

ANALISIS KINERJA PORTOFOLIO OPTIMAL CAPITAL ASSET PRICING MODEL (CAPM) DAN MODEL BLACK LITTERMAN

Anton Suhartono¹, Sugito², Rita Rahmawati³

¹Mahasiswa Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

^{2,3}Staff Pengajar Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

antonissme@gmail.com

ABSTRACT

Stock portfolio is investment which comprised of various stocks from different companies, with the hope when the price of one stock decreases, while the other increases, investments do not suffer losses. The final stage in the investment process is to assess the performance of a portfolio. The purpose of portfolio performance assessment is to determine and analyze whether the formed portfolio have a better performance than other portfolios. Capital Asset Pricing Model (CAPM) explains that historical data and unrisk asset are used to to form portfolio. Black Litterman modelis developed by Robert Litterman and Fisher Black in the 1990s, forming a portfolio by combining historical data and investor intuition or investor views about the economic conditions that are happening. CAPM portfolio and Black Litterman model portfolio performance assessment can be performed by using Sharpe index, Treynor index and Jensen index. This research uses data from closing prices of stocks that join BISNIS-27 Index on period January 2010 until December 2014. Based on Sharpe index, Treynor index and Jensen index, optimal portfolio is CAPM portfolio with consisted by two stocks and the proportion investement are 86.936% for BMRI and 13.064% for INCO.

Keywords: BISNIS-27 Index, Portfolio, Capital Asset Pricing Model (CAPM), Black Litterman Model, Treynor Index, Sharpe Index, Jensen Index.

1. PENDAHULUAN

Menurut Keputusan Menteri Keuangan RI No. 1548/KMK/90 dalam [10] tentang peraturan pasar modal menjelaskan bahwa, pasar modal merupakan suatu sistem keuangan yang terorganisasi, termasuk di dalamnya adalah bank-bank komersial dan semua lembaga perantara di bidang keuangan, serta keseluruhan surat-surat berharga yang beredar. Saham merupakan salah satu instrumen dari pasar modal yang paling banyak diminati oleh masyarakat, hal ini dibuktikan dengan naiknya nilai Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dari tahun ke tahun.

Investasi adalah penanaman modal untuk satu atau lebih aktiva yang dimiliki dan biasanya berjangka waktu lama dengan harapan mendapatkan keuntungan di masa-masa yang akan datang [10]. Sebelum berinvestasi, investor harus mengerti tentang aturan dalam berinvestasi. Jumlah dan tujuan dana yang akan diinvestasikan merupakan beberapa aturan yang harus dipahami oleh investor. Investor juga harus mengetahui bahwa hubungan antara *expected return* dan *risk ratio* bersifat positif. Jadi jika semakin tinggi *return* yang diharapkan maka semakin tinggi pula resiko yang kemungkinan harus ditanggung oleh investor.

Untuk memaksimalkan *return* yang akan didapatkan, biasanya investor tidak menginvestasikan dananya ke satu saham saja. Kegiatan menginvestasikan dana tidak ke satu saham saja, melainkan memilih menyebarkan ke beberapa saham disebut diversifikasi. Konsep diversifikasi yang sering digunakan oleh investor adalah portofolio. Portofolio saham adalah investasi yang terdiri dari berbagai saham perusahaan yang berbeda, dengan harapan bila harga salah satu saham menurun, sementara yang lain meningkat, maka investasi tersebut tidak mengalami kerugian [13].

Ada beberapa model yang bisa digunakan dalam pembentukan portofolio saham. *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) menjelaskan bahwa pemanfaatan data historis dengan menggunakan aset tak beresiko sebagai sumber pembentukan portofolio. *Single Index Model* membentuk portofolio saham melalui hubungan sebab akibat antara dua variabel melalui regresi linier, dengan mengasumsikan *return* antara dua efek atau lebih akan berkorelasi dan mempunyai reaksi yang sama pada satu faktor atau indeks tunggal yang dimasukkan dalam model. Sedangkan model Black Litterman yang dikembangkan oleh Robert Litterman dan Fisher Black pada tahun 1990-an, membentuk portofolio dengan mengkombinasikan data historis saham dan intuisi atau pandangan dari investor mengenai kondisi perekonomian yang sedang terjadi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Saham

