

## Return Portofolio Optimal Menggunakan *Single View Black-litterman Model* dengan Pendekatan ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*)

Adri Arisena<sup>1)\*</sup>

<sup>1</sup>Institut Manajemen Koperasi Indonesia, adri@ikopin.ac.id

### ABSTRAK

*Pada saat ini investasi saham merupakan salah satu pilihan investasi. Untuk memperoleh keuntungan yang optimal diperlukan sebuah portofolio saham. Portofolio merupakan gabungan dari beberapa saham. Untuk membentuk sebuah portofolio diperlukan sebuah model untuk mencapai portofolio yang optimal. Dalam penelitian ini digunakan Single View Black-litterman Model dengan pendekatan ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average). Adapun saham yang dipilih yaitu saham PT. Jasa Marga (JSMR), PT. Unilever Indonesia (UNVR), dan PT. Waskita Karya (WSKT).*

*Kata Kunci : Saham, Portofolio, ARIMA, Black-litterman*

### ABSTRACT

*At this time stock investment is one investment option. To obtain optimal profits a stock portfolio is needed. A portfolio is a combination of several shares. To form a portfolio, a model is needed to achieve an optimal portfolio. This research uses Single View Black-Litterman Model with ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) approach. The selected shares are PT. Jasa Marga (JSMR), PT. Unilever Indonesia (UNVR), and PT. Waskita Karya (WSKT).*

*Keywords: Stocks, Portfolios, ARIMA, Black-litterman*

## PENDAHULUAN

Investasi merupakan hal yang umum pada saat ini. Beberapa jenis investasi ditawarkan di Indonesia salah satunya yaitu investasi di saham. Investasi menurut Tandelilin (2010) adalah komitmen atas sejumlah dana atau sumber daya lainnya yang dilakukan pada saat ini, dengan tujuan memperoleh keuntungan di masa datang. Sedangkan saham menurut Bodie dkk (2014) merupakan sebuah sekuritas yang menunjukkan kepemilikan dalam suatu perusahaan dan merupakan klaim atas sebagian aset dan pendapatan perusahaan, sedangkan portofolio menurut Hiriyappa (2008) menyangkut konstruksi dan pemeliharaan dari kumpulan saham. Dalam proses pembentukan portofolio terdapat beberapa model yang dapat mencapai portofolio yang optimal. Dalam penelitian ini akan digunakan *Black-litterman Model*

dengan pendekatan ARIMA dengan saham yang dipilih yaitu JSMR, UNVR, dan WSKT.

## KAJIAN TEORI

Menurut Bodie dkk (2014), saham adalah suatu nilai atau pembukuan dalam berbagai instrumen finansial yang mengacu pada bagian kepemilikan sebuah perusahaan. Wujud saham saat ini tidak lagi berupa lembaran saham yang diberi nama pemiliknya tetapi sudah berupa akun atas nama pemilik sehingga penyelesaian transaksi akan semakin cepat dan mudah karena tidak melalui surat, formulir dan prosedur yang rumit.

Dalam berinvestasi di pasar modal seorang investor harus membentuk portofolio yang optimal dengan *return* yang maksimal atau risiko yang minimal. Untuk mencapai hal tersebut

perlu dilakukan diversifikasi. Diversifikasi menurut Markowitz yaitu melakukan investasi yang sifatnya tidak terpusat pada satu bidang saja, tapi lebih dari satu bidang dalam kasus ini investor harus memilih beberapa saham untuk berinvestasi tidak hanya fokus di satu saham. Kumpulan saham yang dipilih kemudian disebut portofolio saham.

Portofolio merupakan sekumpulan dari beberapa saham. Dalam pembentukan portofolio investor menginginkan risiko yang minimal atau *return* yang maksimal. Dalam konteks manajemen portofolio, semakin banyak jumlah saham yang dipilih ke dalam portofolio, semakin besar manfaat pengurangan risiko yang akan diperoleh. Untuk membentuk portofolio yang optimal diperlukan model-model dalam mengestimasi *return* saham yang akan diperoleh.

