

Tabel 4.2. Gambaran Statistik Data Return NAB Schroder dan Trimegah

Parameter Statistik	Schroder Dana Istimewa		Schroder dana Prestasi		Trim Kapital	
	in the sample	out the sample	in the sample	out the sample	in the sample	out the sample
Mean	0.00182	-0.00123	0.00177	-0.00124	0.00220	-0.00194
Median	0.00232	0.00143	0.00227	0.00110	0.00280	0.00037
Maximum	0.06538	0.07384	0.06396	0.07682	0.07232	0.10830
Minimum	-0.07271	-0.07884	-0.07281	-0.07994	-0.08655	-0.10607
Std. Dev.	0.01475	0.01851	0.01433	0.01937	0.01743	0.02374
Skewness	-0.66675	-0.45605	-0.69738	-0.44408	-0.90770	-0.38425
Kurtosis	6.96551	5.98005	7.24597	5.82716	7.36767	7.67653
Jarque-Bera	353.717	65.560	403.633	59.276	452.106	151.609
Probability	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Sum	0.8835	-0.1988	0.8571	-0.2010	1.0677	-0.3135
Sum Sq. Dev.	0.1053	0.0552	0.0993	0.0604	0.1470	0.0908
Observations	485	162	485	162	485	162

Sumber: Infovesta.com, diolah kembali dengan MS.Excell dan Eviews 4.1

4.1.2 Pengujian Statistika Data Return

Data return 7 mata uang asing diuji dengan beberapa pengujian yang meliputi tes stasionaritas, tes normal dan tes heteroskedastik.

4.1.2.1 Tes Stasionaritas

Tes stasionaritas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah terdapat autokorelasi pada data return yang diuji. Autokorelasi dapat mengakibatkan model tidak fit dengan actual atau dengan kata lain mengakibatkan model menjadi tidak memiliki karakteristik blue (best linear unbiased estimation). Dalam karya akhir ini penulis menggunakan alat bantu perangkat lunak Eviews 4.1 untuk menguji data return. Metode pengujian yang dipilih adalah unit root test yaitu membandingkan nilai *ADF t-statistik* dengan nilai *critical value* 5% karena dalam karya akhir ini menggunakan *confidence level* 95%. Berikut adalah table hasil tes stationer data return reksadana:

Tabel 4.3 Hasil Tes Stasioner Return Reksadana

Test Stasioner	Absolute ADF test statistic		Absolute critical value 5%		Kesimpulan	
	in the sample	in and out the sample	in the sample	in and out the sample	in the sample	in and out the sample
Bahana Dana Prima	-21.0425	-23.5238	-2.8673	-2.8658	Stasioner	Stasioner
Fortis Ekuitas	-21.2244	-23.7032	-2.8673	-2.8658	Stasioner	Stasioner
Fortis Pesona	-21.1423	-23.7124	-2.8673	-2.8658	Stasioner	Stasioner
Schroder Dana Istimewa	-21.2855	-23.7930	-2.8673	-2.8658	Stasioner	Stasioner
Schroder dana Prestasi	-21.0823	-23.5922	-2.8673	-2.8658	Stasioner	Stasioner
Trim Kapital	-21.8821	-24.3713	-2.8673	-2.8658	Stasioner	Stasioner

Sumber: Infovesta.com, diolah kembali dengan MS.Excell dan Eviews 4.1

Berdasarkan hasil uji stationeritas diatas diketahui bahwa seluruh data return bersifat stasioner baik untuk data *out the sample* maupun *in the sample*. Data dikatakan stasioner jika nilai *absolute ADF t-statistic* lebih besar dari nilai *absolute critical value 5%*.

4.1.2.2 Tes Normal

Tes normal dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah data return memiliki distribusi normal atau tidak. Bila data return memiliki distribusi normal, maka nilai α yang digunakan adalah nilai α yang sesuai dengan z-score (α normal). Bila data return memiliki distribusi tidak normal, maka digunakan α' yang dapat dihitung dengan formula Cornish Fisher Expansion.

Parameter yang digunakan dalam uji normal ini adalah probabilitas *Jarque Bera (JB)* masing-masing data return. Jika nilai probabilitas JB lebih besar dari 0.05 maka dapat dikatakan data return terdistribusi normal. Hasil uji normal dengan menggunakan bantuan eviews 4.1 dapat dilihat pada Lampiran 3. Berikut adalah rangkuman dari tes normal data:

Tabel 4.4 Hasil Tes Normal Return Reksadana

Test Normalitas	Jarqua Bera		Probability Jarqua Bera		Probability Critical Value	Kesimpulan	
	in the sample	in and out the sample	in the sample	in and out the sample		in the sample	in and out the sample
Bahana Dana Prima	525.38	59.01	0.00	0.00	0.05	Tidak Normal	Tidak Normal
Fortis Ekuitas	324.49	47.45	0.00	0.00	0.05	Tidak Normal	Tidak Normal
Fortis Pesona	400.78	66.23	0.00	0.00	0.05	Tidak Normal	Tidak Normal
Schroder Dana Istimewa	353.72	65.56	0.00	0.00	0.05	Tidak Normal	Tidak Normal
Schroder dana Prestasi	403.63	59.28	0.00	0.00	0.05	Tidak Normal	Tidak Normal
Trim Kapital	452.11	151.61	0.00	0.00	0.05	Tidak Normal	Tidak Normal

Sumber: Infovesta.com, diolah kembali dengan MS.Excell dan Eviews 4.1

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa semua data yang digunakan terdistribusi tidak normal. sehingga perlu dihitung nilai α' untuk masing-masing data return. α' dari masing-masing data return ditunjukkan pada Tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Nilai α' dengan *Cournish Fisher Expansion*

Perhitungan dengan Cournish Fisher Expansion	α	Skewness (in the sample)	α'
Bahana Dana Prima	1.64485	-0.769836	1.863685
Fortis Ekuitas	1.64485	-0.613652	1.819289
Fortis Pesona	1.64485	-0.796554	1.871280
Schroder Dana Istimewa	1.64485	-0.666751	1.834382
Schroder dana Prestasi	1.64485	-0.697378	1.843088
Trim Kapital	1.64485	-0.907701	1.902874

Sumber: Infovesta.com, diolah kembali dengan MS.Excell dan Eviews 4.1

Nilai α' pada Tabel 4.5 akan digunakan untuk perhitungan nilai VaR single instrument baik dengan volatilitas EWMA maupun ARCH/GARCH.

