha$ ) dan derajat kebebasan dapat ditentukan nilai kritis ( $\chi^2$ ) dari tabel *chi square* (disebut sebagai  $\chi^2$  tabel). Jika  $\chi^2$  hasil perhitungan ( $\chi^2$  hitung) lebih besar daripada nilai kritis ( $\chi^2$  tabel), maka hipotesis awal pengujian ditolak, *return* tidak berdistribusi normal.

Contoh dan hasil perhitungan *goodness of fit chi square return* harian masing-masing saham dapat dilihat pada Lampiran B. Tabel 4.2 di halaman 36 menunjukkan ringkasan hasil perhitungan *goodness of fit chi square* tersebut.

**Tabel 4.2 hasil perhitungan *Chi-Square Return Harian***

	<i>Return Harian</i>	
	$\chi^2$ hitung	Signifikansi
BBCA	32,7607	***
BBNI	266,4968	***
BBRI	17,3657	**
BDMN	59,9509	***
BMRI	48,3234	***
LQ45	38,9525	***

Keterangan: \*\*\* = signifikansi 1%

\*\* = signifikansi 5%

\* = signifikansi 10%

Hasil pengujian *Chi-Square* untuk setiap saham menunjukkan signifikansi pada  $\alpha = 1\%$ ,  $5\%$ , dan  $10\%$ , kecuali BBRI yang tidak menunjukkan signifikansi pada  $\alpha = 1\%$ . Oleh karena itu, hipotesis awal bahwa *return* berdistribusi normal ditolak pada nilai  $\alpha = 5\%$ . *Return* tidak berdistribusi normal. *Return* harian tidak berdistribusi normal, sehingga *return* tersebut tidak identik dan independen. Berarti perubahan harga hari ini hanya disebabkan oleh berita tak terduga hari ini, berita kemarin tidak lagi penting dan *return* hari ini tidak berhubungan dengan *return* kemarin, merupakan asumsi yang kurang tepat. Jadi yang terjadi sebenarnya adalah *return* hari ini berhubungan dengan *return* kemarin. Demikian pula pergerakan harga saham hari ini berhubungan dengan harga saham kemarin. Hasil ini menunjukkan bahwa asumsi EMH tentang *random walk*, yaitu bahwa *return* berdistribusi normal, identik dan independen, tidak berlaku, khususnya untuk data *return* harian LQ45 pada periode 2 Juni 2008 sampai dengan 1 September 2009 pada BEI.

#### 4.4 Struktur Waktu dari Volatilitas

Pengujian lain yang dibutuhkan adalah menguji perilaku volatilitas yang difokuskan pada struktur waktu dari volatilitas. Uji struktur waktu dari volatilitas dilakukan untuk menguji apakah investor mengalami risiko yang sama atau berbeda dengan risiko yang diimplementasikan oleh distribusi normal dari waktu ke waktu. Struktur waktu dari volatilitas memfokuskan pada kestabilan simpangan baku *return* setiap waktu. Simpangan baku yang biasa digunakan untuk mengukur volatilitas seharusnya mengikuti skala menurut akar kuadrat waktu atau dikenal dengan aturan  $T^{0,5}$ .

**Tabel 4.3 Simpangan Baku Aktual *Return* Saham**

Jumlah Hari	Simpangan Baku					
	BBCA	BBNI	BBRI	BDMN	BMRI	LQ45
1	0,0339	0,0464	0,0448	0,0480	0,0414	0,0272
2	0,0481	0,0682	0,0675	0,0752	0,0647	0,0424
3	0,0587	0,0937	0,0879	0,0962	0,0891	0,0570
4	0,0652	0,1044	0,0970	0,1133	0,1027	0,0682
5	0,0874	0,1118	0,1116	0,1437	0,1219	0,0774
6	0,0856	0,1261	0,1225	0,1478	0,1351	0,0891
10	0,0863	0,1612	0,1329	0,1653	0,1369	0,1007
12	0,1190	0,1939	0,1719	0,1929	0,2038	0,1213
15	0,0991	0,2125	0,1561	0,1854	0,1571	0,1156
25	0,1210	0,2692	0,1981	0,2195	0,1610	0,1526
30	0,1247	0,3640	0,2566	0,2769	0,2401	0,2133
50	0,1038	0,4440	0,2913	0,3691	0,2756	0,2709
75	0,1864	0,5061	0,2124	0,5885	0,3931	0,3625
100	0,1479	0,7712	0,5102	0,6093	0,4794	0,5438

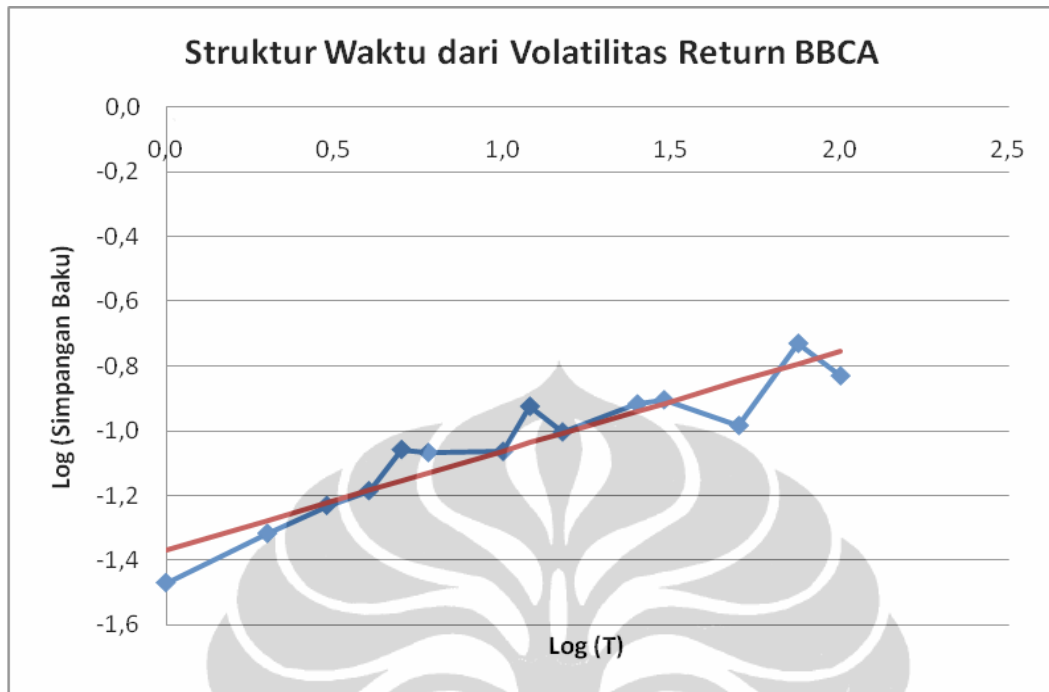
Jika kita berpikir risiko sebagai simpangan baku, maka investor akan mengalami lebih banyak risiko daripada yang diimplementasikan oleh distribusi

normal apabila setiap titik tersebar jauh di atas garis kemiringan  $T^{0.5}$ . Sebaliknya investor mengalami lebih sedikit risiko daripada yang diimplementasikan oleh distribusi normal bila setiap titik simpangan baku tersebar di bawah garis kemiringan  $T^{0.5}$ .

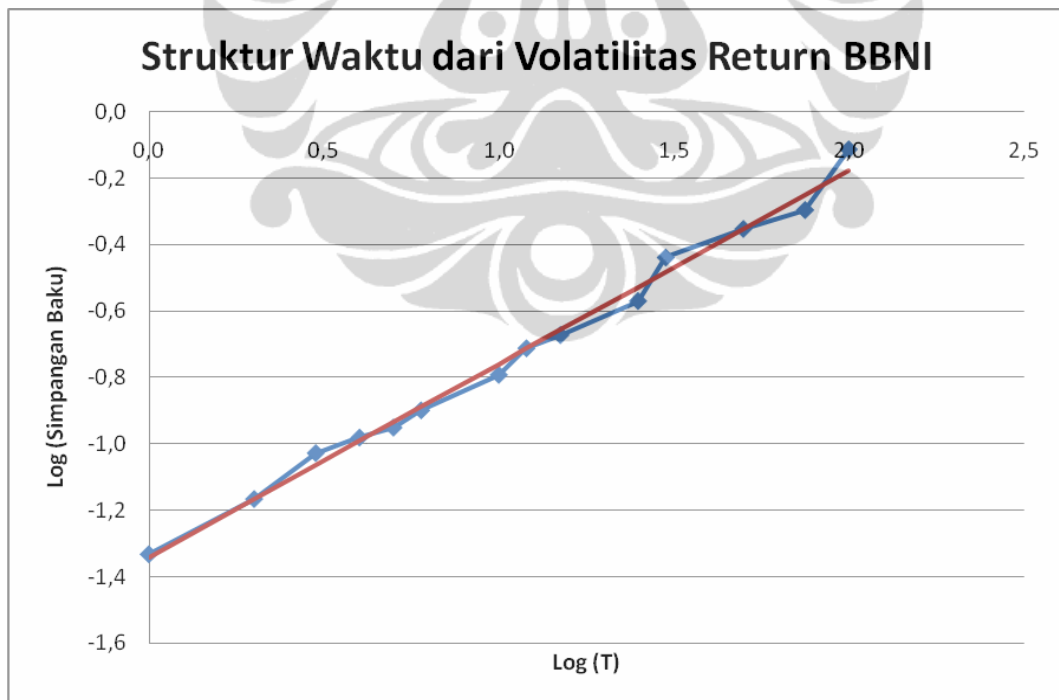
Langkah pertama pengujian struktur waktu dari volatilitas adalah menentukan terlebih dahulu simpangan baku *return* harian masing-masing saham. Setiap saham menggunakan 300 *return* harian sesuai banyaknya data yang dikumpulkan. Setelah menentukan *return* harian untuk setiap saham, ditentukan *return* 2-harian, yaitu menjumlahkan *return* harian pada saat  $t$  dengan *return* harian pada saat  $t+1$ , sehingga ada 150 data *return* 2-harian, lalu dihitung simpangan bakunya. Langkah ini dilakukan lagi untuk *return* 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 25, 30, 50, 75-harian sampai akhirnya diperoleh simpangan baku *return* 100-harian, yaitu dengan menggunakan 3 data *return* 100-harian untuk masing-masing saham. Hasil perhitungan simpangan baku untuk setiap jumlah hari masing-masing saham dapat dilihat pada Tabel 4.3 di halaman 37. Nilai simpangan baku ini disebut simpangan baku aktual.

