

Estimation of Optimal Portfolio Return and Risk on the LQ-45 Index for the 2020-2022 Period Using the Capital Asset Pricing Model (CAPM)

Estimasi *Return* dan Risiko Portofolio Optimal pada Indeks LQ-45 Periode 2020-2022 menggunakan *Capital Asset Pricing Model* (CAPM)

Ainun Mawaddah Abdal^{1*}, Illuminata Wynn^{2*}, Annisa Utami Islami^{3*}, Farah Diba Safriadi^{4*}

*Program Studi Ilmu Aktuaria, FMIPA, Universitas Hasanuddin

Email address : ainunabdal@unhas.ac.id¹, illuminataw@unhas.ac.id², annisautamii02@gmail.com³, farahdibaa2807@gmail.com⁴

Received: 11 January 2023; Accepted: 23 March 2023; Published: 5 May 2023

Abstract

Stocks are one of the financial instruments with fluctuating prices that cannot be predicted accurately, so every investor must be able to estimate returns and risks so that investment objectives can be achieved. The purpose of this study is to determine the estimated return and risk of stock investment through the formation of an optimal portfolio and show that the resulting portfolio is capable of increasing the chances of achieving investment objectives. This research uses stocks listed on the LQ-45 Index for the 2020-2022 period, which can form an optimal portfolio. The method used to form an optimal portfolio is the capital asset pricing model (CAPM) method. The results of this study indicate that there are 14 out of 30 issuers that form an optimal portfolio with an expected portfolio return of 0.52% and a portfolio risk level of 0.26%. The results obtained from this method indicate that by forming an optimal portfolio, investors can diversify the risks that will be obtained with a more optimal rate of return when compared to the rate of return generated by each stock.

Keywords: Capital asset pricing model; optimal portfolio; return; stake.

Abstrak

Saham merupakan salah satu instrumen keuangan dengan harga yang berfluktuatif dan tidak dapat diprediksi dengan tepat sehingga setiap investor harus mampu mengestimasi *return* dan risiko agar tujuan investasi dapat tercapai. Tujuan penelitian ini untuk mengestimasi besar *return* dan risiko investasi pada pembentukan portofolio optimal dari investasi saham-saham yang dilakukan.



JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI

Ainun Mawaddah Abdal, Illuminata Wynnne, Annisa Utami Islami, Farah Diba Safriadi

Data penelitian ini menggunakan saham-saham yang terdaftar di Indeks LQ-45 dalam periode 2020-2022 yang dapat membentuk portofolio optimal. Metode yang digunakan untuk membentuk portofolio optimal adalah metode *Capital Asset Pricing Model* (CAPM). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 14 dari 30 emiten yang membentuk portofolio optimal dengan *expected return* portofolio sebesar 0,52% dan tingkat risiko portofolio sebesar 0,26%. Hasil yang diperoleh dari metode tersebut menunjukkan bahwa dengan membentuk portofolio optimal maka investor dapat mendiversifikasi risiko yang akan diperoleh dengan tingkat *return* yang lebih optimal jika dibandingkan dengan tingkat *return* yang dihasilkan oleh saham individu.

Kata kunci: *Capital asset pricing model*; portofolio optimal; *return*; risiko.

1. PENDAHULUAN

Pasar modal adalah sarana bertemunya aktivitas pelaku permintaan (pemilik modal) dan penawaran (pemilik perusahaan yang memerlukan modal) atas instrumen keuangan jangka panjang berupa saham maupun obligasi [1]. Pasar modal tidak hanya bermanfaat bagi kepentingan dan tujuan negara, tetapi juga bermanfaat bagi emiten dan masyarakat. Pasar modal didirikan dengan harapan dapat meningkatkan perekonomian negara melalui kekuatan swasta dan mengurangi beban negara, serta sebagai sarana untuk menemukan modal tambahan dan tempat untuk menginvestasikan aset [2].

Indonesia yang dilanda pandemi Covid-19 sejak tahun 2020 lalu membuat kesadaran masyarakat akan pentingnya simpanan dana di masa yang akan datang semakin meningkat. Kemudahan dalam mengakses informasi serta kemajuan teknologi seperti hadirnya berbagai macam aplikasi investasi membuat setiap orang dapat dengan mudah membeli saham di pasar modal. Berdasarkan data KSEI pada 3 November 2022, PT Kustodian Sentral Efek Indonesia (KSEI) mencatat investor di pasar modal Indonesia telah melebihi 10 juta investor, dimana pada tahun di 2020 terjadi peningkatan yang sangat tinggi sebesar 92,99%.

Sebelum melakukan investasi, seorang investor terlebih dahulu harus menentukan taksiran jumlah pengembalian yang akan diperoleh dari pasar modal. Namun, karena pengembalian yang diterima pada akhir periode mungkin lebih besar atau lebih kecil dari yang diharapkan, investor tidak dapat menjamin bahwa tingkat pengembalian yang ditaksir akan memperoleh *return* saham yang menguntungkan. Alih-alih mendapatkan keuntungan, *return* saham yang dihasilkan juga dapat mengakibatkan kerugian (*capital loss*). Ini menyiratkan bahwa faktor yang disebut risiko akan selalu ada dalam kegiatan berinvestasi.