Pemilik saham adalah juga pemilik sebagian dari perusahaan tersebut [10]. Wujud saham adalah selembar kertas yang menerangkan bahwa pemilik kertas tersebut adalah pemilik perusahaan yang menerbitkan surat berharga tersebut. Porsi kepemilikan ditentukan oleh seberapa besar penyertaan yang ditanamkan di perusahaan tersebut [3]. Salah satu cara yang sering digunakan untuk menghitung *realized return* dari suatu investasi adalah dengan menggunakan *return* total (*simple net return*). *Return* total dirumuskan dengan [11]:

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

Keterangan:

R_t = *return* total pada saat t

P_t = nilai investasi pada saat t

P_{t-1} = nilai investasi pada saat $t-1$

Return total bisa bernilai positif maupun bernilai negatif. Investor mengalami keuntungan jika *return* total bernilai positif, dan mendapatkan kerugian jika *return* total bernilai negatif.

2.2 Indeks Harga Saham

Indeks harga saham digunakan untuk tujuan analisis dan menghindari dampak negatif dari penggunaan harga saham dalam rupiah [7]. Jadi mengetahui indeks harga saham, investor dapat mengetahui tren yang sedang terjadi di pasar, apakah sedang naik, turun, atau stabil sehingga investor dapat menentukan kapan untuk menjual, menahan atau membeli saham. *Return* pasar dihitung berdasarkan data indeks pasar, dimana rumusnya adalah [7]:

$$Rm_t = \frac{\text{Indeks Pasar}_t}{\text{Indeks Pasar}_{t-1}} - 1$$

Keterangan:

Rm_t = *return* pasar pada waktu ke- t , (t = hari, minggu, bulan, dll)

Indeks Pasar_t = nilai IHSG pada waktu ke- t .

$\text{Indeks Pasar}_{t-1}$ = nilai IHSG pada waktu ke- $t-1$.

2.3 Tingkat Suku Bunga

Faktor suku bunga ini penting untuk diperhatikan karena rata-rata semua orang, termasuk investor saham, selalu mengharapkan hasil investasi yang lebih besar. Dengan adanya perubahan suku bunga, tingkat pengembalian hasil berbagai sarana investasi akan mengalami perubahan. Pemerintah melalui Bank Indonesia (BI) akan mengontrol perekonomian nasional dengan cara mengeluarkan Sertifikat Bank Indonesia (SBI) [1]. *Return* dari tingkat suku bunga dapat dinotasikan dengan:

$$Rf_t = \frac{BI\ rate_t - BI\ rate_{t-1}}{BI\ rate_{t-1}}$$

Keterangan:

Rf_t = *return* bunga investasi bebas resiko

$BI\ rate_t$ = nilai *BI rate* pada saat t

$BI\ rate_{t-1}$ = nilai *BI rate* pada saat $t-1$

2.4 Portofolio

Portofolio saham adalah investasi yang terdiri dari berbagai saham perusahaan yang berbeda dengan harapan bila harga salah satu saham menurun, sementara yang lain meningkat, maka investasi tersebut tidak mengalami kerugian [13]. Dalam melakukan investasi portofolio, ada dua hal yang harus diperhatikan oleh investor. Dua hal tersebut adalah:

a. Return Portofolio

Return portofolio dari k saham dengan mempertimbangkan bobot alokasi dana ke masing-masing aset, dirumuskan dengan:

$$Rp = w_1r_1 + \dots + w_kr_k$$

$$E(Rp) = w_1E(r_1) + \dots + w_kE(r_k)$$

Dengan r_1, r_2, \dots, r_k adalah *return* masing-masing saham tunggal, w_1, w_2, \dots, w_k menunjukkan bobot atau komposisi saham-saham yang terbentuk dalam portofolio dan memenuhi jumlah sama dengan satu [12].

b. Risiko Portofolio

Risiko portofolio adalah risiko investasi dari sekelompok saham dalam portofolio atau sekelompok instrumen keuangan dalam portofolio. Terdapat dua ukuran yang digunakan sebagai risiko, yaitu *deviation standard* dan beta saham. *Deviation standard* menggambarkan gejala *return* saham dari *return* rata-rata. Gejala *return* tersebut dapat bersifat positif, yaitu berada di atas *return* rata-rata, atau bersifat negatif, yaitu berada di bawah *return* rata-rata [7].

