

**ANALISIS *TRACKING ERROR* UNTUK MENGUKUR KINERJA  
PORTOFOLIO MODEL BLACK-LITTERMAN**

**JURNAL**

**Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains**



**Oleh:**

**Fitri Amanah**

**NIM. 12305144007**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2016**

## PERSETUJUAN

Jurnal yang berjudul “ANALISIS *TRACKING ERROR* UNTUK MENGUKUR KINERJA PORTOFOLIO MODEL BLACK LITTERMAN” yang disusun oleh Fitri Amanah, NIM 12305144007 ini telah disetujui oleh dosen pembimbing dan direview oleh dosen penguji untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana Sains.



Yogyakarta, 30 Juni 2016

Direview  
Dosen Penguji

Disetujui  
Dosen Pembimbing

Mathilda Susanti, M.Sc  
NIP 196403141989012001

Retno Subekti, M.Sc  
NIP 198111162005012002

# ANALISIS *TRACKING ERROR* UNTUK MENGUKUR KINERJA PORTOFOLIO MODEL BLACK-LITTERMAN

## ANALYSIS OF *TRACKING ERROR* FOR MEASURING PERFORMANCE OF BLACK-LITTERMAN MODEL PORTFOLIO

Oleh: Fitri Amanah<sup>1)</sup>, Retno Subekti<sup>2)</sup>

Program Studi Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika, FMIPA UNY

<sup>1)</sup>[12305144007@student.uny.ac.id](mailto:12305144007@student.uny.ac.id), <sup>2)</sup>[retnosubekti.uny@gmail.com](mailto:retnosubekti.uny@gmail.com)

### Abstrak

Salah satu factor utama dalam investasi adalah risiko. Risiko portofolio yang relatif terhadap *benchmark* disebut *tracking error*, selanjutnya disebut *tracking error volatility (TEV)*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menjelaskan aplikasi *TEV* serta menganalisis sensitivitas *TEV* terhadap *views* pada portofolio Black-Litterman. Tahapan dalam perhitungan *TEV* adalah menentukan bobot portofolio Black-Litterman dan bobot *benchmark*. Model CAPM merupakan model ekuilibrium diasumsikan sebagai ukuran *benchmark*. Selisih kedua bobot tersebut disebut bobot aktif ( $W_{ACT}$ ). Selanjutnya *TEV* dinyatakan dalam fungsi  $W_{ACT}$  sedangkan  $W_{ACT}$  adalah fungsi dalam  $q$  yang merepresentasikan *views*. Sehingga dengan aturan rantai dapat ditentukan sensitivitas *TEV* terhadap *views*. Pembentukan *views* dilakukan dengan metode *moving average* dari data return 10 hari terakhir. Diperoleh nilai *TEV* dari tujuh saham LQ-45 sebesar 0.99% artinya portofolio Black-Litterman lebih berisiko dibandingkan *benchmark*. Sensitivitas *TEV* terhadap *view* pertama ( $q_1$ ) bernilai negatif yaitu -0.05, artinya dengan mengurangi nilai  $q_1$  maka nilai *TEV* akan meningkat. Sensitivitas *TEV* terhadap *view* kedua ( $q_2$ ) dan *view* ketiga ( $q_3$ ) bernilai positif yaitu 0.11 dan 0.45, artinya dengan memperbesar nilai  $q_2$  atau  $q_3$  maka nilai *TEV* akan meningkat.