Pengujian struktur waktu dari volatilitas hendak membandingkan simpangan baku aktual dengan simpangan baku *return* secara teoretis, yang sesuai aturan  $T^{0.5}$ . Secara teoretis, bila *return* berdistribusi normal maka simpangan baku *return*  $n$ -harian seharusnya sama dengan simpangan baku *return* harian dikalikan akar kuadrat dari  $n$ . Berdasarkan hasil pengujian, laju simpangan baku aktual dengan simpangan baku teoretis tidak sama. Hal ini menunjukkan bahwa investor mengalami risiko yang berbeda jika dibandingkan dengan risiko yang diimplementasikan oleh distribusi normal. Gambar 4.2a sampai dengan Gambar 4.2f di halaman 39 sampai dengan 41 memperlihatkan hubungan simpangan baku aktual dengan simpangan baku *return* secara teoretis masing-masing saham. Garis lurus pada seluruh Gambar 4.2 tersebut menunjukkan akar kuadrat dari waktu atau garis kemiringan simpangan baku teoretis sesuai aturan  $T^{0.5}$ .

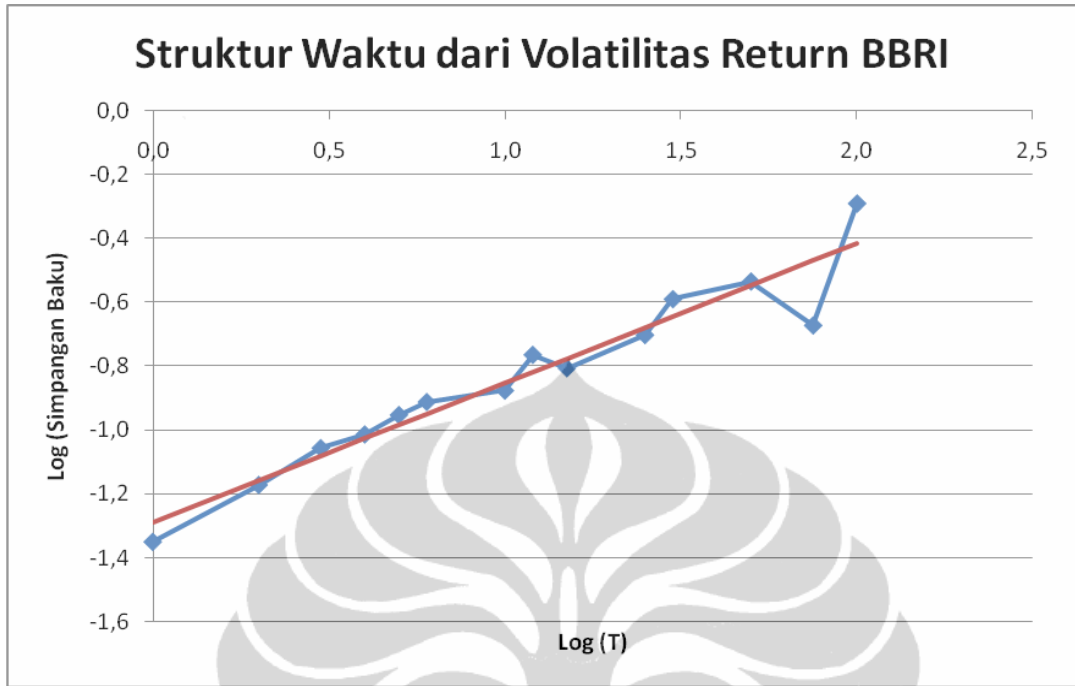




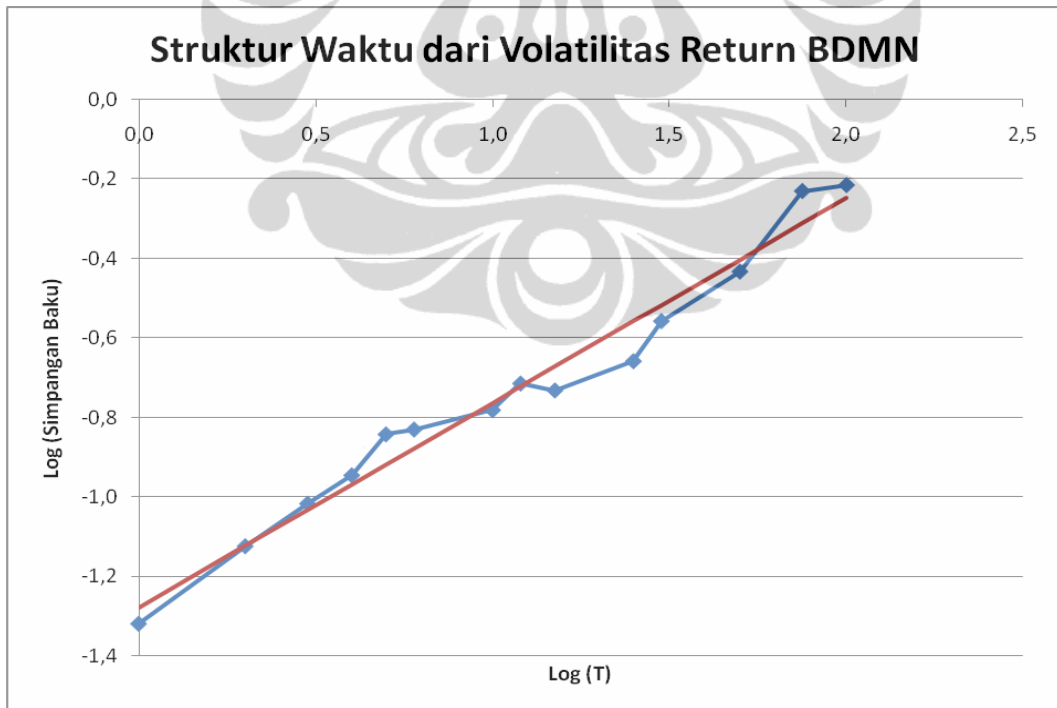
**Gambar 4.2a** Struktur waktu dari Volatilitas *return* BBKA



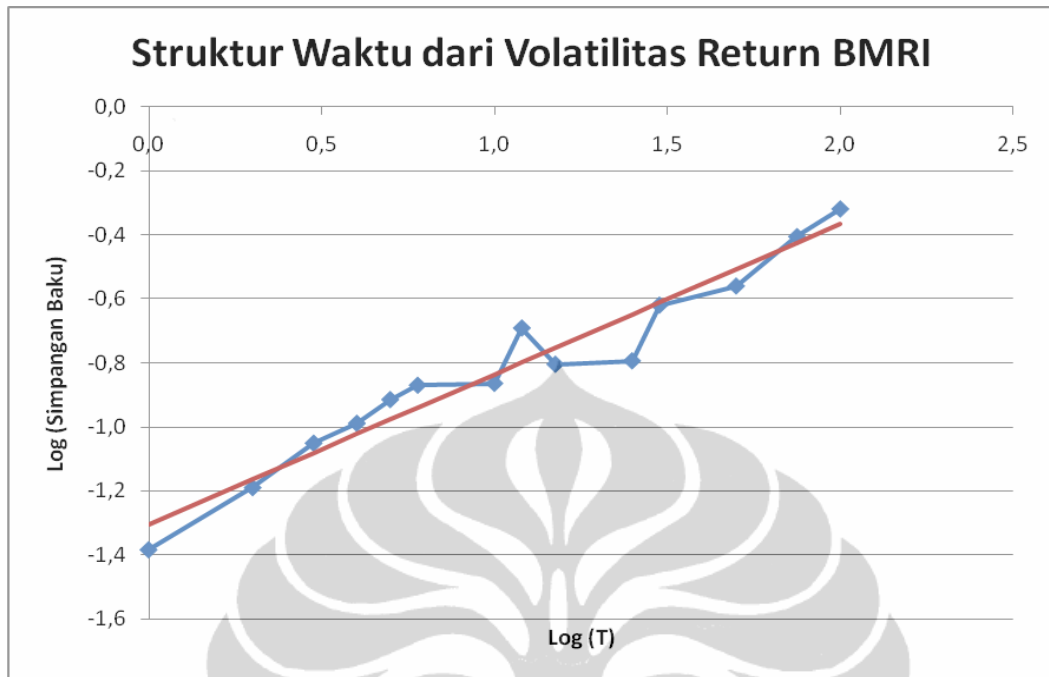
**Gambar 4.2b** Struktur waktu dari Volatilitas *return* BBNI



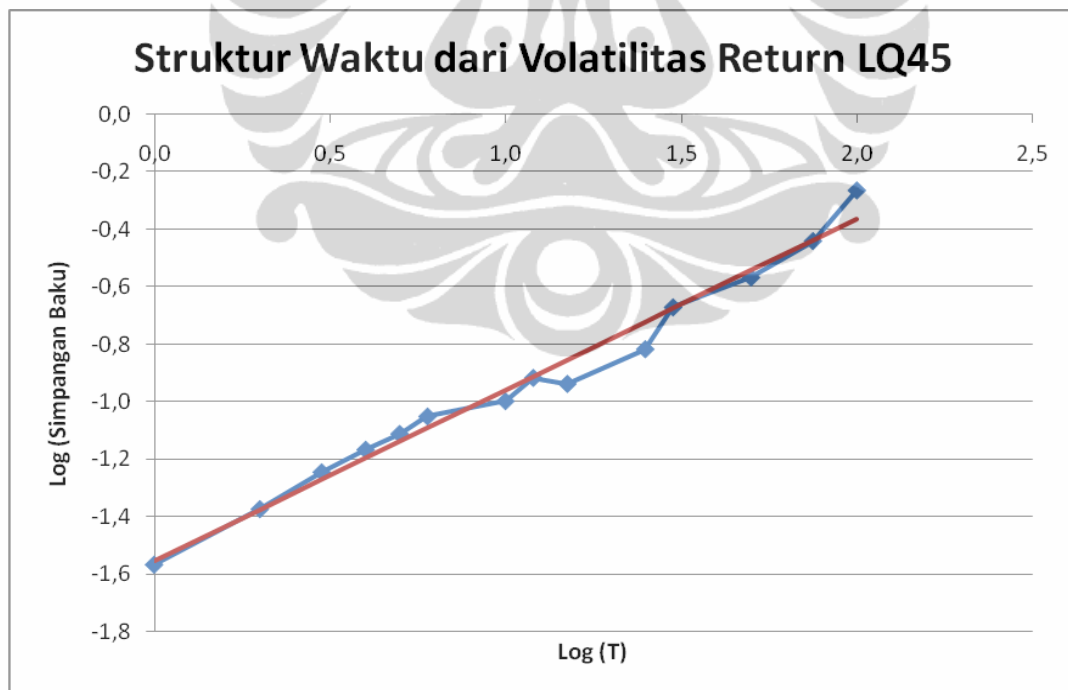
**Gambar 4.2c** Struktur waktu dari Volatilitas *return* BBRI



**Gambar 4.2d** Struktur waktu dari Volatilitas *return* BDMN



Gambar 4.2e Struktur waktu dari Volatilitas *return* BMRI



Gambar 4.2f Struktur waktu dari Volatilitas *return* LQ45

*Return* pasar tidak berdistribusi normal, maka hasil penelitian uji struktur waktu dari volatilitas menunjukkan ketidaksesuaian volatilitas aktual dengan yang diramalkan secara teoretis. Simpangan baku hanya stabil dan terbatas untuk distribusi normal. Dari gambar 4.2a sampai dengan Gambar 4.2f di halaman 39 sampai dengan 41 terlihat bahwa simpangan baku tidak mengikuti skala seperti aturan  $T^{0.5}$ , ada yang meningkat lebih cepat daripada akar kuadrat waktu dan ada pula yang lebih lambat.