2.5 Portofolio Model CAPM

Capital Asset Pricing Model (CAPM) dikembangkan oleh William Sharpe, John Lintnar dan Jan Mossin dua belas tahun setelah Harry Markowitz mengemukakan teori portofolio modern pada tahun 1952. CAPM adalah sebuah model hubungan antara risiko dan expected return suatu sekuritas atau portofolio [13]. *Expected return* dari k banyaknya saham dengan menggunakan model CAPM, secara matematis dapat ditulis dengan:

$$E(r_i) = Rf + (Rm - Rf)\beta_i \quad i = 1, 2, \dots, k$$

dimana:

$$\beta_i = \frac{cov(R_t, Rm_t)}{var(Rm_t)}$$

$E(r_i)$ = *Expected return* saham ke- i

Rf = rata-rata *return* bunga investasi bebas resiko

Rm = rata-rata *return* pasar

β_i = ukuran risiko saham ke- i

Rt = *return* saham

Rm_t = *return* pasar

2.6 Portofolio Model Black Litterman

Model Black Litterman dimulai dengan *equilibrium returns* yang dicapai melalui CAPM dan kemudian dilanjutkan dengan menggabungkannya dengan *views* investor. *Views* merupakan pendapat dari investor mengenai saham dengan mempertimbangkan kondisi

ekonomi, politik, dan sebagainya yang sedang terjadi. Ada 2 jenis *views* dari investor yang akan dikombinasikan dengan *equilibrium return* jenis dari *views* tersebut adalah [2]:

a. *Absolute view*

Investor memberikan prediksi terhadap suatu saham dengan besaran yang pasti.

b. *Relative view*.

Investor memberikan prediksi terhadap saham dengan cara membandingkannya dengan saham lainnya.

Investor memiliki keyakinan tersendiri tentang *views*nya terhadap saham. Berdasarkan tingkat keyakinannya, *views* dibedakan menjadi dua yaitu [8]:

a. *Views dengan Tingkat Keyakinan Penuh*

Untuk model Black Litterman dengan *views* tingkat keyakinan penuh dinotasikan dengan:

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}) = \boldsymbol{\mu}_{BL} = \boldsymbol{\pi} + \boldsymbol{\Sigma}^{-1} \mathbf{P}' (\mathbf{P} \boldsymbol{\Sigma}^{-1} \mathbf{P}')^{-1} (\mathbf{q} - \mathbf{P} \boldsymbol{\pi})$$

b. *Views dengan Ketidakpastian*

Untuk model Black Litterman dengan *views* ketidakpastian dinotasikan dengan:

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}) = \boldsymbol{\mu}_{BL} = \boldsymbol{\pi} + (\boldsymbol{\Sigma} \mathbf{P}') (\tau^{-1} \boldsymbol{\Omega} + \mathbf{P}' \boldsymbol{\Sigma} \mathbf{P})^{-1} (\mathbf{q} - \mathbf{P} \boldsymbol{\pi})$$

Dimana:

$\boldsymbol{\mu}_{BL}$ = vektor *expected return* dari model Black Litterman yang berukuran $k \times 1$.

τ = parameter yang ditentukan investor

nilai τ sebesar 0,05 karena diperkirakan hanya terdapat sedikit kesalahan dalam estimasi [6].

$\boldsymbol{\Sigma}$ = matriks varian kovarian dari k return saham penyusun portofolio, sehingga berukuran $k \times k$

$\boldsymbol{\pi}$ = vektor *expected return* dari model CAPM yang berukuran $k \times 1$.