4.1.2.3 Tes Heteroskedastik

Tes heteroskedastik bertujuan untuk mengetahui apakah data return bersifat homoskedastik atau heteroskedastik. Tes heteroskedastik dilakukan dengan menggunakan alat bantu perangkat lunak Eviews 4.1. Hasil tes heteroskedastik data return reksadana dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tes heteroskedastik dilakukan dengan membandingkan nilai probabiliti *F-statistic* dengan *probability critical value* sebesar 0.05. Bila nilai probabiliti *F-statistic* lebih besar daripada 0.05, maka data return dianggap homoskedastik. Berikut adalah rangkuman dari tes heteroskedastik:

Tabel 4.6 Hasil Tes Heteroskedastic Return Reksadana

Test Heteroscedastic	Probability F-Statistic	Probability Critical Value	Kesimpulan
Bahana Dana Prima	0.000	0.05	Heteroscedastic
Fortis Ekuitas	0.000	0.05	Heteroscedastic
Fortis Pesona	0.000	0.05	Heteroscedastic
Schroder Dana Istimewa	0.000	0.05	Heteroscedastic
Schroder dana Prestasi	0.000	0.05	Heteroscedastic
Trim Kapital	0.000	0.05	Heteroscedastic

Sumber: Infovesta.com, diolah kembali dengan MS.Excell dan Eviews 4.1

Berdasarkan hasil tes heteroskedastik diketahui bahwa seluruh data return reksadana memiliki varian yang bersifat tidak konstan (*heteroskedastik*). Untuk mendapatkan nilai volatilitas maka data yang variannya bersifat *heteroscedatik* dapat menggunakan metode *Exponentially Weighted Moving Average (EWMA)* dan *ARCH/GARCH*. Pada data homoskedastik, volatilitas return dihitung dengan pendekatan standar deviasi normal.

4.1.3 Perhitungan Volatilitas

Volatilitas data return dihitung dengan menggunakan dua buah pendekatan yaitu, EWMA dan ARCH/GARCH. Penulis menggunakan kedua metode ini dengan pertimbangan ingin mendapatkan nilai risiko yang lebih kecil dan memiliki hasil backtesting yang valid, sehingga model yang nantinya diperoleh dapat digunakan untuk menghitung nilai *VaR Diversified* portfolio yang dimiliki Yayasan Dana Pensiun PT.XYZ. Penulis akan memilih metode perhitungan portfolio yang memiliki kriteria tersebut diatas.

4.1.3.1.1 Metode EWMA

Perhitungan volatilitas dengan metode EWMA diawali dengan penentuan nilai decay factor. Decay factor merupakan bobot relatif dari data observasi yang digunakan dalam estimasi volatilitas. Decay factor yang digunakan untuk perhitungan volatilitas adalah decay factor optimum yaitu decay factor yang memiliki nilai RMSE (Root Mean Square Error) terkecil. Decay factor optimum ditentukan dengan menggunakan bantuan Solver pada perangkat lunak Excell. Rangkuman nilai decay factor optimum data return dari enam return reksadana dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut ini:

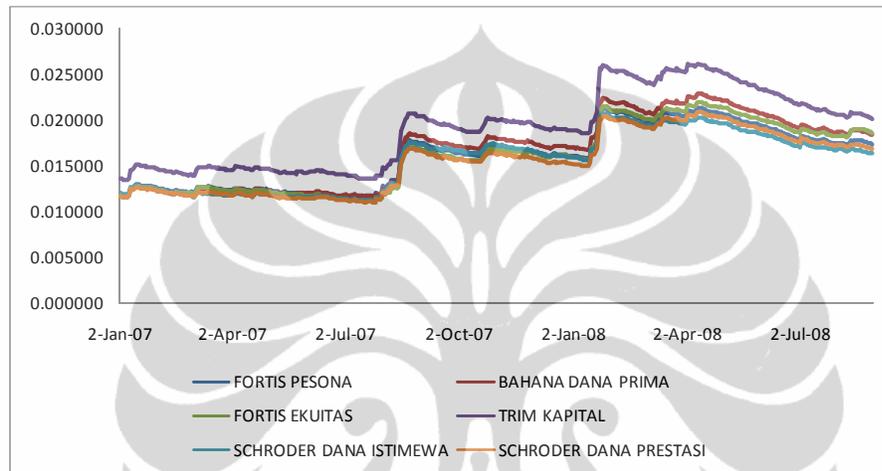
Tabel 4.7 *Decay Factor* dengan nilai RMSE terkecil

Reksadana	λ (decay factor)	RMSE
Bahana Dana Prima	0.99	0.00065569657
Fortis Ekuitas	0.99	0.00058743004
Fortis Pesona	0.99	0.00058961402
Schroder Dana Istimewa	0.99	0.00055940105
Schroder dana Prestasi	0.99	0.00055916461
Trim Kapital	0.99	0.00088513318

Sumber: Infovesta.com, diolah kembali dengan MS.Excell dan Eviews 4.1

Selanjutnya, nilai decay factor pada Tabel 4.7 digunakan untuk melakukan estimasi volatilitas EWMA. Hasil lengkap estimasi volatilitas EWMA data return dapat dilihat pada halaman Lampiran 5. Berikut adalah grafik yang menggambarkan pola volatilitas return resakdana dengan menggunakan metode EWMA:

Gambar 4.1 Grafik volatilitas dengan metode EWMA



Berdasarkan grafik diatas diketahui bahwa volatilitas dengan menggunakan metode EWMA cenderung stabil dan tidak banyak fluktuasi.

4.1.3.1.2 Metode ARCH/GARCH

Pada estimasi volatilitas dengan metode ARCH/GARCH, data return masing-masing mata uang memiliki model *variance equation* yang belum tentu sama. Untuk masing-masing data return dibangun beberapa model dan kemudian dipilih model yang terbaik.

Pemilihan model didasari dengan memperhatikan koleogram masing-masing data return untuk memperkirakan model yang baik, perkiraan model ini menggunakan metode *box Jenkins* yang telah dijelaskan pada bagian 2.1.1.1.2 pada Bab 2. Kriteria yang digunakan dalam menentukan model ARCH/GARCH terbaik adalah R^2 , *probability F-statistic*, koefisien variabel bebas pada *variance equation*, *AIC* dan *Schwarz Criterion*. Penulis menggunakan bantuan Eviews 4.1

untuk memudahkan perhitungan. Seluruh model yang telah dibangun untuk masing-masing return reksadana dijelaskan pada Lampiran 6.

