

PENENTUAN PORTOFOLIO OPTIMAL DALAM SAHAM MENGGUNAKAN PENDEKATAN *CAPITAL ASSET PRICING MODEL*

Ema Nur Luthfiyani ⁽¹⁾

Entit Puspita ⁽²⁾

Fitriani Agustina ⁽²⁾

ABSTRAK

Model estimasi *capital asset pricing model* digunakan untuk mengestimasi *return* yang diharapkan beserta risiko sistematisnya. Risiko sistematis adalah bagian dari risiko total yang dapat mempengaruhi pasar secara keseluruhan. Risiko total terdiri dari risiko sistematis dan risiko tidak sistematis. Untuk mengurangi risiko total dilakukan diversifikasi portofolio yaitu mengalokasikan dana pada beberapa aset yang dimiliki perorangan atau lembaga berupa aktiva berisiko dan aktiva bebas risiko. Memilih saham yang sesuai untuk membentuk portofolio yang optimal menggunakan *simple criteria optimal for portfolio selection*. Melalui kriteria ini diperoleh delapan saham pada indeks saham IHSB yaitu RBMS.JK, INAI.JK, SMCB.JK, KDSI.JK, TKIM.JK, BMTR.JK, MLIA.JK, AHAP.JK. Sedangkan pada indeks saham STI diperoleh dua saham yaitu J36.SI dan G13.SI. Melalui *return* yang diperoleh dengan pendekatan *capital asset pricing model* dan risiko total, akan diukur kinerja portofolio menggunakan *excess return on Value at Risk*. Dimana nilai kinerja portofolio yang lebih tinggi daripada nilai kinerja portofolio lain dianggap sebagai portofolio yang memiliki kinerja lebih baik. Dari kedua indeks yang dibandingkan, kinerja portofolio pada indeks saham IHSB memiliki nilai yang lebih tinggi daripada nilai kinerja portofolio pada indeks saham STI.

Kata Kunci : *Capital asset pricing model, Return, Diversifikasi Portofolio, Simple criteria optimal for portfolio selection, Excess return on Value at Risk.*

1. Pendahuluan

Investasi merupakan sebuah alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan nilai aset di masa depan. Setiap pilihan investasi mempunyai tingkat keuntungan (*return*) dan risiko yang berbeda. Oleh karena itu untuk mengestimasi *return* suatu saham diperlukan model estimasi yaitu *capital asset pricing model* yang dapat mengestimasi *return* dan risiko sistematis suatu saham. Risiko total investasi dapat diminimumkan dengan melakukan diversifikasi Portofolio yaitu dengan mengalokasikan dana pada sekumpulan aset yang dimiliki investor baik perorangan/ lembaga berupa aset berisiko dan aset tidak berisiko. Memilih saham yang

sesuai untuk membentuk portofolio yang optimal menggunakan *simple criteria optimal for portfolio selection*. Dalam pembentukan portofolio yang optimal proporsi investasi haruslah tepat. Proporsi investasi ini dipengaruhi oleh keadaan pasar sehingga diperlukan indikator yang tepat dalam mengambil keputusan investasi saham. Indeks IHSG dan STI dapat dianggap sebagai indikator yang sesuai untuk menggambarkan kondisi pasar di Indonesia dan Singapura.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan portofolio optimal menggunakan pendekatan *capital asset pricing model*;
2. Menentukan *return* dan risiko untuk saham dan portofolio;
3. Menentukan kinerja portofolio menggunakan *Value at Risk*.

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

Pembahasan dibatasi pada pembentukan untuk portofolio saham dan pembagian dividen tidak dimasukkan ke dalam *return* suatu saham.

Manfaat dari penelitian ini adalah:

Melalui penulisan ini diharapkan dapat memperluas pengetahuan tentang penentuan portofolio optimal dengan pendekatan *capital asset pricing model* dan memberikan masukan untuk pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang Matematika. Selain itu, hasil penulisan ini diharapkan memberikan informasi dan pengetahuan tentang pembentukan portofolio yang optimal dan sebagai bahan pertimbangan atau masukan bagi setiap pengambil keputusan dalam menentukan keputusan yang akan diambil untuk melakukan jual beli saham di lantai bursa, khususnya bagi investor.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Investasi

Investasi adalah komitmen atas sejumlah dana atau sumber daya lainnya yang dilakukan pada saat ini, dengan tujuan memperoleh sejumlah keuntungan di masa yang akan datang (Tandelilin, 2001:3). Sebelum berinvestasi sebaiknya seorang investor mengetahui berbagai hal yang berkaitan dengan investasi yaitu:

1. Penentuan tujuan investasi
2. Penentuan kebijakan investasi
3. Pemilihan strategi portofolio
4. Pemilihan aset
5. Pengukuran kinerja portofolio

2.2 Portofolio

Portofolio adalah sekumpulan efek atau aset lain yang dimiliki investor perorangan atau lembaga berupa aktiva bebas risiko atau aktiva yang berisiko (Fabozzi, 1999:12). Tujuan portofolio adalah mengurangi risiko dengan penganekaragaman kepemilikan efek. Dalam melakukan analisis portofolio, yang menjadi parameter adalah ekspektasi *return* dan standar deviasi yang akan dikombinasikan dalam beberapa saham.