## METODE PENELITIAN

### 1. *Black-Litterman Model*

*Black-Litterman Model* merupakan sebuah model matematis untuk membentuk portofolio yang diperkenalkan pada tahun 1990 oleh Fischer Black dan Robert Litterman. Black dan Litterman mengidentifikasi dua jenis informasi tentang *expected return*. Jenis informasi yang pertama diperoleh dari *return* ekuilibrium dari CAPM dan jenis informasi yang kedua adalah pandangan dari investor. Kelebihan dari model *Black-Litterman* adalah investor dapat menggabungkan berbagai pandangan secara pasti maupun relatif. (Black & Litterman 1990)

Gagasan mendasar model *Black-Litterman* adalah keseimbangan harga di pasar keuangan yang diwakili oleh bobot kapitalisasi pasar yang berfungsi sebagai dasar untuk menetapkan alokasi optimal. Bobot kapitalisasi pasar ini digunakan untuk membangun keseimbangan yang tersirat dari

hasil yang diharapkan. Pandangan yang dipegang oleh investor mengenai hasil yang diharapkan adalah sebuah masukan tambahan terhadap keputusan alokasi aset.. Dalam penelitian ini, sebuah model ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) digunakan untuk menentukan pandangan investor.

Model Black-Litterman menggunakan data ekuilibrium *return* dengan *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) sebagai distribusi *prior* dan dikombinasikan dengan pandangan dari investor sehingga terbentuk distribusi yang baru (*posterior*) dengan menggunakan aturan Bayes sebagai berikut :

$$P(E(r) | \Pi) = \frac{P(\Pi | E(r)) \cdot P(E(r))}{P(\Pi)} \quad (1)$$

dimana

$P(E(r) | \Pi)$  : fungsi densitas *expected return* bersyarat CAPM

$P(\Pi | E(r))$  : fungsi densitas CAPM bersyarat *expected return*

$P(E(r))$  : pandangan subjektif investor

$P(\Pi)$  : probabilitas *marginal equilibrium*

$\Pi$  : vektor *return* dari CAPM

### 2. Pembentukan *Return Ekuilibrium dengan CAPM (Capital Aset Pricing Model)*

Diperlukan suatu model untuk dapat mengestimasi *return* suatu saham dengan baik dan mudah. Oleh karena itu, terdapat suatu model yang dapat digunakan untuk mengestimasi *return* suatu saham yaitu *Capital Aset Pricing Model* (CAPM) yang dipelopori oleh Sharpe, Lintner, dan Mossin pada tahun 1964-1966. Adapun untuk rumus menghitung *return* CAPM dari masing-masing saham adalah

$$E(R_i)_{CAPM} = R_f + \beta_i[E(R_m) - R_f] \quad ; i=1,2,\dots,p$$

(2)

dimana

 $E[R_M]$  : ekspektasi *return* pasar $R_f$  : aset bebas risiko $\beta_i$  : estimasi koefisien betasaham ke- $i$ 

Kemudian di bentuk vektor *return* dari CAPM ( $\Pi$ ) berukuran ( $p \times 1$ ) yang berisi nilai *return* ekuilibrium CAPM dari masing-masing saham.

$$\Pi = \begin{bmatrix} E_{CAPM}(R_1) \\ E_{CAPM}(R_2) \\ \vdots \\ E_{CAPM}(R_p) \end{bmatrix} \quad (3)$$

### 3. Pandangan Investor

Investor tidak perlu menyatakan pandangan pada semua saham dalam portofolio namun cukup saham yang dipilih saja. Ada dua macam pandangan yang dikenal pada model *Black-Litterman* yaitu :

- Pandangan pasti (*absolute view*), contohnya : “saya prediksikan aset A akan memberikan *return* sebesar  $x$  %”
- Pandangan relatif (*relative view*), contohnya : “saya prediksikan *return* aset A akan melebihi B sebesar  $y$  %”

$\mathbf{P}$  merupakan suatu matriks dari pandangan investor. Tiap baris matriks mewakili satu pandangan investor baik secara pasti ataupun relatif terhadap suatu saham dengan struktur dasar matriks sebagai berikut :

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} p_{11} & \cdots & p_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{q1} & \cdots & p_{qp} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Dalam menghitung ekspektasi *return* portofolio optimal kita memasukan aspek keraguan karena investor subjektif dalam memandang sehingga terdapat kemungkinan terjadinya error sehingga diperlukan matriks error kovarians dengan persamaan sebagai berikut

$$\Omega = P' \tau \sum P \quad (5)$$

dengan ( $\tau = 1$ ) dan matriks varians kovarians

$$\sum = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1p} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \cdots & \sigma_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \cdots & \sigma_p^2 \end{bmatrix} \quad (6)$$

### 4. Pandangan Investor dengan Pendekatan *Time Series*

Metode *time series* dapat digunakan untuk membentuk pandangan dalam model *Black-Litterman*. Pemilihan metode *time series* yang tepat, sangat membantu dalam hal menyusun sebuah prediksi. Seorang investor dapat menyusun pandangan dengan menghitung nilai estimasi *return* berdasarkan metode *time series*. Akan tetapi, perlu kehati-hatian dalam menentukan metode *time series* yang akan digunakan.

