BAB 2
TINJAUAN LITERATUR

Pada Bab 2 ini akan membahas mengenai teori-teori yang digunakan dalam pembahasan karya akhir ini.

2.1 Reksadana

Menurut Undang-Undang (UU) Nomor 8 tentang Pasar Modal, reksa dana adalah wadah yang dipergunakan untuk menghimpun dana dari masyarakat pemodal untuk selanjutnya diinvestasikan dalam portofolio efek oleh manajer investasi. Reksa dana dibentuk oleh manajer investasi dan bank kustodian melalui akta kontrak investasi kolektif (KIK) yang dibuat notaris.

Bentuk hukum reksadana menurut ketentuan dapat berupa Perseroan Terbatas (PT) atau Kontrak Investasi Kolektif (KIK). Reksadana perseroan dapat melakukan penawaran umum kepada masyarakat setelah mendapatkan ijin dari Bapepam dan menyampaikan pernyataan pendaftaran kepada BAPEPAM-LK setelah mendapatkan ijin. Efek yang dikeluarkan oleh reksadana perseroan disebut saham. Pengelolaan portfolio dilakukan oleh manajer investasi berdasarkan kontrak, sedangkan administrasi dan penyimpanannya dilakukan oleh bank kustodian yang ditunjuk oleh perseroan.

Manajer investasi akan berperan sebagai pengelola dana investasi yang terkumpul dari sekian banyak investor untuk diinvestasikan ke dalam portofolio efek, seperti SBI, obligasi, dan saham. Sementara, bank kustodian akan berperan dalam penyimpanan dana atau portofolio milik investor serta melakukan penyelesaian transaksi dan administrasi reksa dana. Reksa dana merupakan sarana investasi bagi investor untuk dapat berinvestasi ke berbagai instrumen investasi yang tersedia di pasar. Melalui reksa dana, investor sudah tidak perlu repot mengelola portofolio investasinya sendiri.

Penghasilan dalam investasi reksadana berasal dari tiga sumber, yaitu: dividen, capital gain, dan peningkatan NAB (Nilai Aktiva Bersih). Dividen/bunga diperoleh dari penerbit reksadana. Capital gain diperoleh dari penjualan saham reksadana (reksadana tertutup). Peningkatan nilai bersih atau nilai pembelian

Implementasi pengukuran..., Lely Diana, FE UI, 2008

kembali oleh perusahaan reksadana (reksadana terbuka). Untuk mendapatkan dividen/bunga, pemodal harus memilih reksadana yang memiliki sasaran pendapatan. Setiap prospektus reksadana harus mencantumkan sasaran investasi saat penawaran. Adapun sasaran reksadana diantaranya: pendapatan, pertumbuhan, pertumbuhan dan pendapatan, dan keseimbangan.

Terdapat empat jenis reksa dana yang dapat dimanfaatkan investor. Masing-masing dibedakan menurut alokasi jenis investasi yang dilakukan:

a. Reksa dana pasar uang, berinvestasi 100% ke dalam eek pasar uang. Efek pasar uang adalah efek utang yang jatuh temponya kurang dari satu tahun (SBI, deposito, obligasi dengan sisa jatuh tempo kurang dari satu tahun)
b. Reksa dana pendapatan tetap, berinvestasi minimum 80% pada efek utang, umumnya pada obligasi.
c. Reksa dana saham, berinvestasi minimum 80% pada efek saham.
d. Reksa dana campuran, berinvestasi pada kombinasi efek utang dan efek saham dengan alokasi yang tidak dapat dikategorikan pada ketiga jenis reksa dana di atas.
e. Reksa Dana Terstruktur, yang terdiri dari reksa dana terproteksi, reksa dana dengan penjaminan dan reksa dana indeks

Keempat jenis reksa dana di atas memiliki karakteristik keuntungan dan risiko yang berbeda, yang meningkat dengan urutan mulai dari pasar uang, pendapatan tetap, campuran, dan saham.

Sebagaimana portfolio investasi lainnya, reksadana mempunyai risiko investasi yang secara garis besar terdiri dari dua hal, yaitu: pertama, risiko pasar (market risk) yaitu meskipun manajer investasi telah melakukan investasi yang menyebar, belum tentu bisa mendapatkan keuntungan. Kalau ini terjadi, besar kemungkinan pemodal tidak bisa menikmati kenaikan NAB, malah sebaliknya mungkin akan menurun. Kedua, risiko kedua adalah risiko likuiditas (liquidity risk), yaitu bila manajer investasi melakukan pembubaran, yang disebabkan oleh berbagai hal. Dalam hal ini pemodal bisa saja mengalami kerugian.