Untuk mengetahui besarnya pangkat waktu simpangan baku *return* harian aktual yang terjadi pada Gambar 4.2 tersebut dibuat persamaan regresi linier berdasarkan persamaan:

$$\text{Log (simpangan baku)} = \log T^a \quad (4.1)$$

dengan  $a$  memperlihatkan pangkat dari waktu. Nilai  $a$  menentukan kemiringan garis regresi volatilitas aktual dengan mengubah Persamaan 4.1 menjadi:

$$\text{Log (simpangan baku)} = a \log T \quad (4.2)$$

Tabel 4.4 di halaman 43 memperlihatkan kemiringan garis regresi volatilitas aktual ( $a$ ) dan kemiringan garis regresi sesuai  $T^{0.5}$  (dalam log). Pada Tabel 4.4 di halaman 43 dapat dilihat bahwa BBKA, BBRI, dan BMRI memiliki kemiringan garis regresi volatilitas aktual ( $a$ ) di bawah kemiringan garis  $T^{0.5}$ . Ini berarti investor mengalami lebih sedikit risiko daripada yang diimplementasikan oleh distribusi normal. Sedangkan untuk BBNI, BDMN dan LQ45 memiliki kemiringan regresi volatilitas aktual di atas garis kemiringan  $T^{0.5}$ . Hal ini berarti bahwa investor mengalami lebih banyak risiko dibanding risiko yang diimplementasikan oleh distribusi normal.

**Tabel 4.4 Kemiringan Garis Regresi Volatilitas Aktual dan Aturan  $T^{0,5}$**

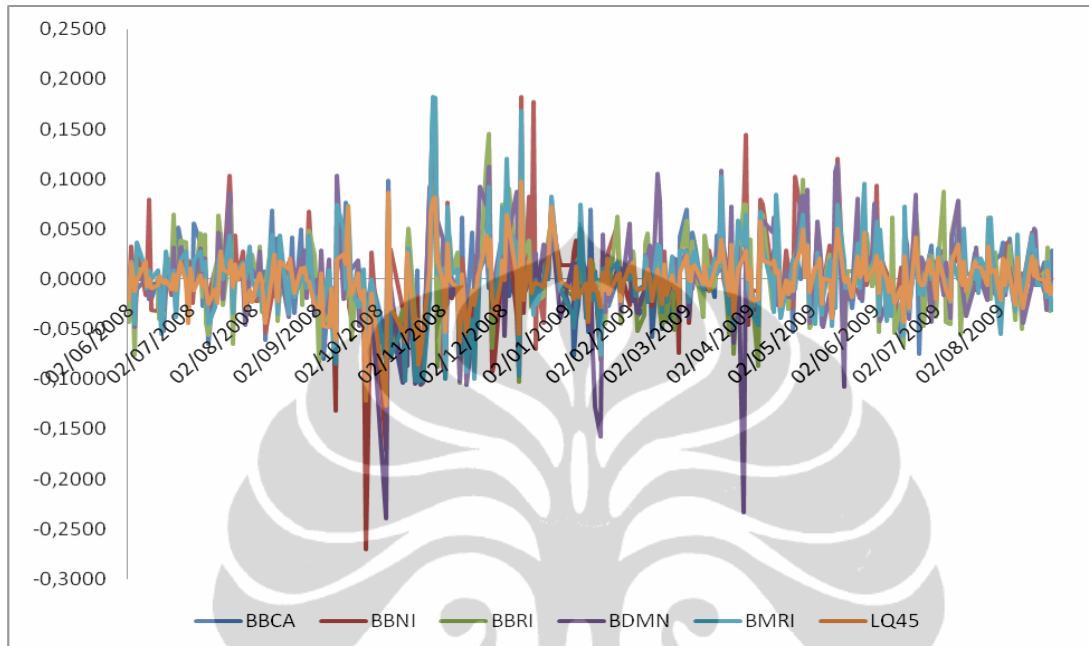
	Kemiringan Garis Regresi	
	Volatilitas Aktual ( $a$ )	Aturan $T^{0,5}$
BBCA	0,3074	0,5000
BBNI	0,5825	0,5000
BBRI	0,4370	0,5000
BDMN	0,5164	0,5000
BMRI	0,4690	0,5000
LQ45	0,5946	0,5000

Perhitungan *skewness*, *kurtosis*, uji *chi square* dan struktur waktu dari volatilitas di atas membuktikan bahwa *return* harian indeks LQ45 dan saham-saham perbankan yang termasuk dalam kelompok LQ45 pada Bursa Efek Indonesia selama periode penelitian tidak berdistribusi normal. Bila *return* saham tidak berdistribusi normal, maka banyak analisis statistika yang digunakan memiliki kelemahan yang dapat menyesatkan, sehingga konsep investor rasional, pasar efisien dan *random walk* juga memiliki kelemahan. Semuanya ini mencerminkan bahwa asumsi konsep EMH menjadi kurang tepat.

#### **4.5 Analisis *Rescaled range* (R/S)**

Langkah pertama analisis *Rescaled range* (R/S) yaitu mengkonversikan data harga saham-saham LQ45 menjadi *return* dengan menggunakan Persamaan 3.1 di halaman 22. Tampilan secara grafis perlu dibuat untuk memperlihatkan perilaku *return* tersebut dari waktu ke waktu (*time series*). Gambar 4.3 di halaman 44 memperlihatkan perilaku *return* harian (*time series*) tiap saham, periode 2 Juni sampai dengan 1 September 2009. Gambar 4.3 di halaman 44 menunjukkan kurva yang bergerigi. Gambar 4.3 tersebut mempunyai arti penting, karena analisis R/S sebenarnya hendak mengukur beberapa gerigi (*noise*) yang dihasilkan oleh *return* saham-saham tersebut dan bagaimana dua kejadian yang berurutan terjadi. Jika

pergerakan *return* yang pertama positif, apakah pergerakan berikutnya tetap positif atau berubah menjadi negatif.



**Gambar 4.3 Perilaku *Return* Harian**

Selain itu, analisis R/S digunakan untuk menentukan dimensi *time series*, yaitu dimensi fraktal. Telah dijelaskan dalam Bab 3, dimensi fraktal ditentukan bagaimana obyek atau *time series* mengisi ruangnya. Obyek fraktal atau *time series* mengisi ruangnya tidak sama rata karena setiap bagiannya saling berkorelasi. Untuk menentukan dimensi fraktal, harus diukur bagaimana obyek bergabung dalam ruangnya.

Langkah awal dalam analisis R/S adalah menentukan jumlah data. Seperti telah diinformasikan pada Bab 3, dalam analisis R/S perlu digunakan peningkatan waktu yang mencakup titik awal dan titik akhir rangkaian data, maka peningkatan waktu tersebut harus tepat membagi seluruh titik data. Bila peningkatan waktu digunakan tidak tepat membagi seluruh titik data, estimasi R/S yang diperoleh akan bias. Selain itu, perlu juga digunakan sejumlah titik data yang memberikan faktor persekutuan terbanyak agar pengamatan R/S yang diperoleh cukup banyak.

Selain banyaknya data, untuk menghilangkan bias perlu digunakan sisa  $AR(1)$  atau  $N$ , yang berguna untuk menghilangkan, atau setidaknya meminimumkan ketergantungan linier. Proses ini sering disebut sebagai *detrending*. Dalam analisis  $R/S$ , *detrending* akan menghilangkan korelasi yang muncul akibat ingatan jangka pendek, pertumbuhan karena inflasi, dan lain-lain.

Untuk mendapatkan sisa  $AR(1)$  atau  $N$ , pertama-tama dilakukan regresi dengan logaritma *return* ( $r_t$ ) sebagai variabel dependen terhadap ( $r_{t-1}$ ) sebagai variabel independen sesuai Persamaan 3.6 di halaman 26. Koefisien *intercept* ( $a$ ) dan koefisien kemiringan ( $b$ ), untuk seluruh saham yang menjadi obyek penelitian ditunjukkan pada Tabel 4.5. Setelah nilai  $a$  dan  $b$  diperoleh, sisa  $AR(1)$  atau  $Nt$  dapat ditentukan dengan menggunakan Persamaan 3.7 di halaman 26.

**Tabel 4.5 Koefisien *Intercept* ( $a$ ) dan Kemiringan ( $b$ ) Hasil Regresi  $r_t$  dan  $r_{t-1}$**

Kode Saham	$a$	$b$
BBCA	0,001541	0,026473
BBNI	0,001438	0,013912
BBRI	0,000614	0,138133
BDMN	-0,00034	0,183036
BMRI	0,000906	0,191692
LQ45	0,318348	0,16633

Penelitian ini menggunakan data harian LQ45 dan saham-saham perbankan yang termasuk dalam LQ45 selama periode 2 Juni 2008 sampai dengan 1 September 2009. Dengan demikian akan digunakan 302 data untuk masing-masing saham, yang kemudian dapat menghasilkan 301 *return*, dan 300 sisa  $AR(1)$  atau  $Nt$  dengan 13 faktor persekutuan ( $n = 5, 6, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50, 60, 75, 100$  dan  $150$ ). Artinya, untuk  $n = 5$  maka 300 buah data sisa  $AR(1)$  dikelompokkan, masing-masing terdiri dari 5 sisa  $AR(1)$ , sehingga diperoleh 60 kelompok atau subperiode. Untuk nilai  $n = 1, 2, 3, 4$  tidak dipergunakan karena dalam satu subperiode terdapat sisa  $AR(1)$  yang

nilainya sama semua, sehingga menghasilkan simpangan baku = nol, yang akan membiaskan hasil analisis  $R/S$ .