\mathbf{P} = matriks konektor *views*, yaitu matriks $k \times k$ yang elemennya bergantung pada jenis *views*-nya. Matriks ini berbentuk matriks identitas ketika berjenis *absolute view*.

$\boldsymbol{\Omega}$ = matriks yang berisi sisi diagonalnya berasal dari sisi diagonal matriks $(\mathbf{P}(\tau \boldsymbol{\Sigma}) \mathbf{P}')$, dan bernilai 0 pada elemen lainnya.

\mathbf{q} = vektor investor *view* terhadap saham yang berukuran $k \times 1$

2.7 Bobot Investasi Portofolio Model CAPM dan Black Litterman

Untuk portofolio dengan menggunakan model CAPM, [9] menentukan besarnya bobot investasi dengan persamaan:

$$\mathbf{w} = (\delta \boldsymbol{\Sigma})^{-1} (\mathbf{E}(\mathbf{r}) - \mathbf{R} \mathbf{f})$$

Untuk portofolio dengan menggunakan model Black Litterman, [9] menentukan besarnya bobot investasi dinotasikan dengan persamaan:

$$\mathbf{w} = (\delta \boldsymbol{\Sigma})^{-1} \boldsymbol{\mu}_{BL}$$

Jumlahan elemen dari vektor \mathbf{w} yang ada dalam persamaan di atas tidak selalu bernilai 1, maka perlu dinormalisasi dengan:

$$\mathbf{w} = \frac{\mathbf{w}}{\sum_{i=1}^k w_i}$$

dimana:

\mathbf{w} = vektor \mathbf{w} yang sudah dinormalisasi, merupakan pembobot investasi yang berukuran $k \times 1$ dan jika elemen vektornya dijumlahkan maka akan bernilai 1.

w_i = bobot investasi saham ke i , dengan $i=1,2,\dots,k$

δ = koefisien risiko *averse* dan nilainya ditentukan sebesar 2,5 sebagai nilai toleransi dunia terhadap risiko investasi [6]

$\boldsymbol{\Sigma}$ = matriks varian kovarian dari k return saham penyusun portofolio, sehingga berukuran $k \times k$

$E(r)$ = vektor *expected return* dari model CAPM dengan $i=1,2,\dots,k$, sehingga berukuran $k \times 1$.

R_f = matriks berukuran $k \times 1$ yang semua elemennya bernilai sama, yaitu nilai rata-rata *return* bunga investasi bebas resiko

μ_{BL} = vektor *expected return* dari model Black Litterman yang berukuran $k \times 1$.

2.8 Penilaian Kinerja Portofolio

Tahap akhir dalam proses investasi adalah menilai kinerja dari suatu portofolio. Tujuan penilaian kinerja portofolio adalah untuk mengetahui dan menganalisis apakah portofolio yang dibentuk telah dapat meningkatkan kemungkinan tercapainya tujuan investasi (Halim, 2005). Ada tiga metode yang dapat dipergunakan untuk menilai kinerja portofolio, metode-metode tersebut adalah [5]:

a. The Sharpe Index

Penilaian kinerja indeks sharpe pertama kali dikemukakan oleh William F. Sharpe pada tahun 1966. Oleh karena itu, penilaian kinerja portofolio ini disebut juga *Sharpe Measure*.

$$Sp_i = \frac{Rp_i - R_f}{SDp_i}$$

Keterangan simbol:

Sp_i = Indeks Sharpe portofolio ke- i

Rp_i = rata-rata *return* portofolio ke- i

R_f = rata-rata *return* bunga investasi bebas resiko

SDp_i = standar deviasi dari *return* portofolio ke- i

$Rp_i - R_f$ = premi risiko portofolio ke- i

Indeks Sharpe ini relevan dipergunakan untuk investor yang menanamkan dananya hanya atau sebagian besar pada portofolio tersebut, sehingga risiko portofolio dinyatakan dalam standar deviasi. Portofolio yang mempunyai rasio terbesar dinilai mempunyai kinerja yang terbaik.