Untuk mendapatkan model terbaik bagi return reksadana Bahana Dana Prima, penulis mencoba delapan jenis model yang berbeda. Akhirnya penulis menggunakan model terbaik AR(13) MA(13) GARCH(1,1), dengan parameter sebagai berikut:

$$R^2 = 0.057234; F\text{-Statistic} = 5.65799; SIC = -5.710016; AIC = -5.762859$$

Berikut merupakan *Mean Equation* dan *Variance Equation* dari model ini:

Tabel 4.8 *Mean Equation* dan *Variance Equation* Bahana Dana Prima

	Variabel	Standard Error	z-Statistic	Probability
Mean Equation	Konstanta C	0.000627	3.692939	0.0002
	AR(13)	0.020545	-43.01482	0.0000
	MA(13)	0.012215	76.6736	0.0000
Variance Equation	Konstanta C	0.000008	4.27047	0.0000
	ARCH(1)	0.045219	5.419951	0.0000
	GARCH(1)	0.061215	9.895973	0.0000
Model ARCH/GARCH				
Mean Equation	$r_t = -0.883759r_{t-13} + 0.936592\varepsilon_{t-13} + 0.002316$			
Variance Equation	$\sigma_t^2 = 0.245086\varepsilon_{t-1}^2 - 0.605780\sigma_{t-1}^2 + 0.0000341$			

Sumber: Infovesta.com, diolah kembali dengan MS.Excell dan Eviews 4.1

Residu model AR(13) MA(13) GARCH(1,1) ini selanjutnya perlu diuji stasionaritasnya. Penulis menggunakan uji unit root test dengan bantuan Eviews 4.1. Diketahui bahwa nilai absolute ADF statistic lebih besar dari nilai absolute critical value 5%, sehingga dapat dikatakan *residu* model bersifat stasioner. Selain itu *residu* data return juga diperiksa otokorelasinya dengan melihat koleogram *residu*, terlihat bahwa tidak ada tiang pancang yang melewati garis barlett yang berarti tidak ada data tidak ada otokorelasi. Sehingga kedua informasi ini mengindikasikan bahwa model AR(13) MA(13) GARCH(1,1) sudah memiliki karakteristik BLUE. Hasil koleogram dan tes stasioneritas *residu* dapat dilihat pada Lampiran 7.

Selanjutnya adalah mencari model terbaik untuk return reksadana Fortis Pesona. Penulis mencoba delapan model yang memiliki koefisien *variance*

equation lebih kecil dari 0.05 (signifikan). Model yang dipilih adalah AR(32) MA(32) ARCH(1), dengan parameter sebagai berikut:

$$R^2 = 0.079532; F\text{-Statistic} = 9.677257; SIC = -5.715342; AIC = -5.760771$$

Berikut merupakan *Mean Equation* dan *Variance Equation* dari model ini:

Tabel 4.9 *Mean Equation* dan *Variance Equation* Fortis Pesona

	Variabel	Standard Error	z-Statistic	Probability
Mean Equation	Konstanta C	0.000656	4.147021	0.0000
	AR(32)	0.022132	-37.10056	0.0000
	MA(32)	0.014698	60.902	0.0000
Variance Equation	Konstanta C	0.000010	13.40543	0.0000
	ARCH(1)	0.061555	5.831813	0.0000
Model ARCH/GARCH				
Mean Equation	$r_t = -0.821116r_{t-32} + 0.895148\varepsilon_{t-32} + 0.002719$			
Variance Equation	$\sigma_t^2 = 0.3589806\varepsilon_{t-1}^2 + 0.000132$			

Sumber: Infovesta.com, diolah kembali dengan MS.Excell dan Eviews 4.1

Selanjutnya penulis menguji stationaritas dari *residu* model yang dipilih. Setelah menggunakan *Unit Root Test* maka didapati bahwa nilai Probabilitas ADF Statistic lebih besar dari nilai absolute 5% sehingga dapat dikatakan *residu* model bersifat stasioner. Model Hasil koleogram dan tes stasioneritas *residu* dapat dilihat pada Lampiran 8.

Reksadana selanjutnya yang dicari model terbaiknya adalah Shroder Dana Istimewa. Setelah membangun delapan model yang memiliki koefisien variance equation yang signifikan, maka diputuskan model terbaik adalah AR(13) MA(13) ARCH(1), dengan parameter sebagai berikut:

$$R^2 = 0.070402; F\text{-Statistic} = 7.058343; SIC = -5.773722; AIC = -5.826565$$

Berikut merupakan *Mean Equation* dan *Variance Equation* dari model ini:

Tabel 4.10 *Mean Equation* dan *Variance Equation* Shroder Dana Istimewa

	Variabel	Standard Error	z-Statistic	Probability
Mean Equation	Konstanta C	0.000623	3.588098	0.0003
	AR(13)	0.020223	-43.15716	0.0000
	MA(13)	0.010343	91.72646	0.0000
Variance Equation	Konstanta C	0.000007	3.624595	0.0003
	ARCH(1)	0.039958	4.732141	0.0000
	GARCH(1)	0.056121	12.30547	0.0000
Model ARCH/GARCH				
Mean Equation	$r_t = -0.872787r_{t-13} + 0.948737\varepsilon_{t-13} + 0.002234$			
Variance Equation	$\sigma_t^2 = 0.189086\varepsilon_{t-1}^2 - 0.690599\sigma_{t-1}^2 + 0.0000241$			

Sumber: Infovesta.com, diolah kembali dengan MS.Excell dan Eviews 4.1

Dengan menggunakan unit root test pada Eviews.4.1 diperoleh hasil bahwa *residu* model sudah bersifat stasioner sehingga model dapat digunakan untuk menghitung volatilitas. Selain itu *residu* data return juga diperiksa otokorelasinya dengan melihat koleogram *residu*, terlihat bahwa tidak ada tiang pancang yang melewati garis barlett yang berarti tidak terdapat otokorelasi data. Kedua informasi ini mengindikasikan bahwa model AR(13) MA(13) GARCH(1,1) sudah memiliki karakteristik BLUE. Hasil koleogram dan tes stasioneritas *residu* dapat dilihat pada Lampiran 9.

Model terbaik yang dipilih untuk menghitung volatilitas Trim Kapital adalah AR(34) MA(34) GARCH(1), dengan parameter sebagai berikut:

$$R^2 = 0.073982; F\text{-Statistic} = 7.110478; SIC = -5.447546; AIC = -5.502244$$

Berikut merupakan *Mean Equation* dan *Variance Equation* dari model ini:

Tabel 4.11 *Mean Equation* dan *Variance Equation* Trim Kapital

	Variabel	Standard Error	z-Statistic	Probability
Mean Equation	Konstanta C	0.000844	2.66051	0.0078
	AR(34)	0.031108	24.55951	0.0000
	MA(34)	0.018488	-47.85515	0.0000
Variance Equation	Konstanta C	0.000011	3.668165	0.0002
	ARCH(1)	0.046143	5.172272	0.0000
	GARCH(1)	0.067492	9.180957	0.0000
Model ARCH/GARCH				
Mean Equation	$r_t = 0.764002r_{t-34} - 0.884756\varepsilon_{t-34} + 0.002246$			
Variance Equation	$\sigma_t^2 = 0.238664\varepsilon_{t-1}^2 + 0.619641\sigma_{t-1}^2 + 0.0000404$			

Sumber: Infovesta.com, diolah kembali dengan MS.Excell dan Eviews 4.1

Untuk mendapatkan model terbaik ini telah dilakukan pembangunan delapan model lainnya yang semuanya memiliki koefisien variance equation yang signifikan, namun hasil perhitungan menandakan bahwa model ini memiliki R² tinggi dan nilai SIC serta AIC yang lebih rendah dibandingkan model lainnya. Setelah menentukan model, maka *residu* model diuji stationeritas dan otokorelasinya, hasilnya menunjukkan bahwa data *residu* stationer dan tidak terdapat otokorelasi. Hasil koleogram dan tes stasioneritas *residu* dapat dilihat pada Lampiran 10.

