

PENERAPAN MODEL BLACK LITTERMAN DALAM PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL SAHAM INDEKS LQ-45

Amelia Nurul Medika

Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam, Universitas Negeri Padang
e-mail: amelianurulmedika0210@gmail.com

Devni Prima Sari

Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam, Universitas Negeri Padang
*Penulis Korespondensi: devniprimasari@fmipa.unp.ac.id

Abstrak

Salah satu investasi yang marak dimasyarakat yaitu investasi saham. Dalam berinvestasi saham tidak akan terlepas dari return dan risiko. Pastinya investor menginginkan return yang maksimal dengan risiko yang minimal. Hal tersebut dapat dilakukan dengan membentuk portofolio optimal. Salah satu metode untuk mendapatkan portofolio optimal dengan menerapkan model Black Litterman (BL). Model BL yaitu model yang dapat menangani kesalahan perkiraan portofolio dalam memperhitungkan return dengan menggabungkan dua sumber pengembalian yaitu return kesetimbangan pasar dengan return pandangan investor. Untuk informasi return kesetimbangan pasar akan menggunakan *Capital Asset Pricing Model* (CAPM). Sedangkan untuk informasi pengembalian return pandangan investor akan digunakan model-model time series. Penelitian menggunakan data harga saham penutupan mingguan LQ-45 pada periode Januari 2021-April 2023. Hasil penelitian diperoleh bobot portofolio optimal yaitu 78.06% dari saham TLKM, dan 21.94% dari saham UNTR.

Kata Kunci: *return, risiko, CAPM, Time Series, Black Litterman*

Abstract

One of the most popular investments in society is investing stocks. Investing in stocks cannot be separated from returns and risks. Of course investors want maximum returns with minimal risk. This can be done by forming an optimal portfolio. One method for obtaining an optimal portfolio is by applying the BL model. The BL model is a model that can handle portfolio forecast errors in calculating returns by combining two sources of returns, namely market equilibrium returns and investors' views of returns. For market equilibrium return information, the Capital Asset Pricing Model (CAPM) will be used. Meanwhile, for information on returns from the view of investors, time series models will be used. The study uses LQ-45 weekly closing stock price data for the period January 2021-April 2023. The research results obtained optimal portfolio weight, namely 78.06% of TLKM stocks, and 21.94% of UNTR stocks

Keywords: *return, risk, Capital Asset Pricing Model, Time Series, Black Litterman*

PENDAHULUAN

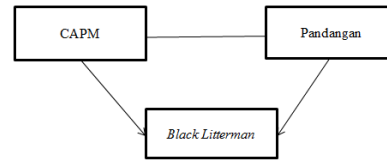
Menurut Abdullaevich (2020), investasi merupakan cara mengelola keuangan yang baik untuk finansial saat ini dan masa depan sehingga dapat mencapai pertumbuhan kekayaan dan pendapatan. Bentuk-bentuk investasi terbagi atas dua yaitu real accets seperti emas, properti dan financial accets seperti deposito, saham, obligasi, dan option. Faktanya sekarang salah satu investasi yang marak dikalangan masyarakat yaitu investasi

pada saham. Hal tersebut didukung dengan Bursa Efek Indonesia (BEI) yang mencatat banyak orang yang berinvestasi pada saham menyentuh angka 4.3 juta. Saham merupakan sertifikat yang membuktikan suatu kepemilikan perusahaan yang dimana pemilik saham akan mendapatkan penghasilan dan aset perusahaan (Sudirman, 2015).

Return dan risk (risiko) merupakan hal yang penting dalam berinvestasi saham.

Investor pastinya menginginkan return maksimal dengan risiko minimal. Tetapi dalam prinsip berinvestasi saham untuk mendapatkan return yang tinggi maka harus menghadapi risiko yang tinggi atau sebaliknya. Untuk dapat meminimumkan risiko tersebut maka dapat melakukan pembentukan portofolio. Portofolio terbagi atas 2 yaitu portofolio efisien dan portofolio optimal. Menurut Bodie et al. (2006), portofolio efisien adalah pembentukan portofolio dengan memaksimalkan expected return tetapi harus siap menerima pada tingkat risiko tertentu atau meminimalkan risiko dengan tingkat return tertentu. Sedangkan portofolio optimal yaitu portofolio yang dipilih dari kumpulan portofolio efisien yang dimana pemilihannya berdasarkan terhadap return maupun risiko (Wardani, 2010).