Pada penelitian ini model yang digunakan yaitu model ARIMA. Selanjutnya estimasi *return* dari model ARIMA akan digunakan sebagai pandangan investor terhadap masing-masing saham.

### 5. ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*)

Untuk menentukan *views* diperlukan analisis data deret waktu. Data deret waktu (*time series*) adalah rangkaian data yang berupa nilai pengamatan yang diukur selama kurun waktu tertentu, berdasarkan waktu dengan interval yang sama.

Metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) sering juga disebut metode Box-Jenkins. ARIMA sangat

baik ketepatannya untuk peramalan jangka pendek. Sedangkan untuk peramalan jangka panjang ketepatan peramalan ARIMA menjadi kurang baik. Ketepatan peramalan ARIMA menjadi kurang baik, dikarenakan hasil peramalan akan cenderung mendatar atau konstan untuk periode jangka panjang (Box-Jenkin, 1994. ARIMA menggunakan nilai masa lalu dan sekarang dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. Bentuk umum dari model *Non Seasonal* ARIMA ( $p,d,q$ ) adalah model campuran antara *Autoregressive* (AR) orde  $p$ , dengan *Moving Average* (MA) orde  $q$ , dan *differencing*  $d$ . Adapun persamaan dari model *Non Seasonal* ARIMA ( $p,d,q$ ) dengan menggunakan *backward shift operator* ( $B$ ) adalah sebagai berikut :

$$(1-B)^d Y_t = \mu + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t \quad ;t=1,2,\dots,n \quad (7)$$

dengan

$Y_t$  : nilai data pada periode ke- $t$

$\mu$  : nilai rata-rata

$B$  : operator Backshift , dimana

$$BY_t = Y_{t-1}$$

$\phi(B)$  : operator AR, dimana

$$\phi(B) = 1 - \sum_{i=1}^p \phi_i B^i$$

$\theta(B)$  : operator MA, dimana

$$\theta(B) = 1 - \sum_{i=1}^q \theta_i B^i$$

$a_t$  : kesalahan acak pada periode ke- $t$

$n$  : banyaknya observasi

Setelah mendapatkan nilai estimasi kemudian membentuk vektor nilai ekspektasi *return* menurut pandangan investor ( $\bar{Q}$ ) berukuran ( $n^{**} \times 1$ ) yang berisi nilai  $R_{t+1}$  estimasi *return* dari hasil metode ARIMA

$$\bar{Q} = \begin{bmatrix} R_{t+1,1} \\ R_{t+1,2} \\ \vdots \\ R_{t+1,n^{**}} \end{bmatrix} \quad (8)$$

### 6. Return Portofolio Optimal Black-Litterman Model

Setelah membentuk nilai *return* ekuilibrium dengan CAPM dan mengestimasi pandangan dari investor, langkah selanjutnya adalah melakukan pembentukan bobot optimal portofolio model *Black-Litterman*. Adapun tahapan pembentukan bobot optimal portofolio model *Black-Litterman* adalah sebagai berikut :

1. Menghitung nilai ekspektasi *return* ( $E_{BL}(R_i)$ ) dari model *Black-Litterman* dengan persamaan

$$E_{BL}(R_i) = [(\tau \Sigma)^{-1} + P' \Omega^{-1} P]^{-1} [(\tau \Sigma)^{-1} \Pi + P' \Omega^{-1} Q] \quad (9)$$

2. Menentukan bobot asset/saham ( $w_{bl}$ ) pada model *Black-Litterman*

$$w_{bl} = (\delta \Sigma)^{-1} E_{BL}(R_i) \quad (10)$$

dengan

$$\delta = \frac{SH}{\sigma_i} \quad (11)$$

Nilai SH merupakan *Sharpe Ratio* yang ditentukan antara 0.1 dan 0.5 (Black & Litterman, 1992)

3. Menghitung nilai varians dari masing-masing saham dengan persamaan

Selanjutnya menentukan nilai *return* portofolio optimal dengan masing-masing rumus sebagai berikut

$$E[R_p] = \sum_{i=1}^n w_{BL} (E_{BL}[R_i]) \quad (12)$$

dan variansnya

$$Var_{BL}(R_p) = \left[ \mathbf{w}_{BL}' \cdot E_{BL}[R_p] \right] \quad (13)$$

## PEMBAHASAN

### 1. Black-litterman Model

*Black-litterman model* diawali dengan menghitung nilai *Return* Ekuilibrium dengan CAPM kemudian mencari nilai pandangan investor melalui pendekatan time series dan mencari *return* portofolio optimal dengan *single view model*. Pada penelitian ini pengolahan data menggunakan software R dengan packages tseries, MVN, FinTS, forecast, BLCOP, dan fPortfolio.

