BAB III
ARBITRAGE PRICING THEORY

3.1 Pendahuluan

Douglas (2012, hlm. 6) mengemukakan bahwa teori keuangan modern telah difokuskan pada risiko sistematis seperti inflasi, tingkat suku bunga dan lain sebagainya sebagai sumber risiko. Ini menunjukan bahwa dalam jangka panjang, *return* aset individu mencerminkan pengaruh fundamental ekonomi yang sistematis. Markowitz's (dalam Douglas 2012, hlm. 11) mengemukanan bahwa teori portofolio modern berkaitan dengan ekspektasi *return* dan risiko portofolio. Didasarkan pada asumsi bahwa investor yang rasional memilih untuk memegang portofolio efisien dalam memaksimalkan laba untuk tingkat risiko tertentu atau meminimalkan risiko untuk *return* yang diberikan. Berdasarkan teori tersebut, portofolio efisien dapat diidentifikasi dengan analisis informasi untuk setiap saham mengenai ekspektasi *return* dan variansi. Makroekonomi memperhatikan terhadap pengaruh *return* saham serta *return* pasar saham.

3.2 *Model Arbitrage Pricing Theory*

3.2.1Deskripsi Umum

Capital Asset Pricing Model bukan merupakan satu-satunya teori yang menjelaskan mengenai bagaimana suatu aktiva ditentukan oleh harga pasar, atau bagaimana menentukan tingkat keuntungan yang di pandang layak untuk suatu investasi. APT merupakan cara lain untuk menghubungkan variabel makroekonomi dengan *return* saham. Ross(dalam Douglas Akwasi 2012, hlm. 16) mengemukakan*Arbitrage Pricing Theory* merupakan suatu teknik penilaian aset modal yang mengasumsikan bahwa *return* pada aset adalah fungsi linear dari setiap jumlah faktor makroekonomi. APT menyatakan bahwa realisasi *return* pada aset terdiri dari *return* ekspektasi atas aset tersebut pada awal periode waktu dan realisasi tak terduga dari $k$faktor risiko selama periode itu ditambah risiko tertentu dalam perusahaan.Faktor-faktor tersebut terbatas dan tidak berkorelasi dengan faktor tertentu dan saling independen antara faktor.

Model APT didasarkan pada dua konsep. Pertama adalah generasi dari *return* yaitu sejumlah faktor yang diasumsikan menghasilkan *return* aset berisiko. Faktor tersebut adalah faktor sistematis yaitu mempengaruhi semua aset berisiko sampai batas tertentu. Konsep lainnya dari model APT adalah prinsip arbitrase. Untuk menghindari kemungkinan arbitrase, *return* pada ekuitas harus sama dengan hasil yang diharapkan dari portofolio yang menggabungkan faktor portofolio dan aset tanpa risiko disebut portofolio arbitrase. Portofolio arbitrase adalah setiap portofolio yang dibangun tanpa modal dan diinvestasikan tidak memiliki risiko dan dapat menghasilkan *return* rata-rata nol.

3.2.2 Asumsi Dasar

Menurut Reilly (2000) terdapat tiga asumsi yang mendasari model *Arbitrage Pricing Theory* (APT) yaitu

1) Pasar modal dalam keadaan yang kompetitif.
2) Para investor selalu lebih menyukai kekayaan yang lebih daripada kurang dengan kepastian,
3) Pendapatan aset dapat dianggap mengikuti model faktor.

Husnan (1994) berasumsi bahwa dalam *APT* *return*dibentuk dari risikosuatu faktor model (*return generating process*) yang akan mempengaruhi *return* suatu portofolio. Faktor risikomerepresentasikan keadaan makro ataupun risiko spesifik dari suatu perusahaan. Model ini mengasumsikan bahwa saham yang berbeda akan memiliki sensitifitas yang berbeda terhadap faktor risiko. Model *Arbitrage Pricing Theory* bermanfaat jika investor dapat:

1) Mengidentifikasi dengan baik faktor-faktor yang relevan terkait *return* saham.
2) Mampu mengukur sensitivitas masing-masing saham terhadap faktor-faktor tersebut.

Dalam APT kategori risiko aset terbagi menjadi dua bagian yaitu risiko sistematis dan risiko tidak sistematis.Risiko sistematis adalah faktor makroekonomi yang mempengaruhi semua saham meliputi pasar aset secara keseluruhan dan risiko yang selalu ada pada setiap saham, sedangkan risiko tidak sistematis bentuk error. Elemen ini adalah unik untuk setiap saham dan dapat dihilangkan dengan diverisifikasi

3.2.3 Model Faktor

Risiko tidak sistematis antar aset di pasar saham tidak saling berkorelasi sedangkan risiko sistematis pada setiap pasar saham akan saling berkorelasi, karena faktor-faktor yang mempengaruhinya sama. Pengaruh risiko sistematis dapat dilihat dengan menggunakan koefisien beta, yang dapat mengukur kepekaan saham terhadap perubahan pasar. Semakin peka perubahannya nilai beta akan semakin tinggi. *Return* pada setiap saham dapat ditulis sebagai :

$$R_i = E(R_i) + U(R_i) \tag{3.1}$$

dimanaR_i menyatakan *Return* aktual, $E(R_i)$ menyatakan ekspektasi *return*, dan $U(R_i)$ menyatakan bagian tak terduga dari *return* aktual dan merupakan risiko.