Sebagai perbandingan, estimasi terhadap analisis  $R/S$  akan bias bila digunakan 303 data saham, yang menghasilkan 302 *return* dan 301 sisa  $AR(1)$ . Faktor persekutuan dari 301 yang mencakup titik awal dan titik akhir hanya ada dua faktor yaitu  $n = 7$  dan  $n = 43$ .

Selanjutnya, menghitung jangkauan (*range*) setiap subperiode, yaitu selisih antara simpangan kumulatif terbesar dan terkecil dalam tiap subperiode pengamatan. *Rescaled range* ( $R/S$ ) diperoleh dengan membagi jangkauan (*range*) ini dengan simpangan baku *return* sisa  $AR(1)$  tiap subperiode.

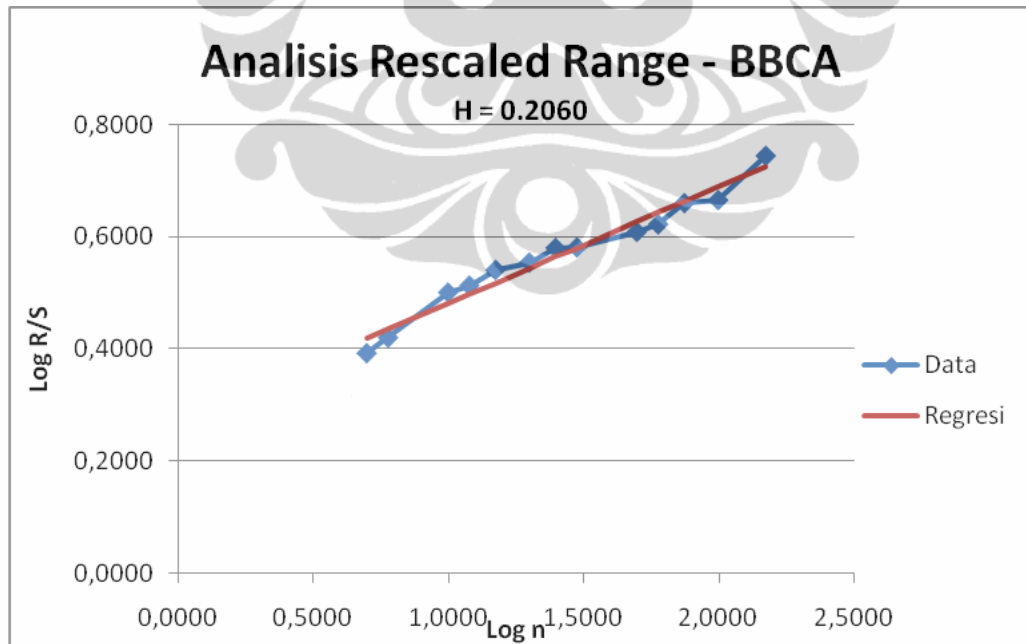
Karena ada 300 sisa  $AR(1)$ , maka untuk  $n = 5$ , akan diperoleh 60 buah nilai  $R/S$ , lalu diambil rata-ratanya dan seterusnya. Langkah ini diulang untuk setiap saham yang menjadi obyek pengamatan dalam penelitian ini. Contoh langkah-langkah perhitungan analisis  $R/S$  secara jelas dapat dilihat pada Lampiran C (untuk saham BBCA saja, karena langkah-langkah perhitungan sama untuk setiap saham).

Tabel 4.6 di halaman 47 menunjukkan nilai  $R/S$  atau  $\log(R/S)$  untuk setiap  $n$  yang dihitung. Contoh untuk saham BBCA, untuk  $n = 5$ , nilai rata-rata  $(R/S)_5 = 2,4675$  dan  $\log(R/S)_5 = 0,3923$ . Langkah selanjutnya adalah meregresikan  $\log(n)$  dengan  $\log(R/S)$ . Gambar 4.4a sampai dengan Gambar 4.4f di halaman 47 sampai dengan halaman 50 memperlihatkan plot  $\log(n)$  terhadap  $\log(R/S)$  sesuai data Tabel 4.6 di halaman 47. Kemiringan garis pada seluruh Gambar 4.4 tersebut menunjukkan nilai eksponen *Hurst*. Nilai eksponen *Hurst* ( $H$ ) dapat mengukur tingkat gerigi (*noise*) kurva. Eksponen *Hurst* sanggup memisahkan suatu sistem yang acak murni dari sistem deterministik yang diganggu oleh peristiwa-peristiwa acak. Besar kemiringan atau eksponen *Hurst* yang didapat dari hasil regresi analisis  $R/S$  dapat dilihat pada Tabel 4.7 di halaman 50.

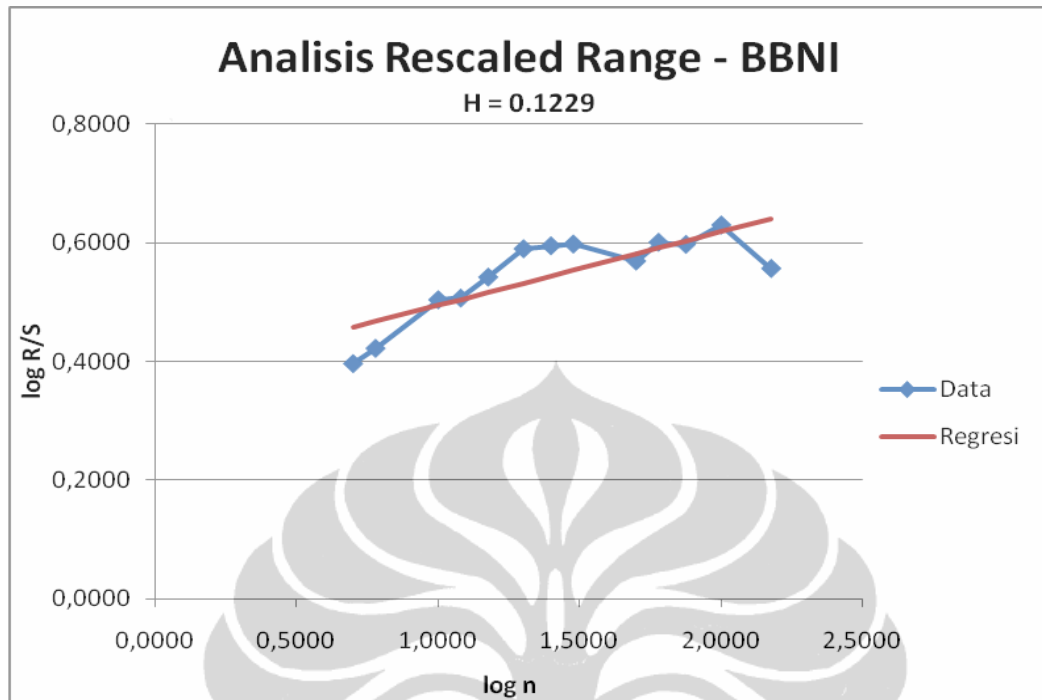


**Tabel 4.6 Analisis R/S Return Harian**

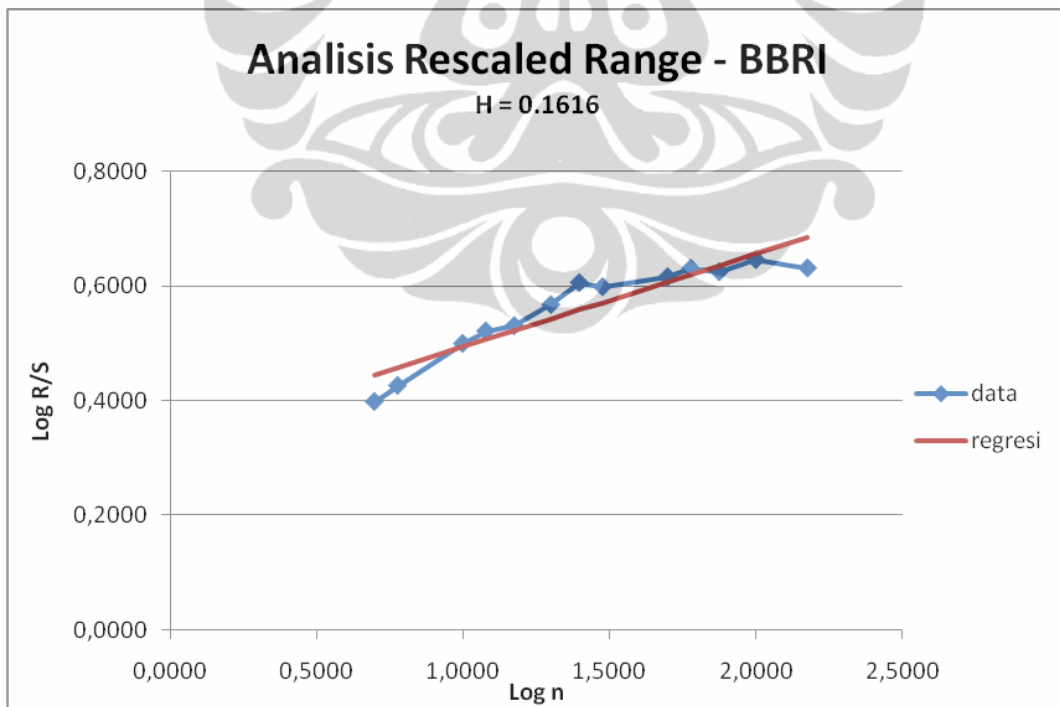
n	log(n)	BBCA		BBNI		BBRI		BDMN		BMRI		LQ45	
		R/S	log(R/S)	R/S	log(R/S)	R/S	log(R/S)	R/S	log(R/S)	R/S	log(R/S)	R/S	log(R/S)
5	0,6990	2,4675	0,3923	2,4941	0,3969	2,5010	0,3981	2,4430	0,3879	2,4777	0,3940	2,5101	0,3997
6	0,7782	2,6305	0,4200	2,6466	0,4227	2,6687	0,4263	2,6549	0,4240	2,6974	0,4309	2,6702	0,4265
10	1,0000	3,1673	0,5007	3,1951	0,5045	3,1611	0,4998	3,1318	0,4958	3,1502	0,4983	3,1561	0,4992
12	1,0792	3,2597	0,5132	3,2170	0,5074	3,3246	0,5217	3,2712	0,5147	3,2932	0,5176	3,3119	0,5201
15	1,1761	3,4751	0,5410	3,4894	0,5427	3,3962	0,5310	3,3591	0,5262	3,4127	0,5331	3,3983	0,5313
20	1,3010	3,5817	0,5541	3,8950	0,5905	3,6967	0,5678	3,5467	0,5498	3,6916	0,5672	3,5846	0,5544
25	1,3979	3,8039	0,5802	3,9399	0,5955	4,0396	0,6063	3,6435	0,5615	3,8104	0,5810	3,6576	0,5632
30	1,4771	3,8122	0,5812	3,9674	0,5985	3,9707	0,5989	3,7280	0,5715	4,0093	0,6031	3,8809	0,5889
50	1,6990	4,0634	0,6089	3,7138	0,5698	4,1355	0,6165	4,0054	0,6026	4,0883	0,6115	4,0653	0,6091
60	1,7782	4,1910	0,6223	3,9944	0,6014	4,2802	0,6315	4,0441	0,6068	4,1266	0,6156	4,2938	0,6328
75	1,8751	4,5737	0,6603	3,9622	0,5979	4,2194	0,6253	4,1800	0,6212	4,6318	0,6657	4,3639	0,6399
100	2,0000	4,6295	0,6655	4,2715	0,6306	4,4316	0,6466	4,8250	0,6835	4,9379	0,6935	4,5175	0,6549
150	2,1761	5,5549	0,7447	3,6086	0,5573	4,2851	0,6320	4,8848	0,6888	4,6478	0,6672	4,1838	0,6216



