

**PENGUKURAN KINERJA PORTOFOLIO OPTIMAL *CAPITAL ASSET PRICING*
MODEL (CAPM) DAN ARBITRAGE PRICING THEORY (APT)
(Studi Kasus : Saham-saham LQ45)**

Dedi Baleo Pasaribu¹, Di Asih I Maruddani², Sugito³

^{1,2,3} Departemen Statistika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro
e-mail : maruddani@gmail.com

ABSTRACT

Investing is placing money or funds in the hope of obtaining additional or specific gains on the money or funds. The capital market is one place to invest in the financial field of interest to investor. This is because the capital market gives investor the freedom to choose securities traded in the capital market in accordance with the wishes of investor. Investor are included in risk averter, that means investor will always try to avoid risk. To avoid risk, investor try to diversify their investment. Diversification concept commonly used is portfolio. To maximize the return to be earned, the investor will invest his funds into several stocks in order to earn a greater profit. Capital Asset Pricing Model (CAPM) is a balance model that describes the relation of a risk with return more simply because it uses only one variable to describe the risk. Arbitrage Pricing Theory (APT) is a balance model that used many risk variables to see the relation of risk and return. With both models will be obtained a portfolio with each constituent stock is four stocks selected from 45 stocks in the LQ45 index. To find out which portfolio is the best performed a performance analysis using the Sharpe index. From the measurement result, it is found that the best portfolio is the CAPM portfolio with composite stock is PTBA with investment weight of 0.467%, BUMI with investment weight of 12.855%, ANTM with investment weight of 53.077% and PPRO with investment weight of 33.601%.

Keywords: LQ45, portfolio, Capital Asset Pricing Model (CAPM), Arbitrage Pricing Theory (APT), Sharpe Index

1. PENDAHULUAN

Investasi adalah menempatkan uang atau dana dengan harapan untuk memperoleh tambahan atau keuntungan tertentu atas uang atau dana tersebut (Kamaruddin, 2004). Pada saat ini pemerintah juga banyak membuat kebijakan untuk meningkatkan investasi di Indonesia. Hal ini dilakukan karena investasi dapat meningkatkan ekonomi suatu negara, laju pembangunan, lapangan kerja baru atau bahkan penambahan devisa. Selain memberi manfaat bagi pemerintah, investasi juga dapat memberi penghasilan tambahan atau jaminan di masa depan bagi masyarakat.

Pasar modal merupakan salah satu tempat sarana berinvestasi dalam bidang finansial yang menarik bagi investor. Hal ini disebabkan karena pasar modal memberikan kebebasan bagi investor untuk memilih sekuritas yang diperdagangkan dalam pasar modal sesuai dengan keinginan investor. Pasar modal juga menjanjikan tingkat pengembalian yang lebih besar kepada investor.

Untuk memaksimalkan pengembalian yang akan didapatkan, biasanya investor tidak hanya berinvestasi pada satu saham saja. Melainkan investor akan menginvestasikan dananya ke beberapa saham dengan tujuan agar mendapatkan keuntungan yang lebih besar nantinya. Maka dalam hal ini analisis portofolio diperlukan.

Ada berbagai model yang bisa digunakan dalam pembentukan portofolio. Penelitian ini model yang digunakan adalah *Capital Asset Pricing Model (CAPM)* dan *Arbitrage Pricing Theory (APT)*. CAPM adalah teori penilaian risiko dan keuntungan aset yang didasarkan pada nilai beta (Kamaruddin, 2004). Model CAPM merupakan model keseimbangan yang menggambarkan hubungan suatu risiko dengan *return* secara lebih sederhana karena hanya menggunakan satu variabel (beta) untuk menggambarkan risiko.

Seperti halnya CAPM, APT menggambarkan hubungan antara risiko dan return, tetapi dengan asumsi dan prosedur yang berbeda. Model APT menggunakan banyak variabel pengukur risiko untuk melihat hubungan risiko dan *return*.

