EXPONENTIALLY WEIGHTED MOVING AVERAGE (EWMA) DAN SEMI VARIANS (SV)

3.1 Exponentially Weighted Moving Average

Perhitungan standar deviasi yang dijelaskan pada bab sebelumnya mempunyai asumsi bahwa volatilitas data konstan (*homoscedastis*) dan tidak dapat diaplikasikan pada volatilitas data yang tidak konstan (*heteroscedastis*). Oleh karena itu, salah satu pendekatan untuk menghadapi volatilitas data yang tidak konstan (*heteroscedastis*) adalah metode *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA) yang dikembangkan oleh J.P. Morgan (1994). Metode EWMA pada dasarnya merupakan suatu langkah estimasi terhadap volatilitas di masa yang akan datang dengan memberi bobot lebih besar atas data observasi terkini dibandingkan dengan data masa sebelumnya (Buchdadi, 2007: 42).

Metode ini memberikan bobot terhadap perubahan harga setiap periode dengan menggunakan *decay factor* (λ). Parameter λ menunjukkan skala bobot atas pengamatan data terbaru dengan data sebelumnya dengan nilai $0 < \lambda < 1$. Semakin tinggi λ maka akan semakin besar pula bobot yang akan dikenakan pada data masa lampau sehingga data runtun waktu semakin *smooth*. Bila λ mendekati 1, maka volatilitas semakin persisten mengikuti *market shock* (Alexander (2009) dalam Buchdadi (2007:43)).

Jorion (2007) menggunakan persamaan berikut untuk menghitung varians EWMA:

$$\sigma_t^2 = \lambda\sigma_{t-1}^2 + (1-\lambda)r_{t-1}^2 \qquad (3.1)$$

dimana,

$\sigma_t^2 =$ Varians dari return pada hari ke-t

$\lambda =$ *decay factor*

r_{t-1} = *Return* pada hari ke-(t-1)

Dalam persamaan di atas nilai varians dari return pada saat hari ke-t dihitung pada saat hari ke-(t-1). Begitu pula pada saat nilai varians σ_{t-1}^2 dihitung pada saat hari ke-(t-2). Sehingga bobot pada persamaan di atas memiliki nilai yang menurun secara eksponensial.

Penurunan rumus:

Pandang persamaan (3.1), pada saat hari ke-(t-1) persamaan di atas menjadi:

$$\sigma_{t-1}^2 = \lambda\sigma_{t-2}^2 + (1-\lambda)r_{t-2}^2$$

Subsitusikan persamaan di atas ke dalam persamaan (3.1) sehingga diperoleh:

$$\sigma_t^2 = \lambda^2\sigma_{t-2}^2 + (1-\lambda)(r_{t-1}^2 + \lambda r_{t-2}^2)$$

Pada saat hari ke-(t-2) persamaan (3.1) menjadi:

$$\sigma_{t-2}^2 = \lambda\sigma_{t-3}^2 + (1-\lambda)r_{t-3}^2$$

Subsitusikan persamaan di atas kedalam persamaan (3.1) sehingga diperoleh:

$$\sigma_t^2 = \lambda^3\sigma_{t-3}^2 + (1-\lambda)(r_{t-1}^2 + \lambda r_{t-2}^2 + \lambda^3 r_{t-3}^2)$$

Dengan cara yang sama lakukan pula untuk hari ke-(t-2) dan seterusnya, sehingga diperoleh bentuk umum yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\sigma_n^2 = \lambda^m\sigma_{t-m}^2 + (1-\lambda)\sum_{i=1}^{m}\lambda^{i-1}\, r_{t-i}^2 \qquad (3.2)$$

Untuk niai *m* yang besar maka nilai dari $\lambda^m\sigma_{t-m}^2$ akan semakin kecil dan dapat diabaikan. Pada bentuk umum ini terlihat bahwa pemberian bobot yang besar akan diberikan pada data terbaru, sehingga diperoleh nilai bobot dari r_i akan turun pada saat λ bergerak mundur terhadap waktu. Dengan kata lain bobot turun secara exksponensial.

Dengan menggunakan metode RiskMetrics parameter λ dapat diestimasi (Morgan, 1994). Nilai optimum dari λ diperoleh dengan meminimumkan *fungsi* E(λ) dimana,

$$E(\lambda) = \sum_{i=1}^{j} (\varepsilon_{t-1}^2 - \hat{\sigma}_t^2)$$

J.P. Morgan (2001) telah melakukan perhitungan untuk mendapatkan bobot pemulusan yang optimal yaitu sebesar 0,94.