### 2. Return Ekuilibrium dengan CAPM

*Return* ekuilibrium dengan CAPM diawali dengan menghitung nilai ekspektasi *return* harian IHSG dan varians IHSG. Adapun nilai  $R_f$  yaitu sebesar 0.000164384. Hasil pembentukan *return* ekuilibrium CAPM adalah sebagai berikut:

**Tabel 1 Return Ekuilibrium CAPM**

i	Saham	$E(R_i)_{CAPM}$
1	JSMR	0.000304
2	UNVR	0.000266
3	WSKT	0.00031

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa *return* ekuilibrium dari masing-masing saham yaitu JSMR sebesar 0,0304%, UNVR sebesar 0,0266% dan WSKT sebesar 0,031%. Hasil tersebut selanjutnya digunakan untuk membentuk vektor *return* ekuilibrium dari CAPM ( $\Pi$ ). Vektor *return* ekuilibrium dari CAPM adalah sebagai berikut :

$$\Pi = \begin{bmatrix} 0.000304 \\ 0.000266 \\ 0.00031 \end{bmatrix}$$

### 3. Pandangan Investor dengan Pendekatan Time Series

Pandangan investor dapat diestimasi dengan pendekatan time series. Pendekatan time series untuk saham JSMR, UNVR, dan WSKT yang digunakan adalah ARIMA

### 4. Pandangan Investor dengan Pendekatan ARIMA

Adapun untuk menggunakan metode ARIMA asumsi stasioneritas harus terpenuhi. Hasil pengujian asumsi stasioneritas adalah sebagai berikut :

**Tabel 2 Uji Stasioneritas**

Saham	Nilai Uji	P-Value	Keputusan	Kesimpulan
JSMR	-5.1285	0.01	Tolak $H_0$	Stasioner
UNVR	-4.3758	0.01	Tolak $H_0$	Stasioner
WSKT	-4.3303	0.01	Tolak $H_0$	Stasioner

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan Tabel 2 tersebut dapat disimpulkan bahwa ketiga *return* saham tersebut sudah stasioner. Hal ini dapat dilihat dari semua nilai dari uji Augmented Dickey Fuller (ADF) nilainya lebih kecil dari tingkat signifikansi sebesar 0,1 sehingga kita dapat menolak  $H_0$ .

Setelah uji stasioner dilakukan, kemudian menentukan model ARIMA terbaik dengan melihat nilai AIC. Dengan demikian model ARIMA terbaik pada ketiga saham terpilih adalah sebagai berikut :

**Tabel 3 Model ARIMA Terbaik**

Saham	Ordo ARIMA
JSMR	ARIMA (2,0,0)
UNVR	ARIMA (1,0,1)
WSKT	ARIMA (1,0,0)

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Adapun hasil uji diagnostik model harus memenuhi asumsi white noise sesuai dengan Lampiran. Hasil pengujian asumsi white noise adalah sebagai berikut :

**Tabel 4 Uji White Noise**

Saham	P-Value	Keputusan	Kesimpulan
JSMR	0.8904	Terima $H_0$	White Noise
UNVR	0.7132	Terima $H_0$	White Noise
WSKT	0.9027	Terima $H_0$	White Noise

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan Tabel 4 maka dapat disimpulkan bahwa ketiga model tersebut memenuhi asumsi white noise. Hal ini terlihat dari nilai P-value dari uji Ljung-Box sesuai Lampiran, nilainya lebih besar dari tingkat signifikansi sebesar 0.1 sehingga kita dapat menerima  $H_0$  yang artinya residual dari model tidak mempunyai pola tertentu.

Selanjutnya pandangan investor akan di estimasi dengan menggunakan ARIMA Hasil estimasi ketiga *return* tersebut adalah sebagai berikut :

**Tabel 5 Estimasi Return**

i	Saham	Estimasi Return
1	JSMR	0.001285661
2	UNVR	-0.000506
3	WSKT	0.000345249

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Hasil estimasi tersebut digunakan sebagai pandangan investor pada penghitungan model BL. Hasil estimasi *return* tersebut akan menggunakan absolute view atau pandangan pasti. Adapun pandangan investor yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Saham JSMR akan menghasilkan *return* harian sebesar 0,00128 persen.
2. Saham UNVR akan menghasilkan *return* harian sebesar -0.000506 persen.
3. Saham WSKT akan menghasilkan *return* harian sebesar 0.000345 persen.