b. The Treynor Index

Penilaian kinerja portofolio ini dikemukakan oleh Jack Treynor sehingga disebut indeks Treynor. Indeks Treynor merupakan alat ukur kelebihan pengembalian per unit resiko (selisih antara pengembalian portofolio dengan tingkat pengembalian bebas resiko pada periode evaluasi yang sama [4]. Secara matematis Indeks Treynor diformulasikan sebagai berikut [5]:

$$Tp_i = \frac{Rp_i - R_f}{\beta p_i}$$

Keterangan simbol:

Tp_i = Indeks Treynor portofolio ke- i

Rp_i = rata-rata *return* portofolio ke- i

R_f = rata-rata *return* bunga investasi bebas resiko

βp_i = beta portofolio ke- i (risiko pasar atau risiko sistematis)

$Rp_i - R_f$ = premi risiko portofolio ke- i

Jika nilai Indeks Treynor positif dan semakin besar maka kinerja portofolio semakin baik.

c. The Jensen Index

Sebagai salah satu ukuran kinerja portofolio, Jensen sangat memperhatikan CAPM dalam mengukur kinerja portofolio tersebut yang sering disebut Jensen ALPHA (*differential return measure*). Indeks Jensen dinotasikan dengan formula sebagai berikut [5]:

$$Jp_i = (Rp_i - R_f) - (R_m - R_f) \beta p_i$$

Keterangan simbol:

Jp_i = Indeks Jensen portofolio ke- i

Rp_i = rata-rata *return* portofolio ke- i

R_f = rata-rata *return* bunga investasi bebas resiko

R_m = rata-rata *return* pasar (diwakili IHSG)

β_{p_i} = beta portofolio ke- i (risiko pasar atau risiko sistematis)

$R_{p_i} - R_f$ = premi risiko portofolio ke- i

$R_m - R_f$ = premi risiko pasar

Semakin tinggi nilai indeks Jensen, maka semakin baik pula kinerja portofolionya.

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah:

1. Data sekunder harga penutupan (*closing price*) saham yang tergabung dalam Indeks BISNIS-27.

Tabel 1 Daftar Saham Indeks BISNIS-27 Periode 2010-2014

No.	Kode Saham	Nama Perusahaan
1	ADRO	Adaro Energy Tbk.
2	BBNI	Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk.
3	BDMN	Bank Danamon Indonesia Tbk.
4	BMRI	Bank Mandiri (Persero) Tbk.
5	INCO	Vale Indonesia Tbk.
6	INTP	Indocement Tungal Prakasa Tbk.
7	SMGR	Semen Gresik (Persero) Tbk.
8	UNTR	United Tractors Tbk.

2. Data Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)
3. Data *Bi rate*
4. *Investor views* yang diperoleh dari perusahaan sekuritas Danareksa

Adapun langkah-langkah dalam pelaksanaan penelitian dan analisis data adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data harga penutupan saham (*closing price*) Indeks BISNIS-27, Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), dan *Bi rate* yang dikeluarkan oleh Bank Indonesia dengan keseluruhan data berperiode waktu Januari 2010-Desember 2014.
2. Menghitung *return* dari data harga penutupan saham (*closing price*) Indeks BISNIS-27, Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), dan *Bi Rate*.
3. Pengujian normalitas dari *return* saham yang tergabung dalam Indeks BISNIS-27 menggunakan Uji Kolmogorov Smirnov.
4. Penyeleksian saham yang mempunyai pengaruh signifikan terhadap IHSG, dapat dilakukan dengan membentuk persamaan regresi linier sederhana dengan *return* dari IHSG sebagai variabel dependen dan *return* dari saham-saham Indeks BISNIS-27.
5. Pembentukan portofolio saham model CAPM
 - a. Perhitungan nilai β kemudian menghitung nilai $E(r)$ masing-masing saham.
 - b. Penyusunan portofolio saham dengan memprioritaskan saham yang memiliki $E(r)$ terbesar terlebih dahulu.
 - c. Penentuan proporsi alokasi dana portofolio model CAPM
6. Pembentukan portofolio saham model Black Litterman
 - a. Identifikasi *investor views*
Identifikasi *investor views* dilakukan dengan cara mengkualifikasikan apakah *investor views* dengan tingkat keyakinan penuh atau tidak.
 - b. Perhitungan $E(r)$ Black Litterman

Perhitungan $E(r)$ untuk model Black Litterman disesuaikan dengan jenis keyakinan *investor views* apa yang diteliti.