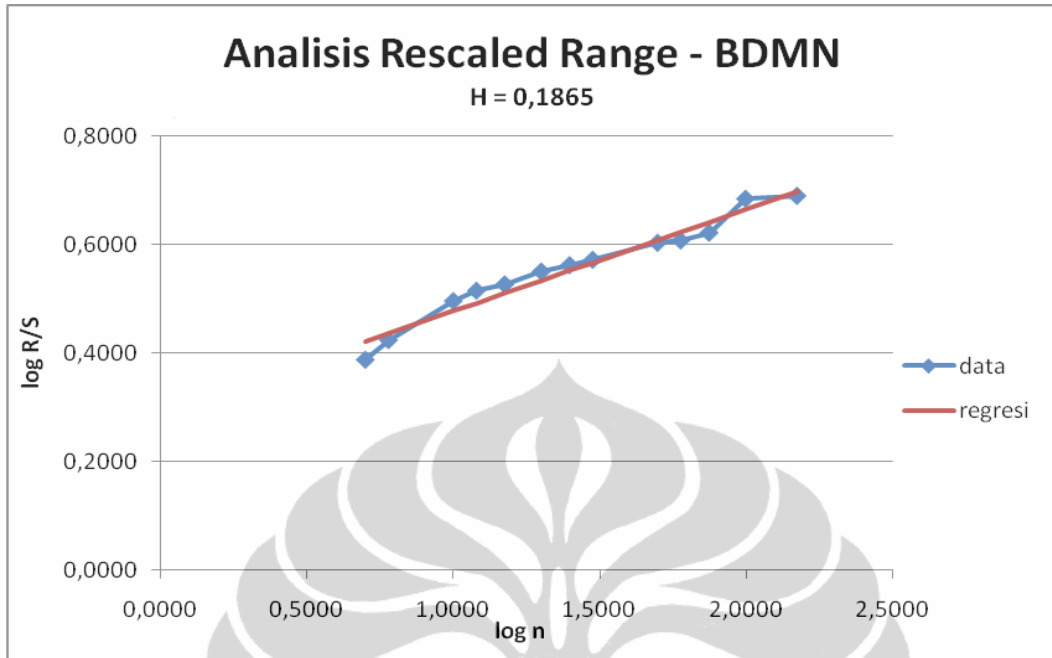
**Gambar 4.4a Analisis R/S Return Harian BBCA**



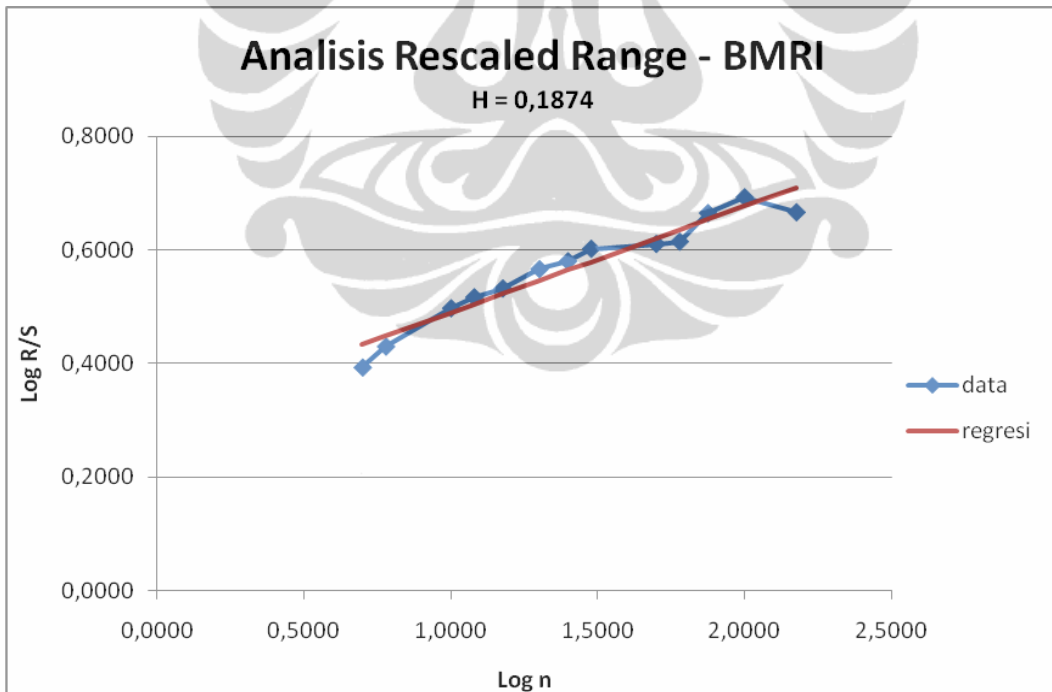
**Gambar 4.4b Analisis R/S Return Harian BBNI**



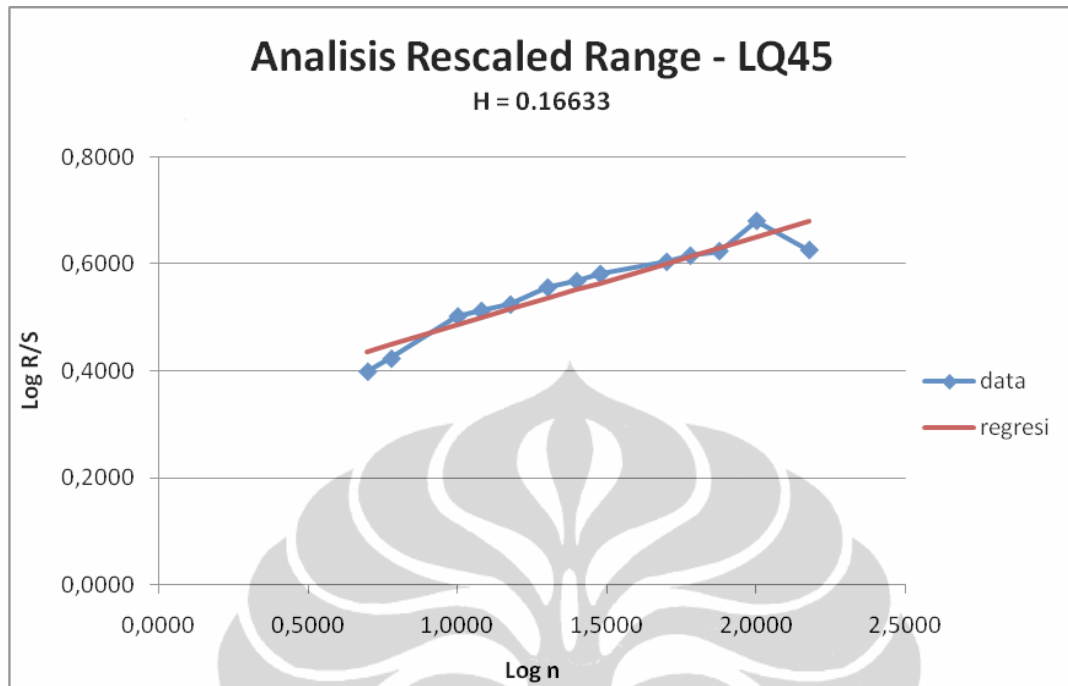
**Gambar 4.4c Analisis R/S Return Harian BBRI**



**Gambar 4.4d Analisis R/S Return Harian BDMN**



**Gambar 4.4e Analisis R/S Return Harian BMRI**



**Gambar 4.4f Analisis R/S Return Harian LQ45**

**Tabel 4.7 Hasil Regresi Analisis R/S return Harian**

Kode Saham	<i>R</i>	<i>R-Square</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Intercept</i>	<i>H</i>
BBCA	0,9821	0,9645	0,0193	0,2759	0,2060
BBNI	0,8032	0,6451	0,0445	0,3730	0,1229
BBRI	0,9317	0,8680	0,0308	0,3325	0,1616
BDMN	0,9797	0,9598	0,0186	0,2920	0,1865
BMRI	0,9679	0,9368	0,0238	0,3018	0,1874
LQ45	0,9526	0,9074	0,0259	0,3183	0,1663

Seperti ditunjukkan pada Tabel 4.7, seluruh saham memiliki nilai *H* lebih kecil dari 0.50. Bila *H* tidak sama dengan 0.5, disimpulkan bahwa pengamatan dalam *time series* yang dianalisis tidak independen. Nilai *H* yang lebih kecil dari 0,5 menunjukkan perilaku *anti-persistent* atau *ergodic series* (merata-ratakan kembali), *trend* positif dalam subperiode sepanjang *N* lebih diikuti *trend* negatif dalam subperiode berikutnya, begitu sebaliknya. Kekuatan *anti-persistent* ini bergantung

pada kedekatan nilai eksponen  $H$  dengan nol. Makin dekat  $H$  ke nol, makin banyak *noise*, dan makin tidak jelas *trendnya*. Contoh pada indeks LQ45 yang mempunyai nilai  $H = 0,1663$ , berarti *series* yang sedang naik pada sub-periode sebelumnya, mempunyai probabilitas akan cenderung turun pada sub-periode berikutnya.