Reksadana berikutnya yaitu Fortis Ekuitas setelah membangun sembilan model dengan koefisien *variance equation* yang signifikan, diperoleh model terbaik adalah AR(13) MA(13) GARCH(1), dengan parameter sebagai berikut:

$$R^2 = 0.054085; F\text{-Statistic} = 5.32894; SIC = -5.76067; AIC = -5.813513$$

Berikut merupakan *Mean Equation* dan *Variance Equation* dari model ini:

Tabel 4.12 *Mean Equation* dan *Variance Equation* Fortis Ekuitas

	Variabel	Standard Error	z-Statistic	Probability
Mean Equation	Konstanta C	0.000612	4.564249	0.0000
	AR(33)	0.021674	-40.79651	0.0000
	MA(33)	0.012202	76.79818	0.0000
Variance Equation	Konstanta C	0.000008	4.229438	0.0000
	ARCH(1)	0.041933	5.444375	0.0000
	GARCH(1)	0.056026	11.05669	0.0000
Model ARCH/GARCH				
Mean Equation	$r_t = 0.937060r_{t-13} - 0.884210\varepsilon_{t-13} + 0.002791$			
Variance Equation	$\sigma_t^2 = 0.228298\varepsilon_{t-1}^2 + 0.619458\sigma_{t-1}^2 + 0.0000322$			

Sumber: Infovesta.com, diolah kembali dengan MS.Excell dan Eviews 4.1

Parameter hasil perhitungan yang dibandingkan dengan delapan model lainnya menunjukkan bahwa model ini memiliki R² lebih besar dan SIC/AIC lebih kecil. Sementara *residu* model diperiksa dan didapati bahwa *residunya* bersifat stationer dan pada koleogram tidak menunjukkan adanya otokorelasi. Hasil koleogram dan tes stasioneritas *residu* dapat dilihat pada Lampiran 11.

Reksadana terakhir yaitu Schroder Dana Prestasi Plus dibangun tujuh model dan hasilnya dipilih model terbaiknya adalah AR(33) MA(33) GARCH(1), dengan parameter sebagai berikut:

$$R^2 = 0.085303; F\text{-Statistic} = 8.318599; SIC = -5.809047; AIC = -5.863654$$

Berikut merupakan *Mean Equation* dan *Variance Equation* dari model ini:

Tabel 4.13 *Mean Equation* dan *Variance Equation* Schroder Dana Prestasi Plus

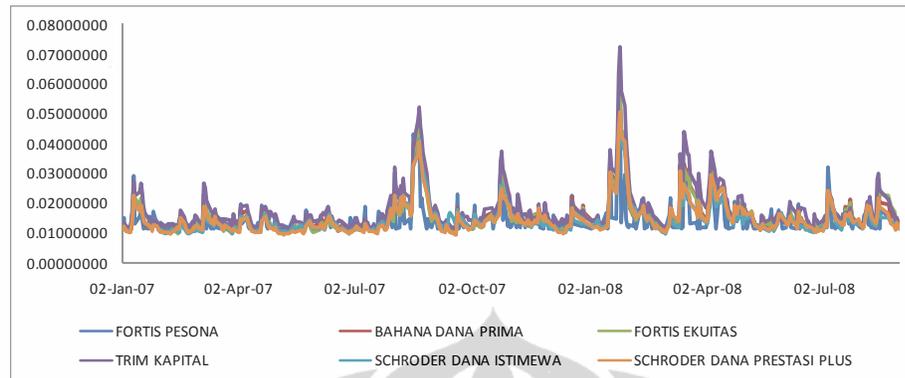
	Variabel	Standard Error	z-Statistic	Probability
Mean Equation	Konstanta C	0.000795	3.347988	0.0008
	AR(33)	0.028966	27.33364	0.0000
	MA(33)	0.01278	-70.03736	0.0000
Variance Equation	Konstanta C	0.000007	3.561421	0.0004
	ARCH(1)	0.042443	4.900082	0.0000
	GARCH(1)	0.068029	9.71944	0.0000
Model ARCH/GARCH				
Mean Equation	$r_t = 0.791759r_{t-33} - 0.895043\varepsilon_{t-33} + 0.002662$			
Variance Equation	$\sigma_t^2 = 0.238664\varepsilon_{t-1}^2 + 0.619641\sigma_{t-1}^2 + 0.0000404$			

Sumber: Infovesta.com, diolah kembali dengan MS.Excell dan Eviews 4.1

Model ini memiliki R^2 yang tergolong lebih tinggi jika dibandingkan dengan ketujuh model lainnya. Sementara *residu* model juga menunjukkan bahwa *residu* bersifat stationer dan koleogramnya menunjukkan tidak terdapat otokorelasi data. Hasil koleogram dan tes stasioneritas *residu* dapat dilihat pada Lampiran 12. Lag yang terjadi pada model ini terlihat cukup besar namun berdasarkan kriteria AIC dan SIC yang terkecil serta memperhatikan nilai R^2 yang tinggi, maka model ini tetap dipilih untuk menghitung volatilitas reksadana ini.

Setelah melakukan estimasi varian dari model terbaik yang telah didapatkan, selanjutnya adalah menghitung nilai volatilitas yang diperoleh dengan mengakarkan nilai varian. Hasil perhitungan volatilitas selengkapnya terdapat pada Lampiran 13. Sementara grafik yang menggambarkan volatilitas data adalah sebagai berikut:

Gambar 4.2 Grafik volatilitas dengan metode ARCH/GARCH

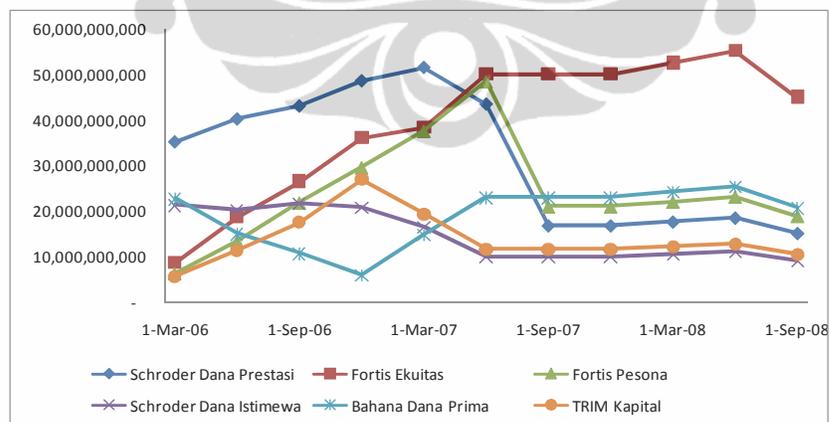


Berdasarkan grafik diatas diketahui bahwa volatilitas dengan menggunakan metode ARCH/GARCH cenderung lebih berfluktuasi jika dibandingkan dengan model volatilitas yang dibangun dengan menggunakan metode EWMA.