3.2 Semi Varians

Pada tahun 1952, markowitz memperkenalkan metode *Mean-Variance* (MV) dalam pengoptimalisasian portofolio. MV mempunyai asumsi bahwa nilai *return* aset berdistribusi normal dan memiliki fungsi utilitas kuadratik. Apabila kedua asumsi tersebut tidak terpenuhi maka MV tidak akan konsisten dalam memaksimalkan utilitas yang diharapkan. Pada kenyataannya kedua asumsi tersebut tidak akan selamanya terpenuhi. Banyak peneliti yang menemukan bahwa nilai *return* aset berdistribusi asimetri (tidak normal) dan memperlihatkan *skewness*. Selain itu MV tidak sesuai dengan persepsi investor terhadap risiko karena MV tidak hanya menghitung deviasi *downside* tetapi juga menghitung deviasi *upside*, karena yang diharapkan oleh investor adalah deviasi *upside*. Kelemahan persamaan varians adalah pemberian bobot dengan jumlah yang sama besar untuk nilai *return* di bawah dan di atas nilai rata-rata. Mengingat bahwa risiko berhubungan dengan penurunan suatu nilai maka perhitungan dengan deviasi *upside* dianggap tidak tepat, karena bukan termasuk dalam suatu komponen risiko. Untuk mengatasi kelemahan tersebut maka peneliti-peneliti sebelumnya telah menemukan beberapa metode pengukuran risiko salah satunya *semivariance* (SV).

SV merupakan pengukuran risiko asimetris yang berfokus pada penyimpangan return kuadrat di bawah rata-rata *return*. SV hanya melihat fluktuasi negatif dari nilai aset. Metode ini lebih kuat karena metode ini tidak terbatas pada asumsi MV (Saiful, Weng, & Zaidi, 2011: 78). SV juga tidak terbatas pada asumsi homoskedastis.

3.3 Teknik Analisis

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Pengumpulan data

   Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harga saham harian dari beberapa saham-saham yang dibeli oleh PT. PINDAD (Persero) yang kemudian akan dicari *return* saham tersebut. Periode data saham yang digunakan dari tanggal 1 Juli 2012 sampai dengan 1 Juli 2014.

2. Perhitungan nilai *return* saham

   Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harga saham harian dari beberapa saham-saham yang dibeli oleh PT. PINDAD (Persero) yang kemudian akan dicari *return* saham tersebut. Periode data saham yang digunakan dari tanggal 1 Juli 2012 sampai dengan 1 Juli 2014. Untuk menghitung nilai *return* pada masing-masing saham menggunakan rumus sebagai berikut:

$$R = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

   Perhitungan *return* saham harian pada penelitian ini dilakukan menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel.

   Dengan melihat besarnya nilai *return*, eliminasi dilakukan terhadap saham yang mempunyai nilai *return* negatif. Hal ini dilakukan untuk menghindari kemungkinan kerugian dimasa yang akan datang. Bila hasil nilai *return* positif maka data tersebut siap untuk diolah lebih lanjut (Sukiyanto, 2011).

3.3.1 Teknik Analisis Metode Exponentially Weighted Moving Average (EWMA)

Pada bagian ini akan diuraikan teknik analisis metode EWMA. Setelah melakukan kedua langkah teknis analisis yang telah dijelaskan di atas maka langkah selanjutnya adalah:

1. Menentukan standar deviasi

Dengan menggunakan nilai standar deviasi dari *return* saham harian, akan dihitung tingkat risiko dengan menggunakan persamaan:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(R - \bar{R})^2}{n - 1}}$$

Perhitungan nilai standar deviasi pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel.

2. Menentukan kovarians

Kovarians menunjukkan hubungan arah pergerakan dari nilai-nilai *return* antar saham. Nilai kovarians yang positif menunjukkan nilai-nilai dari dua variabel yang bergerak ke arah yang sama, apabila satu meningkat maka yang lainnya juga meningkat. Sebaliknya jika nilai kovarians negatif maka nilai-nilai dari dua variabel bergerak kearah berlawanan (Buchdadi, 2007: 52). Nilai kovarians dapat dihitung secara manual dengan menggunakan persamaan:

$$COV(R_A, R_B) = \sigma_{Ra,Rb} = \sum_{i=1}^{n} \frac{(R_{Ai} - E(R_A).(R_{Bi} - E(R_b))}{n} \quad (3.4)$$

dimana,

$COV(R_A, R_B)$ = Kovarians *return* antara saham A dengan saham B

R_{Ai} = *return* masa depan saham A pada kondisi ke-i

R_{Bi} = *return* masa depan saham B pada kondisi ke-i

$E(R_A)$ = ekspektasi *return* saham A

$E(R_B)$ = ekspektasi *return* saham B

n = jumlah observasi.