Pengetahuan serta kemampuan yang kurang menyebabkan sering kali para investor mengalami kerugian dalam berinvestasi. Pengambilan keputusan berinvestasi para investor selalu dihadapkan pada tingkat risiko. Risiko dan *return* saham diasumsikan memiliki hubungan yang positif, apabila investor mengharapkan untuk memperoleh tingkat keuntungan tinggi maka investor bersedia menanggung risiko yang tinggi pula [3]. Penting bagi investor untuk memiliki kemampuan mengestimasi *return* dan risiko investasi saham yang akan dilakukan dengan membentuk portofolio saham. Pembentukan portofolio yang optimal akan memberikan tingkat keuntungan yang terbesar dengan risiko yang sama atau risiko terkecil dengan tingkat keuntungan yang sama. Oleh karena itu, seorang investor harus menentukan portofolio dari saham-saham yang efisien sebelum membentuk portofolio optimal. Pembentukan portofolio optimal dapat dibentuk dengan berbagai metode seperti metode *Capital Asset Pricing Model*, *Single Index Model*, *Model Markowitz* dengan *Sharpe Ratio*, dan *Arbitrage Pricing Theory*. Model CAPM ini memberikan prediksi yang tepat dari hubungan yang seharusnya diamati di antara risiko aset dan prediksi imbal hasil [4]. Metode CAPM untuk periode waktu jangka menengah dan panjang lebih akurat dalam memprediksi *return* saham dari pada metode APT (*Arbitrage Pricing Theory*) [5]. Hal inilah yang mendasari penggunaan metode CAPM.

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI

Ainun Mawaddah Abdal, Illuminata Wynn timer, Annisa Utami Islami, Farah Diba Safriadi

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka penulis mengambil penelitian tentang analisis pembentukan portofolio optimal menggunakan metode Capital Asset Pricing Model. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui estimasi *return* dan risiko investasi saham melalui pembentukan portofolio optimal. Hasil penelitian ini diharapkan mampu menjadi bahan referensi mengenai portofolio optimal dan metode analisis pembentukan portofolio khususnya metode Capital Asset Pricing Model, serta dapat bermanfaat bagi investor untuk mengetahui apakah portofolio yang telah dibentuk, mampu meningkatkan peluang tercapainya tujuan investasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Investasi*

Investasi adalah proses membeli aset yang nilainya meningkat dari waktu ke waktu dengan mengharapkan pengembalian atau keuntungan modal [6]. Investor sebagai pelaku atau orang yang melakukan investasi tentunya mengharapkan tingkat *return* yang maksimal dengan risiko terkecil. Investor harus mendapatkan hasil terbaik dari investasi untuk melindungi penurunan harta kekayaan dari inflasi, pajak, dan faktor lainnya. Investasi dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Investasi terdiri dari 3 hal utama, yaitu dana, aset, dan waktu periode investasi.
2. Investasi adalah selisih dari pendapatan dengan pengeluaran-pengeluaran. Jika semua pendapatan dikonsumsi sebagai pengeluaran-pengeluaran, tidak ada dana yang tersisa untuk diinvestasikan. Oleh karena itu, dana dari pendapatan untuk investasi perlu dikomitmenkan.
3. Dana yang dikomitmenkan sama dengan hasil penundaan konsumsi (*deferring consumption*) karena dengan dimasukkannya ke investasi aset produktif, diharapkan investor akan dapat menikmati konsumsi ke depan yang lebih besar dari hasil investasinya [7].

Hasil yang diperoleh dari investasi disebut *return*, dapat berupa *return realisasi* yang sudah terjadi atau *return ekspektasi* yang belum terjadi tetapi diharapkan akan terjadi di masa mendatang [7]. Investor menunjukkan kesediaannya untuk menyediakan sejumlah dana pada saat ini untuk memperoleh aliran dana dimasa yang akan datang sebagai kompensasi atas waktu selama dana ditanamkan dan risiko yang harus ditanggung investor. Para investor dalam melakukan investasi tidak hanya bertujuan untuk jangka pendek saja akan tetapi bertujuan untuk jangka panjang dalam meningkatkan pendapatan total [8].

Adapun *return* saham adalah tingkat pengembalian yang diterima oleh seorang investor dari saham yang diperdagangkan di pasar modal, yang dihitung dari selisih harga jual saham. [9] menyatakan bahwa *return* saham merupakan keuntungan yang diperoleh oleh perusahaan, individu dan institusi dari hasil kebijakan investasi yang dilakukannya.

Selain itu, investor juga mempertimbangkan risiko yang akan dihadapi karena berinvestasi di pasar modal merupakan aktivitas ekonomi yang memiliki berbagai macam risiko dan ketidakpastian sehingga sulit untuk diprediksi. Prinsip dalam melakukan investasi di pasar modal yaitu apabila risiko dari sebuah investasi kecil maka investor akan mendapatkan keuntungan kecil. Sedangkan jika investasi tersebut memiliki risiko besar, maka investor akan mendapat keuntungan yang besar. Hal itu dikarenakan risiko berbanding lurus dengan tingkat keuntungan [8]. Risiko dapat didefinisikan sebagai kemungkinan penyimpangan dari hasil yang diharapkan [10].