Berdasarkan metode CAPM dan APT akan dilakukan perhitungan kinerja dari kedua metode tersebut. Pengukuran kinerja bertujuan untuk mengetahui apakah portofolio yang dibentuk telah dapat meningkatkan kemungkinan tercapainya tujuan investasi. Metode pengukuran kinerja yang digunakan adalah *The Sharpe Index*. Indeks *Sharpe* ini relevan dipergunakan untuk investor yang menanamkan dananya pada portofolio tersebut, sehingga risiko portofolio dinyatakan dalam standar deviasi. Portofolio yang mempunyai rasio terbesar dinilai mempunyai kinerja yang terbaik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pasar Modal

Pasar modal adalah pasar instrumen keuangan jangka pendek ataupun jangka panjang untuk diperjualbelikan baik dalam bentuk hutang maupun modal sendiri yang diterbitkan oleh pemerintah, *public authorities* dan perusahaan swasta. Menurut undang-undang Republik Indonesia nomor 8 tahun 1995 tanggal 10 November 1995 menjelaskan pasar modal adalah kegiatan yang bersakutan dengan perdagangan umum dan perdagangan efek, perusahaan publik yang berkaitan dengan efek yang diterbitkannya, serta lembaga dan profesi yang berkaitan dengan efek (Azis *et al.*, 2015).

2.2. Investasi

Investasi merupakan kegiatan menempatkan sejumlah dana yang dimiliki saat ini dengan harapan akan memperoleh keuntungan di masa mendatang. Bentuk investasi bisa dilakukan secara langsung maupun tidak langsung (Zulfikar, 2016).

2.3. Saham

Saham adalah tanda bukti memiliki perusahaan dimana pemiliknya disebut juga sebagai pemegang saham (*shareholder* atau *stockholder*) (Azis *et al.*, 2015).

2.4. Indeks Harga Saham

Indeks harga saham adalah indikator atau cerminan pergerakan harga saham. Indeks merupakan salah satu pedoman bagi investor untuk melakukan investasi di pasar modal, khususnya saham (Azis *et al.*, 2015). Pergerakan harga saham perlu diketahui bagi investor atau masyarakat, maka indeks harga saham merupakan salah satu yang memberikan informasi yang lebih lengkap.

2.5. Return

Return merupakan salah satu faktor yang memotivasi investor untuk berinvestasi karena *return* merupakan hasil yang diperoleh dari investasi (Jogiyanto, 2010). *Return* adalah imbalan atas keberanian investor menanggung risiko dengan kata lain *return* sebagai keuntungan atau kerugian suatu investasi dalam periode tertentu (Zulfikar, 2016).

Return didefinisikan sebagai berikut :

$$R_{i,t} = \ln \left(\frac{P_{i,t}}{P_{i,(t-1)}} \right) \quad ; t = 1, 2, \dots, q$$

dengan $P_{i,t}$ adalah harga asset ke-I pada waktu ke-t.

2.6. Risiko

Risiko adalah suatu keadaan yang kemungkinan adanya kerugian yang akan terjadi dimasa mendatang (Zulfikar, 2016). Risiko juga dapat diartikan sebagai kenyataan yang tidak sesuai harapan. Investor perlu memahami risiko dalam bisnis karena semua jenis investasi yang ada memiliki risiko baik kecil maupun besar.

2.7. Teori Portofolio

Menurut J. Fred Weston dan Thomas E. Copeland (1992) dalam Azis *et al.* (2015) teori portofolio merupakan teori modern yang membahas tentang ketidakpastian dalam mengambil keputusan. Tujuannya adalah untuk mendiversifikasikan secara optimal saham-saham yang dimiliki (portofolio efisien). Diversifikasi adalah membentuk portofolio melalui pemilihan kombinasi sejumlah aset sedemikian rupa hingga risiko dapat diminimalkan tanpa mengurangi *return* harapan (Tandelilin, 2010). Portofolio efisien merupakan portofolio yang dipilih dari sekian banyak pilihan untuk memaksimalkan keuntungan.