2.1.1 Nilai Aktiva Bersih (NAB)

Dalam prakteknya, kinerja prestasi investasi pengelolaan portfolio reksadana tercermin dari nilai aktiva bersih atau net asset value atau disingkat NAB. Kebijakan dan strategi investasi yang dilakukan oleh manajer investasi yang bersangkutan sangat menentukan baik tidaknya kinerja/prestasi investasi portfolio yang dikelolanya.

Dalam penghitungan NAB reksadana, telah dimasukkan semua biaya seperti biaya pengelolaan investasi oleh manajer investasi (investment management fee), biaya bank kustodian, biaya akuntan publik, dan biaya lain-lain. Pembebanan biaya-biaya tersebut dalam perhitungan oleh bank kustodian merupakan nilai investasi yang dimiliki investor.

Nilai Aktiva Bersih reksadana pada suatu periode dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

Total NAB = Nilai Aktiva – Total Kewajiban (2.1)

Sementara NAB/Unit adalah:

NAB/unit = Total NAB / Total unit penyertaan (saham) (2.2)

NAB yang diperhitungkan menurut penerbitannya merupakan informasi yang dapat dijadikan sebagai pedoman tawar menawar.

2.2 Value at Risk (VaR)

Jorion (hal 246, 2003) mengemukakan definisi VAR yaitu kerugian maksimum yang tak akan dilewati untuk suatu probabilitas yang didefinisikan sebagai tingkat kepercayaan *(confidence level)*, selama suatu periode waktu tertentu.

Menurut Jorrion (hal 376, 2003), untuk mengukur nilai VaR terdapat tiga pendekatan yaitu metode *variance covariance*, *historical simulation* dan *montecarlo*. Dalam karya akhir ini akan lebih banyak membahas perhitungan VaR dengan metode *Variance Covariance*.

Pendekatan metode *historical simulation* sangat bergantung pada nilai historis dari return asset. Semakin banyak nilai historisnya, maka semakin baik hasil VaR. Metode ini memiliki kelebihan yaitu memperhitungkan kondisi market yang tidak normal seperti stock market crash, dimana kondisi market itu akan terekam dalam data historis return. Selain itu metode *historical simulation* tidak perlu menghitung korelasi dan standar deviasi dari asset, karena standar deviasi itu sudah terkandung secara implisit dalam data historis return. Namun metode ini sangat membutuhkan data historis dengan rentang waktu yang panjang sehingga berisiko tidak relevan lagi dengan kondisi pasar saat ini.

Pendekatan metode *Monte Carlo* menghitung nilai VaR berdasarkan sekumpulan scenario yang dibuat untuk memperkirakan nilai asset yang mungkin terjadi. Ada dua tahapan yang dilakukan dalam metode ini yaitu: proses stochastic terhadap data historis untuk menghitung volatilitas dan nilai korelasi, dan kemudian pergerakan harga pasar disimulasikan secara acak untuk mengetahui *profit and loss* pada tiap simulasi. Setelah itu semua *profit and loss* hasil simulasi direkapitulasi untuk mendapatkan suatu distribusi. Nilai VaR dihitung berdasarkan nilai persentil dari distribusi tersebut.

Pendekatan *Variance Covariance* menghitung nilai VaR berdasarkan nilai volatilitas return asset, nilai asset, serta jika dalam menghitung VaR suatu portfolio memperhitungkan pula korelasi antar single instrument. Metode ini memberikan hasil VaR yang lebih akurat dalam kondisi pasar yang memiliki return terdistribusi normal dan tidak memperhitungkan kejadian yang bersifat ekstrim.

Penza dan Bansal (hal 69, 2001) memberikan formula untuk perhitungan nilai VaR *single instrument (undiversified VaR)* sebagai berikut:

$$VaR = \alpha.\sigma.P.\sqrt{t} \qquad (2.3)$$

dimana:

α = nilai Z distribusi normal standard berdasarkan *confidence level*.

σ = nilai volatilitas suatu *asset*.

t = *holding period* atau ada penulis sebagai *time horizon* atau *time aggregation*.

P = *market* value dari suatu *asset*

Nilai Z distribusi normal bergantung pada tingkat confidence level yang digunakan. semakin besar tingkat keyakinan dan periode waktu yang digunakan, maka nilai VaR yang dihasilkan juga akan semakin tinggi. Untuk praktisnya

Implementasi pengukuran..., Lely Diana, FE UI, 2008

dalam berbagai penelitian digunakan nilai *confidence level* 95%. Z distribusi normal *standard* dapat ditunjukkan pada Persamaan (2.4) seperti yang terlihat berikut:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma} \tag{2.4}$$

dimana:

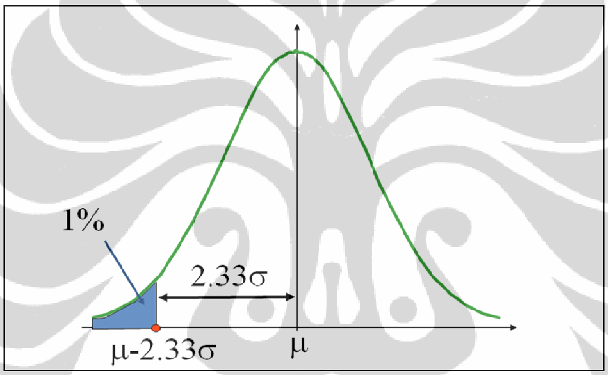
x = *return*,

μ = *mean* dari *return*,

σ = *standard* deviasi dari *return*.