2.2 *LQ-45*

Indeks LQ-45 merupakan kumpulan dari saham-saham terbaik yang ada di pasar modal dan terdiri dari 45 emiten yang dilihat dari likuiditasnya. Salah satu kriteria penyeleksian saham LQ-45 adalah saham yang sudah tercatat minimal selama tiga bulan di Bursa Efek Indonesia (BEI), aktivitas transaksi di pasar reguler yang dilihat dari nilai, volume serta transaksinya [8]. Indeks yang mengukur kinerja harga dari 45 saham yang memiliki likuiditas tinggi dan kapitalisasi pasar relatif besar serta didukung oleh fundamental perusahaan yang baik.

Untuk menentukan saham-saham yang termasuk LQ-45, maka digunakan dua tahap seleksi. Tahap pertama, kriteria yang harus dipenuhi adalah saham tersebut berada di top 95 persen dari

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI

Ainun Mawaddah Abdal, Illuminata Wynn timer, Annisa Utami Islami, Farah Diba
Safriadi

total rata-rata tahunan kapitalisasi pasar dan tercatat di BEI minimum 30 hari bursa. Tahap kedua, saham merupakan urutan tertinggi yang mewakili sektornya dalam klasifikasi industri BEI, memiliki porsi yang sama dengan sektor-sektor lain dan merupakan urutan tertinggi berdasarkan frekuensi transaksi. Indeks LQ-45 menggunakan metode rata-rata tertimbang dengan rumus Paasche. Bursa Efek Indonesia secara rutin memantau perkembangan kinerja emiten-emiten yang masuk dalam perhitungan indeks LQ-45. Setiap tiga bulan sekali dilakukan evaluasi atas pergerakan urutan saham-saham tersebut. Penggantian saham akan dilakukan setiap enam bulan sekali, yaitu pada awal bulan Februari dan Agustus [11].

2.3 Capital Asset Pricing Model

Capital Asset Pricing Model pertama kali dikembangkan secara terpisah oleh Sharpe [12], Lintner [13], dan Mossin [14]. Kemampuan CAPM untuk mendemonstrasikan hubungan linier langsung antara beta saham dan pengembalian yang diprediksi adalah salah satu alasan mengapa CAPM sering digunakan dalam praktik. Alasan lainnya adalah dapat dengan mudah mengakses dan menggunakan data dari komponen CAPM, seperti *return* dari pasar dan saham [15].

Hartono [7] dalam bukunya menjelaskan bahwa model CAPM mengasumsikan pasar modal berada dalam keadaan yang ekuilibrium. titik ekuilibrium di titik M merupakan portofolio yang optimal sekaligus optimal pasar. artinya, dengan membandingkan kinerja suatu aset dengan kinerja pasar maka dapat ditentukan apakah suatu aset tersebut merupakan aset yang baik atau tidak. Dapat dikatakan bahwa kinerja suatu aset sama dengan kinerja pasar jika pengembalian dan risikonya berada di garis pasar. Dapat dikatakan bahwa suatu aset berkinerja lebih baik daripada pasar jika pengembalian dan responnya lebih tinggi dari garis besarnya. Jika pengembalian risiko kurang dari garis pasar, kinerjanya buruk dan jauh dari yang diharapkan pasar. Semua aset berbahaya harus berada dalam portofolio pasar (M) dalam ekuilibrium karena portofolio ini akan dipegang oleh semua investor. Portofolio pasar memanfaatkan semua aset berisiko, menjadikannya contoh ideal portofolio terdiversifikasi. Semua aset berbahaya idealnya harus terwakili dalam portofolio pasar.

3. METODE

3.1. Sumber Data

Data penelitian yang digunakan adalah data sekunder, yaitu meliputi data bulanan harga saham penutup (*close price*) dan suku bunga Bank Indonesia tiap perusahaan yang aktif dalam saham LQ-45 serta data-data dan informasi lainnya yang berkaitan dengan materi penelitian. Penelitian ini menggunakan data yang dibuat dan disediakan dari *website* yahoo finance [16]. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh perusahaan yang masuk dalam indeks LQ-45 yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia periode 2020-2022. Sampel dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan *purposive sampling*, dengan teknik tersebut terpilih 30 saham emiten yang selalu muncul dalam populasi saham LQ-45 selama periode penelitian.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan metode studi kasus dan teknik dokumentasi. Studi kasus yang dilakukan dalam peneliti ini, yaitu mempelajari setiap aspek dari unit yang bersangkutan secara mendetail dan kemudian dari data kasus generalisasi dan kesimpulan ditarik. Upaya dilakukan untuk metode dokumentasi berupa pengumpulan data yang diperoleh dari perusahaan yang sudah diolah sebelumnya dan data diperoleh dari situs web dari instansi yang berkaitan. Pada tahapan selanjutnya dilakukan pengolahan data dan atau pengutipan referensi untuk ditampilkan sebagai kepemilikan, dipisahkan untuk mendapatkan informasi yang utuh, dan diinterpretasikan sehingga akan menghasilkan informasi untuk penarikan kesimpulan.