Kata kunci: Black-Litterman, *TEV*, sensitivitas, *benchmark*, *view*

### Abstract

One of main factors in the investment is risk. The relative portfolio risk toward benchmark is called tracking error, furthermore it is called tracking error volatility (TEV) in this paper. This research aimed to explain the TEV application and analyse the sensitivity of TEV toward the views on portfolio of Black-Litterman model. The steps of TEV calculation was determining the portfolio weights of Black-Litterman and benchmark weights. CAPM is an equilibrium model which is assumed as the benchmark measure. The difference of those two weights was known active weight ( $W_{ACT}$ ). Furthermore the TEV was stated in  $W_{ACT}$  function while  $W_{ACT}$  was in  $q$  function which is represents the view. Using the chain rules, it could be determined TEV sensitivity to the views. Views in this research was predicted by moving average method from last 10 days of data return. The result of TEV from seven's stock of LQ-45 was 0.99%, it means the portfolio of Black-Litterman model was more risky than benchmark. The TEV sensitivity towards first view ( $q_1$ ) was negative, -0.05. It means, by decreasing the value of  $q_1$ , the TEV will increase. The TEV sensitivity towards second ( $q_2$ ) and third views ( $q_3$ ) were positive that is 0.11 and 0.45. It means, by increasing the value of  $q_2$  or  $q_3$ , the TEV will increase.

Keywords: Black-Litterman, *TEV*, sensitivity, *benchmark*, *view*

### PENDAHULUAN

Pemodelan matematika terbentuk untuk menyelesaikan suatu permasalahan di kehidupan nyata yang dapat diselesaikan dengan pendekatan matematis. Aplikasi pemodelan matematika dalam bidang keuangan misalnya investasi, terdapat dua hal yang menjadi perhatian investor

dalam berinvestasi yakni *return* dan risiko. Risiko dalam berinvestasi adalah besarnya penyimpangan (*error*) antara tingkat pengembalian yang diharapkan (*expected return*) dengan tingkat pengembalian aktual (*actual return*).

Risiko dapat diukur dengan risiko absolut dan risiko relatif. Ukuran yang banyak digunakan untuk menghitung risiko absolut adalah simpangan baku yang mengukur absolut penyimpangan nilai-nilai yang sudah terjadi dengan nilai ekspektasi. Sedangkan risiko relatif digambarkan dengan volatilitas yang relatif terhadap suatu *benchmark* yang selanjutnya disebut risiko aktif atau *tracking error*. *Benchmark* merupakan tolok ukur suatu investasi untuk mengetahui kinerja dari investasi yang dikelola.

Pada tahun 90an muncul model portofolio yang dikenal sebagai model Black-Litterman (model BL) oleh Robert Litterman dan Fisher Black. Model Black-Litterman mengkombinasikan *expected return* model CAPM dengan pandangan investor untuk menentukan *expected return* berdasarkan keyakinan yang dimiliki investor terhadap suatu saham. Beberapa penelitian terkait portofolio model Black-Litterman yaitu Walters (2007) dalam penelitiannya menjelaskan tentang penjabaran model Black-Litterman dengan pendekatan Bayes. Retno S (2009) membahas tentang keunikan model Black-Litterman dibandingkan dengan model *mean variance* dan CAPM, yaitu adanya kontribusi investor dalam membentuk portofolio dengan memasukkan *views* ke dalam proses pembentukan portofolio.

Dalam model Black-Litterman, *views* seorang investor dengan investor lain dapat berbeda dikarenakan *views* bersifat subjektif. *Views* merupakan pandangan investor dalam menyatakan *return* prediksi terhadap suatu saham (Satchell & Scowcroft, 2000). Karena adanya perbedaan *views* ini maka portofolio seorang

investor tidak mungkin sama dengan investor yang lain. Sehingga *views* investor dimungkinkan menjadi sumber risiko suatu portofolio atau dengan kata lain *views* investor mempunyai pengaruh untuk meningkatkan risiko portofolio.

Beberapa penelitian terkait penerapan *tracking error* sebagai ukuran risiko relatif terhadap *benchmark* pada model Black-Litterman adalah Braga & Natale (2007) yang memperkenalkan *tracking error* sebagai *tracking error volatility* yaitu ukuran risiko aktif dalam manajemen portofolio aktif, serta menunjukkan cara untuk melihat kontribusi *views* investor terhadap risiko aktif dan Silva, Lee, & Pornrojngkool (2009) yang mengkombinasikan portofolio model Black-Litterman dengan portofolio *mean variance* dengan memaksimalkan alpha aktif (*return* aktif) pada tingkat risiko aktif yang sama. Risiko aktif didefinisikan sebagai standar deviasi dari alpha yang kemudian disebut *tracking error*. Berdasarkan latar belakang tersebut topik penelitian yang diangkat oleh penulis adalah aplikasi *tracking error volatility* (TEV) sebagai ukuran risiko relatif terhadap *benchmark* serta sensitivitas TEV terhadap *views*. Tujuan penelitian ini adalah menjelaskan *tracking error volatility* pada portofolio model Black-Litterman dan mengetahui sensitivitas TEV terhadap *views*.