Perhitungan kovarians pada penelitian ini menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel. Selanjutnya varians dan kovarians yang telah dihitung dapat disajikan dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1p} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & & \sigma_{2p} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ \sigma_{p1} & \sigma_{p2} & \cdots & \sigma_{pp} \end{bmatrix}$$

3. Menentukan komposisi portofolio optimal dengan *Mean Variance Efficient Portofolio* (MVEP)

Langkah selanjutnya adalah menentukan komposisi portofolio yang optimal dengan menentukan bobot dari masing-masing saham yang akan dipilih untuk dimasukan ke dalam portofolio. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah *mean variance effecient portofolio* (MVEP). Untuk proporsi $w = [w_1 \quad w_2 \quad \cdots \quad w_n]^T$ persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$w = \frac{\Sigma^{-1} 1_N}{1_N^T \Sigma^{-1} 1_N} \quad (3.5)$$

dimana,

Σ^{-1} = invers matriks varians kovarians

1_n = matriks kolom dengan elemen satu

Dengan menggunakan bantuan *software* Maple 13 dan Microsoft Excel akan dicari bobot masing-masing saham sehingga didapatkan kombinasi saham yang paling efisien dengan tingkat risiko yang paling kecil. Setelah dapat ditentukan portofolio optimal dengan tingkat risiko minimum, *return* portofolio tersebut dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$R_p = \sum_{i=1}^{n}(w_i R_i) \tag{3.6}$$

4. Pengujian nilai *return* portofolio optimal

Pengujian ini dilakukan guna mengetahui karakteristik dari data *retun* portofolio optimal yang sudah dihitung. Pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Uji Stasionaritas

Uji stasionaritas memang menjadi suatu syarat penting dalam analisis portofolio. Stasionaritas ditunjukkan dengan stabilnya nilai rata-rata dan varians (Husnan, 1998: 98). Data yang dikatakan stasioner adalah data yang tidak mengandung tend, bersifat datara atau flat serta tidak terdapat fluktuasi periodik atau musiman. Uji stasioneritas disebut juga sebagai uji akar unit karena mengindikasikan keberadaan akar unit sebagai hipotesis null. Uji stasionaritas pada penelitian ini menggunakan *Augmented Dickey-Fuller Test* (Uji ADF) dengan pengujian sebagai berikut:

Jika variabel Y_t adalah variabel dependen maka akan diubah menjadi bentuk

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + U_t$$

Jika nilai ρ adalah sama dengan satu maka variabe mengandung unit root dan bersifat tidak stasioner. Untuk mengubah trend menjadi bersifat stasioner dilakukan uji orde pertama (*first difference*)

$$\Delta Y_t = (\rho - 1)(Y_t - Y_{t-1})$$

Koefisien ρ akan bernilai nol sehingga model akan menjadi stasioner.

Suatu portofolio dikatakan stasioner jika nilai uji ADF statistik tidak lebih dari T-tabel untuk *critical value* 5% . Apabila tidak stasioner maka akan dilakukan *differencing* hingga data menjadi bersifat stasioner. Pada penelitian ini uji stasioneritas akan menggukan *software* E-Views7

b. Uji normalitas

Pada penelitian ini uji normalitas menggunakan *software* E-views7 yang *default* uji normalitasnya menggunakan Uji Jarque-Berra. Uji ini menggunakan hasil estimasi residual atau *Chi-Squared probability distribution* (Gujarati, 1995: 141). Data disebut normal apabila nilai Jarque-Berra lebih kecil dari nilai *Chi-Square* (λ^2). Mencari nilai Jarque-Berra menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$JB = n\left(\left(\frac{S^2}{6}\right) + \left(\frac{(K-3)^2}{24}\right)\right) \qquad (3.7)$$

dimana,

JB = nilai Jarque-Berra

n = jumlah Data

S = nilai *skewness*

K = nilai kurtosis

Probabilitas Jarque-Berra adalah parameter yang menentukan jenis distribusi nilai *return* pada uji normalitas. Apabila data nilai *return* berdistribusi normal maka digunakan α pada table Z. Jika data nilai *return* berdistribusi tidak normal maka digunakan pendekatan *Cornish-Fisher Expansion* guna mengihitung Z-koreksi dengan persamaan sebagai berikut:

$$\alpha' = \alpha - \left(\frac{1}{6}(\alpha^2 - 1)S\right) \tag{3.8}$$

dimana,

$\alpha =$ nilai α pada tingkat kepercayaan tertentu

$S =$ nilai *skewnees*

c. Uji Heteroskedastisitas

Pengujian heteroskedastisitas menggunakan uji *White Heteroscedasticity*. Dengan membandingkan nilai probalilitas F-*statistic* dengan nilai *critical value* 0,05 untuk *confidence level* 95%. Jika F-*statistic* lebih kecil daripada *critical value* maka data nilai *return* memiliki varians yang konstan atau homoskedastis.