3.3. Teknik Analisis Data

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Ainun Mawaddah Abdal, Illuminata Wynnies, Annisa Utami Islami, Farah Diba
Safriadi

Penulis menggunakan program Ms. Excel dalam menganalisis pembentukan portofolio optimal. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk membentuk portofolio optimal dengan menggunakan metode CAPM adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pemilihan sampel dari emiten-emiten yang terdaftar di LQ45.
 Pemilihan sampel dilakukan dengan melihat emiten yang terdaftar di LQ45 dalam periode tahun 2020-2022 dan menggunakan *purposive sampling*
2. Menghitung nilai *return* tiap saham serta nilai ekspektasi saham dan pasar

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

$$R_M = \frac{IHSG_t - IHSG_{t-1}}{IHSG_{t-1}} \quad (2)$$

$$E[R_i] = \frac{\sum R_i}{n} \quad (3)$$

$$E[R_M] = \frac{\sum R_M}{n} \quad (4)$$

Keterangan notasi dari persamaan diatas: R_i = Return saham ke-i; R_M = Return pasar; P_t = Harga saham ke-i pada periode ke-t; P_{t-1} = Harga saham ke-i pada periode ke-(t-1); $IHSG_t$ = Indeks Harga Saham Gabungan periode ke-t; $IHSG_{t-1}$ = Indeks Harga Saham Gabungan periode ke-(t-1); $E[R_i]$ = *Expected Return* saham ke-i; $E[R_M]$ = *Expected Return* pasar.

3. Menghitung kovariansi dan variansi pasar

$$\sigma_{im} = \frac{\sum (R_i - E[R_i]) \cdot (R_M - E[R_M])}{n} \quad (5)$$

$$\sigma_m^2 = \frac{\sum (R_M - E[R_M])^2}{n} \quad (6)$$

Keterangan notasi dari persamaan di atas: σ_{im} = Kovariansi; σ_m^2 = Variansi Pasar.

4. Menghitung nilai beta (β) dan alpha (α)

$$\beta = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2} \quad (7)$$

$$\alpha = E[R_i] - (\beta \cdot E[R_M]) \quad (8)$$

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Ainun Mawaddah Abdal, Illuminata Wynnies, Annisa Utami Islami, Farah Diba
Safriadi

Keterangan notasi dari persamaan di atas: β = Beta; σ_{im} = Kovariansi Saham ke-i dan Pasar; α = Alpha.

5. Menentukan nilai *Risk Free Rate*

Nilai *risk free rate* yang digunakan adalah nilai BI Rate dari nilai rata-rata Januari 2020 sampai Desember 2022, yaitu 0.396%

6. Melakukan seleksi terhadap sampel yang terpilih

Sampel yang terpilih sebagai kandidat portofolio optimal adalah saham yang memiliki nilai ekspektasi *return* yang lebih tinggi daripada nilai aset bebas risiko.

7. Menghitung variansi residual

$$\sigma_{ei}^2 = \frac{\sum [R_i - R_f]^2}{n} \quad (9)$$

Keterangan : σ_{ei}^2 = Variansi Residual; R_f = *Risk Free Rate*.

8. Menghitung *Excess Return to Beta* (ERB)

Excess Return to Beta digunakan untuk menentukan saham yang dapat dimasukkan ke dalam portofolio dengan melihat kelebihan *return* saham atas *return* aset bebas risiko yang diukur dengan beta.

$$ERB = \frac{E[R_i] - R_f}{\beta_i} \quad (10)$$

Keterangan: ERB = *Excess Return to Beta Securitie*.

9. Menghitung *Cut Off Rate* (C)

$$C_i = \frac{\sigma_m^2 \cdot (E[R_i] - R_f) \cdot \beta_i}{1 + \sigma_m^2 \cdot \frac{\beta_i^2}{\sigma_{ei}^2}} \quad (11)$$

Keterangan: C_i = *Cut Off Rate*.

10. Menentukan *Cut Off Point* (Ci*)

Nilai *cut off point* dapat diketahui dengan melihat nilai Ci yang terbesar. Nilai ERB terakhir masih lebih besar daripada nilai Ci.

11. Menentukan saham yang berpotensi membentuk portofolio optimal

Saham yang dapat membentuk portofolio yang optimal merupakan saham yang memiliki nilai ERB yang lebih besar atau sama dengan nilai *Cut Off Point* (Ci*).

12. Menentukan proporsi dana masing-masing saham

$$Z_i = \frac{\beta_i \cdot (ERB_i - C^*)}{\sigma_{ei}^2} \quad (12)$$

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Ainun Mawaddah Abdal, Illuminata Wynnne, Annisa Utami Islami, Farah Diba
Safriadi

$$W_i = \frac{Z_i}{\sum Z_i} \quad (13)$$

Keterangan: Z_i = Skala Tertimbang Saham; W_i = Proporsi Saham.

13. Menghitung Beta Portofolio

$$\beta_p = \sum W_i \cdot Z_i \quad (14)$$

Keterangan: β_p = Beta Portofolio.

14. Menghitung *Return* dan Risiko Portofolio Optimal

$$E[R_p] = E[R_f] + \beta_p[E[R_M] - E[R_f]] \quad (15)$$

$$\sigma_p^2 = \beta_p^2 \cdot \sigma_m^2 \quad (16)$$

Keterangan: $E[R_p]$ = Ekspektasi *Return* Portofolio Optimal; σ_p^2 = Risiko Portofolio Optimal.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut daftar saham yang dijadikan sampel yang terdaftar dalam LQ-45 dari 30 emiten yang aktif selama periode 2020-2022.