## KAJIAN TEORI

### Portofolio Model Black-Litterman

Model Black-Litterman diperkenalkan oleh Fisher Black and Robert Litterman di Goldman Sachs pada tahun 1990. Model ini menggabungkan 2 jenis informasi yaitu *return* ekuilibrium dari CAPM dan *expected return* yang

merupakan titik acuan dari model Black-Litterman (He & Litterman, 1999). Satchell & Scowcroft (2000) menjelaskan pendekatan *bayes* untuk menyelesaikan kombinasi distribusi probabilitas model Black-Litterman. Model Black-Litterman dengan pendekatan *bayes* menggunakan pandangan investor (*views*) sebagai informasi prior dan informasi pasar sebagai data sampel yang kemudian dikombinasi untuk membentuk data baru (data posterior).

*Views* model Black-Litterman digunakan untuk menyesuaikan *expected return* ekuilibrium dalam memprediksi *return* di masa yang akan datang. Model Black-Litterman ini memberikan dua kemungkinan pandangan investor, baik berupa *absolute views* maupun relatif *views* (Idzorek, 2004).

a. Pandangan pasti (*absolute views*)

Pandangan pasti (*absolute views*) terbentuk apabila seorang investor akan memberikan prediksinya terhadap suatu saham, maka investor tersebut akan mengungkapkan pandangannya dengan yakin/pasti terhadap besarnya *return* yang akan diberikan oleh masing-masing saham.

Contoh :

“Saya prediksikan *return* saham A akan meningkat sebesar 2%”.

b. Pandangan relatif (*relative views*)

Pandangan relatif (*relative views*) terbentuk jika seorang investor diminta untuk memberikan pandangannya tentang dua buah saham atau lebih, kemudian investor tersebut melakukan perbandingan antara *return* yang akan diberikan kedua saham tersebut, maka

terbentuklah pandangan relatif atau *relative views*.

Contoh:

“Saya prediksikan bahwa *return* saham A akan melebihi *return* saham B sebesar 2%”.

*Expected return* Black-litterman dinotasikan sebagai berikut:

$$\pi + \tau \Sigma P' (\Omega + P' \tau \Sigma P)^{-1} (q - P \pi) \quad (1)$$

dengan,

$E(r_{BL})$  : *expected return* model Black-Litterman

$\pi$  : vektor  $k \times 1$  untuk *return* ekuilibrium CAPM

$\tau$  : skala tingkat keyakinan dalam *views* (*range* 0-1)

$\Sigma$  : matriks varians kovarians *return*

$\Omega$  : matriks diagonal kovarians dari *views*

$P$  : matriks  $k \times n$  untuk *views* yang berkaitan dengan *return*

$q$  : vektor  $k \times 1$  untuk *views return* yang diberikan investor.

Pembobotan portofolio model Black-Litterman dihitung menggunakan model mean variance Markowitz sebagai berikut:

$$W_{BL} = (\delta \Sigma)^{-1} \mu_{BL} \quad (2)$$

dengan,

$W_{BL}$  : bobot sekuritas pada model Black-Litterman

$\delta$  : koefisien *risk aversion*

$\Sigma$  : matriks varians kovarians *return*

$\mu_{BL}$  : *expected return* Black-Litterman

**Tracking Error Volatility**

*Tracking error* atau risiko aktif merupakan ukuran yang digunakan untuk menilai kinerja suatu portofolio relatif terhadap *benchmark*. Dengan *tracking error*, seorang

manajer portofolio aktif dapat melihat seberapa dekat portofolionya dengan *benchmark*. Sedangkan untuk seorang investor dapat mengevaluasi kinerja manajernya dengan melihat seberapa besar *tracking error* portofolionya (Hwang & Satchell, 2000).