2.8. Portofolio dengan *Capital Asset Pricing Model* (CAPM)

CAPM merupakan model keseimbangan yang menggambarkan hubungan risiko dan *return* secara lebih sederhana, dan hanya menggunakan satu variabel (beta) untuk menggambarkan risiko (Zulfikar, 2016). Beta merupakan suatu pengukur volatilitas *return* suatu sekuritas atau *return* portofolio terhadap *return* pasar (Tandelilin, 2010). Berdasarkan teori Markowitz, masing-masing investor akan mendiversifikasikan portofolionya dan memilih portofolio yang optimal atas dasar preferensi investor terhadap *return* dan risiko. Secara umum, model persamaan untuk pembentukan portofolio sebagai berikut :

$$E(R_i) = R_{br} + \beta_i(E(R_m) - R_{br}) \quad ; i = 1, 2, \dots, n$$

$E(R_i)$: *Expected return* saham ke-i

R_{br} : *Return* bebas risiko atau R_{br}

$E(R_m)$: *Expected return* pasar

β_i : Beta (ukuran risiko) sekuritas ke-i

$$\beta_i = \frac{\text{cov}(R_i, R_m)}{\text{var}(R_m)} \quad ; i = 1, 2, \dots, n$$

$\text{cov}(R_i, R_m)$: Kovarian antara *return* saham ke-i dan *return* pasar

$\text{var}(R_m)$: Varian *return* pasar

Saham yang mempunyai beta lebih besar 1 (>1) dikatakan memiliki risiko yang lebih besar dari tingkat risiko rata-rata pasar. Beta = 1, artinya setiap satu persen perubahan *return* pasar maka *return* saham atau portofolio juga akan berubah sama besar mengikuti *return* pasar. Saham yang mempunyai nilai beta < 1 dikatakan sebagai saham yang memiliki risiko di bawah rata-rata pasar (Jogiyanto, 2012).

2.9. Bobot Portofolio dengan CAPM

Seorang investor harus menentukan bobot investasi yang akan ditanamkan ke saham-saham agar mendapatkan portofolio yang optimal. Salah satu metode pembentukan portofolio optimal adalah *Mean Variance Efficient Portofolio* (MVEP) dengan cara mencari vektor pembobotan. Vektor pembobotan (w) yang dicari akan membentuk portofolio dengan varian yang minimum berdasarkan dua batasan (constraints) yaitu :

1. Spesifikasi awal dari mean return (μ_p) harus tercapai yaitu $w^T \mu$.
2. Jumlah proporsi dari portofolio yang terbentuk sama dengan 1 yaitu $w^T \mathbf{1}_N = 1$, dimana $\mathbf{1}_N$ adalah vektor 1 dengan dimensi $N \times 1$.

Dengan menggunakan fungsi Lagrange permasalahan optimalisasi dapat diselesaikan dengan persamaan :

$$L = w^T \sum w + \lambda_1 (\mu_p - w^T \mu) + \lambda_2 (1 - w^T \mathbf{1}_N)$$

Dimana L adalah fungsi Lagrange dan λ_1, λ_2 adalah faktor pengali Lagrange.

Kasus portofolio dengan varian efisien, tidak ada pembatasan pada mean portofolio ($= 0$), sehingga pembobotan pada MVEP adalah sebagai berikut :

$$w = \frac{\sum^{-1} \mathbf{1}_N}{\mathbf{1}_N^T \sum^{-1} \mathbf{1}_N}$$

dengan \sum^{-1} adalah invers matriks varian-kovarian (Maruddani dan Purbowati, 2009).

2.10. Portofolio dengan Arbitrage Pricing Theory (APT)

Arbitrage Pricing Theory (APT) merupakan salah satu alternatif teori model keseimbangan selain CAPM. Sama halnya dengan CAPM, APT menggambarkan hubungan antara risiko dan *return*, tetapi dengan menggunakan asumsi dan prosedur yang berbeda. Pada APT *return* sekuritas tidak hanya dipengaruhi oleh portofolio pasar karena adanya asumsi bahwa *return* harapan dari suatu sekuritas bisa dipengaruhi oleh beberapa sumber risiko lainnya (Tandelilin, 2010).