Tabel 1 Daftar sampel

No	Kode	Nama Saham	No	Kode	Nama Saham
1	ADRO	Adaro Energy Tbk.	16	INKP	Indah Kiat Pulp & Paper Tbk.
2	ANTM	Aneka Tambang Tbk.	17	INTP	Indocement Tunggal Prakarsa Tbk.
3	ASII	Astra International Tbk.	18	ITMG	Indo Tambangraya Megah Tbk.
4	BBCA	Bank Central Asia Tbk. Bank Negara Indonesia	19	JPFA	Japfa Comfeed Indonesia Tbk.
5	BBNI	(Persero) Tbk. Bank Rakyat Indonesia	20	KLBF	Kalbe Farma Tbk.
6	BBRI	(Persero) Tbk. Bank Tabungan Negara	21	MNCN	Media Nusantara Citra Tbk.
7	BBTN	(Persero) Tbk.	22	PGAS	Perusahaan Gas Negara Tbk.
8	BMRI	Bank Mandiri (Persero) Tbk. Charoen Pokphand Indonesia	23	PTBA	Bukit Asam Tbk.
9	CPIN	Tbk.	24	SMGR	Semen Indonesia (Persero) Tbk.
10	ERAA	Erajaya Swasembada Tbk.	25	TBIG	Tower Bersama Infrastructure Tbk. Telekomunikasi Indonesia (Persero)
11	EXCL	XL Axiata Tbk.	26	TLKM	Tbk.
12	HMSP	H.M. Sampoerna Tbk. Indofood CBP Sukses	27	TOWR	Sarana Menara Nusantara Tbk.
13	ICBP	Makmur Tbk.	28	UNTR	United Tractors Tbk.

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Ainun Mawaddah Abdal, Illuminata Wynnne, Annisa Utami Islami, Farah Diba
Safriadi

14	INCO	Vale Indonesia Tbk. Indofood Sukses Makmur	29	UNVR	Unilever Indonesia Tbk.
15	INDF	Tbk.	30	WIKA	Wijaya Karya (Persero) Tbk.

4.1. Pembentukan Saham Portofolio Optimal

4.1.1. Beta saham dan ekspektasi *return* pasar

Hasil nilai beta (β) untuk setiap saham berdasarkan perbandingan nilai kovariansi dan variansi pasar dan nilai ekspektasi *return* pasar dari nilai *return* pasar. Beta menggambarkan hubungan antara tingkat pengembalian suatu saham dengan tingkat pengembalian pasar karena merupakan hasil bagi antara kovarian pasar dengan varian pasar [16]. Tingkat pengembalian yang berdasarkan pada perkembangan indeks saham disebut dengan Tingkat *Return* Pasar. Dasar yang dapat dijadikan sebagai pengukuran *performance* investasi saham yaitu Tingkat Pengembalian Pasar [13].

Tabel 2. Beta saham dan ekspektasi *return* pasar

No	Emiten	σ_{im}	σ_m^2	β_i	$E[R_m]$
1	ADRO	0.00210		0.95548	
2	ANTM	0.00586		2.66624	
3	ASII	0.00314		1.42943	
4	BBCA	0.00205		0.93339	
5	BBNI	0.00474		2.15549	
6	BBRI	0.00327		1.48775	
7	BBTN	0.00619		2.81739	
8	BMRI	0.00335		1.52340	
9	CPIN	0.00132		0.60155	
10	ERAA	0.00347		1.57680	
11	EXCL	0.00308		1.40255	
12	HMSP	0.00202		0.91791	
13	ICBP	-0.00009		-0.03944	
14	INCO	0.00362		1.64443	
15	INDF	0.00053	0.00220	0.24062	0.00506
16	INKP	0.00347		1.57834	
17	INTP	0.00217		0.98538	
18	ITMG	0.00342		1.55498	
19	JPFA	0.00275		1.25229	
20	KLBF	0.00076		0.34468	
21	MNCN	0.00400		1.82038	
22	PGAS	0.00596		2.71099	
23	PTBA	0.00159		0.72313	
24	SMGR	0.00285		1.29574	
25	TBIG	0.00146		0.66500	
26	TLKM	0.00231		1.05226	
27	TOWR	0.00193		0.87721	
28	UNTR	0.00170		0.77507	
29	UNVR	0.00018		0.08381	
30	WIKA	0.00535		2.43369	

Tabel 2 menunjukkan nilai beta tertinggi pada saham BBTN sebesar 2,8173. Hal tersebut menunjukkan bahwa saham BBTN termasuk saham yang responsif terhadap pergerakan harga pasar saham. Nilai tersebut mencerminkan tingkat pengembalian/risiko yang lebih tinggi dibanding

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Ainun Mawaddah Abdal, Illuminata Wynnne, Annisa Utami Islami, Farah Diba
Safriadi

harga pasar saham. Misalkan ketika pasar saham bergerak naik 1% maka harga saham BBTN akan naik sebesar 2,8173%. Sedangkan nilai beta terendah pada saham ICBP yaitu -0,0394, artinya pergerakan saham ICBP lebih lambat dibandingkan dengan harga pasar saham. Nilai tersebut mencerminkan tingkat pengembalian/risiko yang lebih rendah dibanding harga pasar saham. Misalkan ketika pasar saham bergerak naik 1% maka harga saham ICBP akan turun sebesar 0,0394%. Selain itu, diperoleh ekspektasi *return* pasar sebesar 0,00506, yang berarti bahwa tingkat pengembalian pasar yang diharapkan mengacu pada kinerja saham secara keseluruhan adalah sebesar 0,00506

4.1.2. Ekspektasi *return* saham dan *return* bebas risiko (*Risk Free*)

Ekspektasi *return* saham adalah tingkat keuntungan yang diharapkan merupakan rata-rata dari keuntungan saham selama periode 2020-2022. Suku bunga digunakan untuk menghitung *risk free rate* tingkat pengembalian aktiva bebas risiko. Tabel di bawah ini menunjukkan hasil *risk free rate* di Indonesia yang dapat diartikan apabila investor menanamkan dananya di pasar modal pada periode Januari 2020 sampai Desember 2022, maka keuntungan yang diperoleh investor apabila berinvestasi di Indonesia adalah sebesar 0,00396 (0,396%) per bulan.