Pembobotan aset portofolio model Black-Litterman berbeda dengan pembobotan aset CAPM disebabkan oleh adanya *views* dan tingkat kepercayaan dari investor pada portofolio model Black-Litterman. Sehingga alokasi bobot setiap aset pada portofolio Black-Litterman bisa saja berbeda dan menyimpang dari bobot aset portofolio pasar, dimana CAPM adalah model portofolio yang menggambarkan kondisi pasar. Selisih antara bobot aset portofolio Black-Litterman dan CAPM (*benchmark*) disebut bobot aktif.

Persamaan bobot aktif untuk portofolio model Black-Litterman dengan CAPM adalah sebagai berikut:

$$W_{ACT} = W_{BL} - W_{CAPM} \quad (3)$$

dengan,

- $W_{ACT}$  : matriks ( $n \times 1$ ) bobot aktif aset  $i$
- $W_{BL}$  : matriks ( $n \times 1$ ) bobot aset  $i$  portofolio Black-Litterman
- $W_{CAPM}$  : matriks ( $n \times 1$ ) bobot aset  $i$  CAPM

Persamaan *tracking error volatility* (TEV) ditentukan menggunakan rumus varians dengan bobot yang digunakan adalah bobot aktif.

Varians dengan dua sekuritas sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Var(Rp)^* &= \sigma_p^{2*} \\ &= E[Rp - E(Rp)]^2 \\ &= E[(W_{ACT1}R_1 + W_{ACT2}R_2) - E(W_{ACT1}R_1 + W_{ACT2}R_2)]^2 \\ &= E[(W_{ACT1}R_1 + W_{ACT2}R_2) - W_{ACT1}E(R_1) - W_{ACT2}E(R_2)]^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= E[W_{ACT1}(R_1 - E(R_1)) + W_{ACT2}(R_2 - E(R_2))]^2 \\ &= W_{ACT1}^2 \sigma_1^2 + 2W_{ACT1} W_{ACT2} \sigma_{12} + W_{ACT2}^2 \sigma_2^2 \end{aligned}$$

$Var(Rp)^*$  untuk  $n$  sekuritas dapat dinyatakan dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \sigma_p^{2*} &= [W_{ACT1} \quad W_{ACT2} \quad \dots \quad W_{ACTn}] \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \dots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \dots & \sigma_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_{ACT1} \\ W_{ACT2} \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix} \\ &= W'_{ACT} \cdot \Sigma \cdot W_{ACT} \end{aligned}$$

Selanjutnya persamaan *tracking error volatility* (risiko aktif) dihitung menggunakan rumus deviasi standar dari varians ( $\sigma_p^{2*}$ ) sebagai berikut:

$$TEV = \sigma_p^* = \sqrt{W'_{ACT} \cdot \Sigma \cdot W_{ACT}} \quad (4)$$

dengan

- $W_{ACT}$  : matriks ( $n \times 1$ ) bobot aktif aset  $i$
- $\Sigma$  : matriks varians kovarians *return*

Selanjutnya akan ditelusuri sensitivitas *tracking error volatility* terhadap *views* yang bertujuan untuk melihat pengaruh yang terjadi pada TEV akibat *views* yang berubah-ubah.

TEV dinyatakan sebagai fungsi dalam  $W_{ACT}$  yang dinotasikan sebagai berikut:

$$TEV = f(W_{ACT1}, W_{ACT2}, \dots, W_{ACTn})$$

Sedangkan  $W_{ACT}$  adalah fungsi dalam  $q$  yang dinotasikan sebagai :

$$W_{ACT} = h(q_1, q_2, \dots, q_k)$$

dimana  $q_i$  merepresentasikan *views* investor. Dengan aturan rantai dapat ditentukan sensitivitas TEV terhadap *views* sebagai berikut:

$$\frac{\partial TEV}{\partial q} = \frac{\partial TEV}{\partial W_{ACT}} \cdot \frac{\partial W_{ACT}}{\partial q}$$

Dengan persamaan  $\frac{\partial TEV}{\partial q}$  dapat ditentukan sensitivitas TEV terhadap bobot aktif  $\left(\frac{\partial TEV}{\partial W_{ACT}}\right)$

dan sensitivitas bobot aktif terhadap *view*  $\left(\frac{\partial W_{ACT}}{\partial q}\right)$ .