Kemudian dibentuk matriks dari pandangan investor (P) dan vektor nilai ekspektasi *return* menurut pandangan investor (q), sedangkan ( $\Omega$ ) adalah matriks diagonal kovarians dari pandangan dengan tingkat tau yang ditetapkan ( $\tau = 1$ ). Adapun matriks varians-kovarians dari *return* masing-masing saham yaitu :

$$\Sigma = \begin{bmatrix} 0.0005043278 & 0.0000935398 & 0.0002347289 \\ 0.0000935398 & 0.0002529151 & 0.0001359285 \\ 0.0002347289 & 0.0001359285 & 0.0005421732 \end{bmatrix}$$

Nilai matriks (P), vektor (q), dan matriks ( $\Omega$ ) untuk masing-masing pandangan adalah sebagai berikut :

1. *single view 1*

$$P = [1 \ 0 \ 0], q = [0,00128] \text{ dan } \Omega = [0.0005043278]$$

2. *single view 2*

$$P = [0 \ 1 \ 0], q = [-0.000506] \text{ dan } \Omega = [0.0002529151]$$

3. *single view 3*

$$P = [0 \ 0 \ 1], q = [0.000345] \text{ dan } \Omega = [0.0005421732]$$

## 5. Return Portofolio Optimal dengan Single View Investor

Pembentukan *return* portofolio optimal dengan *single view* investor diawali dengan menghitung nilai ekspektasi dan varians *return single view* investor yang disajikan pada Tabel 6 dan Tabel 7 berikut

**Tabel 6 Ekspektasi Return single view investor**

Saham	Black-litterman model		
	View 1	View 2	View 3
JSMR	0.0021608667	0.0022059280	0.0021944628
UNVR	-0.0005411617	-0.0005321819	-0.0005393462
WSKT	0.0008238180	0.0008450349	0.0008187643

Sumber : Hasil Pengolahan Data

**Tabel 7 Varians Single View Investor**

Saham	Black-litterman model		
	View 1	View 2	View 3
JSMR	0.0009928736	0.0010166352	0.0010121873
UNVR	0.0005094199	0.0005039198	0.0005084845
WSKT	0.0010885229	0.0010920249	0.0010654964

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Kemudian menghitung nilai bobot portofolio *single view* dengan investor diasumsikan sangat yakin terhadap pandangannya ( $\tau = 1$ ), vektor *return* ekulibrium dari CAPM dan matriks varians-kovarians dari *return* masing-masing saham. Hasil bobot portofolio *single view* dapat ditampilkan pada Tabel 7 berikut :

**Tabel 8 Bobot Portofolio Single View (%)**

Saham	Black-litterman model		
	View 1	View 2	View 3
JSMR	0.723	0.739082	0.735241
UNVR	-0.181	-0.1783	-0.1807
WSKT	0.276	0.283124	0.274322

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan Tabel 8 tersebut dapat dilihat dari ketiga *view* tersebut bobot tertinggi terdapat pada saham JSMR sedangkan bobot terkecil terdapat pada saham WSKT. Untuk saham UNVR tidak direkomendasi dalam portofolio ini dikarenakan bobotnya bernilai negatif. Kemudian menghitung *return* portofolio optimal dengan hasil sebagai berikut :

**Tabel 9 Return Portofolio Optimal Single View**

Keterangan	Blacklitterman Model		
	View 1	View 2	View 3
Return	0.00189	0.001965	0.001936

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan Tabel 9 tersebut maka dapat disimpulkan bahwa *return* portofolio

optimal harian tertinggi yaitu pada *view* 2 sebesar 0.196% .

## KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa jika menggabungkan ketiga saham tersebut di dalam satu portofolio saham UNVR tidak direkomendasi karena expected return bernilai negatif. Return portofolio yang optimal terdapat pada view 2 yaitu sebesar 0.196% per hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Black, F., & Robert, L. (1992). Global Portfolio Optimization. *Financial Analysis Journal*.
- Black, J. L. (1973). How to Use Security Analysis to Improve Portfolio Selection. *JSTOR*.
- Bodie, K. M. (2014). *Investments*. New York: McGraw-Hill Education.
- Edwin J. Elton, M. J. (1994). *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. John Wiley & Sons.
- Hiriyappa, B. (2008). *Investment Management*. New Age International.
- Hartono, Jogyanto. 2009, *Teori Portofolio dan Analisis Investasi edisi ke enam* BPFE Yogyakarta.
- Kane, A., Kim, T.-H., & White, H. (2003). Active Portfolio Management: The Power of the Treynor-Black Model.
- Tandelilin, Eduardus, 2010, *Portofolio dan Investasi Teori dan Aplikasi Edisi Pertama*, Kanisius