Tabel 3. Ekspektasi *return* saham dan *return* bebas risiko (*risk free*)

No	Emiten	$E[R_i]$	R_f	Keterangan
1	ADRO	3.93%		Efisien
2	ANTM	4.44%		Efisien
3	ASII	0.30%		Tidak
4	BBCA	1.04%		Efisien
5	BBNI	1.76%		Efisien
6	BBRI	0.74%		Efisien
7	BBTN	0.84%		Efisien
8	BMRI	1.30%		Efisien
9	CPIN	-0.03%		Tidak
10	ERAA	1.64%		Efisien
11	EXCL	-0.27%		Tidak
12	HMSP	-1.84%		Tidak
13	ICBP	-0.02%		Tidak
14	INCO	3.30%		Efisien
15	INDF	-0.11%	0.396%	Tidak
16	INKP	1.96%		Efisien
17	INTP	-0.97%		Tidak
18	ITMG	5.13%		Efisien
19	JPFA	0.36%		Tidak
20	KLBF	1.32%		Efisien
21	MNCN	-1.49%		Tidak
22	PGAS	1.45%		Efisien
23	PTBA	2.03%		Efisien
24	SMGR	-0.85%		Tidak
25	TBIG	2.74%		Efisien
26	TLKM	0.23%		Tidak
27	TOWR	1.33%		Efisien
28	UNTR	1.48%		Efisien
29	UNVR	-1.19%		Tidak
30	WIKA	-1.08%		Tidak

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Ainun Mawaddah Abdal, Illuminata Wynn timer, Annisa Utami Islami, Farah Diba
Safriadi

Berdasarkan hasil tabel 3, dapat dilihat bahwa saham yang memiliki nilai ekspektasi *return* tertinggi adalah ANTM sebesar 4.44%. Artinya jika investor menanamkan modalnya di ANTM maka harapannya akan memperoleh imbal hasil (*return*) sebesar 4.44%. Selain itu perlu juga diketahui bahwa saham-saham yang termasuk dalam portofolio optimal adalah saham yang efisien, yaitu saham yang memiliki nilai ekspektasi *return* yang lebih tinggi daripada tingkat bebas risiko. Dengan tingkat bebas risiko rata-rata sebesar 0.396%, dapat dilihat pada tabel 3 bahwa terdapat 17 dari 30 saham yang berpotensi membentuk portofolio optimal.

4.1.3. *Excess Return to Beta (ERB) dan cut off point*

Excess Return to Beta digunakan untuk mengukur kelebihan *return* relatif terhadap satu unit risiko yang tidak dapat didiversifikasikan dan diukur dengan beta. *Cut-off point* (C^*) adalah nilai C_i yang nilai ERB terakhir kalinya masih lebih besar dari nilai C_i . Saham yang membentuk portofolio optimal adalah saham yang mempunyai nilai ERB lebih besar atau sama dengan nilai ERB di titik C^* . Saham yang mempunyai ERB lebih kecil dengan ERB titik C^* tidak diikutsertakan dalam pembentukan portofolio optimal [3].

Tabel 4. Nilai ERB dan *cut off point*

No	Emiten	ERB	σ_{ei}^2	C_i	C^*
1	ADRO	0.03703	0.01529	0.00430	
2	ANTM	0.01518	0.03598	0.00460	
3	BBCA	0.00691	0.00388	0.00228	
4	BBNI	0.00635	0.01623	0.00245	
5	BBRI	0.00228	0.00814	0.00085	
6	BBTN	0.00158	0.03309	0.00055	
7	BMRI	0.00595	0.00945	0.00209	
8	ERAA	0.00789	0.01881	0.00178	
9	INCO	0.01765	0.01620	0.00474	0.00550
10	INKP	0.00991	0.01931	0.00219	
11	ITMG	0.03045	0.02414	0.00550	
12	KLBF	0.02684	0.00387	0.00170	
13	PGAS	0.00389	0.02398	0.00157	
14	PTBA	0.02264	0.01020	0.00229	
15	TBIG	0.03519	0.01594	0.00202	
16	TOWR	0.01067	0.01158	0.00136	
17	UNTR	0.01394	0.01094	0.00150	

Saham yang menjadi kandidat portofolio optimal dari 17 saham efisien tersebut akan dilakukan perhitungan untuk menentukan kandidat portofolio optimal selanjutnya. Hasil perhitungan nilai *Cut off point* (C^*) tertinggi berada pada saham ITMG dengan nilai 0,0055.