Persamaan untuk menentukan nilai sensitivitas bobot aktif terhadap TEV dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\frac{\partial TEV}{\partial W_{ACT}} = \frac{\sqrt{W_{ACT}^T \cdot \Sigma \cdot W_{ACT}}}{\partial W_{ACT}}$$

Dimisalkan  $x = W_{ACT}^T \cdot \Sigma \cdot W_{ACT}$

$$\frac{\partial x}{\partial W_{ACT}} = \frac{\partial (W_{ACT}^T \cdot \Sigma)}{\partial W_{ACT}} = 2\Sigma \cdot W_{ACT}$$

Sehingga,

$$\frac{\partial TEV}{\partial W_{ACT}} = \frac{\partial TEV}{\partial x} \frac{\partial x}{\partial W_{ACT}}$$

$$\frac{\partial TEV}{\partial W_{ACT}} = \frac{\partial \sqrt{W_{ACT}^T \cdot \Sigma \cdot W_{ACT}}}{\partial x} \frac{\partial x}{\partial W_{ACT}}$$

$$\frac{\partial TEV}{\partial W_{ACT}} = \frac{\Sigma \cdot W_{ACT}}{\sqrt{W_{ACT}^T \cdot \Sigma \cdot W_{ACT}}} \quad (5)$$

Persamaan untuk menentukan nilai sensitivitas masing-masing bobot aktif terhadap *views* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{\partial W_{ACT}}{\partial q} &= \frac{\partial (W_{BL} - W_{CAPM})}{\partial q} \\ &= \frac{\partial (\delta \Sigma^{-1} (R_{BL} - R_{CAPM}))}{\partial q} \\ &= \delta \Sigma^{-1} \left[ \frac{\partial [(\tau \Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P]^{-1} \cdot [(\tau \Sigma)^{-1} \Pi + P^T \Omega^{-1} q]}{\partial q} - \frac{\partial \Pi}{\partial q} \right] \\ &= \delta \Sigma^{-1} \cdot \frac{1}{(\tau \Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P} \left[ \frac{\partial [(\tau \Sigma)^{-1} \Pi + P^T \Omega^{-1} q]}{\partial q} - 0 \right] \\ &= \delta \Sigma^{-1} \cdot \frac{1}{(\tau \Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P} \left[ \frac{\partial [(\tau \Sigma)^{-1} \Pi]}{\partial q} + \frac{\partial [P^T \Omega^{-1} q]}{\partial q} \right] \\ &= \delta \Sigma^{-1} \cdot \frac{1}{(\tau \Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P} \cdot [0 + P^T \Omega^{-1}] \\ &= \delta \Sigma^{-1} \cdot \frac{P^T \Omega^{-1}}{(\tau \Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P} \\ &= \delta \Sigma^{-1} \cdot [(\tau \Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P]^{-1} \cdot [P^T \Omega^{-1}] \quad (6) \end{aligned}$$

Sensitivitas TEV terhadap *views* sebagai berikut :

$$\frac{\partial TEV}{\partial q} = [\delta \Sigma^{-1} [(\tau \Sigma)^{-1} + P^T \Omega^{-1} P]^{-1} P^T \Omega^{-1}]^T \cdot \frac{\Sigma \cdot W_{ACT}}{\sqrt{W_{ACT}^T \cdot \Sigma \cdot W_{ACT}}} \quad (7)$$

Persamaan ini akan menghasilkan suatu nilai sensitivitas yang bernilai positif  $\left(\frac{\partial TEV}{\partial q_i} > 0\right)$  atau negatif  $\left(\frac{\partial TEV}{\partial q_j} < 0\right)$ . Nilai sensitivitas positif menunjukkan hubungan searah antara TEV dan *views*, yaitu nilai TEV akan meningkat seiring dengan perubahan nilai  $q_i$  yang meningkat. Sedangkan nilai sensitivitas negatif menunjukkan hubungan tidak searah antara TEV dan *views*, yaitu nilai TEV akan meningkat seiring perubahan nilai  $q_j$  yang menurun.