Pada model APT investor percaya bahwa *return* sekuritas akan ditentukan oleh sebuah model faktorial dengan k faktor risiko. Maka untuk mencari *return* aktual menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R_i = E(R_i) + b_{i1}f_1 + b_{i2}f_2 + \dots + b_{ik}f_k + e_i \quad ; i = 1, 2, \dots, n \text{ dan } k = 1, 2, \dots, p$$

R_i : tingkat *return* aktual sekuritas ke i

$E(R_i)$: *return* harapan untuk sekuritas i

f_k : deviasi faktor sistematis F (faktor risiko) dari nilai yang diharapkan

b_{ik} : sensitivitas sekuritas i terhadap faktor k

e_i : nilai error

Model faktorial di atas tidak memberikan penjelasan mengenai kondisi keseimbangan. Untuk itu persamaan di atas perlu diubah ke dalam model keseimbangan, sehingga *return* harapan untuk suatu sekuritas adalah:

$$E(R_i) = R_{br} + b_{i1}\bar{F}_1 + b_{i2}\bar{F}_2 + \dots + b_{ik}\bar{F}_k$$

$E(R_i)$: *return* harapan untuk sekuritas i

R_{br} : *return* bebas risiko

b_{ik} : koefisien yang menunjukkan besarnya pengaruh faktor k terhadap *return* sekuritas i

\bar{F}_k : premi risiko untuk sebuah faktor k ($E(F_k) - R_{br}$)

2.11. Bobot Portofolio Model APT

Asumsi-asumsi portofolio yang arbitrase adalah (Azis et al., 2015) :

1. Portofolio arbitrase adalah portofolio yang tidak memerlukan dana tambahan dari investor. Jika w_i menotasikan perubahan kepemilikan investor atas sekuritas i (dan juga proporsi sekuritas i pada portofolio arbitrase), portofolio arbitrase dapat ditulis sebagai berikut :

$$\sum_{i=1}^n w_i = 0$$

2. Portofolio arbitrase tidak memiliki sensitivitas terhadap faktor apa pun. Karena sensitivitas portofolio terhadap faktor merupakan rata-rata tertimbang sensitivitas sekuritas dari portofolio terhadap faktor tersebut, persyaratan portofolio arbitrase ini dapat ditulis :

$$\sum_{i=1}^n w_i b_i = 0$$

3. Untuk melihat apakah suatu portofolio benar-benar merupakan portofolio arbitrase, harus ditentukan ekspektasi *return*nya. Jika hasilnya positif maka memang itulah portofolio arbitrase. Secara matematis dapat ditulis :

$$\sum_{i=1}^n w_i \bar{R}_i > 0$$

2.12. Analisis Regresi

Analisis regresi merupakan suatu teknik analisis yang mencoba menjelaskan bentuk hubungan antara dua peubah atau lebih khususnya hubungan antara peubah-peubah yang mengandung sebab akibat (Wibisono, 2009). Untuk mengetahui hubungan antara dua variabel atau lebih menggunakan metode persamaan linier. Bentuk umum persamaan linier adalah :

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + e_i \quad ; k = 1, 2, \dots, p \text{ dan } e \sim N(0, \sigma^2)$$

Y : variabel dependen

α : konstanta

β_k : koefisien variabel independen

X_k : variabel independen

2.13. Uji Hipotesis Koefisien Regresi

Uji hipotesis koefisien regresi dilakukan untuk menunjukkan apakah variabel independen X_k memberikan kontribusi secara signifikan terhadap model regresi atau tidak. Langkah-langkah analisis sebagai berikut :

1. Hipotesis

H_0 : $\beta_k = 0$ (variabel bebas X_k tidak memberikan kontribusi yang signifikan terhadap model regresi)

H_1 : $\beta_k \neq 0$ (variabel bebas X_k memberikan kontribusi yang signifikan terhadap model regresi)

2. Penentuan nilai kritis

Nilai kritis dalam pengujian hipotesis terhadap koefisien regresi dapat ditentukan dengan menggunakan tabel distribusi t dengan memperhatikan tingkat signifikansi (α), banyaknya sampel dan jumlah variabel yang digunakan. Karena pengujian dua

sisi, maka pada penentuan nilai kritis atau t_{tabel} menggunakan $\frac{\alpha}{2}$ dengan derajat

kebebasan = $n - k - 1$.