Nilai α sangat ditentukan oleh jenis distribusi dari data.

Gambar 2.1 Skema nilai VaR



Source: Jorion (hal 387, 2003)

Pada Gambar (2.1) dapat dilihat pengertian konsep VaR dalam suatu pasar yang terdistribusi normal, dimana besar nilai VaR dihitung dengan menggunakan tingkat keyakinan 99%. Daerah 1% pada daerah sebelah kiri disebut juga sebagai left tail area yang menyatakan kemungkinan terjadinya kerugian melebihi nilai VaR.

Data terdistribusi normal dapat menghitung nilai α menggunakan bantuan perangkat lunak Microsoft Excell dengan persamaan berikut:

$$\alpha = normsinv(Z) \tag{2.15}$$

Namun pada data yang memiliki distribusi tidak normal, maka digunakan α' merupakan hasil koreksi terhadap nilai α dengan memperhitungkan nilai *skewness* distribusi (ξ). Nilai α' dapat dihitung dengan menggunakan pendekatan *Cornish-Fisher Expansion* berikut ini Jorion (hal 273, 2007):

$$\alpha' = \alpha - \left[\frac{1}{6}\{(\alpha^2 - 1)\xi\}\right] \tag{2.6}$$

Implementasi pengukuran..., Lely Diana, FE UI, 2008

dimana:

α' = nilai z yang telah dikoreksi

α = nilai z awal menurut tingkat kepercayaan tertentu

ξ = nilai skewness dari distribusi return

Holding period merupakan *interval* waktu yang dipilih untuk perhitungan *VaR*. Best (hal 17, 1998) mengemukakan bahwa *holding period* sebaiknya sesuai dengan *liquidation period*. Sebagian besar bank kustodian yang menyimpan dana reksadana menggunakan *holding period* 1 hari untuk melikuiditaskan dana yang tersimpan.

Selain rumus perhitungan *undiversified VaR* pada persamaan (2.3) diatas, Penza dan Bansal (hal 225, 2001) juga menerangkan rumus untuk menghitung *risk* pada suatu *portfolio* atau *diversified VaR* sebagai berikut:

$$VaR_p = \alpha.\sigma_p.P.\sqrt{t} \qquad (2.7)$$

Sedangkan volatilitas untuk suatu *portfolio* yang terdiri dari 2 *asset*, Jorion (hal 164, 2007) mengemukakan formula *variance portfolio* sebagai berikut:

$$\sigma_p^2 = w_1^2.\sigma_1^2 + w_2^2.\sigma_2^2 + 2.w_1.w_2.\sigma_1\sigma_2.\rho_{12} \qquad (2.8)$$

dimana:

w_1 = bobot *asset* pertama,

w_2 = merupakan bobot *asset* kedua,

σ_1^2 = *variance asset* pertama,

σ_2^2 = *variance asset* kedua,

ρ_{12} = korelasi *asset* pertama dengan *asset* kedua.

Untuk *portfolio* dengan *asset* lebih dari dua, maka Persamaan (2.8) diubah menjadi (Best, hal 23, 1998):

$$\sigma_p^2 = \sum_i^N w_i^2.\sigma_i^2 + 2.\sum_i\sum_j w_i.w_j.\sigma_i.\sigma_j.\rho_{ij} \qquad (2.9)$$

Korelasi antar dua buah *asset* dapat dihitung dengan formula berikut (Jorion, hal 163, 2007):

$$\rho_{12} = \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1.\sigma_2} \qquad (2.10)$$

dimana:

ρ_{12} = nilai korelasi return antara *asset* pertama dengan *asset* kedua,

Implementasi pengukuran..., Lely Diana, FE UI, 2008

σ_{12} = kovarian *asset* pertama dengan *asset* kedua,

σ_1 = *standard* deviasi *asset* pertama

σ_2 = *standard* deviasi *asset* kedua.

Nilai korelasi terletak pada *interval* antara -1 dan 1. Nilai korelasi sama dengan 1 berarti kedua *asset* memiliki hubungan *perfectly correlated*, sedangkan nilai korelasi sama dengan nol (0) berarti kedua *asset* tidak memiliki korelasi.