4.1.4 Perhitungan VaR undiversified

Perhitungan VaR single instrument maupun portfolio menggunakan data harian penempatan masing-masing reksadana pada portfolio. Grafik perubahan penempatan Portfolio reksadana saham ini adalah sebagai berikut:

Gambar 4.3 Grafik Penempatan Portfolio Reksadana Saham DAPEN PT.YXY periode 2006-2008



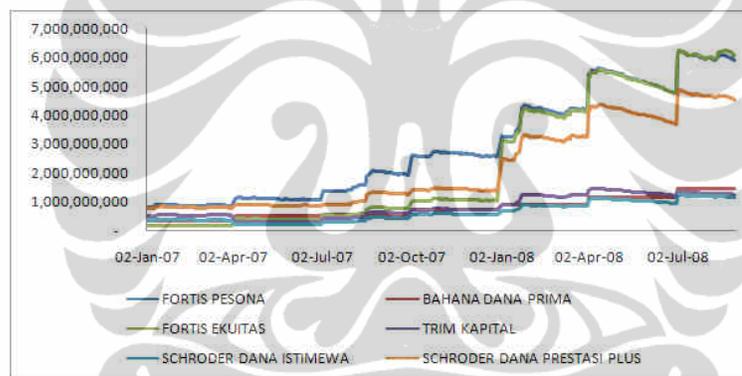
Sumber: Data Portfolio Invetasi Reksadana Saham Dana Pensiun PT.XYZ

Berdasarkan grafik diatas terlihat Dana Pensiun PT.XYZ melakukan rebalancing pengalokasian asset hamper pada setiap triwulan. Hal ini dilakukan dengan melihat kondisi pasar yang terjadi pada periode tersebut.

Selanjutnya adalah perhitungan nilai *Value at Risk (VaR)* yang dimiliki oleh portfolio investasi Dana Pensiun PT.XYZ. Dalam karya akhir ini penulis menghitung *VaR Undiversified* menggunakan nilai volatilitas dengan metode perhitungan EWMA dan ARCH/GACRH yang telah didapatkan sebelumnya. Dengan menggunakan formula pada persamaan 2.3, maka akan diperoleh *VaR Undiversified* harian sebagaimana ditampilkan pada Lampiran 14.

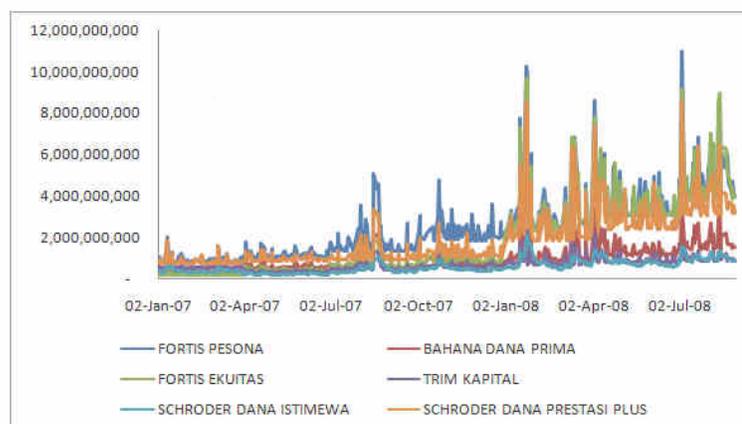
Berikut ditampilkan grafik yang menunjukkan besar *VaR Undiversified* yang menggunakan volatilitas metode EWMA dan ARCH/GACRH:

Gambar 4.4 Grafik *VaR Undiversified* dengan metode EWMA



Sumber: Data Portfolio Invetasi Reksadana Saham Dana Pensiun PT.XYZ

Gambar 4.5 Grafik *VaR Undiversified* dengan metode ARCH/GARCH



Sumber: Data Portfolio Invetasi Reksadana Saham Dana Pensiun PT.XYZ

Berdasarkan grafik diatas diketahui bahwa nilai *VaR Undiversified* yang menggunakan volatilitas metode EWMA nilainya cenderung lebih besar dari *VaR Undiversified* yang menggunakan nilai volatilitas metode ARCH/GACRH, namun jika memperhatikan pola kedua *VaR Undiversified* diketahui bahwa model ARCH/GACRH lebih berfluktuasi mengikuti pola *actual return*, sementara dengan model EWMA lebih stabil dan tidak banyak dipengaruhi oleh pergerakan pola *actual return*. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode ARCH/GARCH dapat mengurangi besar nilai cadangan risiko yang harus disediakan.

4.1.5 *Kupiec Test Undiversified*

Selanjutnya adalah menguji nilai *VaR Undiversified* yang telah diperoleh baik dengan metode EWMA maupun ARCH/GACRH. Pengujian backtesting dalam karya akhir ini menggunakan metode *Kupiec Test* yang dilakukan pada data *in the sample* dan *out the sample*.

4.1.5.1 *In the Sample*

Kupiec Test dilakukan sebagai bagian dari proses backtesting dimana VaR model diuji validitasnya dengan cara membandingkan nilai LR pada persamaan 2.33 dengan nilai *critical value chi-squared* dimana $df=1$. Hasil proses *backtesting* VaR pada periode *in the sample* dengan metode EWMA dan ARCH GARCH ditampilkan pada tabel 4.14 dan 4.15 berikut ini:

Tabel 4.14 Hasil *Kupiec Test VaR Undiversified in the sample* metode ARCH/GARCH

Backtesting In the Sample	Schroder Dana Prestasi Plus	Fortis Ekuitas	Fortis Pesona	Schroder Dana Istimewa	Bahana Dana Prima	TRIM Kapital
Jumlah data (T)	245	245	245	245	245	245
Jumlah failure (V)	10	10	9	12	10	12
Alfa	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Loglikelihood Ratio (LR)	0.4629	0.4629	0.9957	0.0054	0.4629	0.0054
Critical Value (Chi-square)	3.8415	3.8415	3.8415	3.8415	3.8415	3.8415
Kesimpulan model VaR	Model Valid	Model Valid	Model Valid	Model Valid	Model Valid	Model Valid

Tabel 4.15 Hasil *Kupiec Test VaR Undiversified in the sample* metode EWMA

Backtesting In the Sample	Schroder Dana Prestasi Plus	Fortis Ekuitas	Fortis Pesona	Schroder Dana Istimewa	Bahana Dana Prima	TRIM Kapital
Jumlah data (T)	245	245	245	245	245	245
Jumlah failure (V)	10	10	9	12	16	12
Alfa	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Loglikelihood Ratio (LR)	0.4629	0.4629	0.9957	0.0054	1.1068	0.0054
Critical Value (Chi-square)	3.8415	3.8415	3.8415	3.8415	3.8415	3.8415
Kesimpulan model VaR	Model Valid	Model Valid	Model Valid	Model Valid	Model Valid	Model Valid

Berdasarkan Tabel 4.14 dan 4.15 maka dapat disimpulkan bahwa semua model volatilitas reksdana yang digunakan dengan metode ARCH/GACRH maupun metode EWMA valid untuk data *in the sample*.