Karena setiap risiko pada saham dapat dibagi menjadi dua komponen yaitu sistematis dan tidak sistematis. Maka persamaan (3.1) dapat ditulis kembali sebagai:

$$R_i = E(R_i) + m + \varepsilon_i \tag{3.2}$$

dimana$m$ menyatakan risikosistematis dan ε_i menyatakan risiko tidak sitematis.

Sumber-sumberrisikosistematis dinotasikan sebagai F yang disebut*faktor*. Sehingga persaman diatas disebut sebagai model faktor yang merupakan fondasi utama dari model APT. Secara formal model*k-faktor*adalah modeldi manasetiap*return* sahamyang dihasilkanoleh:

$$R_i = E(R_i) + \beta_1 F_1 + \beta_2 F_2 + \cdots + \beta_k F_k + \varepsilon_i \tag{3.3}$$

dimana$F_{1 \ldots k}$menayatakan faktor atau sumber risiko sistematiske-1 sampai ke-k, $\beta_{1 \ldots k}$ menyatakan koefisien beta *return* saham ke-1 sampai ke-k , $E(R_i)$ menyatakan ekspektasi *return* dan $\varepsilon_i(t)$ menyatalan bentuk error.

Persamaan (3.3) disebut sebagai *market model*. Istilah tersebut karena indeks yang digunakan untuk faktor adalah indeks *return* yang mewakili seluruh pasar.Jika dituliskan dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$\begin{pmatrix} R_1 \\ R_2 \\ \vdots \\ R_N \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} E(R_1) \\ E(R_2) \\ \vdots \\ E(R_N) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} & \cdots & \beta_{1K} \\ \beta_{21} & \beta_{22} & & \beta_{2K} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ \beta_{N1} & \beta_{N2} & \cdots & \beta_{NK} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_k \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_N \end{pmatrix} \tag{3.4}$$

Dengan asumsi bahwa

1) $E[F_k] = E[\varepsilon_i] = E[F_k, F_m] = E[\varepsilon_i, \varepsilon_j] = E[F_k, \varepsilon_i] = 0$

   Hal ini mempunyai arti ekspektasi untuk semua faktor risiko aktual dan bentuk error adalah nol.

2) $cov[\varepsilon_i, F_j] = 0$, Untuk semua $j = 1,2, \ldots, K$

   Hal ini mempunyai arti, bentuk error tidak berkorelasi dengan faktor risiko aktual

3) $cov[F_j(t), F_j(t')] = cov[\varepsilon_i(t), \varepsilon_i(t')] = 0$, untuk semua $j = 1,2, \ldots, K$ dan untuk semua $t \neq t'$

   Hal ini mempunyai arti, semua faktor aktual dan bentuk error tidak saling berkorelasi antar waktu.

Model faktor yang paling sederhana adalah model satu faktor, indeks harga pasar seperti IHSG digunakan sebagai faktor tunggal. Dengan menggunakan *single factor model*. Tingkat keuntungan sahamadalah sebagai berikut :

$$R = E(R) + \beta\left[R_{indeks\ pasar} - E\left(R_{indeks\ pasar}\right)\right] + \varepsilon \tag{3.5}$$

Market model ditulis sebagai :

$$R = E(R) + \beta[R_M - E(R_M)] + \varepsilon \quad (3.6)$$

dimanaR_M menyatakan *return* dari portofolio pasar.

3.2.4 *Return*Portofolio

Proses linear penambahan *return* menghasilkan persamaan (3.3) adalah persamaan yang mendasari model APT. Pertama, bentuk portofolio dari sejumlah N saham dengan menggunakan*one factor model*untuk menjelaskan risiko sitematis.Jika X_i adalah proporsi dari dana yang diinvestasikan pada saham ke-i maka

$$X_1 + X_2 + \cdots + X_N = 1 \quad (3.7)$$

Karena *return* portofolio adalah rata-rata tertimbang dari*return* asetindividu dalamportofolio. Secara aljabar, inidapat ditulissebagai berikut:

$$R_p = X_1R_1 + X_2R_2 + \cdots + X_NR_N \quad (3.8)$$

Dalam persamaan (3.3) menunjukan bahwa setiap*return*asetdipengaruhiolehfaktorF, danrisiko tidak sistematis dariε_i. Oleh karena itu dengan mensubtitusi persamaan (3.5) untuk setiap *return* aset $R_i$ke persamaan (3.7) diperoleh

$$R_p = \underbrace{X_1[E(R_1) + \beta_1F + \varepsilon_1]}_{(\textit{Return}\text{ pada saham ke-1})} + \underbrace{X_2[E(R_2) + \beta_2F + \varepsilon_2]}_{(\textit{Return}\text{ pada saham ke-2})} + \cdots + \underbrace{X_N[E(R_N) + \beta_NF + \varepsilon_N]}_{(\textit{Return}\text{ pada saham ke-}N)} \quad (3.9)$$

Persamaan (3.8) menunjukkan bahwa *return* pada portofolio dipengaruhi oleh tiga kumpulan parameter, yaitu :

1) Ekspektasi *return* pada setiap sahamindividual $E(R_i)$.
2) Betasetiapsahamdikalikan dengan dengan faktor$F$.
3) Risiko tidak sistematisdarisetiapsahamindividu, ε_i.

Bentuk tiga kumpulan parameter adalah sebagai berikut:

Rata-rata tertimbang dari *return* ekspektasi

$$R_p = X_1E(R_1) + X_2E(R_2) + \cdots + X_NE(R_N)$$

Rata-rata tertimbang dari Beta *F*

$$+ [X_1\beta_1 + X_2\beta_2 + \cdots + X_N\beta_N]F \quad (3.10)$$

Rata-rata tertimbang risiko tidak sistematis

$$+X_1\varepsilon_1 + X_2\varepsilon_2 + \cdots + X_N\varepsilon_N$$

Jika investor melakukan diversifikasi secara sempurna maka baris ketiga pada persamaan (3.8) akan hilang. Dengan kata lain diversifikasi akan menghilangkan risiko tidak sitematis.Ross (dalam Arnold Cheuk , 1992, hlm 45). *Return* portofolio adalah kombinasi dari *return* aset, jika terdiri dari proporsi yang tersebar merata di seluruh banyak aset, dan risiko aset-spesifik (bentuk error) menjadi independen dan terbatas, maka risiko ini akan hilang dari *return* portofolio. Karena risiko error dapat didiversifikasi dalam portofolio besar, tidak ada investor yang perlu menanggung risiko ini. Karena jumlah aset menjadi besar, meningkatkan pendekatan linear dan sebagian *return* rata-rata aset hampir tepat dari fungsi linear aset return dengan faktor umum ekonomi yang luas. Jadi, sekali lagi, diversifikasi tanpa biaya masuk akal untuk menghilangkan risiko tidak sistematis.

3.2.5 Struktur Model *Arbitrage Pricing Theory*

Dengan memilih portofolio arbitrase dengan beta nol di setiap faktornya berakibat laba pada portofolio arbitrase menjadi pilihan yang konstan, dan proporsi menghilangkan semua unsur ketidakpastian, sehingga R_p bukanlah variabel acak. Oleh karena itu, persamaan (3.9) menjadi

$$R_p = \sum_i X_i \, E(R_i) \tag{3.11}$$

Model portofolio dibentuk dengan menggabungkan saham dengan proporsi investasi X_i sehingga :

a) Portofolio memiliki harga nol dengan kata lain investor tidak memerlukan investasi, sehingga portofolio sepenuhnya dijelaskan oleh vektor $x^T = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_N)$ dan kondisi harga nol menjadi

$$\sum_{i=1}^{N} x_i = 0 = x^T . \mathbf{1} \tag{3.12}$$

Hal ini mempunyai artibahwa vektor dari proporsi saham ortogonal dengan vektor dari satu.

b) Jika memilih rata-rata tertimbang dari komponen risiko sistematis untuk setiap faktor agar menjadi sama dengan nol ditulis sebagai:

$$\sum_i X_i \beta_k = 0 \tag{3.13}$$

Maka portofolio menjadi tidak berisiko. Kondisi $\sum x_i \beta_{ij} = 0$menunjukkan bahwa vektor dari proporsi saham ortogonal terhadap vektor β_{ij}. Namun jika suatu portofolio tidak memiliki risiko, berakibat

$$\sum_i X_i E(R_i) = 0 \tag{3.14}$$

Sehingga jika peluang arbitrase tidak terjadi, kondisi tersebut dapat ditulis sebagai:

$$\begin{bmatrix} E(R_1) - R_f & E(R_2) - R_f & \cdots & E(R_N) - R_f \\ \beta_{11} & \beta_{12} & & \beta_{1k} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ \beta_{N1} & \beta_{N2} & \cdots & \beta_{Nk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