3. Statistik Uji

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_k}{\sqrt{\text{var}(\hat{\beta}_k)}} \text{ atau dengan melihat nilai sig. pada output}$$

4. Kriteria Uji

Tolak H_0 jika $|t_{hitung}| > t_{\frac{\alpha}{2}, n-k-1}$ atau nilai sig. $< \alpha$

2.14. Kinerja Portofolio

Menurut Suad Husnan (1996) penilaian kinerja perlu dilakukan untuk mengetahui apakah pilihan investasi memberikan hasil terbaik atau tidak. *The Sharpe Index* merupakan salah satu metode untuk mengukur kinerja portofolio. *The Sharpe Index* menyatakan kinerja portofolio dihitung berdasarkan hasil bersih dari portofolio dengan tingkat bunga bebas risiko per unit risiko dengan diberi simbol S_p . Portofolio yang mempunyai rasio terbesar dinilai mempunyai kinerja terbaik. *Sharpe* dapat dihitung dengan formula sebagai berikut (Azis *et al.*, 2015):

$$S_p = \frac{\bar{R}_p - R_{br}}{\sigma_p}$$

dimana $\bar{R}_p = \sum_{i=1}^n (w_i * E(R_i))$

S_p : Indeks Sharpe

\bar{R}_p : Rata-rata return portofolio

R_{br} : return bebas risiko dengan data SBI

σ_p : standar deviasi dari return portofolio

3. METODE PENELITIAN

3.1. Sumber Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yaitu data saham bulanan yang terdaftar dalam indeks LQ45 periode Agustus 2017 sampai Januari 2018 yang diperoleh dari www.finance.yahoo.com dan periode data Desember 2015 sampai dengan Desember 2017. Penelitian ini menggunakan data return saham sebanyak 24 data.

3.2. Tahapan Analisis Data

1. Menghitung return setiap saham pada LQ45.
2. Menghitung return pasar.
3. Menghitung expected return pasar.
4. Menghitung nilai β setiap saham pada LQ45.
5. Menghitung expected return setiap saham pada LQ45.
6. Seleksi saham menggunakan CAPM
7. Memilih saham terbaik pada LQ45 menggunakan CAPM
8. Melakukan analisis regresi untuk mengetahui return saham yang berpengaruh terhadap faktor risiko.
9. Menentukan bobot aset portofolio menggunakan metode Arbitrage Pricing Theory dan metode Capital Asset Pricing Model.
10. Melakukan analisis kinerja portofolio dengan menggunakan metode The Sharpe Index.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Data dan Perhitungan Return Saham

Data yang digunakan adalah data *retrun* saham dengan jumlah observasi sebanyak 24 data. Selain itu adapula data faktor yang digunakan adalah Suku Bunga Bank Indonesia (SBI), Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dan kurs dollar. Setelah semua data didapatkan, langkah selanjutnya adalah menghitung *return* dari masing-masing saham Indeks LQ45 dan *return* Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG).

4.2. Pemilihan Saham Penyusun Portofolio Menggunakan CAPM

Dalam pembentukan portofolio model CAPM, terlebih dahulu dihitung beta dari masing-masing saham (β) dengan menggunakan rumus

$$\beta_i = \frac{\text{cov}(R_i, R_m)}{\text{var}(R_m)} \quad ; i = 1, 2, \dots, 45$$

β suatu saham = 1 berarti saham tersebut memiliki risiko yang sama dengan risiko rata-rata pasar. β suatu saham < 1 berarti saham tersebut memiliki risiko di bawah risiko rata-rata pasar. Sedangkan β suatu saham > 1 berarti saham tersebut memiliki risiko di atas risiko rata-rata pasar. Kemudian menghitung *expected return* dari masing-masing saham dengan menggunakan rumus

$$E(R_i) = R_{br} + \beta_i(E(R_m) - R_{br})$$

Data R_{br} yang digunakan adalah data Suku Bunga Bank Indonesia (SBI) bulan Desember 2017 yaitu sebesar 4,25 % sedangkan data $E(R_m)$ yang digunakan adalah data Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG).

4.2.1. Saham Terbaik Model CAPM

Saham-saham yang dipilih dalam portofolio ini adalah saham-saham yang memiliki risiko di bawah risiko rata-rata pasar ($\beta < 1$) oleh karena itu dalam penelitian ini akan diambil saham yang memiliki risiko di bawah rata-rata risiko pasar dan yang memiliki *expected return* terbesar dari masing-masing saham. Dalam penelitian ini akan diambil empat saham terbaik berdasarkan kriteria tersebut yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Saham Terbaik Model CAPM

NO	Kode Saham	Beta	<i>Expected Return</i>
1	PTBA	-7,5532	0,2613
2	BUMI	-1,9340	0,0985
3	ANTM	-0,8637	0,0675
4	PPRO	-0,7538	0,0643

4.2.2. Pembentukan Bobot Optimal

Dengan menggunakan bantuan program R pada lampiran 7, diperoleh hasil seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Bobot Optimal Masing-masing Saham

No	Saham	Bobot
1	PTBA	0,00467
2	BUMI	0,12855
3	ANTM	0,53077
4	PPRO	0,33601

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa investor akan menginvestasikan dananya sebesar 0,467% ke saham PTBA, sebesar 12,855% ke saham BUMI, sebesar 53,077% ke saham ANTM dan 33,601% ke saham PPRO.