2.3 Return dan Risiko pada Saham dan Portofolio

2.3.1 Return dan Risiko pada Saham

Misalkan P_t menyatakan harga saham periode ke- t , P_{t-1} menyatakan harga saham periode sebelumnya dan, maka *return* aktual dari saham i pada satu periode didefinisikan sebagai berikut:

$$R_i = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (2.1)$$

Ekspektasi *return* dapat diukur dengan: (Husnan, 2000:50)

$$E(R_i) = \frac{\sum_{j=1}^n R_{ij}}{n} \quad (2.2)$$

dengan,

$E(R_i)$ = Ekspektasi *return* saham i

R_{ij} = *return* ke- j untuk saham i

n = Jumlah observasi

Pengukur risiko adalah standar deviasi atau variansi yang merupakan kuadrat dari standar deviasi. Variansi suatu saham didefinisikan sebagai berikut:

$$Var(R_i) = E[R_i - E(R_i)]^2 = E(R_i^2) - [E(R_i)]^2 \quad (2.3)$$

2.3.2 Return dan Risiko pada Portofolio

Return aktual portofolio merupakan rata-rata tertimbang dari *return* aktual masing-masing saham tunggal di dalam portofolio tersebut.

$$R_p = \sum_{i=1}^n w_i \cdot R_i \quad (2.4)$$

dengan,

R_p = *return* aktual portofolio

w_i = Proporsi dana yang diinvestasikan pada saham i

R_i = *Return* saham ke- i

n = banyaknya saham dalam portofolio

Variansi portofolio dinyatakan sebagai berikut:

$$Var(R_p) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j Cov(R_i, R_j) \quad (2.5)$$

Risiko pada suatu investasi dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

a. Risiko sistematis

Risiko sistematis tidak dapat dihilangkan dengan melakukan diversifikasi karena fluktuasi risiko ini dipengaruhi oleh faktor-faktor makro yang dapat mempengaruhi pasar secara keseluruhan, seperti adanya perubahan tingkat bunga, kurs valas, inflasi, kebijakan pemerintah dan sebagainya.

b. Risiko tidak sistematis

Risiko tidak sistematis dapat dihilangkan dengan melakukan diversifikasi karena risiko ini hanya ada dalam satu perusahaan atau industri tertentu. Risiko total adalah risiko suatu aset yang terdiri dari risiko sistematis dan risiko tidak sistematis.

2.5 Indeks Harga Saham

Indeks harga saham adalah suatu indikator yang menunjukkan pergerakan harga saham. Indeks berfungsi sebagai indikator *trend* pasar, artinya pergerakan indeks menggambarkan kondisi pasar pada suatu saat, apakah pasar sedang aktif atau lesu. Indeks harga saham yang akan digunakan sebagai indikator dalam skripsi ini adalah Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dan *Straits Times Index* (STI).

2.6 Regresi Linear Sederhana

Regresi linear sederhana digunakan untuk mengetahui hubungan antara sebuah variabel bebas dengan sebuah variabel tak bebas. Bentuk umum regresi linear sederhana adalah:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \quad (2.6)$$

dengan X variabel bebas/prediktor, Y variabel tak bebas/respon, β_0 dan β_1 adalah parameter model dan ε adalah residual model.

Penaksir dari bentuk umum persamaan regresi linear sederhana, adalah:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X + e \quad (2.7)$$

di mana \hat{Y} adalah nilai prediksi atau *fitted value*, b_0 taksiran dari β_0 dan b_1 taksiran dari β_1 . Dalam model regresi, ε diasumsikan mengikuti distribusi normal dengan rata-rata mendekati nol dan variansi tertentu ($\varepsilon \sim N(\mu, \sigma^2)$). Residual mendekati nol berarti jarak antara nilai prediksi dengan nilai sebenarnya seminimal mungkin. Residual semakin mendekati nol, nilai taksiran semakin mendekati nilai sebenarnya. Besar residual inilah yang menjadi kriteria untuk model terbaik. Pada regresi linear sederhana perlu diperiksa bahwa koefisien regresi signifikan dan model regresi yang diperoleh linear.

3. Portofolio Optimal

3.1 Capital Asset Pricing Model

Capital assets pricing model dipelopori oleh Treynor, Sharpe, Lintner dan Mossin pada tahun 1964 hingga 1966. model penetapan harga aset modal memiliki beberapa asumsi yaitu:

1. Tidak ada biaya transaksi dan tidak ada pajak penghasilan;
2. Semua investor adalah penerima harga (*price takers*);
3. Tidak terdapat risiko dalam menyimpan (*lending*) dan meminjam (*borrowing*) pada tingkat suku bunga bebas risiko yang sama;
4. Investor mempunyai pengharapan yang homogen artinya bahwa para investor sepakat tentang ekspektasi *return*, standar deviasi, dan koefisien kolerasi antar tingkat *return* pada periode yang sama.

Asumsi-asumsi model penetapan harga aset modal memang tidak terlihat realistis, akan tetapi model penetapan harga aset modal merupakan model yang dapat menggambarkan atau memprediksi realitas di pasar yang bersifat kompleks. apabila semua asumsi terpenuhi, maka akan terbentuk suatu pasar yang seimbang (*equilibrium*). Keadaan pasar yang mempengaruhi harga suatu saham akan mengakibatkan *return* dan risiko saham berubah seiring dengan keadaan pasar. Jika perubahan pasar dapat dinyatakan sebagai *return* indeks pasar, maka *return* suatu saham dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$R_i = \alpha_i + \beta_i R_m + e_i \quad (3.1)$$

dengan,

R_i = *return* saham i

R_m = *return* pasar m

β_i = beta, yaitu parameter yang mengukur perubahan yang diharapkan pada R_i jika terjadi perubahan pada R_m