## METODE PENELITIAN

### Sumber Data

Obyek penelitian pada studi kasus ini adalah saham-saham yang terdapat pada indeks LQ-45 di Bursa Efek Indonesia (BEI). Data yang digunakan adalah data *closing price* harian saham-saham LQ-45 periode Juli 2015 sampai Desember 2015 yang diunduh di [www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com). Data diambil dari semua saham-saham yang masuk pada Indeks LQ-45 pada periode tersebut dan terdapat 45 saham.

### Metode Analisis Data

Langkah-langkah menghitung nilai *tracking error volatility* (TEV) untuk mengukur kinerja portofolio Black-Litterman terhadap *benchmark* serta menentukan sensitivitas TEV terhadap *views* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan estimasi *return* Black-Litterman. Tahapan dalam menentukan estimasi *return* Black-Litterman adalah sebagai berikut:
  - a. Perhitungan *return* harian saham dan *return* pasar.
  - b. Uji normalitas data *return* saham.

- c. Menghitung *expected return* CAPM.
  - d. Memilih saham untuk portofolio.
  - e. Menentukan *views* investor dari data *return* saham.
2. Menghitung bobot portofolio model Black-Litterman dan CAPM (*benchmark*).
  3. Menghitung bobot aktif portofolio yaitu selisih antara bobot portofolio model Black-Litterman dan CAPM (*benchmark*).
  4. Menghitung nilai *tracking error volatility* (TEV).
  5. Menentukan sensitivitas TEV terhadap bobot aktif.
  6. Menentukan sensitivitas bobot aktif terhadap *views*.
  7. Menentukan sensitivitas TEV terhadap *views*.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data *closing price* harian 45 saham LQ-45 terlebih dahulu dilakukan perhitungan *return* harian dan *return* pasar. Data *return* saham kemudian di uji normalitas dengan bantuan *software* SPSS dan diperoleh 43 saham berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan perhitungan *expected return* CAPM yang digunakan untuk pertimbangan dalam memilih saham yang akan dimasukkan dalam portofolio. Nilai *expected return* CAPM terdiri dari 9 saham bernilai positif dan 34 saham bernilai negatif. Berdasarkan nilai *expected return* positif, selanjutnya akan dipilih tujuh saham untuk dimasukkan dalam portofolio. Pengambilan tersebut dipilih berdasarkan nilai *expected return* CAPM terbesar.

Nilai *expected return* CAPM dari tujuh saham terpilih dengan lima sektor yang berbeda terdapat dalam Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai *Expected Return* CAPM Tujuh Saham Terpilih

Kode Saham	Sektor	$E(r_i)$
AKRA	Perdagangan, Jasa & Investasi	0.045216
SILO	Perdagangan, Jasa & Investasi	0.020763
ITMG	Pertambangan	0.017681
TLKM	Infrastruktur, Utilitas & Transportasi	0.014611
PTBA	Pertambangan	0.007254
LPKR	Property & Real Estate	0.006992
LSIP	Pertanian	0.005525

Dalam penelitian ini *return* prediksi diperoleh menggunakan metode *moving average* dari data 10 hari terakhir yang akan memberikan informasi terhadap kenaikan atau penurunan *return* suatu saham. Informasi tersebut akan menjadi dasar investor dalam pembentukan *views*. Hasil pembentukan *views* adalah sebagai berikut:

*View* 1: “Saya prediksikan *return* saham AKRA akan meningkat sebesar 1,8%”

*View* 2: “ Saya prediksikan *return* saham ITMG akan melebihi *return* saham SILO sebesar 2.5%”

*View* 3: “Saya prediksikan *return* saham LSIP dan TLKM akan melebihi *return* saham LPKR dan PTBA sebesar 5%”

Perhitungan estimasi *return* Black-Litterman menggunakan Persamaan (1) dengan bantuan *software Matlab* adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Estimasi *Return* Black-Litterman

Saham	$E(R_{BL})$
AKRA	0.0346
SILO	0.0117

Saham	E(R <sub>BL</sub> )
ITMG	0.0222
TLKM	0.0173
PTBA	-0.0095
LPKR	-0.0035
LSIP	-0.0166