2.2.1 Return

Data awal yang dibutuhkan untuk menghitung nilai VaR adalah nilai return. Return *single instrument* dapat dihitung dengan 2 pendekatan yaitu *arithmetic return* dan *geometric return*. *Arithmetic return* umumnya digunakan untuk menghitung *return* pada data yang bersifat *discrete*. Jorion (hal 93, 2007) memformulasikan sebagai berikut:

$$r_t = \frac{P_t + D_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \tag{2.11}$$

dimana:

P_t = *price* pada periode ke-t,

P_{t-1} = *price* pada periode ke t-1,

D_t = *dividend* atau *coupon* pada periode ke-t.

Geometric return merupakan fungsi logaritma dari *price ratio* dan pada umumnya digunakan untuk menghitung *return* pada data yang bersifat *continous*. *Geometric return* dapat dihitung dengan persamaan berikut ini (Jorion, hal 94, 2007):

$$R_t = ln\left(\frac{P_t + D_t}{P_{t-1}}\right) \tag{2.12}$$

Return NAB dihitung dengan menggunakan pendekatan *geometric return* dan D_t=0, sehingga Persamaan (2.13) menjadi:

$$R_t = ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \tag{2.13}$$

Sedangkan untuk menghitung *Return portfolio* maka diperlukan data komposisi asset sebagai nilai bobot dalam formula seperti yang ditunjukkan pada persamaan berikut ini: (Jorion, hal 168, 2007)

$$R_{i,t} = \sum_{i-1}^{N} w_i R_{i,t} \tag{2.14}$$

dimana:

$R_{p,t}$ = *return portfolio* pada periode ke t,

w_i = bobot *asset* ke i,

$R_{i,t}$ = return asset ke i pada periode ke t.

2.2.1.1 Tes Stationaritas

Sebelum menganalisis data, perlu diketahui apakah datanya bersifat stasioner atau tidak. Statisoneritas ini memastikan bahwa *error* data bersifat *sthocastic* (error tidak bergantung pada waktu), sehingga model estimasi nantinya akan dapat dipergunakan. Ada beberapa cara untuk mengetahui stasioneritas data, dianataranya adalah dengan menggunakan metode grafik dan metode akar unit *(unit root test)*. Kedua metode cukup mudah digunakan dengan bantuan perangkat lunak Eviews 4.1.

Metode *unit root test* diketahui lebih akurat daripada metode grafik. *Unit root test* menggunakan parameter nilai *Augmented Dickey Fuller (ADF) t-statistic* yang kemudian dibandingkan dengan nilai *test critical value* level 5% (pada *confidence level* 95%). Data dikatakan stasioner jika *ADF t-stat* lebih besar dari nilai *critical value*. (2004, hal 204) menyatakan bahwa ADF dapat dilakukan dengan membentuk persamaan berikut:

$$\Delta y_t = a_0 + a_2 . t + \gamma . y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \lambda_j . \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \tag{2.15}$$

Jika data tidak statisoner maka dilakukan *differencing* sampai data menjadi stasioner.

2.2.1.2 Tes Normal

Tes Normal dilakukan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Parameter yang menentukan jenis distribusi *return* pada pengujian normal adalah probabilitas *Jarque-Bera*. *Jarque-Bera* (*JB*) dapat dihitung dengan Persamaan (2.16) di bawah ini (Jorion, hal 97, 2007):

$$JB = T\left[\frac{\xi^2}{6} + \frac{(\delta - 3)^2}{24}\right] \tag{2.16}$$

dimana:

JB = Nilai Jarqua Bera

T = Jumlah data

δ = Nilai Kurtosis

ξ = nilai skewness

2.2.1.3 Tes Heteroscedastic

Dalam mencari nilai VaR dibutuhkan parameter volatilitas yang merupakan pola yang dapat membentuk model. Terdapat beberapa asumsi dalam model regresi linier yaitu: residual memiliki nilai rata-rata nol, residual memiliki varian yang konstan, dan residual suatu observasi tidak saling berhubungan dengan residual observasi lainnya sehingga menghasilkan estimator yang BLUE *(best linear unbiased estimator)*.

Apabila residual tidak memiliki rata-rata nol, yang terpengaruh hanyalah *slope* estimator dan ini tidak membawa konsekuensi serius dalam analisis ekonometris. Sedangkan apabila asumsi kedua dan ketiga dilanggar, maka akan membawa dampak serius bagi prediksi dengan model yang dibangun. Dalam kenyataannya, nilai residual sulit memiliki varian konstan.

Terdapat beberapa metode untuk mendeteksi sifat varian data, salah satunya adalah *Uji White Hetreroskedasticity Test (White's Test).* Uji White menggunakan residual kuadrat sebagai variable dependen, dan variabel independennya terdiri atas variable independen yang sudah ada, ditambah dengan kuadrat variable independen, ditambah lagi dengan perkalian dua variable independen.