4.3. Pemilihan Saham Penyusun Portofolio Menggunakan APT

Dalam pembentukan portofolio model APT, akan dicari *return* saham yang dipengaruhi oleh faktor risiko. Faktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah Suku Bunga Bank Indonesia (SBI) dengan notasi F_1 , Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan notasi F_2 dan kurs dollar dengan notasi F_3 .

4.3.1. Analisis Regresi

Analisis regresi digunakan untuk mencari pengaruh faktor terhadap *return* saham. Setelah dilakukan pengujian maka diperoleh saham-saham yang dipengaruhi oleh faktor yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Saham yang Dipengaruhi oleh Faktor dengan Model Baru

Saham	Beta 1	Beta 2	Beta 3	Rbr	E(Ri)
BRPT	-1.754		-6.955	0.0425	0.460452174
BMTR			-7.605	0.0425	0.372611681
MNCN			-7.172	0.0425	0.353816367
BBTN			-4.664	0.0425	0.244951135
ICBP	-0.559	1.048		0.0425	0.049130151
SMGR		1.285		0.0425	0.005278351
BBCA		1.351		0.0425	0.003366578
ADHI		1.609		0.0425	-0.004106718
ASII		1.662		0.0425	-0.00564193
BBNI		1.786		0.0425	-0.009233747
BSDE		1.907		0.0425	-0.012738665
SMRA		2.162		0.0425	-0.020125062
EXCL	1.130			0.0425	-0.032267582

Dalam penelitian ini dikarenakan tidak ada kriteria tertentu dalam memilih saham yang akan digunakan untuk portofolio maka peneliti akan memilih empat saham yang memiliki *expected return* terbesar dan memenuhi syarat pembentukan portofolio sehingga diperoleh saham yang terpilih adalah BRPT, BMTR, MNCN dan BBTN.

4.3.1.1 Uji Hipotesis Koefisien Regresi

Berdasarkan hasil uji signifikansi menggunakan *software* SPSS diperoleh hasil pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil t_{hitung} dan Nilai Sig.

Saham	t_{hitung}	Sig.
BRPT	Untuk $F_1 = -2,346$	0,029
	Untuk $F_3 = -2,299$	0,032
BMTR	Untuk $F_3 = -3,439$	0,002
MNCN	Untuk $F_3 = -2,720$	0,013
BBTN	Untuk $F_3 = -3,908$	0,001

Pada taraf signifikansi 5% dapat disimpulkan bahwa saham BRPT variabel F_1 dan F_3 , BMTR variabel F_3 , MNCN variabel F_3 dan BBTN variabel F_3 signifikan terhadap variabel dependen karena nilai sig. $< \alpha$ (0.05).

4.3.1.2 Asumsi Normalitas

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan *software* SPSS diperoleh hasil pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Sig. Kolmogorov-Smirnov

Saham	Sig.
BRPT	0,200
BMTR	0,200
MNCN	0,200
BBTN	0,200

Pada taraf signifikansi 5% dapat disimpulkan bahwa residual BRPT, BMTR, MNCN dan BBTN berdistribusi normal karena nilai sig. $> \alpha$ (0.05).

4.3.1.3 Asumsi Autokorelasi

Berdasarkan hasil uji autokorelasi menggunakan *software* SPSS diperoleh hasil pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Durbin-Watson

Saham	Durbin-Watson
BRPT	1,729
BMTR	1,614
MNCN	2,272
BBTN	1,749

Pada taraf signifikansi 5% dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat autokorelasi pada residual BRPT, BMTR, MNCN dan BBTN karena nilai Durbin-Watson (d) berada diantara nilai dU dan $4-dU$ ($dU < d < 4-dU$).