4.1.5.2 Out the Sample

Hasil proses *backtesting* VaR pada periode *in the sample* dengan metode EWMA dan ARCH GARCH ditampilkan pada tabel 4.16 dan 4.17 berikut ini:

Tabel 4.16 Hasil *Kupiec Test VaR Undiversified out the sample* metode ARCH/GARCH

Backtesting Out the Sample	Schroder Dana Prestasi Plus	Fortis Ekuitas	Fortis Pesona	Schroder Dana Istimewa	Bahana Dana Prima	TRIM Kapital
Jumlah data (T)	162	162	162	162	162	162
Jumlah failure (V)	13	13	14	12	14	14
Alfa	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Loglikelihood Ratio (LR)	2.6579	2.6579	3.7505	1.7327	3.7505	3.7505
Critical Value (Chi-square)	3.8415	3.8415	3.8415	3.8415	3.8415	3.8415
Kesimpulan model VaR	Model Valid	Model Valid	Model Valid	Model Valid	Model Valid	Model Valid

Tabel 4.17 Hasil *Kupiec Test VaR Undiversified out the sample* metode EWMA

Backtesting Out the Sample	Schroder Dana Prestasi Plus	Fortis Ekuitas	Fortis Pesona	Schroder Dana Istimewa	Bahana Dana Prima	TRIM Kapital
Jumlah data (T)	162	162	162	162	162	162
Jumlah failure (V)	13	13	14	12	24	14
Alfa	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Loglikelihood Ratio (LR)	2.6579	2.6579	3.7505	1.7327	22.0395	3.7505
Critical Value (Chi-square)	3.8415	3.8415	3.8415	3.8415	3.8415	3.8415
Kesimpulan model VaR	Model Valid	Model Valid	Model Valid	Model Valid	Model Tidak Valid	Model Valid

Berdasarkan hasil *Kupiec Test* diketahui bahwa seluruh data VaR Reksdana menggunakan metode ARCH/GARCH memiliki model yang valid.

Sedangkan model VaR yang dihitung dengan metode EWMA diketahui terdapat satu model yang tidak valid yaitu model reksadana Bahana Dana Prima. Selanjutnya model volatilitas yang akan kita gunakan dalam perhitungan VaR Portfolio hanyalah model yang valid saja untuk data *in the sample* dan data *out the sample*, yaitu model volatilitas dengan metode ARCH/GARCH.

4.2 Portfolio

Setelah menghitung nilai VaR *undiversified*, selanjutnya penulis mulai menghitung nilai VaR *diversified*. Data Volatilitas hasil perhitungan dengan metode ARCH/GARCH yang telah didapatkan akan menjadi input data dalam menentukan nilai volatilitas portfolio.

4.2.1 Perhitungan Return Portfolio

Perhitungan return portfolio dalam karya akhir ini menggunakan formula pada persamaan 2.14, yaitu mengalikan data return dengan data bobot masing-masing reksadana yang menjadi portfolio perusahaan. Data return portfolio hasil perhitungan disajikan pada Lampiran 15.

4.2.2 Pengujian Statistika Data Return Portfolio

Statistika deskriptif data return portfolio disajikan pada tabel 4.17 berikut:

Tabel 4.18 Gambaran Statistik Data Return Portfolio

Statistik Deskriptif	Portfolio DANA PENSIUN PT.XYZ
Mean	0.001161
Median	0.00207
Maximum	0.084627
Minimum	-0.084007
Std. Dev.	0.016669
Skewness	-0.710377
Kurtosis	7.282944
Jarque-Bera	548.9297
Probability	0.000000
Sum	0.751075
Sum Sq. Dev.	0.179485
Observations	647

Sumber: Infovesta.com, diolah kembali dengan MS.Excell dan Eviews 4.

Selanjutnya penulis melakukan uji data return portfolio dengan proses yang sama dengan pengujian yang telah dilakukan pada data return single instrument. Hasil pengujian stasionaritas, uji normal dan tes validitas heteroskedastic adalah sebagai berikut:

Tabel 4.19 Hasil Tes Stasioneritas Return Portfolio

Test Stationer	Absolute ADF test statistic	Absolute critical value 5%	Kesimpulan
Portfolio Dana Pensiun PT XYZ	-23.83967	-2.865796	Stasioner

Sumber: Infovesta.com, diolah kembali dengan MS.Excell dan Eviews 4.

Berdasarkan tabel 4.19 diatas diketahui bahwa nilai absolute ADF test statistic return portfolio lebih besar dari nilai absolute critical value 5%. Sehingga dapat disimpulkan data return portfolio bersifat stasioner.

Tabel 4.20 Hasil Tes Normalitas Return Portfolio

Test Normalitas	Jarqu Bera	Probability Jarqua Bera	Probability Critical Value	Kesimpulan
Portfolio Dana Pensiun PT XYZ	548.9297	0.00	0.05	Tidak Normal

Sumber: Infovesta.com, diolah kembali dengan MS.Excell dan Eviews 4.

Berdasarkan hasil tes normalitas pada tabel 4.20 diketahui bahwa data return portfolio terdistribusi tidak normal, indikasinya adalah nilai probability JB lebih kecil dari *probability critical value*. Karena data return portfolio terdistribusi tidak normal maka untuk menghitung nilai z-score yang digunakan dalam menentukan nilai VaR Portfolio maka penulis menggunakan formula *cournish fisher expansion* pada persamaan 2.6. Hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.21 Nilai α' return portfolio dengan *Cournish Fisher Expansion*

	α	Skewness (in the sample)	α'
Portfolio Dana Pensiun PT XYZ	1.64485	-0.710377	1.846783434

Sumber: Infovesta.com, diolah kembali dengan MS.Excell dan Eviews 4.

Selanjutnya penulis menguji sifat varian data return portfolio dan didapati bahwa data return memiliki sifat varian Heteroskedastic. Indikatornya adalah nilai Probability F-Statistic yang lebih kecil dari nilai 0.05. hasilnya disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.22 Hasil Tes Heteroskedastic Return Portfolio

Test Heteroscedastic	Probability F-Statistic	Probability Critical Value	Kesimpulan
Portfolio Dana Pensiun PT XYZ	0.00000	0.05	Heteroscedastic

Sumber: Infovesta.com, diolah kembali dengan MS.Excel dan Eviews 4.