Kekuatan perilaku *anti-persistent*, *noise*, dan *trendnya* sebenarnya memberikan model tentang perilaku investor dan perilaku harga saham. Perilaku investor dan perilaku harga saham berkaitan dengan keberadaan pasar. Keberadaan pasar mendukung terjadinya likuiditas dalam perdagangan dan pada akhirnya memberikan kestabilan. Pasar stabil jika pasar terdiri dari beberapa penanam modal dengan horison waktu yang berbeda-beda. Keadaan ini menjamin likuiditas dalam perdagangan. Jika ada informasi, investor dengan horison lima menit akan segera menjual sahamnya, tetapi investor lain dengan horison lebih panjang tidak bereaksi, maka pasar akan stabil dengan sendirinya. Dalam hal ini, investor harus membagi tingkat risiko yang sama dan risiko yang dibagi tersebut menjelaskan mengapa *return* memiliki frekuensi distribusi yang serupa pada horison investasi yang berbeda. Inilah bentuk statistika *self similar*.

Investor menginginkan harga yang baik, tetapi tidak perlu harga yang wajar dalam pandangan ekonomi. Harga yang wajar menurut konsep FMH adalah berada dalam suatu rentang harga, bukan suatu titik harga tertentu. Harga saham selain ditentukan oleh informasi fundamental, juga dipengaruhi oleh harga berapa seorang investor bersedia bertransaksi dengan investor lain. Persepsi seorang investor dipengaruhi oleh persepsi investor lain. Komponen sentimen yang dianalisis ini dengan analisis teknikal akan menyebabkan suatu rentang di sekitar nilai yang wajar.

Jadi informasi lebih berhubungan dengan sentimen pasar dan faktor teknikal dalam jangka pendek dari pada jangka panjang. Jika horison investasi bertambah maka informasi fundamental yang lebih panjang akan mendominasi. Pengaruh informasi tidak menghilang dengan cepat. Pengaruh informasi ini memang melemah dengan berjalannya waktu tetapi tidak secepat ingatan jangka pendek.

Analisis berdasarkan nilai eksponen *Hurst* yang diperoleh, diperlihatkan untuk memberikan sedikit pandangan manfaat penggunaan konsep FMH. Sebenarnya ada banyak manfaat penggunaan konsep FMH, antara lain penentuan tingkat risiko, pengukur korelasi arah waktu, bahkan sebagai indikator ekonomi seperti penentuan *cycle*, tingkat risiko dalam *cycle* dan kenonlinieran dinamik fungsi indeks. Singkatnya rentang waktu dalam penelitian ini menyebabkan hanya tingkat risiko dan arah waktu saja yang dapat dianalisis.

Tabel 4.8 memperlihatkan nilai Eksponen *Hurst* ( $H$ ), Tingkat Risiko ( $\alpha$ ) yang dihitung berdasarkan Persamaan 3.14 di halaman 29, Pengukur Korelasi ( $C$ ) sesuai Persamaan 3.13 di halaman 29 dan Dimensi Fraktal ( $D$ ) dengan menggunakan Persamaan 3.15 di halaman 29. Tingkat Risiko dan Pengukur Korelasi memperlihatkan keterkaitan dengan nilai *Hurst*. Nilai  $H$  yang besar menunjukkan tingkat risiko yang kecil dan korelasi waktu yang besar, begitu sebaliknya.

**Tabel 4.8 Nilai Eksponen *Hurst*( $H$ ), Tingkat Risiko ( $\alpha$ ), Pengukur Korelasi ( $C$ ) dan Dimensi Fraktal ( $D$ )**

Kode Saham	$H$	$\alpha$	$C$	$D$
BBCA	0,2060	4,8541	-0,3347	1,7940
BBNI	0,1229	8,1353	-0,4071	1,8771
BBRI	0,1616	6,1879	-0,3744	1,8384
BDMN	0,1865	5,3610	-0,3524	1,8135
BMRI	0,1874	5,3349	-0,3516	1,8126
LQ45	0,1663	6,0121	-0,3703	1,8337

Pengukur Korelasi ( $C$ ) menunjukkan seberapa besar *return* sebelumnya berkorelasi dengan *return* berikutnya. Pada Tabel 4.8 dapat dilihat bahwa tingkat korelasi untuk indeks LQ45 maupun untuk saham-saham perbankan kelompok LQ45 sepanjang periode penelitian mempunyai nilai  $C$  negatif. Hal ini berarti adanya pengaruh keadaan masa lalu pada masa datang dengan *trend* yang berbalik.

Tingkat risiko  $\alpha$  masing-masing saham mengukur seberapa besar risiko yang akan dialami investor jika ia menanamkan modalnya pada salah satu saham tersebut. Semakin dekat nilai  $\alpha$  dengan satu, semakin kecil risiko yang dialami investor. Tingkat risiko mendekati 1 berarti nilai eksponen *Hurst* mendekati 100% atau dengan kata lain probabilitas terjadinya *trend* mendekati 100%. *Trend* yang mendekati kepastian merupakan jaminan bagi investor. Semakin besar jaminan tersebut, maka akan semakin kecil tingkat risiko yang akan dialami investor.

Selain  $C$  dan  $\alpha$ , nilai  $H$  juga menjelaskan mengenai suatu dimensi fraktal ( $D$ ) dari perilaku *return* harian saham (*time series*) pada Gambar 4.3 di halaman 53. Mandelbrot (1968) menentukan bahwa nilai eksponen *Hurst* mencerminkan dimensi fraktal ( $D$ ) yaitu dengan menggunakan Persamaan 3.15 di halaman 29. Pada Tabel 4.8 di halaman 52 dapat dilihat bahwa dimensi dari *time series* untuk indeks LQ45 maupun untuk saham-saham perbankan kelompok LQ45 sepanjang periode penelitian memiliki nilai di antara 1 dan 2. Hal ini menunjukkan dimensi fraktal, dimensi terletak di antara satu dimensi, yaitu garis lurus dan dua dimensi, yang mengisi penuh ruang.

Menurut Peters (1994) struktur fraktal menunjukkan bahwa pergerakan *return* dapat diprediksi meski sulit dan hanya untuk prediksi jangka pendek. Prediksi jangka panjang tidak memungkinkan untuk sifat fraktal. Berdasarkan nilai dimensi fraktal yang rendah, menunjukkan bahwa ada sedikit faktor *deterministic* atau *explanatory variable* yang membentuk pergerakan *return*, sehingga memungkinkan untuk membuat persamaan gerak sederhana yang terdiri dari beberapa variabel *deterministic* sebagai pemodelan untuk peramalan dan prediksi. Berdasarkan Tabel 4.8 di halaman 52 nilai dimensi fraktal berkisar di antara satu dan dua dimensi. Dari nilai tersebut dapat dikatakan bahwa pola pergerakan *return* indeks LQ45 dan saham-saham perbankan kelompok LQ45 dipengaruhi oleh paling sedikit 2 faktor atau 2 *degrees of freedom*. Artinya minimum ada 2 variabel *factor deterministic* yang membentuk pergerakan *return* sehingga dapat dilakukan pemodelan dinamika fungsi pergerakan *return* dengan 2 variabel. Pencarian variabel-variabel yang meragukan harus dihindari

tapi harus fokus pada kekuatan-kekuatan fundamental yang berasal dari dalam sistem. Mengingat sulitnya mengukur besaran faktor fundamental dan membangun model peramalan yang baik dari data empiris, maka prediksi jangka pendekpun tidak mudah. Penentuan koefisien yang tepat untuk variabel fundamental yang telah dipilih tidak mudah. *Range* parameter untuk koefisien tersebut harus dibatasi sehingga perilaku model sesuai dengan perilaku sistem empiris yang dimodelkan.

#### **4.6 Pengujian Analisis *Rescaled Range***

Ada dua hal yang perlu diuji dari analisis *R/S* ini. Pertama, melakukan uji pengacakan. Uji pengacakan dilakukan karena perlu dilihat apakah analisis *R/S* tersebut membedakan proses yang *random walk* atau yang *bias random walk*, sehingga hasil yang diperoleh bukan terjadi secara kebetulan. Kedua, melakukan uji berdasarkan sensitivitas waktu analisis. Langkahnya adalah membagi *return* saham dalam beberapa periode waktu untuk melihat apakah memang benar perilaku *return* harian saham-saham dalam penelitian ini adalah fraktal.

##### **4.6.1 Uji Pengacakan**

Validasi estimasi eksponen *Hurst* dapat dilakukan dengan menerapkan uji pengacakan pada *return* harian tiap saham. Uji pengacakan dilakukan dengan mengacak data *return* harian sehingga urutannya berbeda dari semula. Pengacakan yang dilakukan terhadap rangkaian data *return* telah mengubah karakteristik skala rangkaian data semula. Urutan *return* dalam rangkaian data awal sangat menentukan karakteristiknya. Pengacakan menghancurkan struktur ingatan jangka panjang rangkaian ini dan menjadikannya rangkaian data yang identik dan independen dengan karakteristik seperti *random walk*.

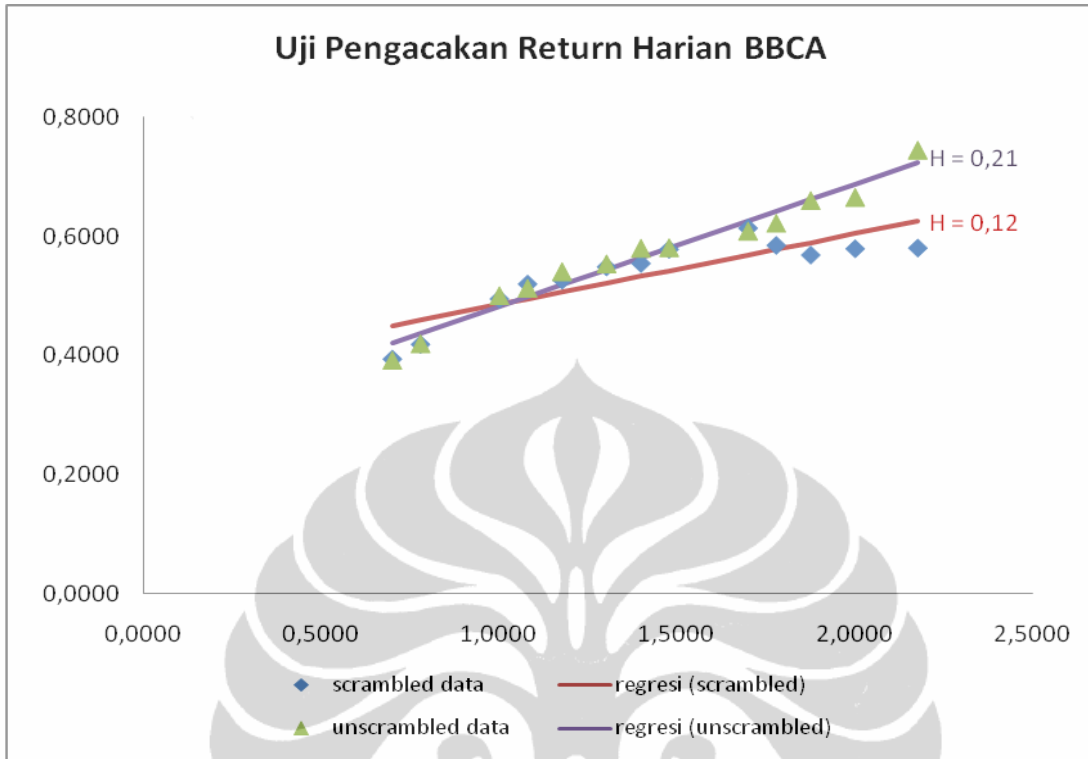
Analisis *R/S* diulang kembali untuk menghitung nilai eksponen *Hurst* dari data yang telah diacak. Nilai *H* sama dengan 0.50 menyatakan sebuah *random series*. Kejadian tersebut *random* dan tidak berkorelasi. Masa sekarang tidak mempengaruhi masa datang. Analisis *R/S* mampu mengklasifikasikan *series* yang independen,