Tabel 5 Hasil pembentukan portofolio optimal berdasarkan *excess return to beta* (ERB) dan *cut off point*

No	Emiten	Keputusan
1	ADRO	Optimal
2	ANTM	Optimal
3	BBCA	Optimal
4	BBNI	Optimal

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Ainun Mawaddah Abdal, Illuminata Wynnies, Annisa Utami Islami, Farah Diba
Safriadi

5	BBRI	Tidak Optimal
6	BBTN	Tidak Optimal
7	BMRI	Optimal
8	ERAA	Optimal
9	INCO	Optimal
10	INKP	Optimal
11	ITMG	Optimal
12	KLBF	Optimal
13	PGAS	Tidak Optimal
14	PTBA	Optimal
15	TBIG	Optimal
16	TOWR	Optimal
17	UNTR	Optimal

Diperoleh keputusan dari hasil perhitungan bahwa dari 17 kandidat saham tersisa 14 saham yang merupakan saham pembentuk portofolio optimal. BBRI, BBTN, dan PGAS tidak diikutsertakan ke dalam pembentukan portofolio optimal.

4.1.4. Proporsi saham

Menghitung besarnya proporsi dana (W_i) berdasarkan skala tertimbang (Z_i). Berikut merupakan saham-saham penyusun portofolio optimal.

Tabel 6 Proporsi saham

No	Emiten	Z_i	W_i
1	ADRO	1.97102	16.48%
2	ANTM	0.71799	6.00%
3	BBCA	0.34100	2.85%
4	BBNI	0.11292	0.94%
5	BMRI	0.07348	0.61%
6	ERAA	0.20080	1.68%
7	INCO	1.23432	10.32%
8	INKP	0.36121	3.02%
9	ITMG	1.60738	13.44%
10	KLBF	1.89897	15.87%
11	PTBA	1.21547	10.16%
12	TBIG	1.23838	10.35%
13	TOWR	0.39155	3.27%
14	UNTR	0.59813	5.00%

Pembentukan portofolio dilakukan berdasarkan 14 saham yang optimal. Diperoleh besarnya proporsi dana (W) yang akan dialokasikan untuk setiap saham. Saham dengan proporsi terbesar adalah saham ADRO dengan proporsi sebesar 16,48%, dan saham dengan proporsi terkecil adalah saham BMRI dengan proporsi sebesar 0,61%. Artinya investor akan menginvestasikan dana yang dimiliki paling banyak di saham ADRO dan paling sedikit di saham BMRI.

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Ainun Mawaddah Abdal, Illuminata Wynnies, Annisa Utami Islami, Farah Diba
Safriadi

4.2. Expected Return dan Risiko Portofolio Optimal CAPM

Expected return portofolio merupakan rata-rata tertimbang dari return-return ekspektasi masing-masing sekuritas tunggal di dalam portofolio. Risiko portofolio (*portfolio risk*) merupakan rata-rata tertimbang dari seluruh risiko sekuritas tunggal. Risiko portofolio mungkin dapat lebih kecil dari risiko rata-rata tertimbang masing-masing sekuritas [7].

Tabel 7 Expected return dan risiko portofolio optimal CAPM

Return Portofolio :	0.52%
Risiko Portofolio :	0.26%

Dari tabel di atas dapat disimpulkan terbentuk 14 saham pada indeks LQ-45 yang masuk ke dalam portofolio optimal dimana nilai expected return pada model *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) sebesar 0,52% dan tingkat risiko portofolio yang akan ditanggung pada model *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) sebesar 0,26%.

3.2.1. Perbandingan return dan risiko setiap saham terhadap return dan risiko portofolio

Berikut hasil perhitungan nilai return dan risiko untuk setiap saham yang disajikan dalam tabel 8.

Tabel 8 Perbandingan return dan risiko setiap saham terhadap return dan risiko portofolio

No	Emiten	$E[R_p]$	$E[R_i]$	σ_i	σ_p
1	ADRO		3.93%	-3.42%	
2	ANTM		4.44%	-3.93%	
3	BBCA		1.04%	-0.52%	
4	BBNI		1.76%	-1.25%	
5	BMRI		1.30%	-0.79%	
6	ERAA		1.64%	-1.12%	
7	INCO	0.52	3.30%	-2.78%	
8	INKP	%	1.96%	-1.44%	0.26%
9	ITMG		5.13%	-4.61%	
10	KLBF		1.32%	-0.80%	
11	PTBA		2.03%	-1.52%	
12	TBIG		2.74%	-2.22%	
13	TOWR		1.33%	-0.82%	
14	UNTR		1.48%	-0.96%	

Berdasarkan tabel di atas peneliti dapat memberikan saham-saham yang direkomendasikan kepada investor yang mengacu pada indeks saham LQ45 dalam berinvestasi, yaitu bisa mengombinasikan beberapa saham saja untuk mendapatkan portofolio optimal. Portofolio yang dibuat memiliki tingkat return dan risiko yang lebih baik dibanding jika berinvestasi di masing-masing saham saja. Portofolio tersebut memiliki expected return sebesar 0,52% dan tingkat risiko 0,26%, artinya imbal hasil yang diharapkan dari portofolio saham yang dimiliki adalah sebesar 0,52% yang memiliki tingkat risiko sebesar 0,26%. Dapat dilihat bahwa semua risiko dari saham-saham pembentuk portofolio dapat diminimumkan ketika investor berinvestasi dengan membentuk suatu portofolio. Bisa dilihat pada tabel 8, risiko portofolio lebih kecil dibandingkan risiko saham-saham individu. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Ainun Mawaddah Abdal, Illuminata Wynnne, Annisa Utami Islami, Farah Diba
Safriadi