4.2.3 Perhitungan Volatilitas

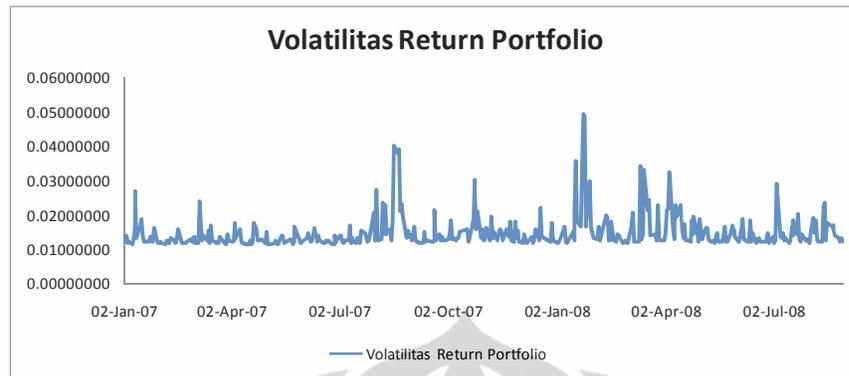
Selanjutnya penulis mulai menghitung nilai volatilitas portfolio dengan menggunakan data enam volatilitas reksadana shcroder dana prestasi plus, Schroder dana istimewa, Fortis Ekuitas, Fortis Pesona, bahana dana prima dan Trim Kapital yang telah dihitung dengan metode ARCH/GARCH. Formula yang digunakan untuk menghitung nilai volatilitas portfolio adalah persamaan 2.9. Untuk menghitung volatilitas data return portfolio terlebih dahulu ditentukan nilai korelasi return antar reksadana. Korelasi data return antar reksadana pada tanggal 28 Desember 2007 ditampilkan pada tabel 4.23 berikut ini:

Tabel 4.23 Korelasi Data Return Portfolio

Corellation	FPesona	Bahana Prima	FEkuitas	Trim Kapital	SD Istimewa	SD Prestasi
Fortis Pesona	1.0000	0.9773	0.9784	0.9770	0.9678	0.9770
Bahana Dana Prima	0.9773	1.0000	0.9765	0.9694	0.9609	0.9718
Fortis Ekuitas	0.9784	0.9765	1.0000	0.9650	0.9609	0.9712
TRIM Kapital	0.9770	0.9694	0.9650	1.0000	0.9556	0.9642
Schroder Dana Istimewa	0.9678	0.9609	0.9609	0.9556	1.0000	0.9903
Schroder Dana Prestasi	0.9770	0.9718	0.9712	0.9642	0.9903	1.0000

Volatilitas data return portfolio selanjutnya dihitung sehingga menghasilkan nilai varian yang disajikan pada Lampiran 16. Berikut adalah grafik yang menggambarkan pergerakan volatilitas data return portfolio:

Gambar 4.6 Grafik Volatilitas Return Portfolio



Berdasarkan gambar diatas diketahui volatilitas return portfolio bersifat fluktuatif pada periode tertentu.

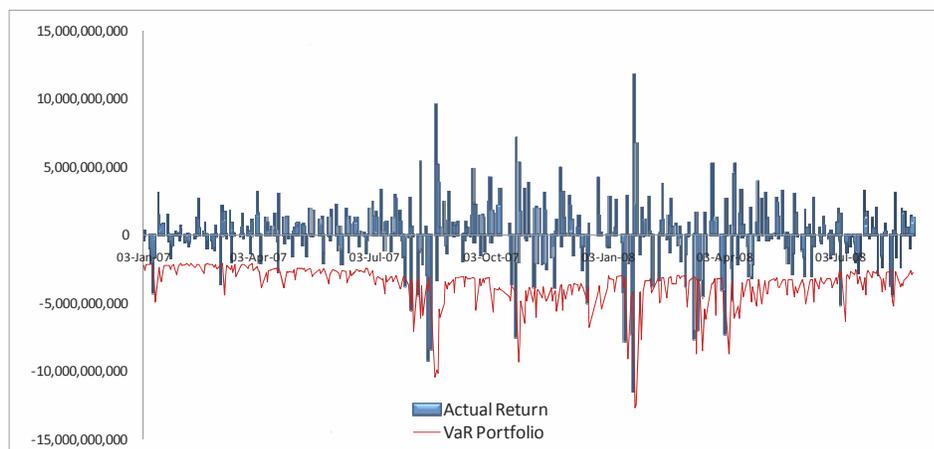
4.2.4 Perhitungan VaR Diversified

Berdasarkan data hasil perhitungan nilai VaR berdasarkan formula pada persamaan 2.7, maka diperoleh nilai VaR berikut ini:

Tabel 4.24 VaR Portfolio

	Rp
VaR Portfolio pada 29 Aug 2008	Rp2,636,479,584
Actual return 29 Aug 2008	Rp1,239,364,273

Hasil perhitungan VaR Portfolio selengkapnya disajikan pada Lampiran 17. Grafik yang menggambarkan nilai VaR Portfolio hasil perhitungan dengan nilai *Actual return* Portfolio disampaikan sebagai berikut:

Gambar 4.7 Grafik Perbandingan VaR Portfolio dan *Actual return*

Berdasarkan perbandingan nilai VaR Portfolio dengan *Actual return* pada Gambar 4.7 terlihat bahwa pola VaR yang diperoleh berfluktuasi mengikuti pola dari *actual return*.

4.2.5 Kupiec Test Diversified

Setelah mendapatkan nilai VaR maka selanjutnya dilakukan proses *backtesting* untuk memeriksa validitas model VaR yang dibangun. Proses *backtesting* dengan metode *Kupiec Test* ini membandingkan nilai *critical value chi-square (degree of freedom = 1)* dengan nilai pada persamaan 2.33. Berikut adalah hasil *backtesting* dengan metode *Kupiec Test* pada periode *in the sample* dan *out the sample*:

Tabel 4.25 *Kupiec Test VaR Diversified*

Backtesting	VaR Diversified	
	In the Sample	Out the Sample
Jumlah data (T)	245	162
Jumlah failure (V)	11	14
Alfa	0.05	0.05
Loglikelihood Ratio (LR)	0.138827	3.750544
Critical Value (Chi-square)	3.841459	3.841459
Kesimpulan model VaR	Model Valid	Model Valid
	28-Dec-07	29-Aug-08
VaR Portfolio	Rp5,450,162,194	Rp2,636,479,584
Actual return	Rp96,091,948	Rp1,239,364,273

Berdasarkan hasil *Kupiec Test* pada tabel 4.25 di atas diketahui bahwa model VaR *diversified* yang dibangun adalah model yang valid untuk digunakan menentukan besar risiko yang dimiliki oleh portfolio.

4.3 Analisis Pengaruh *Weight Rebalancing*

Pada implementasi sehari-hari para investor acap kali melakukan *rebalancing asset* pada portfolio investasi yang mereka miliki, begitu pula juga dilakukan *rebalancing asset* oleh Dana Pensiun PT.XYZ yang telah kita bahas dalam karya akhir ini. Saat ini penulis ingin mengetahui seberapa besar pengaruh *rebalancing asset* terhadap nilai VaR *diversified* dan menguji validitas model-nya dengan menggunakan *Kupiec Test*.