- c. Penentuan proporsi alokasi dana model Black Litterman
7. Pengukuran kinerja portofolio
 - a. Perhitungan *return* portofolio model CAPM dan portofolio model Black Litterman
 - b. Pengukuran kinerja portofolio
 1. Pengukuran kinerja portofolio saham menggunakan indeks Sharpe
 2. Pengukuran kinerja portofolio saham menggunakan indeks Treynor
 3. Pengukuran kinerja portofolio saham menggunakan indeks Jensen
8. Portofolio Optimal
9. Penarikan kesimpulan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terlebih dahulu dihitung *expected return* untuk portofolio model CAPM dan model Black Litterman. Setelah diketahui *expected return*, kemudian menentukan bobot investasi portofolionya. Portofolio optimal, merupakan portofolio yang mempertimbangkan bobot investasi saham penyusunnya.

Tabel 2 Bobot Investasi Portofolio Model CAPM

Portofolio	Anggota	Bobot Investasi
1	BMRI	0,869362479
	INCO	0,130637521
2	BMRI	0,696194982
	INCO	0,054631829
	UNTR	0,249173189
	INCO	0,666318313
3	BMRI	0,053752469
	UNTR	0,241237370
	INTP	0,038691848
	BMRI	0,655073321
4	INCO	0,053351216
	UNTR	0,238431290
	INTP	0,036803957
	BDMN	0,016340216
5	BMRI	0,654828582
	INCO	0,052486781
	UNTR	0,237444870
	INTP	0,036803754
	BDMN	0,016614692
	ADRO	0,001821322

Tabel 3 Bobot Investasi Portofolio Model Black Litterman

Portofolio	Anggota	Bobot Investasi
1	BMRI	0,79233931
	INCO	0,20766069
2	BMRI	0,69521309
	INCO	0,16813044
	UNTR	0,13665647
	BMRI	0,58937354
3	INCO	0,14783305
	UNTR	0,11096828
	INTP	0,15182512
	BMRI	0,42776797
4	INCO	0,11560469
	UNTR	0,07409037
	INTP	0,09559134
	BDMN	0,28694563
5	BMRI	0,38668674
	INCO	0,06143478
	UNTR	0,01648857
	INTP	0,08533958
	BDMN	0,26948436
	ADRO	0,18056596

Jika investor memilih portofolio pertama model CAPM dengan saham penyusun BMRI dan INCO, maka investor sebaiknya menginvestasikan dananya sebesar 86,93% ke saham BMRI dan sebesar 13,06% ke saham INCO.

Selanjutnya mengukur kinerja dari masing-masing portofolionya. Pengukuran kinerja portofolio dengan menggunakan indeks Treynor, indeks Sharpe dan indeks Jansen yang dirumuskan maka didapat hasil seperti yang ada dalam Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4 Kinerja Portofolio Model CAPM

Portofolio ke-	R_p	SD_{pi}	β_{pi}	Indeks Sharpe S_{pi}	Indeks Treynor T_{pi}	Indeks Jensen J_{pi}
1	0,01667	0,09066	1,48552	0,14892	0,00909	0,00008
2	0,01395	0,08613	1,36545	0,12517	0,00790	-0,00155
3	0,01386	0,08602	1,34200	0,12429	0,00797	-0,00143
4	0,01365	0,08597	1,34057	0,12192	0,00782	-0,00163
5	0,01362	0,08597	1,34013	0,12163	0,00780	-0,00165