4.3.1.4 Asumsi Homoskedastisitas

Berdasarkan hasil uji homoskedastisitas menggunakan *software* SPSS diperoleh hasil pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengujian *Glejser*

Saham	t	Sig.
BRPT	Untuk $F_1 = -0,446$	0,660
	Untuk $F_3 = -1,2264$	0,220
BMTR	Untuk $F_3 = 0,627$	0,537
MNCN	Untuk $F_3 = -0,110$	0,914
BBTN	Untuk $F_3 = 0,141$	0,889

Pada taraf signifikansi 5% dapat disimpulkan bahwa asumsi homoskedastisitas terpenuhi karena nilai Sig. untuk semua variable karena nilai sig. $> \alpha$ (0.05).

4.3.1.5 Asumsi Multikolinieritas

Berdasarkan hasil uji multikolinieritas menggunakan *software* SPSS diperoleh hasil pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai VIF

Saham	VIF
BRPT	Untuk $F_1 = 1,014$
	Untuk $F_3 = 1,014$
BMTR	Untuk $F_3 = 1,000$

MNCN	Untuk $F_3 = 1,000$
BBTN	Untuk $F_3 = 1,000$

Karena nilai VIF untuk semua variabel lebih kecil dari 10 maka asumsi multikolinieritas terpenuhi.

4.3.2. Saham Terbaik Model APT

Saham-saham yang digunakan dalam portofolio ini adalah saham-saham yang dipengaruhi oleh faktor risiko yang telah ditentukan sebelumnya. Berdasarkan hasil analisis didapat saham yang dipengaruhi oleh faktor dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Saham Terbaik Model APT

NO	Kode Saham	β_1	β_3	F_1	F_2	F_3	$E(R_i)$
1	BRPT	-1,754	-6,955	-0,0662	-0,0290	-0,0434	0,4605
2	BMTR		-7,605	-0,0662	-0,0290	-0,0434	0,3726
3	MNCN		-7,172	-0,0662	-0,0290	-0,0434	0,3538
4	BBTN		-4,664	-0,0662	-0,0290	-0,0434	0,2450

4.3.3. Pembentukan Bobot Optimal

Berdasarkan Tabel 9 maka dapat dihitung bobot portofolio dengan persamaan sebagai berikut :

$$w_1 + w_2 + w_3 + w_4 = 0$$

$$-1,754w_1 = 0$$

$$-6,955w_1 + (-7,605)w_2 + (-7,172)w_3 + (-4,664)w_4 = 0$$

Dengan menggunakan eliminasi Gauss Jordan dengan bantuan program R, didapat nilai $w_1 = 0$, $w_2 = 5,792148w_4$ dan $w_3 = -6,792148w_4$, dalam penelitian ini w_4 dimisalkan sebesar 3%. Maka didapat nilai w_1 sebesar 0% , nilai w_2 sebesar 17,38% dan nilai w_3 sebesar -20,38%. Dengan memasukkan nilai w_1 , w_2 , w_3 dan w_4 maka diperoleh *expected return* adalah $(0\% * 0,4605) + (17,38\% * 0,3726) + (-20,38\% * 0,3538) + (3\% * 0,2450) = 1,09386 * 10^{-8}\%$. Karena hasilnya positif, maka portofolio arbitrase telah berhasil diidentifikasi.

Portofolio lama merupakan portofolio dengan tingkat proporsi yang sama. Dalam portofolio yang menggunakan 4 saham maka proporsinya adalah masing-masing 25%. Portofolio yang akan digunakan adalah penjumlahan portofolio lama dengan portofolio arbitrase. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Portofolio Optimal yang Terbentuk

Proporsi	Portofolio Lama	+	Portofolio Arbitrase	Portofolio Optimal
w_1	0,25		0	0,25
w_2	0,25		0,1738	0,4238
w_3	0,25		-0,2038	0,0462
w_4	0,25		0,03	0,28

Berdasarkan Tabel 10 dapat diketahui bahwa investor akan menginvestasikan dananya sebesar 25% ke saham BRPT, sebesar 42,38% ke saham BMTR, sebesar 4,62% ke saham MNCN dan 28% ke saham BBTN.