Untuk memudahkan perhitungan dapat digunakan perangkat lunak eviews.4.1 untuk memeriksa sifat varian data return. Parameter yang digunakan adalah nilai *probability F-statistic* yang dibandingkan dengan nilai *critical value* sebesar 0.05 untuk *confidence level* 95%. Jika didapati nilai *probability F-stat* lebih besar dari *critical value* maka dapat dikatakan data return memiliki varian yang bersifat konstan *(Homoskedastic)*, sebaliknya jika lebih kecil maka dikatakan bahwa varian data return bersifat *Heteroskedastic*.

2.2.2 Volatilitas

Nilai volatilitas sangatlah penting untuk melakukan pemodelan nilai VaR karena nilai inilah yang mengestimasikan bentuk pergerakan nilai VaR. Volatilitas tercermin dari nilai varian data return. Varian memiliki dua sifat yang berbeda yaitu *Homoskedastic* dan *Heteroskedastic*. Untuk menguji sifat varian seperti telah dikemukan sebelumnya dapat menggunakan *Uji White Test.*

Best (hal 8, 1998) mengemukakan bahwa data return yang memiliki varian dengan sifat *Homoskedastic*, yang berarti data memiliki varian yang konstan, dapat menggunakan rumus statistik biasa untuk menghitung nilai volatilitasnya, yaitu:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x-\bar{x})}{n-1}} \qquad (2.17)$$

dimana:

σ = volatilitas atau standar deviasi

x = nilai return pada waktu t

$\bar{x}$ = rata-rata return

n = jumlah periode data observasi

Sedangkan data return yang bersifat *Heteroskedastic* berarti memiliki varian yang tidak konstan, maka untuk menghitung varian datanya dapat menggunakan metode *Exponentially Weighted Moving Average* (*EWMA*) dan *ARCH/GARCH*.

2.2.2.1 Metode *Exponentially Weighted Moving Average (EWMA)*

Metode EWMA menggunakan bobot tertimbang menurut waktu ke dalam formula perhitungannya. Bobot tertimbang menurut waktu ini dapat disebut decay factor. Best (hal 70, 1998) menerangkan bahwa variance EWMA dapat dihitung dengan menggunakan formula berikut:

Implementasi pengukuran..., Lely Diana, FE UI, 2008

$$\sigma^2 = (1-\lambda)\sum_{t=1}^{n}\lambda^{(t-1)}.\left(R_t - \bar{R}\right)^2 \quad (2.18)$$

dimana:

λ = decay factor,

t = time, Data return yang termuda memiliki nilai t = 1.

R_t = return pada periode ke t

$\bar{R}$ = mean dari return.

Nilai yang digunakan dalam Persamaan (2.18) adalah yang optimum, maksudnya adalah yang memiliki nilai *Root Mean Square Error (RMSE)* yang terkecil. Error merupakan nilai selisih antara *actual variance* dengan *projected variance*.

Actual variance dapat dihitung dengan Persamaan (2.19) berikut ini:

$$Actual\ Variance = R_t^2 \quad (2.19)$$

Projected variance dapat dihitung dengan Persamaan (2.20) berikut:

$$Projected\ Variance = \lambda^{(t-1)}.(R-\bar{R})^2 \quad (2.20)$$

2.2.2.2 Metode *ARCH/GARCH*

Robert Engle pada 1982 mengemukakan metode *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (*ARCH*). Pada tahun 1986 Bollerslev mengembangkan ARCH menjadi GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity). Bila didefinisikan secara parsial Autoregressive mempunyai arti adanya mekanisme ketergantungan kepada data masa lalu. Conditional berarti adanya ketergantungan variance terhadap informasi dari data masa lalu sedangkan heteroscedasticity berarti non-constant variance atau variance yang berubah menurut fungsi waktu. Sehingga secara umum GARCH dapat diartikan sebagai suatu teknik pemodelan data time series yang menggunakan variance masa lalu dan dugaan variance masa lalu untuk melakukan pendugaan (forecast) variance masa datang.

Implementasi pengukuran..., Lely Diana, FE UI, 2008

2.2.2.2.1 *ARCH*

ARCH memiliki dua bentuk persamaan yaitu *mean equation* dan *variance equation*. *Mean equation* merupakan model regresi linier yang memuat hubungan antara *dependent variable* dengan *independent variable*. *Mean equation* model *ARCH* ditunjukkan pada Persamaan (2.21) di bawah ini (Nachrowi dan Usman, hal 420, 2006):

$$y_t = b_0 + b_1.x_{1t} + b_2.x_{2t} + e_t \tag{2.21}$$

dimana:

b_0 = *intercept*

b_1 = koefisien *independent variable* x_{1t}

x_{1t} = *independent variable*,

b_2 = koefisien *independent variable* x_{2t},

x_{2t} = *independent variable*

e_t = *error* pada periode ke t.

e_t mencerminkan *independent variable* lain yang tidak dimasukkan ke dalam *mean equation*, namun mempengaruhi *dependent variable* y_t.