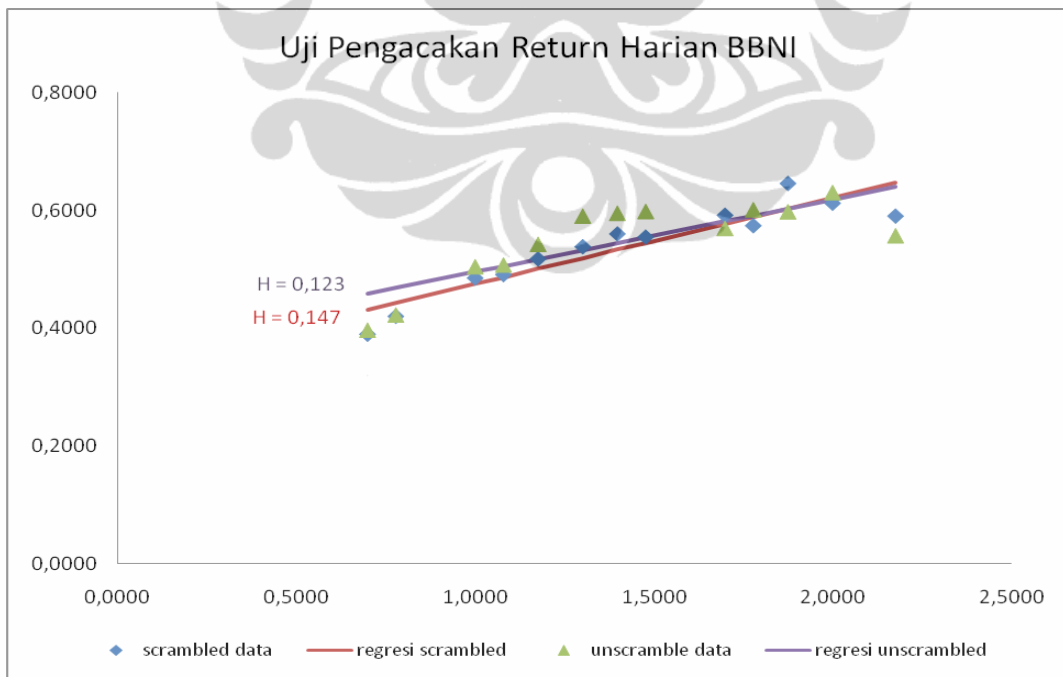
apapun bentuk distribusi yang mendasarinya. Perlu diperhatikan bahwa analisis *R/S* tidak mengasumsikan distribusi yang mendasari *series* adalah distribusi normal. Dengan demikian, nilai  $H = 0.50$  sebenarnya tidak membuktikan *series* adalah *random walk* yang berdistribusi normal, melainkan tidak ada bukti untuk menyatakan sistem memiliki ingatan jangka panjang.

Uji pengacakan membuktikan bahwa analisis *R/S* adalah analisis yang bisa mendeteksi proses yang acak dan membedakannya dengan sistem yang memiliki ingatan jangka panjang (*return* kemarin berhubungan dengan *return* hari ini). Bila *return* tidak mengikuti *random walk*, nilai eksponen *Hurst* yang dihitung dari rangkaian data yang telah diacak seharusnya berbeda dengan nilai eksponen *Hurst* sebelum pengacakan data walaupun distribusi frekuensinya tidak berubah. Gambar 4.5a sampai dengan Gambar 4.5f di halaman 55 sampai dengan 58 memperlihatkan perubahan analisis *R/S* hasil pengacakan. Tabel 4.9 di halaman 58 memperlihatkan nilai Eksponen *Hurst* hasil pengacakan (*scrambled*) dan tanpa pengacakan (*unscrambled*) untuk masing-masing saham.

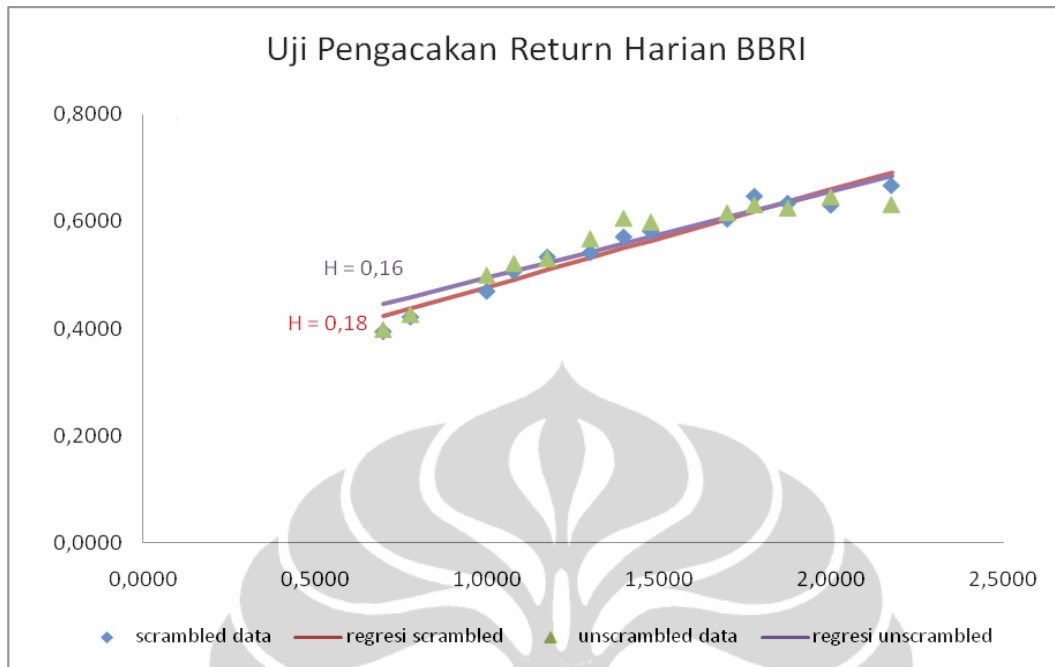
Hasil perhitungan yang ditunjukkan pada Gambar 4.5a sampai dengan Gambar 4.5f di halaman 55 sampai dengan 58 maupun pada Tabel 4.9 di halaman 58 memperlihatkan bahwa *return* tidak mengikuti *random walk* karena nilai eksponen *Hurst* yang dihitung dari rangkaian data yang telah diacak berbeda dengan nilai eksponen *Hurst* sebelum pengacakan data. Namun karakteristik sistem *series* tidak berubah, yaitu sistem *series* yang *anti-persistent*. Sifat ini merupakan karakteristik sistem fraktal.



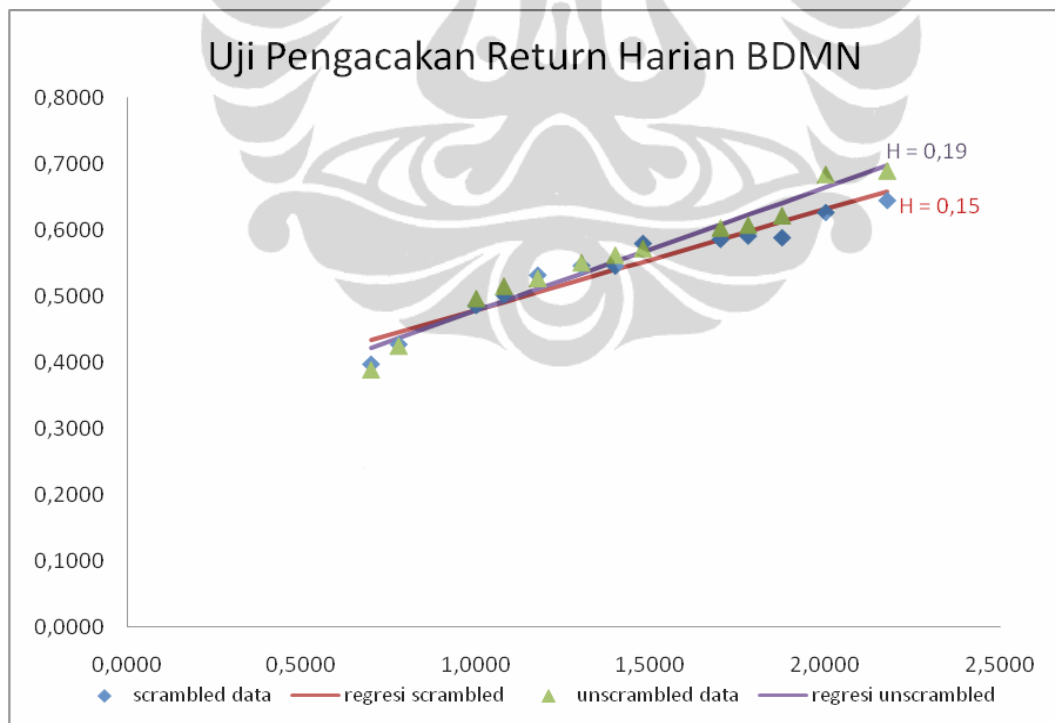
**Gambar 4.5a Uji Pengacakan *Return* Harian BBKA**