α_i = nilai ekspektasi *return* saham yang independen terhadap *return* pasar

e_i = kesalahan residual yang merupakan variabel acak

Model pasar ini dapat dinyatakan dalam bentuk ekspektasi *return* saham sebagai berikut:

$$E(R_i) = \alpha_i + \beta_i E(R_m). \quad (3.2)$$

Variansi dari model pasar dinyatakan sebagai berikut:

$$Var(R_i) = \beta_i^2 Var(R_m) + Var(e_i) \quad (3.3)$$

Bentuk umum kovarian *return* antara dua saham i dan j dinyatakan sebagai berikut:

$$Cov(R_i, R_j) = \beta_i \beta_j Var(R_m) \quad (3.4)$$

3.1.1 *Capital Assets Pricing Model* untuk *Return* Saham dan *Return* Portofolio

Persamaan *capital asset pricing model* dituliskan sebagai berikut:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i (E(R_M) - R_f) \quad (3.5)$$

Model ini digunakan untuk mengestimasi *return* yang diharapkan ($E(R_i)$) beserta risiko pasarnya (β_i). *Return* pasar ini biasa ditunjukkan dengan indeks saham yang terdiri dari seluruh aset berisiko yang ada. Beta (β) merupakan suatu pengukur volatilitas *return* suatu sekuritas atau *return* portofolio terhadap *return* pasar. Jika nilai β suatu saham lebih besar dari satu, maka saham tersebut memiliki risiko lebih tinggi dari risiko rata-rata pasar, dan saham tersebut termasuk saham agresif. Sebaliknya, jika nilai β suatu saham lebih kecil dari satu, berarti saham tersebut memiliki risiko lebih rendah dari risiko rata-rata pasar maka saham tersebut termasuk saham *defensive*. Ekspektasi *return* portofolio merupakan rata-rata tertimbang dari ekspektasi *return* yang diharapkan pada masing-masing aset yang ada dalam suatu portofolio.

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

(Elton et al, 2000:52)

Beta portofolio merupakan rata-rata tertimbang dari beta pada masing-masing aset yang ada dalam suatu portofolio.

$$\beta_p = \sum_{i=1}^n w_i \cdot \beta_i \quad (3.7)$$

sehingga persamaan (3.5) berlaku pula untuk ekspektasi *return* portofolio.

$$E(R_p) = R_f + \beta_p(E(R_M) - R_f) \quad (3.8)$$

3.2 Simple Criteria for Optimal Portfolio Selection (SCOPS)

Portofolio optimal adalah portofolio yang mengkombinasikan aset berisiko dengan aset bebas risiko. Portofolio yang optimal ditentukan dengan menghitung kemiringan terbesar antara garis linear R_f ke suatu portofolio-portofolio yang mungkin. Kemiringan terbesar ditentukan sebagai berikut:

$$\theta = \frac{(E(R_p) - R_f)}{\sigma_p} \quad (3.9)$$

Penentuan portofolio optimal akan sangat mudah dilakukan jika terdapat sebuah bilangan yang dapat menentukan apakah suatu saham dapat dimasukkan ke dalam suatu portofolio atau tidak. Bilangan yang dimaksud adalah *excess return to beta* (ERB) yang dirumuskan sebagai berikut:

$$ERB_i = \frac{E(R_i) - R_f}{\beta_i} \quad (3.10)$$

(Elton et al, 2000:184)

ERB digunakan untuk mengukur kelebihan *return* terhadap satu unit risiko yang tidak dapat didiversifikasi yang diukur dengan beta.

Portofolio yang optimal akan berisi dengan aset-aset yang mempunyai nilai ERB yang tinggi. Diperlukan sebuah titik pembatas yang menentukan batas nilai ERB yang dikatakan sesuai. Dengan kriteria simpel untuk portofolio optimal besarnya titik pembatas ini dapat ditentukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: (Elton et al, 2000:184)

1. Urutkan saham-saham berdasarkan nilai ERB terbesar ke nilai ERB terkecil. Saham-saham dengan nilai ERB terbesar merupakan kandidat untuk dimasukkan ke portofolio optimal.
2. Hitung nilai C_i yang mana merupakan nilai batas untuk saham ke- i yang dihitung dengan:

$$C_i = \sigma_m^2 \frac{\sum_{i=1}^N \frac{E(R_i) - R_f}{Var(e_i)} \beta_i}{1 + \sigma_m^2 \sum_{i=1}^N \frac{\beta_i^2}{Var(e_i)}} \quad (3.11)$$

3. Besarnya titik batas (C^*) adalah nilai C_i di mana nilai ERB terakhir kali masih lebih besar dari nilai C_i .

Saham-saham yang membentuk portofolio optimal adalah saham-saham yang mempunyai nilai ERB lebih besar atau sama dengan nilai ERB di titik C^* . Saham-saham yang mempunyai nilai ERB lebih kecil dengan ERB di titik C^* tidak diikutsertakan dalam pembentukan portofolio optimal. Setelah saham-saham yang membentuk portofolio optimal telah dapat ditentukan, maka harus ditentukan pula besar proporsi masing-masing saham tersebut di dalam portofolio optimal. Besarnya proporsi untuk saham ke- i adalah

$$w_i = \frac{Z_i}{\sum_{j=1}^k Z_j} \quad (3.12)$$

Dengan

$$Z_i = \frac{\beta_i}{Var(e_i)} [ERB_i - C^*] \quad (3.13)$$

dengan

- w_i = Proporsi saham ke- i
- k = Jumlah saham di portofolio optimal
- β_i = Beta saham ke- i
- $Var(e_i)$ = Variansi dari kesalahan residual saham ke- i
- ERB_i = *Excess return to beta* saham ke- i
- C^* = Nilai batas yang merupakan nilai C_i di mana nilai ERB terakhir kali masih lebih besar dari nilai C_i .