Model ARCH secara umum dirumuskan sebagai fungsi dari error masa lalu dan konstanta dimana Proses ARCH(p) menangkap conditional heteroskedasticity dari financial return dengan mengasumsikan bahwa conditional variance hari ini merupakan rata-rata tertimbang dari past squared unexpected return. *Variance equation* model *ARCH*(p) diperlihatkan pada Persamaan (2.22) berikut (Nachrowi dan Usman, hal 421, 2006):

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p} \alpha_i . e_{t-1}^2 \tag{2.22}$$

dimana:

α_0 = *intercept*

α_i = koefisien *lag interval*

e_{t-1}^2 = *independent variable*.

Implementasi pengukuran..., Lely Diana, FE UI, 2008

Nilai σ_t^2 akan digunakan untuk perhitungan *VaR* yang terdapat pada persamaan (2.3). Persamaan (2.21) menjelaskan bahwa σ_t^2 sangat dipengaruhi oleh kuadrat *error* pada satu periode sebelumnya.

2.2.2.2.2 GARCH

Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (*GARCH*) memiliki bentuk *mean equation* yang sama dengan model *ARCH*. Perbedaan antara model *ARCH* dan model *GARCH* terletak pada *variance equation*. Pada model *GARCH variance* dipengaruhi oleh kuadrat *error* pada satu periode sebelumnya dan risiko atau *variance* pada satu periode sebelumnya. Model *variance equation GARCH* (p,q) dituliskan pada Persamaan (2.23) berikut ini: (Nachrowi dan Usman, hal 422, 2006)

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p} \alpha_i . e_{t-1}^2 + \sum_{i=1}^{q} \lambda_i . \sigma_{t-1}^2 \tag{2.23}$$

dimana:

λ_i = koefisien *interval lag (t-i)*

σ_{t-1}^2 = *independent variable*

Pada model *GARCH* di atas, dimungkinkan terjadi bahwa σ_t^2 juga dipengaruhi oleh salah satu *regressor* yang terdapat pada *mean equation*. Hal ini mengakibatkan Persamaan (2.24) diubah menjadi (Nachrowi dan Usman, hal 423, 2006):

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{p} \alpha_i . e_{t-1}^2 + \sum_{i=1}^{q} \lambda_i . \sigma_{t-1}^2 + \gamma_1 . x_{2t} \tag{2.24}$$

dimana:

γ_1 = koefisien *independent variable*

x_{2t} = *regressor*.

Sejak σt2 merupakan forecast dari variance untuk satu periode ke depan berdasarkan informasi yang lalu, ini disebut conditional variance. Persamaan conditional variance pada persamaan (2.24) dibagi menjadi 3 (tiga) bagian :

1) Intercept : α_0

Implementasi pengukuran..., Lely Diana, FE UI, 2008

2) Volatility dari periode sebelumnya $\varepsilon^2{}_{t-1}$ (ARCH)

3) Forecast variance dari periode sebelumnya $\sigma^2{}_{t-1}$ (GARCH)

Angka (1,1) pada GARCH (1,1) memiliki arti angka 1 pertama menunjuk kepada first

order GARCH dan angka 1 kedua menunjuk kepada first order ARCH. Dari persamaan diatas terlihat bahwa model ARCH merupakan bentuk khusus dari GARCH dimana tidak terdapat lag dari forecast variance dalam persamaan conditional variance.

Estimasi parameter GARCH bukanlah proses yang sederhana, melainkan membutuhkan proses maksimisasi fungsi likelihood. Parameter GARCH harus dibuat mengarah kepada pembentukan fungsi GARCH yang stabil. Hal yang terpenting dalam GARCH adalah rasio β terhadap α yang akan menentukan kecepatan volatilitas untuk melupakan kejadian di masa lampau. Bila besar nilai β menuju 1 maka 1 - β (α) menjadi makin kecil dan volatilitas akan memiliki rata-rata yang semakin lama.

2.2.2.2.3 Identifikasi Model dengan metode Box Jenkins (ARIMA)

Pada suatu data time series, variabel independen sebagai variabel regressor dapat berupa proses ARIMA (p,d,q). Enders (2004, hal 76 dan 136) memberikan suatu panduan identifikasi persamaan tersebut dengan metode Box-Jenkins.