Untuk membuat perbandingan tersebut, maka penulis menyusun tiga portfolio baru berdasarkan data portfolio triwulanan yang telah dibahas dalam karya akhir ini. Ketiga Portfolio baru tersebut adalah:

- a. Portfolio rebalancing setiap 2 Triwulan
- b. Portfolio rebalancing setiap 4 Triwulan
- c. Portfolio yang konstan selama periode pengamatan

Pembuatan komposisi weighing asset yang dibangun ini bertujuan untuk membandingkan hasil VaR suatu portfolio dengan *weighting rebalancing* dan *weighting constant*. Susunan komposisi asset yang dibuat disajikan pada Lampiran 18.

4.3.1 Perbandingan antar VaR

Penulis menggunakan proses perhitungan VaR yang sama bagi ketiga portfolio yang baru dibuat. Berikut adalah perbandingan statistika deskriptif data return ketiga portfolio tersebut dengan portfolio rebalancing triwulanan yang telah dibahas sebelumnya:

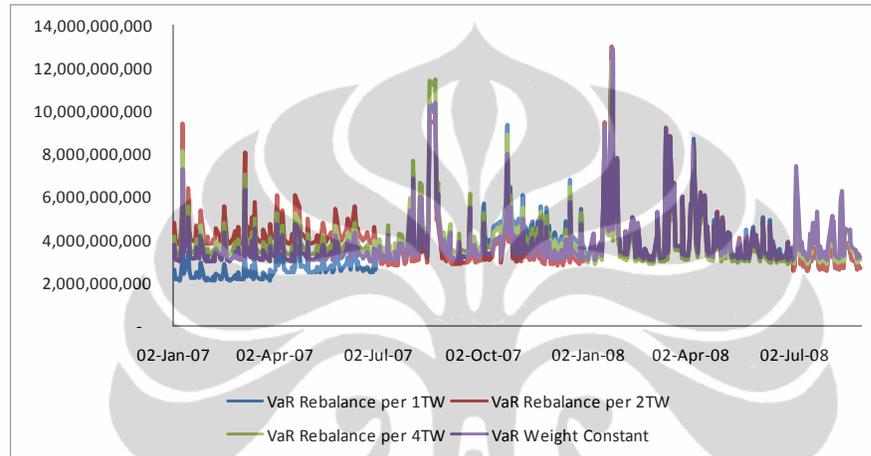
Tabel 4.26 Statistika Deskriptif Portfolio Rebalancing dan Constant

Statistik Deskriptif	Rebalancing per 1 TW	Rebalancing per 2 TW	Rebalancing per 3 TW	Weight Constant
Mean	0.001129	0.001136	0.00114	0.001149
Median	0.001976	0.001918	0.002019	0.002039
Maximum	0.083382	0.084995	0.084995	0.083992
Minimum	-0.082517	-0.083413	-0.083413	-0.083362
Std. Dev.	0.016365	0.016527	0.016504	0.016405
Skewness	-0.668052	-0.66657	-0.67208	-0.67648
Kurtosis	7.209191	7.258153	7.263077	7.251886
Jarque-Bera	525.7539	536.7169	538.6435	536.7144
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Sum	0.730521	0.734688	0.737602	0.743385
Sum Sq. Dev.	0.173001	0.176443	0.17595	0.173863
Observations	647	647	647	647

Berdasarkan data pada table diatas diketahui bahwa tidak terjadi banyak perbedaan pada keempat portfolio tersebut.

Selanjutnya penulis akan melakukan proses perhitungan VaR *diversified* masing-masing periode sehingga menghasilkan nilai VaR *diversified* yang selengkapnya terdapat pada Lampiran 19. Sebagai gambaran perbandingan hasil VaR *diversified* yang diperoleh pada ketiga portfolio baru dan portfolio awal ditampilkan pada grafik berikut ini:

Gambar 4.8 Grafik Perbandingan VaR *Diversified Rebalancing* dan *Constant*



Berdasarkan grafik diatas diketahui bahwa nilai VaR *Diversified* untuk keempat portfolio tersebut memiliki pola yang sama, hal ini dikarenakan pengaruh pola volatilitasnya yang sama, namun perbedaan besar nilai VaR-nya tergantung dari seberapa besar asset yang ditempatkan pada periode tersebut.

Untuk melihat pengaruh perubahan penempatan asset pada model VaR, maka dilakukan kupiec test untuk memeriksa validitas model yang dibangun. Berikut adalah perbandingan *kupiec test* ketiga portfolio yang baru dan portfolio awal:

Tabel 4.27 Hasil *Kupiec Test VaR Diversified Rebalancing 1 TW dan 2TW*

Backtesting	VaR Rebalancing per 1 Triwulan		VaR Rebalancing per 2 Triwulan	
	In the Sample	Out the Sample	In the Sample	Out the Sample
Jumlah data (T)	245	162	245	162
Jumlah failure (V)	11	14	11	14
Alfa	0.05	0.05	0.05	0.05
Loglikelihood Ratio (LR)	0.138827	3.750544	0.138827	3.750544
Critical Value (Chi-square)	3.841459	3.841459	3.841459	3.841459
Kesimpulan model VaR	Model Valid	Model Valid	Model Valid	Model Valid
	28-Dec-07	29-Aug-08	28-Dec-07	29-Aug-08
VaR Portfolio	Rp5,450,162,194	Rp2,773,037,528	Rp4,456,067,344	Rp2,755,185,590
Actual return	Rp96,091,948	Rp1,239,364,273	Rp70,942,134	Rp1,235,720,087

Tabel 4.28 Hasil *Kupiec Test VaR Diversified Rebalancing 4 TW dan Constant*

Backtesting	VaR Rebalancing per 4 Triwulan		VaR Constant	
	In the Sample	Out the Sample	In the Sample	Out the Sample
Jumlah data (T)	245	162	245	162
Jumlah failure (V)	10	16	11	16
Alfa	0.05	0.05	0.05	0.05
Loglikelihood Ratio (LR)	0.462864	6.395835	0.138827	6.395835
Critical Value (Chi-square)	3.841459	3.841459	3.841459	3.841459
Kesimpulan model VaR	Model Valid	Model Tidak Valid	Model Valid	Model Tidak Valid
	28-Dec-07	29-Aug-08	28-Dec-07	29-Aug-08
VaR Portfolio	Rp5,221,976,736	Rp3,117,550,048	Rp4,696,898,685	Rp3,163,227,632
Actual return	Rp97,762,110	Rp1,397,050,209	Rp81,208,330	Rp1,476,031,243

Berdasarkan data hasil Kupiec Test diatas, diketahui bahwa tidak banyak perbedaan pada data *in the sample* dimana jumlah *failure* hampir sama yaitu terjadi 11 hari dimana nilai VaR *overshoot* terhadap nilai *actual return*, namun uji validitas masih menyatakan bahwa model valid. Sedangkan untuk hasil uji validitas pada data *out the sample* terdapat sedikit perbedaan pada jumlah *failure*. Dimana terlihat pada portfolio yang dilakukan rebalancing pada periode yang lebih pendek yaitu setiap satu triwulan dan dua triwulan menghasilkan jumlah *failure* yang lebih sedikit dari jumlah *failure* pada periode yang jarang atau tidak pernah melakukan rebalancing asset.