3.3 Value at Risk

Value at Risk didefinisikan sebagai kemungkinan kerugian terbesar untuk suatu portofolio dalam tingkat kepercayaan yang diberikan terhadap waktu horizon spesifik (Redhead, 1997). *Value at risk* pada tingkat kepercayaan $1 - \alpha$ dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$VaR = -W_0 R^*$$

Dengan $R^* = \mu - z_\alpha \sigma$, dimana Nilai z_α diperoleh dari tabel distribusi standar normal kumulatif. Perhitungan *Value at risk* akan dilakukan pada portofolio maka $\mu = E(R_p)$ dan $\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2}$, sehingga

$$VaR_p = -W_0 \left(E(R_p) - z_\alpha \sqrt{\sigma_p^2} \right) \quad (3.14)$$

Prosedur dalam Perhitungan *Value at Risk* dengan menggunakan pendekatan model penetapan harga aset modal adalah sebagai berikut:

1. Asumsikan besarnya investasi awal (W_0)
2. Hitung nilai ekspektasi *return* dan variansi dari model penetapan harga aset modal
3. Hitung nilai σ_p dari nilai variansi yang telah diperoleh
4. Tentukan besarnya quantile, menggunakan persamaan $R^* = \mu - z_\alpha \sigma$
5. Hitung nilai VaR dengan menggunakan persamaan (3.14)

Akan dihitung nilai *Value at risk* pada portofolio yang terbentuk. Selanjutnya membandingkan nilai *Value at risk* dengan risiko pada portofolio yang terbentuk dari masing-masing indeks. Sehingga dapat terlihat kemungkinan kerugian maksimum yang diperoleh dari portofolio yang terbentuk lalu dapat dipilih portofolio mana yang akan menghasilkan keuntungan maksimum dan kerugian yang minimum.

4. Studi Kasus

4.1 Pengolahan Data

Data yang diambil dalam studi kasus ini adalah harga penutupan saham bulanan perusahaan-perusahaan *go public* yang terdaftar dalam bursa Efek Indonesia dan *Singapore Exchange* periode Mei 2007 - Mei 2012. Setiap saham dihitung *return* bulannya, sehingga terdapat 60 data *return* bulanan untuk masing-masing saham.

4.1.1 Pemeriksaan Kenormalan Data

Untuk pemeriksaan kenormalan data *return* masing-masing saham menggunakan statistik uji Kolmogorov Smirnov, dengan

a. Hipotesis:

H_0 : Data berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : Data berasal dari populasi tidak berdistribusi normal

b. Kriteria penolakan:

Tolak H_0 jika $p < \alpha$, dengan $\alpha = 0,05$

Tabel hasil output berupa nilai Kolmogorov Smirnov dengan probabilitasnya. Pada uji normalitas dengan Kolmogorov Smirnov, persyaratan data disebut normal jika probabilitas atau $p > 0,05$. Dari hasil uji kenormalan diperoleh 156 saham pada IHSG dan 26 saham pada STI yang berdistribusi normal. Untuk saham yang datanya tidak berdistribusi normal tidak diikutsertakan dalam analisis portofolio selanjutnya.

4.1.2 Pemeriksaan Kestasioneran Data

Stasioner ditunjukkan dari stabilnya nilai rata-rata dan variansi. Suatu deret pengamatan dikatakan stasioner apabila proses tidak berubah seiring dengan perubahan waktu, maksudnya rata-rata deret pengamatan di sepanjang waktu selalu konstan. Untuk melihat kestasioneran data dapat dilihat dari plot data runtun waktu menggunakan *Software Minitab 14.0* atau pengujian stasioneritas dapat dilakukan dengan menggunakan alat *Augmented Dikey Fuller Test (ADF Test)* dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, dengan hipotesis sebagai berikut:

a. Hipotesis:

H_0 : Data tidak stasioner

H_1 : Data stasioner

b. Kriteria penolakan:

Tolak H_0 jika $p < \alpha$, dengan $\alpha = 0.05$

ADF Test dilakukan dengan menggunakan *Software Eviews 5*, probabilitas hasil uji ADF kurang dari 0,05, artinya H_0 ditolak dan data bersifat stasioner. Untuk uji kestasioneran data *return* masing-masing saham, pada IHSG terdapat 42 saham yang memiliki data stasioner dan pada STI 26 saham memiliki data yang stasioner. Data yang non-stasioner tidak akan dianalisis lebih lanjut.

4.1.3 Analisis regresi Linear Sederhana

Dalam analisis regresi linear sederhana ini yang menjadi variabel dependen adalah *return* saham dan variabel independen adalah *return* pasar (IHSG dan STI). Dari hasil output statistik deskriptif menunjukkan *mean* yang merupakan rata-rata/ ekspektasi *return* dan standar deviasi yang merupakan risiko untuk masing-masing saham. *Mean* yang positif menunjukkan bahwa *return* yang diharapkan mengalami keuntungan untuk masing-masing saham. Selanjutnya akan di uji lineritas yang bertujuan untuk mengetahui apakah regresi R_i pada R_m yang diperkirakan memiliki hubungan yang linear dengan keadaan data *return*. Uji lineritas dilakukan dengan melihat grafik *scatter plot* linearitas. Pada IHSG terdapat 26 saham yang memiliki hubungan linear dan akan dianalisis lebih lanjut. Pada STI 26 saham memiliki hubungan yang linear dan akan dianalisis lebih lanjut.