G.E.P Box dan G.M Jenkins memperkenalkan metodologi untuk identifikasi, penaksiran, pengujian dan peramalan model ARIMA. Model ini merupakan gabungan dari dua model yaitu *Auto Regression (AR)* dan *Moving Average (MA)*. Model AR berbentuk hubungan antara variable terikat Y dengan variable bebas yang merupakan nilai Y pada waktu sebelumnya. Sedamhkan model MA menunjukkan ketergantungan variable terikat Y terhadap nilai-nilai residual pada waktu sebelumnya secara berurutan. Kedua model ini hanya dapat diterapkan pada data *time series.*

Model MA mempunyai ordo yang dilambangkan dengan huruf ‘q’, biasanya penulisannya adalah MA(q) dengan persamaan sebagai berikut: (Nachrowi dan Usman, hal 423, 2006)

$$y_t = \mu + e_t - \theta_1 . e_{t-2} - \cdots - \theta_q . e_{t-q} \tag{2.25}$$

Implementasi pengukuran..., Lely Diana, FE UI, 2008

dimana:

$\theta_1, \theta_2, ..., \theta_q$ = slope, parameter yang dapat positif atau negative

Sementara model AR mempunyai orde ‘p’ yang dinyatakan dengan AR(p) dan modelnya adalah: (Nachrowi dan Usman, hal 423, 2006)

$$y_t = \delta + e_t + \phi_1 . y_{t-1} + \phi_2 . y_{t-2} + \cdots + \phi_p . y_{t-p} \quad (2.26)$$

Pengamatan y_t dibentuk dari rata-rata tertimbang pengamatan masa lalu , p periode kebelakang dan deviasi periode sekarang.

Dengan menggunakan bantuan perangkat lunak Eviews 4.1 dapat memudahkan pekerjaan memperikarakan model yang dapat digunakan. Untuk memperkirakan ordo p dan q dapat dilihat dari koleogram data return. Dalam koleogram terdapat keterangan yang menggambarkan fungsi autokorelasi (ACF) yang merupakan pertunjuk menentukan ordo p pada MA, ada tiang pancang sampai lag p. Selain itu terdapat juga fungsi autokorelasi parsial (PCF) yang mengidetifikasikan ordo q pada AR, ada tiang pancang sampai lag q.

2.2.2.2.4 Metode Pemilihan Model ARCH/GARCH Terbaik

Setelah mendapatkan model yang memenuhi criteria, maka selanjutnya adalah menentukan model terbaik. Ada beberapa cara memilih model terbaik, yaitu:

a. Melihat R^2. Semakin tinggi R^2 berarti model paling baik, karena menjelaskan hubungan antar variable independen dengan variable dependen lebih baikdibanding model lainnya.

b. Melihat koefisien *AIC (Aikake Info Criterion)* terkecil. Adapun formulasinya adalah:

$$AIC = \log\left(\frac{\sum \hat{e}_i^{\,2}}{n}\right) + \frac{2k}{n} \quad (2.27)$$

dimana:

k = jumlah variable independen

$\sum \hat{e}_i^{\,2}$ = residual kuadrat

n = jumlah observasi

c. Melihat koefisien *SIC (Schwarz Information Criterion)* terkecil. Adapun formulanya adalah:

$$SIC = \log\left(\frac{\sum \hat{e}_i^{\,2}}{n}\right).\frac{k}{n}\log(n) \qquad (2.28)$$

Dengan bantuan perangkat lunak Eviews 4.1, parameter-parameter diatas dapat diketahui dengan mudah.

2.2.3 Kupiec Test

Kupiec Test adalah suatu metode backtesting yang merupakan prosedur yang dilakukan untuk membandingkan kerugian atau keuntungan harian aktual (Actual P/L) portofolio dengan hasil perhitungan risiko yang dilakukan oleh model. Backtesting ini dilakukan untuk mengukur kualitas dan akurasi model. Hasil Validasi model adalah dasar untuk mengetahui apakah suatu model layak untuk digunakan.

Kupiec menyimpulkan validasi model dapat diverifikasi dengan 2 pendekatan, yaitu Time Until First Failure (TUFF) dan Proportion of Failure atau Total Number of Failure (TNoF).

2.1.1.1 Time until first failure (TUFF)

Metode ini mengukur akurasi model berdasarkan TUFF. Jika diasumsikan V adalah TUFF, $\tilde{T}$ adalah variabel random yang menggambarkan jumlah hari sampai first failure tercatat dan probabilitas failure yang terjadi dinyatakan dengan p, maka probabilitas terjadinya first failure pada hari V adalah:

$$Prob\,(\tilde{T} - V) = p.(1-p)^{V-1} \qquad (2.30)$$

$\tilde{T}$ mempunyai distribusi geometric dengan expected value, banyaknya observasi yang
diharapkan hingga terjadinya kegagalan pertama (first failure), 1 p.

The Neyman-Person lemma menyatakan jika T = V maka nilai LR untuk tes the null hypothesis p = p* dapat diturunkan persamaan: Jorion (hal 147, 2007)

$$LR(V,p^*) = -2\ln[p^*.(1-p^*)^{V-1}] + 2\ln\left[\left(\frac{1}{V}\right).\left(1-\frac{1}{V}\right)^{V-1}\right] \qquad (2.31)$$

Implementasi pengukuran..., Lely Diana, FE UI, 2008

Dengan null hypothesis nilai LR (N,p*) memiliki distribusi chi-squared dengan degree of freedom = 1. Critical value 5% dari distribusi chi-squared adalah 3,841. Sehingga, jika nilai LR > 3.841 maka the null hypothesis p = p* dapat ditolak pada 5% tingkat kesalahan menolak suatu true null hypothesis.