Nilai toleransi dunia terhadap risiko investasi (risk aversion parameter) yang disimbolkan  $\delta$  sebesar 2,5% (He & Litterman, 1999). Bobot untuk masing-masing saham dalam portofolio Black-Litterman dan CAPM yaitu:

Tabel 3. Bobot saham Black-Litterman dan CAPM

Saham	$W_{BL}$	$W_{CAPM}$
AKRA	0.5985	0.6942
SILO	0.1007	0.143
ITMG	0.3141	0.1731
TLKM	0.4287	0.1615
PTBA	-0.1665	0.0383
LPKR	-0.2411	-0.0185
LSIP	-0.0344	-0.1914

Nilai bobot aktif setiap saham dihitung menggunakan Persamaan (3) adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Bobot aktif portofolio

Dengan Persamaan (4) diperoleh nilai TEV sebesar 0.99%. Artinya risiko relatif

portofolio Model Black-Litterman terhadap benchmark sebesar 0.99% atau dengan kata lain portofolio model Black-Litterman lebih berisiko dibandingkan benchmark.

Nilai sensitivitas TEV terhadap bobot aktif dihitung dengan Persamaan (5) adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Sensitivitas TEV terhadap  $W_{ACT}$

Saham	$\partial TEV / \partial W_{ACT}$
AKRA	0.0002
SILO	-0.0041
ITMG	0.0087
TLKM	0.0061
PTBA	-0.0148
LPKR	-0.0086
LSIP	0.0122

Tabel 4 menunjukkan nilai sensitivitas TEV terhadap bobot aktif setiap saham. Bobot aktif saham AKRA, ITMG, TLKM dan LSIP mempunyai nilai sensitivitas positif artinya TEV dan bobot aktif keempat saham tersebut mempunyai hubungan searah. Nilai TEV akan meningkat jika nilai bobot aktif salah satu saham AKRA, ITMG, TLKM dan LSIP diperbesar. Sebaliknya saham SILO, PTBA dan LPKR mempunyai nilai sensitivitas negatif artinya nilai TEV akan meningkat jika besarnya bobot aktif salah satu saham SILO, PTBA dan LPKR dikurangi.

Nilai sensitivitas bobot aktif terhadap views yang dihitung dengan Persamaan (6) adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Sensitivitas Bobot Aktif terhadap Views

Saham	$\partial W_{ACT} / \partial q_1$	$\partial W_{ACT} / \partial q_2$	$\partial W_{ACT} / \partial q_3$
AKRA	24.7228	0.7824	-3.2310
SILO	-0.7824	-7.7777	-0.5536
ITMG	0.7824	7.7777	0.5536
TLKM	-1.6155	0.2768	10.7456
PTBA	1.6155	-0.2768	-10.7456
LPKR	1.6155	-0.2768	-10.7456
LSIP	-1.6155	0.2768	10.7456

Tabel 5 menunjukkan sensitivitas bobot aktif terhadap views yang dilihat dari pengaruh/kontribusi masing-masing saham yaitu AKRA, SILO, ITMG, TLKM, PTBA, LPKR dan LSIP terhadap views investor yaitu  $q_1, q_2$  dan  $q_3$ .

- Nilai sensitivitas bobot aktif terhadap view pertama ( $q_1$ ) yang terbesar berasal dari saham AKRA yaitu 24.7228.
- Sensitivitas bobot aktif terhadap view kedua ( $q_2$ ) dengan nilai positif terbesar berasal dari saham ITMG yaitu 7.7777 sedangkan nilai sensitivitas negatif berasal dari saham SILO yaitu -7.7777.
- Sensitivitas bobot aktif terhadap view ketiga ( $q_3$ ) dengan nilai positif terbesar berasal dari saham TLKM dan LSIP yaitu 10.7456. Sedangkan nilai sensitivitas negatif berasal dari saham PTBA dan LPKR yaitu -10.7456.

Views investor mempunyai pengaruh/kontribusi terhadap bobot aktif. Pengaruh view dapat dilihat dari beberapa hal, salah satunya adalah saham yang berkaitan langsung dengan view tersebut akan memberikan pengaruh/kontribusi yang lebih besar terhadap bobot aktif dibandingkan saham-saham yang tidak berkaitan dengan view.