Apabila data nilai *return* bersifat homoskedastis maka perhitungan volatilitas dilakukan dengan menggunakan persamaan standar deviasi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(R - \bar{R})^2}{n - 1}}$$

Tetapi apabila data nilai *return* bersifat heteroskedastis maka perhitungan volatilitas dilakukan menggunakan persamaan EWMA, yaitu:

$$\sigma_t^2 = \lambda\sigma_{t-1}^2 + (1 - \lambda)r_{t-1}^2$$

3.3.2 Teknik Analisis Metode Semi Varians (SV)

Pada bagian sebelumnya sudah dijelaskan mengenai dua langkah teknik analisis. Setelah melewati kedua tahap teknik analisis maka langkah selanjutnya teknik analisis metode semi varians adalah:

1. Menentukan semi varians masing-masing saham

Sebelum menentukan komposisi portofolio optimal, ditentukan lebih dahulu nilai semi varians dari masing-masing nilai *return* saham. Dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$\Sigma^2 = \frac{1}{T}\sum_{i=1}^{T}[\mathrm{Min}(R_{it} - B, 0)]^2 \tag{3.9}$$

dengan,

T = Jumlah pengamatan

R_{it} = *return* aset i selama periode t

B = *Benchmark return*

Benchmark merupakan tolak ukur suatu investasi untuk mengetahui kinerja dari investasi yang dikekola (Sukiyanto, 2011: 16). Pada penelitian ini diasumsikan bahwa nilai B adalah nol.

2. Menentukan semi kovarians saham

Setelah menentukan semi varians dari masing-masing saham, langkah selanjutnya adalah menetukan semi kovarians dari tiap-tiap saham. Dengan menggunakan pendekatan terhadap *benchmark* didapatkan persamaan di bawah ini:

$$SEMICOV(R_X, R_Y) = \sigma_{Rx,Ry} = \sum_{i=1}^{n}\frac{[Min(R_{xi}-B,0).Min(R_{yi}-B,0)]}{n} \tag{3.10}$$

dimana,

$SEMICOV(R_X, R_Y)$ = Semi kovarianss *return* antara saham X dengan saham Y

R_{xi} = *return* saham X pada kondisi ke-i

R_{yi} = *return* saham Y pada kondisi ke-i

B = *Benchmark*

n = jumlah observasi.

Setelah semi kovarians telah diketahui selanjutnya semi varians dan semi kovarians dibentuk kedalam sebuah matriks semi varians semi kovarians. portofolio optimal didapatkan dengan metode Semi Varians, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai VaR portofolio tersebut.

2. Menentukan komposisi portofolio optimal dengan menggunakan pendekatan Heuristik

Pendekatan Heuristik (Estrada, 2008) dapat digunakan untuk mengestimasi semi varians dari *return* saham dan portofolio dengan suatu persamaan yang hampir sama untuk mengestimasi nilai varians dari nilai *return* saham dan portofolio (Wahyuni, 2013: 2). Matriks semi varians-semi kovarians juga dapat diubah menjadi bentuk yang simetrik dan eksogen dengan pendektan heuristik, sehingga perhitungan bobot portofolio optimal dengan metode semi varians dapat menggunakan metode MVEP.

3.3.3 Perhitungan nilai VaR

Perhitungan risiko VaR untuk aset tunggal menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$VaR = \alpha\sigma W \tag{3.11}$$

dimana,

α = tingkat kepercayaan

σ = standar deviasi aset

W = nilai pasar aset

Tingkat kepercayaan yang dipilih adalah 95%. Persamaan berikut akan berubah jika kemudian faktor *holding peroid* (lamanya waktu investasi) diperhitungkan, menjadi:

$$VaR = \alpha\sigma W\sqrt{t} \tag{3.12}$$

dimana,

α = tingkat kepercayaan

σ = standar deviasi aset

W = nilai pasar aset

t = lamanya waktu investasi.

Perhitungan risiko VaR pada suatu portofolio yang terdiri dari berbagai macam aset dapat menggunakan persamaan berikut:

$$VaR = \alpha\sigma_p W\sqrt{t} \tag{3.13}$$

dimana,

α = tingkat kepercayaan

σ_p = standar deviasi aset portofolio

W = nilai pasar aset

t = lamanya waktu investasi

Nilai VaR yang dihitung adalah nilai VaR harian yang menunjukan besarnya risiko atau kerugian yang dialami investor dalam suatu periode tertentu.