2.1.1.2 Total Number of Failure (TNoF)

Tes yang hanya berdasarkan waktu antar failure kurang efektif karena mengabaikan informasi total failure yang terjadi selama periode pengamatan untuk melihat performance model secara keseluruhan. Ketika TUFF test tidak dapat menolak null hypothesis, tes verifikasi sebaiknya dilakukan berdasarkan proportion of failure dari sample.

Probabilitas dari observasi x failure mengikuti proses binomial dengan persamaan berikut ini:

$$binomial\ (n, x)(1-p)^{n-x}.p^{x} \tag{2.32}$$

Dengan menggunakan prosedur yang sama dengan TUFF test, maka uji statistik LR dengan null hypothesis p = p*, didapatkan persamaan sebagai berikut: Jorion (hal 147, 2007)

$$LR = -2\ln[(p^{*})^{x}(1-p^{*})^{n-x}] + 2\ln\left[\left(\frac{x}{n}\right)^{x}.\left(1-\frac{x}{n}\right)^{n-x}\right] \tag{2.33}$$

dimana p* adalah probabilitas terjadinya failure di bawah null hypothesis, diasumsikan total observasi adalah n, dan total failure adalah x. Tes pada persamaan (2.22) disebut PF (proportion of failure). Tes PF juga memiliki distribusi chi-squared dengan degree of freedom = 1.

2.3 Penelitian Sebelumnya

Pada tahun 2006, penelitian dengan judul Implementasi Model ARCH/GARCH Pada Pengukuran Value at Risk Reksadana Pendapatan Tetap PT.XYZ telah dilakukan oleh Jhon Fernando Tamba.

Penelitian ini menggunakan data NAB empat reksadana pendapatan tetap yaitu: BOND, INDAH, TRON dan BUNGA. Jumlah data yang digunakan adalah 300 sampel selama periode 8 Juli 2004 sampai dengan 31 September 2005.

Penelitian tersebut menggunakan metode ARCH/GARCH sebagai model estimasi varian data return NAB untuk mendapatkan nilai VaR Portfolio.

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah Model terbaik dalam melakukan forecast volatilitas return reksadana BOND dan TRON dapat diperoleh dengan variance proses ARCH sedangkan untuk model terbaik forecast volatilitas return reksadana BUNGA diperoleh dengan variance proses GARCH. Volatilitas return total portfolio (BOND, INDAH, TRON dan BUNGA) bersifat homoskedastic sehingga dilakukan dengan standard deviasi biasa. Diversifikasi risiko pada NAB portfolio secara keseluruhan menunjukkan adanya pengaruh diversifikasi terhadap risiko yang tercermin pada nilai Value at Risk diversified portfolio lebih kecil dibanding undiversified portfolio.

Pada penelitian ini nilai bobot portfolio masing-masing reksadana pendapatan tetap tidak mengalami perubahan (konstan) selama periode pengamatan. Dalam praktiknya pembobotan masing-masing *single instrument* dalam suatu portfolio dilakukan adjustment setiap periode tertentu.

2.4 Sikap

Dalam karya akhir ini penulis mencoba untuk mengukur besarnya nilai *undiversified VaR* dan *diversified VaR* suatu portfolio reksadana saham yang dimiliki oleh Yayasan Dana Pensiun PT.XYZ. Portfolio ini terdiri atas enam produk reksadana saham, yaitu: Schroder Dana Prestasi, Schroder Dana Istimewa, Fortis Pesona, Fortis Ekuitas, Bahana Dana Prima dan Trim Kapital.

Penulis menggunakan jumlah data yang lebih banyak yaitu 647 data harian NAB/unit selama periode 2 Januari 2006 sampai dengan 28 Agustus 2008. Penulis juga membaginya kedalam dua bagian yaitu: *in the sample* (485 data) dan *out the sample* (162 data). Hal ini dilakukan agar jumlah sampel observasi dapat memenuhi persyaratan minimum membangun model yang baik yaitu 250 *data in the sampel* dan 100 *data out the sample* yang digunakan dalam uji validitas model.

Pembobotan dalam karya akhir ini dilakukan rebalancing setiap triwulannya sehingga dapat dilakukan analisis pengaruh *rebalancing weight*

Implementasi pengukuran..., Lely Diana, FE UI, 2008

terhadap nilai VaR diversified yang diperoleh. Selain itu, pada karya akhir ini selain menggunakan metode ARCH/GARCH untuk mendapatkan nilai volatilitas, penulis juga menggunakan metode EWMA sebagai pembanding.