Nilai sensitivitas TEV terhadap views yang dihitung dengan Persamaan (7) adalah sebagai berikut:

- Nilai dari sensitivitas TEV terhadap view pertama bernilai negative yaitu  $\left(\frac{\partial TEV}{\partial q_1}\right) = -0.0533$ . Artinya dengan mengurangi nilai dari view pertama maka nilai TEV akan meningkat.
- Nilai dari sensitivitas TEV terhadap view kedua bernilai positif yaitu  $\left(\frac{\partial TEV}{\partial q_2}\right) = 0.1107$ . Artinya dengan memperbesar nilai dari view kedua akan meningkatkan nilai TEV.
- Nilai dari sensitivitas TEV terhadap view ketiga bernilai positif yaitu  $\left(\frac{\partial TEV}{\partial q_3}\right) = 0.4555$ . Artinya dengan memperbesar nilai dari view ketiga akan meningkatkan besarnya TEV.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang analisis *tracking error* untuk mengukur kinerja portofolio model Black-Litterman pada indeks saham LQ-45 diperoleh nilai TEV (risiko aktif) sebesar 0,99%, artinya risiko portofolio model Black-Litterman lebih tinggi dibandingkan *benchmark*.

Selain itu diperoleh nilai sensitivitas TEV terhadap views yaitu: sensitivitas TEV terhadap view pertama yang menyatakan “Saya prediksikan *return* saham AKRA akan meningkat sebesar 1,8%” bernilai negatif yaitu  $\left(\frac{\partial TEV}{\partial q_1}\right) = -0.0533$ , artinya dengan mengurangi nilai dari view pertama maka nilai TEV akan meningkat. Sensitivitas TEV terhadap view kedua yang menyatakan “Saya prediksikan

*return* saham ITMG akan melebihi *return* saham SILO sebesar 2.5%” bernilai positif yaitu  $\left(\frac{\partial TEV}{\partial q_2}\right) = 0.01107$ , artinya dengan memperbesar nilai dari *view* kedua akan meningkatkan nilai TEV. Sensitivitas TEV terhadap *view* ketiga yang menyatakan “Saya prediksikan *return* saham TLKM dan LSIP akan melebihi *return* saham PTBA dan LPKR sebesar 5%” bernilai positif yaitu  $\left(\frac{\partial TEV}{\partial q_3}\right) = 0.4555$ , artinya dengan memperbesar nilai dari *view* ketiga akan meningkatkan besarnya TEV.

### **Saran**

Untuk penelitian selanjutnya, peneliti dapat mengukur *tracking error* dengan memilih model portofolio *mean variance* sebagai *benchmark* serta pembentukan *views* dilakukan dengan pendekatan lain seperti Neural Network.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Braga, M. D., & Natale, F. (2007). TEV Sensitivity to Views in Black-Litterman Model.

- He, G., & Litterman, R. (1999). The Intuition Behind Black-Litterman Model Portfolios. *Investment Management Division*.
- Hwang, S., & Satchell, S. (2000). Tracking Error : Ex-Ante versus Ex-Post measure. *Financial Econometrics Research Centre*.
- Idzorek, T. (2004). A Step by Step Guide to The Black-Litterman Model : Incorporating user-specified confidence levels. *Journal of Elsevier Finance*.
- Retno, S. (2009). Keunikan Model Black-Litterman dalam Pembentukan Portofolio. *Seminar nasional MIPA UNY 2009*. Yogyakarta: Prosiding Seminar nasional MIPA UNY.
- Satchell, S., & Scowcroft, A. (2000). A Demystification of the B-L Model: Managing Quantitative and Traditional Portfolio Construction. *Journal of Asset Management*.
- Silva, A., Lee, W., & Pornrojngkool, B. (2009). The Black-Litterman Model For Active Portfolio Management. *Journal of Portfolio Management Winter 2009*.
- Walters, J. (2007). The Black-Litterman Model in Detail. *Journal of Social Science Research Network*.