Hubungan antara *return* saham dengan *return* IHSG perlu diperiksa secara statistik. Oleh karena itu, parameternya perlu diuji dan dibandingkan dengan α yang ditentukan. Output uji parameter model dapat dihitung menggunakan statistik uji t dengan:

a. Hipotesis:

H_0 : $\beta_1 = 0$

H_1 : $\beta_1 \neq 0$

b. Kriteria penolakan:

Tolak H_0 jika $t > |t_{\alpha,df}|$. Dalam hal ini, *df* (derajat bebas) di dapat dari $n-(k+1)$, dengan n banyaknya pengamatan dan k banyaknya parameter. Nilai statistik t dapat

dikonversikan ke dalam *p-value*. Apabila menggunakan *p-value*, maka tolak H_0 jika *p-value* $< \alpha$, dengan $\alpha = 0,05$;

Dari 26 saham pada indeks saham IHSG terdapat 25 saham yang menolak H_0 artinya ada 25 model regresi dengan koefisien regresi yang signifikan atau pada 25 saham, dugaan adanya pengaruh *return* IHSG terhadap *return* saham bisa diterima. Sedangkan pada STI terdapat 26 model regresi dengan koefisien regresi yang signifikan atau pada 26 saham, dugaan adanya pengaruh *return* STI terhadap *return* saham bisa diterima. Untuk mengukur kecukupan model regresi, dapat dilihat dari koefisien determinasi (R^2). Koefisien determinasi menjelaskan besarnya persentase variabel *return* saham yang dapat dijelaskan oleh variabel *return* pasar. Selain itu jika nilai *Std. Error of the Estimate* lebih kecil dari *Std.Deviation* maka kecukupan model regresi dapat digunakan. Pada IHSG terdapat 26 saham yang kecukupan model regresinya dapat digunakan. Pada STI terdapat 26 saham yang kecukupan model regresinya dapat digunakan.

Selanjutnya akan diuji kelayakan model secara keseluruhan dengan data *return* menggunakan statistik uji-F (ANOVA). dengan:

a. Hipotesis:

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = 0$$

$$H_1 : \text{Paling tidak ada sebuah } \beta_i \neq 0$$

b. Kriteria penolakan:

Tolak H_0 jika $F > F_{(\alpha;v_1,v_2)}$ ($F_{hit} > F_{tabel}$). Selain menggunakan statistik uji F, dapat pula menggunakan *p-value*. Tolak H_0 jika *p-value* $< \alpha$, dengan $\alpha = 0,05$;

Pada hasil output ANOVA, pada IHSG dari 26 saham terdapat 25 saham yang menolak H_0 artinya ada 25 model yang dibuat sesuai dengan data atau model regresi berarti, sedangkan pada STI seluruh saham menolak H_0 artinya ada 26 model yang dibuat sesuai dengan data atau model regresi berarti.

Selanjutnya menguji ada tidaknya korelasi yang menunjukkan hubungan antara masing-masing *return* saham dengan variabel bebas *return* pasar. Nilai koefisien korelasi atau nilai r ditunjukkan oleh korelasi Pearson. Signifikansi hasil korelasi dapat diuji dengan, langkah-langkah sebagai berikut:

a. Hipotesis:

$$H_0 : \text{Tidak ada hubungan antara kedua variabel } (\rho = 0)$$

$$H_1 : \text{Ada hubungan antara dua variabel } (\rho \neq 0)$$

b. Kriteria penolakan:

Tolak H_0 jika $\rho < \alpha$, dengan $\alpha = 0.05$

Dari hasil output nilai korelasi saham-saham dengan nilai sig. (1-tailed) atau probabilitas $p < 0,05$ maka H_0 ditolak, sehingga ada hubungan antara dua variabel atau hubungan antara kedua variabel signifikan. Terdapat 26 saham yang memiliki hubungan yang signifikan dengan *return* pasar (IHSG) dan terdapat 26 saham yang memiliki hubungan yang signifikan dengan *return* pasar (STI).

Dalam model regresi, e_i diasumsikan mengikuti distribusi normal dengan rata-rata mendekati nol dan standar deviasi tertentu ($e_i \sim N(\mu, \sigma)$). Residual mendekati nol berarti jarak antara nilai prediksi dengan nilai sebenarnya seminimal mungkin. Dengan residual semakin mendekati nol, nilai taksiran semakin mendekati nilai sebenarnya. Besar residual inilah yang menjadi kriteria model terbaik. Selanjutnya dilakukan uji kenormalan residual model sebagai berikut dengan:

a. Hipotesis:

- H_0 : Residual berdistribusi normal
 H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

b. Kriteria penolakan:

Tolak H_0 jika $p\text{-value} < \alpha$, dengan $\alpha = 0,05$.

Pada IHSG dari 25 residual saham yang diujikan terdapat 4 residual saham yang tidak berdistribusi normal dan 21 residual saham yang berdistribusi normal. Jadi, asumsi kenormalan residual suatu model regresi telah dipenuhi oleh 21 model regresi linear, sehingga model regresi yang telah dibuat bisa digunakan. Pada STI 26 residual saham mengikuti distribusi normal. Jadi, asumsi kenormalan residual suatu model regresi telah dipenuhi oleh 26 model regresi linear, sehingga model regresi yang telah dibuat bisa digunakan.

Selain asumsi kenormalan residual, residual saham i (e_i) diasumsikan tidak berkovarian dengan kesalahan residual saham j (e_j), yaitu $Cov(e_i, e_j) = 0$ artinya e_i independen atau tidak berkorelasi dengan e_j untuk setiap nilai i dan j dengan $i \neq j$. Dan residual *return* saham juga harus memenuhi asumsi bahwa R_m dan e_i tidak saling berkovarian, yaitu $Cov(R_m, e_i) = 0$ yang artinya e_i independen tidak berkorelasi dengan R_m . Nilai koefisien korelasi atau nilai r ditunjukkan oleh korelasi Pearson. Signifikansi hasil korelasi dapat diuji langkah-langkah sebagai berikut:

a. Hipotesis:

H_0 : Tidak ada hubungan antara kedua variabel ($\rho = 0$)

H_1 : Ada hubungan antara dua variabel ($\rho \neq 0$)

b. Kriteria penolakan:

Tolak H_0 jika $\rho < \alpha$, dengan $\alpha = 0.05$

Residual saham yang berkorelasi dengan residual saham yang lainnya akan direduksi dan tidak dianalisis lebih lanjut.