Tabel 5 Kinerja Portofolio Model Black Litterman

Portofolio ke-	R_p	SD_{pi}	β_{pi}	Indeks Sharpe S_{pi}	Indeks Treynor T_{pi}	Indeks Jensen J_{pi}
1	0,01606	0,09444	1,43696	0,13654	0,00897	-0,00009
2	0,01455	0,09207	1,36975	0,12368	0,00831	-0,00099
3	0,01426	0,09080	1,28469	0,12219	0,00864	-0,00051
4	0,01071	0,08856	1,28465	0,08523	0,00588	-0,00406
5	0,00830	0,09079	1,21532	0,05656	0,00423	-0,00584

Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5, jika investor ingin menginvestasikan dananya ke portofolio yang terdiri atas dua saham penyusun, maka portofolio optimal jatuh ke portofolio saham model CAPM. Karena berdasarkan pengukuran kinerja menggunakan indeks Sharpe, dengan mempertimbangkan risiko σ , nilai indeks Sharpe portofolio model CAPM (0,14892) lebih besar daripada nilai indeks Sharpe portofolio model Black Litterman (0,13654). Berdasarkan indeks Treynor yang mempertimbangkan risiko β , nilai indeks Treynor portofolio model CAPM (0,00909) lebih besar daripada nilai indeks Treynor portofolio model Black Litterman (0,00897). Berdasarkan indeks Jensen yang mempertimbangkan risiko β , nilai indeks Jensen portofolio model CAPM (0,00008) lebih besar daripada nilai indeks Jensen portofolio model Black Litterman (-0,00009).

5. KESIMPULAN

Jika investor tidak menghiraukan jumlah saham penyusunnya, maka portofolio optimal jatuh ke portofolio model CAPM dengan saham penyusun beserta bobot investasinya sebesar 86,936% untuk BMRI dan sebesar 13,064% untuk INCO.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arifin, A. 2007. *Membaca Saham: Panduan Dasar Seni Berinvestasi dan Teori Permainan Saham. Kapan sebaiknya Membeli, Kapan sebaiknya Menjual* edisi 2. Yogyakarta: C.V Andi Offset
- [2] Black, F. dan Litterman, R. 1992. *Global Portofolio Optimization*. Financial Analysts Journal. September-Oktober; 28-43.
- [3] Darmadji, T. dan Fakhruddin, H. M. 2001. *Pasar Modal di Indonesia*. Jakarta: Salemba Empat.
- [4] Fabozzi, F. J. 2000. *Manajemen Investasi Buku 2*. Jakarta: Salemba Empat. Terjemahan dari: Investment Management.
- [5] Halim, A. 2005. *Analisis Investasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- [6] He, G. dan Litterman, R. 1999. *The Intuition Behind Black-Litterman Model Portofolios*. London: Goldman Sachs & Co.
- [7] Samsul, M. 2006. *Pasar Modal & Manajemen Portofolio*. Surabaya: Penerbit Erlangga.

- [8] Subekti, R. 2008. *Aplikasi Model Black Litterman dengan Pendekatan Bayes (Studi kasus : Portofolio dengan 4 saham dari S&P500)*. Yogyakarta: Prosiding Seminar Nasional Matematika Jurusan Matematika UNY.
- [9] Subekti, R. 2009. *Keunikan Model Black Litterman dalam Pembentukan Portofolio*. Yogyakarta: Prosiding Seminar Nasional Matematika Jurusan Matematika UNY.
- [10] Sunariyah. 2003. *Pengantar Pengetahuan Pasar Modal*. Yogyakarta: UPP AMPN YKPN.
- [11] Tsay, R. S. 2005. *Analysis of Financial Time, Series* 2nded. New York: A John Wiley & Sonc, Inc. Publication.
- [12] Widyandari, F., Subanti, S. dan Sutrima. 2012. *Optimalisasi Portofolio Saham pada Indeks LQ-45 dengan Pendekatan Bayes Melalui Model Black-Litterman*. Prosiding, Seminar Nasional Matematika, 296-301. Surakarta: FMIPA UNS
- [13] Zubir, Z. 2011. *Manajemen Portofolio: Penerapan dalam Investasi Saham*. Jakarta: Salemba Empat.