Konsekuensi secara aljabar dari persamaan. (3.13) adalah vektor ekspektasi *return* adalah kombinasi linear dari vektor konstan dan vektor koefisien. Dalam aljabar, harus ada sekumpulan $k + 1$ koefisien, $R_0, R_1, \dots, R_k$, maka

$$E(R_i) = R_0 + R_1\beta_{i1} + \cdots + R_k\beta_{ik} \tag{3.15}$$

Oleh karena itu, ekspektasi *return* dari aset ke-i diberikan oleh persamaan (3.14). Jika terdapat aset tanpa risiko dengan tingkat *return* tanpa risiko dinotasikan dengan R_f, maka$\beta_{0k} = 0$ dan $R_f = R_0$. Sehingga, persamaan (3.14) dapat ditulis dalam "bentuk kelebihan *return* " sebagai

$$E(R_i) - R_f = R_1\beta_{i1} + \cdots + R_k\beta_{ik} \tag{3.16}$$

atau

$$E(R_i) = R_f + (R_1 - R_f)\beta_{i1} + \cdots + (R_k - R_f)\beta_{ik}$$

dimana$E(R_i)$ menyatakan ekspektasi dari *return* aset ke-i, R_f menyatakan *return* aset bebas risiko,R_k menyatakan *return* faktor saham ke-k, dan β_{ik} koefisien beta *return* saham.

Persamaan di atas menunjukkan bentuk umum dari model APT. Dalam keseimbangan versi APT, terdapat hubungan harga linear yang tepat pada setiap faktor beta aset. Jika semua portofolio nilai β sama dengan nol maka hasil *return* akan kurang dari *return* tanpa risiko, sehingga investor akan membeli saham tanpa risiko. Sedangkan jika *return* lebih besar dari *return* bebas risiko maka investor akan mendapat keuntungan dengan membeli portofolio.

3.2.6 Faktor Variabel Makroekonomi dalam Model APT

Menurut (Azeez & Yonezawa, 2003) model APT tidak memiliki teori formal dalam memilih faktor ekonomi untuk dimasukkan dalam model APT. Sedangkan menurut Berry et al. (1988) pilihan yang "benar" kelompok variabel makroekonomi adalah :

1) Variabel makroekonomi dapat dibuat atas dasar empiris.

2) Faktor harus cukup menjelaskan return aset.
3) Variabel makroekonomi harus lulus uji statistik yang diperlukan untuk memenuhi syarat sebagai faktor APT yang sesuai.
4) *Return* aktual aset harus menunjukkan sensitivitas yang masuk akal dalam faktor aktual ini.
5) Faktor-faktor harus memiliki nilai tidak nol dalam model APT.

Selain itu Berry et al. memberikan instruksi yang baik dan sederhana untuk jenis variabel memenuhi syarat sebagai faktor risiko dalam Model APT. Faktor risiko harus memiliki tiga sifat penting yaitu:

1) Pada awal setiap periode, faktor harus benar-benar tak terduga terhadap pasar.
2) Setiap faktor APT harus memiliki pengaruh luas terhadap return saham.
3) Faktor yang relevan harus mempengaruhi ekspektasi *return*; yaitu mereka harus memiliki harga tak-nol.

3.3 Perhitungan Risiko

Perhitungan risiko (σ) untuk aset tunggal menggunakan metode standar deviasi. Ross (2013, hlm. 319) variansi dari sampel dihitung sebagai berikut:

$$\sigma^2 = \frac{1}{T-1}[R_i - E(R_i)]^2 \tag{3.17}$$

dimana T menyatakan jumlah saham, R_i menyatakan *return* saham ke-i, dan $E(R_i)$ menyatakan ekpektasi *return* saham .Standar deviasi adalah akar dari variansi.

3.4 Prosedur Penentuan Model APT

1) Hitung nilai *return* untuk saham dan variabel makroekonomi..

   Perhitungan *return* saham dan variabel makroekonomi dilakukan dengan menggunakan persamaan (2.1) untuk data saham, persamaan (2.2) untuk IHSG, persamaan (2.3) untuk IHK, persamaan (2.4) untuk nilai tukar, persamaan (2.5) untuk jumlah uang beredar, persamaan (2.6) untuk nilai ekspor dan persamaan (2.7) untuk nilai impor.
2) Uji stasioneritas nilai *return* yang diperoleh.
3) Estimasi model dengan menggunakan model regresi dari *return* saham dan variabel makroekonomi .
4) Uji asumsi klasik .
5) Uji keberartian model secara parsial dan simultan.

6) Bentuk kembali model regresi *return* saham dengan variabel yang berpengaruh secara signinikan.
7) Setelah diperoleh nilai *return* beta pada nomor (6) hitung nilai ekspektasi *return* saham dengan model APTmenggunakan persamaan (3.16)
8) Hitung nilai risiko dengan menggunakan model APT.