4.4. Penilaian Kinerja Portofolio

Penilaian kinerja portofolio bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis apakah portofolio yang dibentuk telah dapat meningkatkan kemungkinan tercapainya tujuan investasi. Dalam penelitian ini penilaian kinerja portofolio menggunakan *The Sharpe Index* dengan rumus

$$S_p = \frac{\bar{R}_p - R_{br}}{\sigma_p}$$

dimana \bar{R}_p merupakan rata-rata *return* portofolio, R_{br} merupakan *return* bebas risiko dengan menggunakan data SBI bulan Desember 2017 yaitu 4,25%. Hasil perhitungan kinerja portofolio dengan menggunakan *The Sharpe Index* dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Kinerja Portofolio

Model	\bar{R}_p	σ_p	R_{br}	<i>The Sharpe Index</i>
CAPM	0,0447	0,1202	0,0425	0,0184
APT	0,0371	0,0917	0,0425	-0,0590

4.5. Perbandingan Kinerja Portofolio

Semakin besar angka yang diperoleh dari suatu portofolio semakin baik pula portofolio tersebut. Jadi dalam perbandingan portofolio efisien yang dibentuk, portofolio yang memiliki indeks tertinggillah yang optimal. Jika investor ingin menginvestasikan dananya ke portofolio yang terdiri dari empat saham penyusun, maka portofolio yang paling optimal adalah portofolio saham model CAPM. Karena berdasarkan pengukuran kinerja menggunakan indeks Sharpe, dengan mempertimbangkan risiko σ , nilai indeks Sharpe portofolio model CAPM sebesar 0,0184 lebih besar daripada nilai indeks Sharpe portofolio model APT sebesar -0,0590.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan, yaitu :Menggunakan estimasi parameter MKT diperoleh model regresi sebagai berikut:

1. Portofolio yang terbentuk menggunakan model CAPM dengan 4 saham penyusun yaitu saham PTBA dengan bobot sebesar 0,467%, BUMI dengan bobot sebesar 12,855%, BUMI dengan bobot sebesar 53,077% dan ANTM dengan bobot sebesar 33,601%.
2. Portofolio yang terbentuk menggunakan model APT dengan 4 saham penyusun yaitu saham BRPT dengan bobot sebesar 25%, BMTR dengan bobot sebesar 42,38%, MNCN dengan bobot sebesar 4,62% dan BBTN dengan bobot sebesar 28%.
3. Berdasarkan kinerja portofolio dengan menggunakan *The Sharpe Index* diperoleh hasil bahwa portofolio dengan model CAPM lebih baik dibanding dengan model APT. Karena nilai indeks Sharpe CAPM sebesar 0,0184 lebih besar daripada APT sebesar -0,0590

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, K. 2004. *Dasar-Dasar Manajemen Investasi dan Portofolio*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

- Anogara, P. dan Pakarti, P. 2006. *Pengantar Pasar Modal*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Azis, M., Mintarti, S., dan Nadir, M. 2015. *Manajemen Investasi*. Yogyakarta: Deepublish.
- idx.co.id. 2017. *IDX LQ45*. http://www.idx.co.id/Portals/0/StaticData/Publication/LQ45/20170426_IDX-LQ45-February-2017.pdf. Diakses pada tanggal 21 November 2017.
- Isbiyantoro, K., Wulandari, Y., dan Sugito. 2014. “Perbandingan Model Pertumbuhan Ekonomi di Jawa Tengah dengan Metode Regresi Linier Berganda dan Metode Geographically”. *Jurnal Gaussian*. Vol. 3(3), 461-469.
- Maruddani, D.A.I. dan Purbowati, A. 2009. “Pengukuran Value at Risk pada Aset Tunggal dan Portofolio dengan Simulasi Monte Carlo”. *Media Statistika*. Vol. 2 (2), 93-104.
- Tandelilin, E. 2010. *Portofolio dan Investasi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Wibisono, Y. 2009. *Metode Statistika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Widarjono, A. 2005. *Ekonometrika : Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Ekonisia.
- Yahoo! Finance. 2017. *Historical Price*. <http://finance.yahoo.com>. Diakses pada tanggal 21 November 2017.
- Zulfikar. 2016. *Pengantar Pasar Modal dengan Pendekatan Statistika*. Yogyakarta: Deepublish.