Pada IHSG diperoleh 13 saham yang tidak berkorelasi. Pada STI diperoleh 11 saham yang tidak berkorelasi. Untuk korelasi antara residual *return* saham dan *return* pasarnya, pada IHSG diperoleh bahwa tidak ada korelasi antara *return* IHSG (R_m) dengan residual masing-masing saham begitu pula pada STI diperoleh tidak ada korelasi antara *return* IHSG (R_m) dengan residual masing-masing saham. Sehingga *return* saham yang dianalisis lebih lanjut pada IHSG adalah AHAP.JK, BMTR.JK, BUDI.JK, BUMI.JK, EPMT.JK, INAI.JK, KBLI.JK, KDSI.JK, MLIA.JK, RBMS.JK, SMCB.JK, TKIM.JK, UNSP.JK. Pada STI adalah C6L.SI, CC3.SI, D05.SI, F99.SI, G13.SI, H78.SI, J36.SI, N03.SI, N21.SI, O32.SI, T39.SI.

4.1.4 Penentuan Saham dalam Portofolio

Portofolio yang optimal akan berisi dengan saham-saham yang mempunyai nilai rasio ERB yang tinggi. Saham-saham yang membentuk portofolio yang optimal adalah saham-saham yang mempunyai nilai ERB lebih besar atau sama dengan nilai ERB di titik C^* .

Tabel 4.1 Penentuan Portofolio

STI			IHSG		
Saham	ERB	Ci	Saham	ERB	Ci
J36.SI	0,01319	0,00536	RBMS.JK	0,0227	0,0021
G13.SI	0,00924	0,00647	INAI.JK	0,0223	0,0067
H78.SI	0,00299	0,00506	SMCB.JK	0,017	0,0115
F99.SI	0,00143	0,00401	KDSI.JK	0,0164	0,0122
N21.SI	-0,00018	0,00332	TKIM.JK	0,0164	0,0126
O32.SI	-0,00726	0,00217	BMTR.JK	0,0162	0,0127
CC3.SI	-0,00783	0,00197	MLIA.JK	0,0144	0,0128
D05.SI	-0,00899	-0,00167	AHAP.JK	0,0133	0,0128

Untuk IHSG dengan menggunakan *return* aset bebas risiko (R_f) yaitu suku bunga SBI (Suku Bunga Bank Indonesia) sebesar 0,007225 maka dari tabel 4.1 diperoleh nilai ERB terakhir kali masih lebih besar dari C_i yaitu sebesar 0,0128. Dari tabel 4.1 diperoleh 8 saham yang dapat dibentuk dalam portofolio yang optimal. Untuk STI digunakan *return* aset bebas risiko yaitu SGS (*Singapore Government Securities*) sebesar 0,0055 maka dari tabel 4.1 diperoleh nilai ERB terakhir kali masih lebih besar dari C_i yaitu sebesar 0,00647. Dari tabel 4.1 diperoleh 2 saham yang dapat dibentuk dalam portofolio yang optimal. Setelah saham-saham yang membentuk portofolio ditentukan, selanjutnya ditentukan proporsi dana untuk masing-masing saham tersebut.

Tabel 4.2 Proporsi Saham

Saham IHSG	zi	wi	Saham STI	zi	wi
RBMS.JK	0,192	0,126	J36.SI	1,186	0,775
INALJK	0,283	0,185	G13.SI	0,345	0,225
SMCB.JK	0,581	0,381	SUM	1,53	1
KDSI.JK	0,148	0,097			
TKIM.JK	0,145	0,095			
BMTR.JK	0,102	0,067			
MLIA.JK	0,066	0,043			
AHAP.JK	0,008	0,005			
SUM	1,525	1			

Dari tabel 4.2 diperoleh untuk saham RBMS.JK dengan proporsi dana sebesar 12,6%, saham INAI.JK dengan proporsi dana sebesar 18,5%, saham SMCB.JK dengan proporsi dana sebesar 38,1%, saham KDSI.JK dengan proporsi dana sebesar 9,7%, saham TKIM.JK dengan proporsi dana sebesar 9,5%, saham BMTR.JK dengan proporsi dana sebesar 6,7%, saham MLIA.JK dengan proporsi dana sebesar 4,3% dan, saham AHAP.JK dengan proporsi dana sebesar 0,5%. Dari tabel 4.17 diperoleh proporsi dana untuk saham pada STI dengan J36.SI sebesar 77,5% dan G13.SI sebesar 22,5%.