membentuk sebuah portofolio maka investor dapat mendiversifikasikan risiko yang akan diperoleh.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan dari 30 sampel perusahaan diperoleh 17 perusahaan yang memiliki *return* ekspektasi yang lebih besar dari *risk free rate*. Dari 17 saham optimal tersebut dilakukan perhitungan untuk penyeleksian portofolio optimal selanjutnya. Saham yang membentuk portofolio optimal adalah saham yang mempunyai nilai ERB lebih besar atau sama dengan nilai ERB di titik C*. Dari hasil perhitungan tersebut terdapat 14 saham perusahaan yang masuk ke dalam portofolio optimal dari total 17 saham.
2. Besarnya proporsi dana portofolio pada 14 saham yang optimal, yaitu ADRO (16,48%), ANTM (6,00%), BBKA (2,85%), BBNI (0,94%), BMRI (0,61%), ERAA (1,68%), INCO (10,32%), INKP (3,02%), ITMG (13,44%), KLBF (15,87%), PTBA (10,16%), TBIG (10,35%), TOWR (3,27%), dan UNTR (5,00%) yang mampu memberikan *expected return* portofolio sebesar 0,52% dengan tingkat risiko portofolio sebesar 0,26%.
3. Berdasarkan hasil perbandingan *return* dan risiko setiap saham terhadap *return* dan risiko portofolio ini, investasi dengan membentuk portofolio optimal lebih baik daripada investasi dalam bentuk sekuritas.
4. Tujuan dari hasil analisis portofolio optimal adalah untuk mengetahui estimasi *return* dan risiko portofolio optimal saham kelompok indeks LQ-45 periode 2020-2022 menggunakan metode CAPM. Metode ini berguna bagi setiap perusahaan dalam melakukan evaluasi untuk meningkatkan, mempertahankan, atau memperbaiki kinerja perusahaan sehingga minat investor berinvestasi pada saham perusahaan tersebut dapat meningkat. Bagi investor, peluang tercapainya tujuan investasi menjadi semakin besar karena pembentukan portofolio optimal akan memberikan tingkat risiko yang minimal dengan *return* yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Batubara, Y., 2020. Analisis Masalah: Pasar Modal Syariah Sebagai Instrumen Investasi Di Indonesia. *HUMAN FALAH: Jurnal Studi Ekonomi dan Bisnis Islam*, 2(7).
- [2] Bodie, Z., & Kane, A., 2020. *Investments*.
- [3] Dewi, G.A. & Vijaya, D.P., 2018. *Investasi dan pasar modal Indonesia*. Rajawali Pers, Depok.
- [4] Finance, Y., 2022. Yahoo Finance - Stock Market Live, Quotes, Business & Finance News. <https://finance.yahoo.com/>. [21 Desember 2022]
- [5] Hartono, J., 2022. *Portofolio Dan Analisis Investasi*. UGM Press, Yogyakarta.
- [6] Husnan, S. & Pudjiastuti, E., 2012. *Dasar-dasar Manajemen Keuangan*. Edisi Keenam. UPP STIM YKPN, Yogyakarta.
- [7] Husnan, S., 2005. *Dasar-dasar Teori Portofolio, dan Analisis Sekuritas*. Edisi Keempat. UPPSTIMYKPN, Yogyakarta.
- [8] Lintner, J., 1965. Security prices, risk, and maximal gains from diversification. *The journal of finance*, 20(4), 587-615.

JURNAL MATEMATIKA, STATISTIKA DAN KOMPUTASI
Ainun Mawaddah Abdal, Illuminata Wynn timer, Annisa Utami Islami, Farah Diba
Safriadi

- [9] Masri, Z. A. H., Susanto, R., & Romadona, M., 2017. Pengaruh Laba terhadap Harga Saham pada Indeks Harga Saham LQ 45. *JABE (Journal of Applied Business and Economic)*, Vol. 3(3), 148-160.
- [10] Mossin, J., 1966. Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 768-783.
- [11] Pham, C. D. & Phuoc L.T., 2020. Is estimating the Capital Asset Pricing Model using monthly and short-horizon data a good choice? *Heliyon*, Vol. 6(7), 1-14.
- [12] Putri, L. P., 2021. Pengaruh Literasi Keuangan Terhadap Keputusan Investasi Melalui Perilaku Keuangan Sebagai Variabel Moderating. In *Seminar Nasional Teknologi Edukasi Sosial Dan Humaniora* (Vol. 1, No. 1, pp. 772-778).
- [13] Rusiadi, A., & Ade Novalina, S. E., 2017. Keakuratan Metode Capital Asset Pricing Model (Camp) Dan Arbitrage Pricing Theory (Apt) Dalam Memprediksi *Return* Saham Pada Bank Persero (Bumn) Di Indonesia. *Jurnal*, 10.
- [14] Samsul, M., 2006. *Pasar Modal dan Manajemen Portofolio*. Erlangga, Jakarta.
- [15] Sharpe, W. F., 1964. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The journal of finance*, 19(3), 425-442.
- [16] Yakhub, A. M., & Kristanti, I. N., 2022. Pengaruh Kinerja Laporan Keuangan Terhadap *Return* Saham pada Perusahaan yang Tergabung dalam Indeks LQ45 Tahun 2018-2020. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Manajemen, Bisnis dan Akuntansi (JIMMBA)*, Vol. 4(4), 567-584.