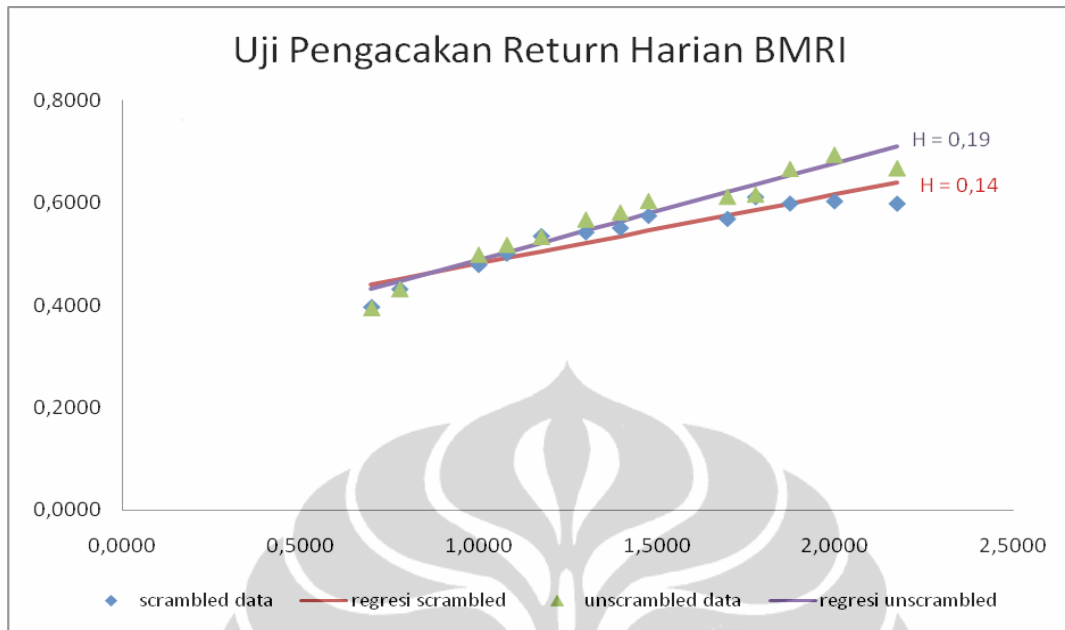
**Gambar 4.5b Uji Pengacakan *Return* Harian BBNI**



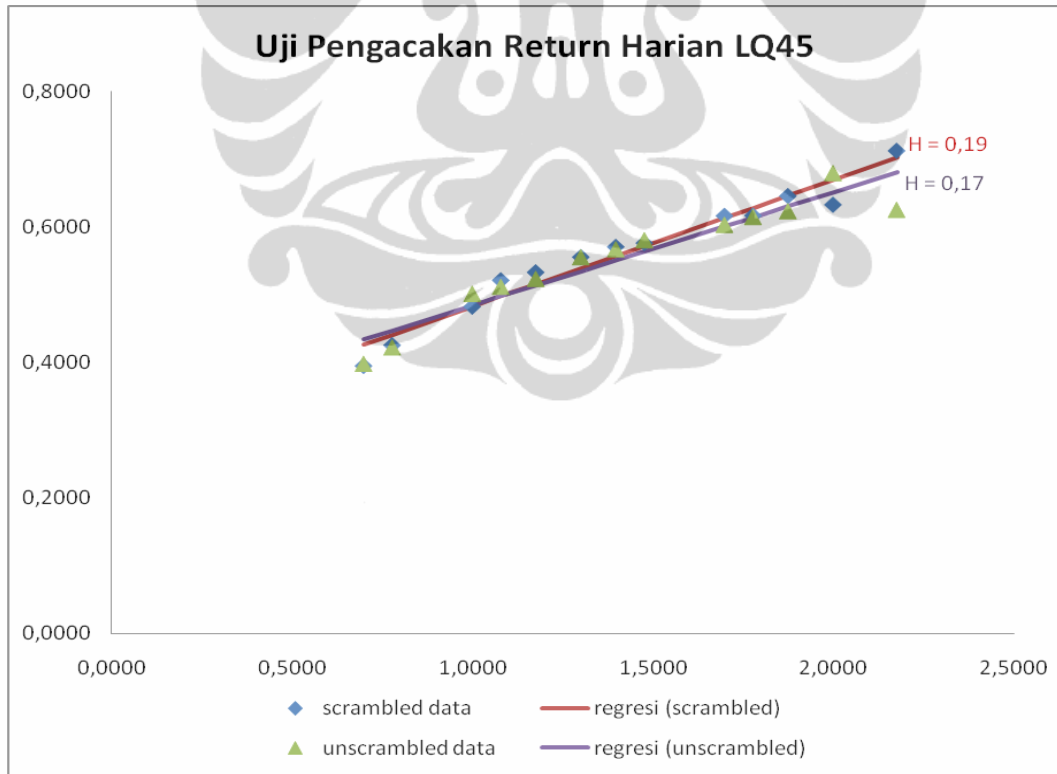
**Gambar 4.5c Uji Pengacakan *Return* Harian BBRI**



**Gambar 4.5d Uji Pengacakan *Return* Harian BDMN**



**Gambar 4.5e Uji Pengacakan Return Harian BMRI**



**Gambar 4.5f Uji Pengacakan Return Harian LQ45**

**Tabel 4.9 Nilai Eksponen *Hurst* Hasil Uji Pengacakan dan Tanpa Pengacakan**

Kode Saham / Indeks	Eksponen <i>Hurst</i>	
	Unscrambled <i>Return</i>	Scrambled <i>Return</i>
BBCA	0,2060	0,1200
BBNI	0,1229	0,1470
BBRI	0,1616	0,1806
BDMN	0,1865	0,1522
BMRI	0,1874	0,1353
LQ45	0,1663	0,1870

#### 4.6.2 Sensitivitas Waktu Analisis R/S

Pendekatan ini dilakukan untuk mempelajari sensitivitas analisis terhadap perubahan periode yang digunakan, menguji apakah karakteristik statistika pasar berubah untuk periode yang berbeda. Karena data terbatas, data *return* harian dibagi menjadi dua periode data, yaitu:

- a. Periode 1 : 2 Juni 2008 – 19 Januari 2009
- b. Periode 2 : 20 Januari 2009 – 28 Agustus 2009

dengan masing-masing 150 titik data. Tabel 4.10 memperlihatkan ringkasan hasil pengujian ini.

**Tabel 4.10 Sensitivitas Waktu Analisis R/S Return Harian**

Kode Saham	R	R-Square	Standard Error	Intercept	H
BBCA					
periode 1	0,9835	0,9673	0,0187	0,2566	0,2224
periode 2	0,9591	0,9199	0,0277	0,2733	0,2053
BBNI					
periode 1	0,8517	0,7255	0,0447	0,3241	0,1586
periode 2	0,9329	0,8704	0,0319	0,3017	0,1807
BBRI					
periode 1	0,8754	0,7664	0,0435	0,3120	0,1721
periode 2	0,9796	0,9596	0,0214	0,2576	0,2282
BDMN					
periode 1	0,9540	0,9101	0,0246	0,3033	0,1712
periode 2	0,9908	0,9817	0,0139	0,2495	0,2213
BMRI					
periode 1	0,9738	0,9483	0,0247	0,2466	0,2305
periode 2	0,9671	0,9353	0,0247	0,2815	0,2048
LQ45					
periode 1	0,9879	0,9760	0,0150	0,2727	0,2093
periode 2	0,9451	0,8932	0,0261	0,3042	0,1650

Adanya perbedaan nilai H saat dilakukan perubahan periode yang digunakan menunjukkan bahwa analisis R/S sensitif terhadap selang waktu yang digunakan, tetapi masih tetap menunjukkan karakteristik fraktalnya. Terlihat pada Tabel 4.10 di halaman 59 bahwa nilai H pada dua periode tersebut lebih kecil dari 0.50 ini berarti karakteristik pasar tidak berubah yaitu tetap menunjukkan sifat *anti-persistent*nya meskipun periode waktu analisis diubah atau berbeda dengan nilai semula. Walaupun waktu dan kondisi pasar berbeda, perilaku reaksi pasar tetap tidak berubah. Informasi yang diterima pasar berubah dan pasar bereaksi terhadap informasi ini, namun dinamika yang mendasari reaksi pasar ini tidak berubah. Sifat ini merupakan karakteristik sistem fraktal. Dari sudut pandang ini menunjukkan bahwa analisis R/S merupakan salah satu analisis yang paling stabil yang dapat digunakan dalam bidang pasar modal.

Analisis selanjutnya memperlihatkan perbedaan nilai H antara dua periode ( $\Delta$ ) dan persentase perbedaan nilai H tersebut dengan nilai H semula (2 Juni 2008 – 1 September 2009). Tabel 4.11 menunjukkan nilai-nilai tersebut.

**Tabel 4.11 Perbedaan Nilai H terhadap Perubahan Periode**

Kode Saham	H	H <sub>(1)</sub>	H <sub>(2)</sub>	$\Delta H_{(1-2)}$	% $\Delta H$
BBCA	0,2060	0,2224	0,2053	0,0171	18,89%
BBNI	0,1229	0,1586	0,1807	-0,0221	14,50%
BBRI	0,1616	0,1721	0,2282	-0,0561	21,77%
BDMN	0,1865	0,1712	0,2213	-0,0501	23,66%
BMRI	0,1874	0,2305	0,2048	0,0257	16,17%
LQ45	0,1663	0,2093	0,1650	0,0442	12,21%

Perbedaan nilai H menunjukkan tingkat sensitivitas perilaku *return* harian indeks LQ45 dan saham-saham perbankan kelompok LQ45 bila dilakukan perubahan periode. Contoh pada indeks LQ45, perubahan periode yang digunakan membuat nilai *Hurst* berubah namun tetap memperlihatkan karakteristik yang *anti-persistent*.  $\Delta H$  menunjukkan tingkat sensitivitas perilaku *return* harian. Perilaku harian indeks LQ45 sensitif terhadap perubahan periode yang digunakan dengan tingkat sensitivitas sebesar 12,21%. Hal ini bisa saja terjadi karena adanya kejadian-kejadian atau *issue* yang mempengaruhi nilai saham. Faktor yang mempengaruhi tingkat sensitivitas mungkin tergantung pada jumlah dan jenis emiten, besar kecilnya pengaruh *issue* terhadap perusahaan, horison investasi investor, pandangan investor terhadap faktor fundamental dan faktor teknikal, ketangguhan perusahaan dalam menghadapi gejolak-gejolak perekonomian, atau mungkin juga bergantung pada lamanya kejadian atau *issue* yang terjadi, dan mungkin hal-hal lain yang masih membutuhkan penelitian lebih lanjut.