4.1.5 Return Portofolio dan Risiko Portofolio

Telah diperoleh saham-saham yang akan membentuk portofolio, selanjutnya akan dihitung *return* portofolio yang merupakan rata-rata tertimbang dari *return* masing-masing saham. Dengan nilai beta yang diperoleh dari analisis regresi maka *return* masing-masing saham berdasarkan model penetapan harga aset modal adalah:

$$\begin{aligned}
 RBMS.JK &= R_f + 0,861 (IHSG - R_f) & INAI.JK &= R_f + 1,791 (IHSG - R_f) \\
 SMCB.JK &= R_f + 1,470 (IHSG - R_f) & KDSI.JK &= R_f + 1,656 (IHSG - R_f) \\
 TKIM.JK &= R_f + 1,213 (IHSG - R_f) & BMTR.JK &= R_f + 0,817 (IHSG - R_f) \\
 MLIA.JK &= R_f + 0,761 (IHSG - R_f) & AHAP.JK &= R_f + 1,078 (IHSG - R_f) \\
 J36.SI &= R_f + 0,776 (STI - R_f) & G1307.SI &= R_f + 1,086 (STI - R_f)
 \end{aligned}$$

Karena *return* portofolio merupakan rata-rata tertimbang dari *return* pada masing-masing saham, sehingga model *return* portofolio pada IHSG

$$\begin{aligned}
 E(R_p) &= R_f + \sum_{i=1}^8 w_i \beta_i (IHSG - R_f) \\
 E(R_p) &= R_f + (1,370) (IHSG - R_f)
 \end{aligned}$$

model *return* portofolio pada STI

$$E(R_p) = R_f + \sum_{i=1}^2 w_i \beta_i (STI - R_f)$$

$$E(R_p) = R_f + (0,846) (STI - R_f)$$

Risiko total masing-masing saham dihitung dengan

$$Var(R_i) = \beta_i^2 Var(R_m) + Var(e_i)$$

Sehingga diperoleh:

Tabel 4.8 Risiko Saham

Saham	Risiko	Saham	Risiko
RBMS.JK	0,221	BMTR.JK	0,177
INAL.JK	0,283	MLIA.JK	0,146
SMCB.JK	0,154	AHAP.JK	0,276
KDSI.JK	0,24	J36.SI	0,09
TKIM.JK	0,196	G13.SI	0,12

Sehingga risiko portofolio dapat dihitung dengan:

$$Var(R_p) = \beta_p^2 Var(R_m) + \sum_{i=1}^n w_i Var(e_i)$$

Total risiko portofolio yang terbentuk pada IHSG adalah

$$Var(R_p) = \beta_p^2 Var(R_m) + \sum_{i=1}^8 w_i Var(e_i)$$

$$\sigma_p^2 = 0,042$$

Total risiko portofolio yang terbentuk pada STI adalah

$$Var(R_p) = \beta_p^2 Var(R_m) + \sum_{i=1}^2 w_i Var(e_i)$$

$$\sigma_p^2 = 0,009$$

4.1.6 Value at Risk

Prosedur dalam Perhitungan *Value at Risk* dengan menggunakan pendekatan model penetapan harga aset modal adalah sebagai berikut:

1. Asumsikan besarnya investasi awal (W_0), misalkan investasi awal Rp 100.000.000,-
2. Hitung nilai ekpektasi *return* dan variansi dari model penetapan harga aset modal Untuk portofolio pada IHSG,

$$E(R_p) = 0,007 + (1,370) (0,014 - 0,007) = 0,017$$

$$Var(R_p) = 0,042$$

Untuk portofolio pada STI,

$$E(R_p) = 0,006 + 0,846 (0,006 - 0,0055) = 0,006$$

$$Var(R_p) = 0,009$$

3. Hitung nilai σ_p dari nilai variansi yang telah diperoleh $\sigma_p = 0,205$ pada IHSG dan $\sigma_p = 0,095$ pada STI.
4. Tentukan besarnya kuantil, dengan $\alpha = 5\%$, artinya tingkat kepercayaan yang diambil sebesar 95%, hal ini berarti dari 60 pengamatan (60 bulan) dalam 3 bulan (5% x 60bulan) investor akan kehilangan dana nya lebih besar atau sama dengan nilai dari R^* . Pada IHSG diperoleh $R^* = -0,320$ dan pada STI $R^* = -0,150$

5. Hitung nilai VaR. Untuk portofolio pada IHSG diperoleh,

$$VaR_p = (-Rp\ 100.000.000) * (-0,320) = Rp\ 32.000.000$$

Untuk portofolio pada STI diperoleh,

$$VaR_p = (-Rp\ 100.000.000) * (-0,15) = Rp\ 15.000.000$$

Dapat disimpulkan bahwa berinvestasi pada portofolio yang terbentuk pada IHSG dengan selang kepercayaan 95%, kemungkinan kerugian maksimum yang dapat ditolerir oleh investor dari dana sebesar Rp 100.000.000 dalam waktu 3 bulan adalah sebesar Rp 32.000.000 dan pada STI sebesar Rp 15.000.000. jadi seorang investor akan kehilangan dana nya lebih besar atau sama dengan nilai pada kuantil dengan selang kepercayaan yang dipilih nya.

Untuk mengetahui portofolio mana yang memiliki kinerja terbaik dapat dihitung dengan *Excess Return on Value at Risk* (ERoV) sebagai berikut:

$$ERoV = \frac{E(R_p) - R_f}{R^*}$$

Excess Return on Value at Risk pada portofolio IHSG

$$ERoV = \frac{0,017 - 0,007}{0,32} = 0,030$$

Excess Return on Value at Risk pada portofolio STI

$$ERoV = \frac{0,006 - 0,055}{0,15} = 0,002$$

Pada kedua nilai *excess return on Value at Risk* dapat dinyatakan bahwa nilai kinerja portofolio pada IHSG menunjukkan nilai yang lebih besar daripada nilai kinerja pada portofolio STI. Artinya kinerja portofolio IHSG lebih baik daripada kinerja portofolio pada STI.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, adapun kesimpulan yang diperoleh terkait pada rumusan masalah sebagai berikut:

1. Penentuan portofolio optimal menggunakan pendekatan *capital asset pricing model* untuk indeks saham IHSG diperoleh delapan saham yang membentuk potofolio optimal yaitu RBMS.JK, INAI.JK, SMCB.JK, KDSI.JK, TKIM.JK, BMTR.JK, MLIA.JK, dan AHAP.JK. Pada indeks saham STI diperoleh dua saham yang membentuk portofolio optimal yaitu G13.SI, dan J36.SI.
2. Penentuan *return* yang diharapkan dengan *capital asset pricing model* untuk portofolio indeks saham IHSG diperoleh sebesar 0,017 dan *return* yang diharapkan pada saham tunggal rata-rata sebesar 0,016. Artinya terdapat perbedaan yang sangat kecil sebesar 0,001. Sedangkan risiko rata-rata saham tunggal sebesar 0,21 berbeda dengan risiko apabila dibentuk portofolio dari kedelapan saham yaitu sebesar 0,20. Artinya terjadi penurunan sebesar 0,01. Disini dapat dilihat bahwa terjadi penurunan pada risiko total yang akan ditanggung oleh investor dengan kepemilikan portofolio optimalnya. Pada indeks saham STI diperoleh *return* yangdiharapkan pada portofolio sebesar 0,006 dan *return* yang diharapkan pada saham tunggal rata-rata sebesar 0,005 yang berarti terdapat perbedaan yang sangat kecil, sebesar 0,001. Sedangkan risiko rata-rata saham tunggal sebesar 0,10, dan risiko apabila dibentuk portofolio dari kedua saham yaitu sebesar 0,09. Artinya terjadi penurunan sebesar 0,01. Disini dapat dilihat bahwa terjadi penurunan pada

risiko total yang akan ditanggung oleh investor dengan kepemilikan portofolio optimalnya.

3. Kinerja portofolio yang dihitung menggunakan *Excess Return on Value at Risk* menunjukkan bahwa nilai kinerja indeks saham IHSI lebih besar daripada nilai kinerja indeks saham IHSI dengan perbedaan sebesar 0,028. Artinya bahwa nilai kinerja portofolio pada indeks saham IHSI lebih baik dibandingkan kinerja portofolio pada indeks saham STI.

5.2 Saran

Dalam menentukan portofolio optimal diharapkan *return* saham tidak hanya dipengaruhi oleh perubahan pasar, tetapi oleh faktor-faktor yang lainnya. Sehingga penentuan portofolio dapat dilakukan dengan banyak faktor. Selain itu, seberapa besar portofolio dengan model penetapan harga aset modal ini dapat diterima dan mewakili kenyataan sesungguhnya tergantung dari seberapa besar realistis asumsi-asumsinya.

Untuk menentukan portofolio optimal akan lebih baik jika dilakukan analisis fundamental untuk masing-masing perusahaan. Hal ini dilakukan karena faktor makroekonomi mempunyai pengaruh terhadap harga saham suatu perusahaan, seperti tingkat likuiditas, laba bersih per saham, rasio ekuitas terhadap utang dan sebagainya. Faktor politik pun sebenarnya memiliki pengaruh tersendiri, seperti kebijakan khusus pemerintah yang akan berdampak terhadap perusahaan tertentu.

Daftar Pustaka

- Elton, J. Edwin, *et al.* 2000. *Modern Portfolio Theory And Investment Analysis*. Sixth Edition. United States of America: Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Fabozzi, J. Frank. 1999. *Manajemen Investasi*, Edisi Pertama. Jakarta: Salemba Empat.
- Field, Andy. 2006. *Discovering Statistics Using SPSS*, Second Edition. Thousand Oaks: SAGE.
- Halim, Abdul. 2003. *Analisis Investasi*, Jakarta: Salemba Empat.
- http://www.andreassteiner.net/performanceanalysis/?External_Performance_Analysis:Risk-Adjusted_Performance_Measures:Excess_Return_on_VaR
- <http://www.bi.go.id>
- <http://finance.yahoo.com>
- <http://www.sgx.com/wps/portal/sgxweb/home/marketinfo/securities/stocks>
- Husnan, Suad. 1993. *Dasar-dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas*, Edisi Ketiga. Yogyakarta: UPP – AMP YKPN.
- Husnan, Suad. 2000. *Manajemen Keuangan, Teori dan Penerapan (Keputusan Jangka Panjang)*, Edisi Empat. Yogyakarta: BPFE.

- Jogiyanto, Hartono. 2010. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Jorion, P 2007. *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk*. Third Edition. United States of America: McGraw-Hill.
- Kertonegoro, Sentanoe. 1995. *Analisa dan Manajemen Investasi*, Cetakan pertama. Jakarta: PT. Sumber Bahagia.
- Nachrowi, Nachrowi Djalal. 2008. *Penggunaan Teknik Ekonometrika*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Redhead, Keith. 1997. *Financial Derivatives an Introduction to Future, Forwards, Options and Swaps*. Prentice Hall.
- Rodoni, A. 2002. *Analisis Investasi & Teori Portofolio*. Jakarta: Grafindo.
- Samsul, M. 2003. *Pasar Modal & Manajemen Portofolio*. Jakarta: Erlangga.
- Supranto, J. 1992. *Statistik Pasar Modal*, Cetakan Pertama. Jakarta: PT. Rhineka Cipta.
- Tandelilin, Eduardus. 2001. *Analisis Investasi Dan Manajemen Portofolio*. Yogyakarta: BPFE
- Winarto, W. W. 2009. *Analisis Ekonometrika dan Statistika dengan Eviews*. Edisi Kedua. Yogyakarta: UPP STIM YKPN
- Zvi Bodie, *et al.* 2008. *Essential of Invesments*. Seventh Edition. New York : McGraw-Hill.