Ada beberapa model pembentukan portofolio yang diketahui seperti Mean Variance, Single Indeks Model dan CAPM. Tetapi pemodelan ini hanya berdasarkan pada data historis. Sayangnya pemodelan tersebut tidak mengikutsertakan keyakinan atau pandangan dari investor. Maka dari itu pada tahun 1992, Black dan Litterman mengusulkan pendekatan alternatif yaitu dengan menggunakan model BL untuk meningkatkan kinerja portofolio. Model BL adalah salah satu model yang dapat menangani kesalahan perkiraan portofolio dalam memperhitungkan return dengan menggabungkan dua sumber pengembalian yaitu return kesetimbangan pasar dengan return pandangan investor (Litterman, 2003). Untuk informasi return kesetimbangan pasar akan menggunakan CAPM yang mana CAPM mengansumsikan bahwa pasar dalam keadaan setimbang (Bessler et al., 2012). Sedangkan untuk informasi pengembalian return pandangan investor diserahkan kepada investor dimana investor diberikan kebebasan untuk memberikan informasi pengembalian return. Model BL diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi Definsi Model BL

Bagi sebagian investor yang masih baru dapat memberikan pandangan return dengan menggunakan hasil prediksi secara statistik. Salah satu cara memprediksi pandangan return dapat menggunakan model-model time series. Model time series merupakan model yang digunakan untuk mengestimasi data kedepannya berdasarkan data-data histori yang ada (Asrirawan et al., 2020).

Diharapkan penelitian ini dapat menganalisis bobot dan keuntungan dari pembentukan portofolio optimal dengan menerapkan model BL. Penelitian ini akan menggunakan saham-saham yang terdapat pada indeks LQ-45 dengan data harga saham penutupan mingguan pada periode Januari 2021- April 2023. Nantinya diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan patokan bagi investor saat pengambilan keputusan investasi saham.

KAJIAN TEORI

RETURN

Return adalah rasio pengembalian keuntungan (*capital gain*) atau kerugian (*capital loss*) uang yang telah diinvestasikan oleh investor. Formula dari *return* saham (sekuritas) sebagai berikut:

$$r_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \tag{1}$$

Keterangan:

r_t = Nilai *return* pada waktu ke- t

P_t = Harga saham pada waktu ke- t

(Ivanova & Dospatliev, 2018)

Adapun formula dari *expected return* sebagai berikut:

$$\mu_i = E(r_i) = \frac{\sum_{t=1}^m r_t^i}{m} \tag{2}$$

Keterangan:

$E(r_i)$ = nilai *expected return* pada aset i

r_t^i = nilai *return* pada aset *i* antara waktu t dan $t - 1$
 m = jumlah periode
 (Ivanova & Dospatliev, 2018)

Selanjutnya, *expected return* untuk portofolio dirumuskan sebagai berikut:

$$E(r_p) = \sum_{i=1}^n W_i E(r_i) \quad (3)$$

Keterangan:

$E(r_p)$ = nilai *expected return* portofolio
 W_i = bobot dana investor pada saham ke-*i*
 $E(r_i)$ = *expected return* saham ke-*i*
 n = banyaknya saham
 (Jogiyanto, 2017)

Sedangkan risiko portofolio dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\sigma_p = \sqrt{W^T \Sigma W} \quad (4)$$

Keterangan:

W = bobot saham
 Σ = matriks variansi kovariansi
 (Jogiyanto, 2017)

Salah satu aset bebas yang ada risiko di Indonesia yaitu BI 7- days Repo Rate. Secara matematis untuk menentukan *return* aset bebas risiko dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$R_f = \frac{\sum R_f}{N} \quad (5)$$

Keterangan:

R_f = rata-rata tingkat *return* bebas risiko
 $\sum R_f$ = jumlah tingkat *return* bebas risiko
 N = waktu pengamatan
 (Haidiati, 2016)

Tingkat *return* pasar yaitu tingkat pengembalian berdasarkan pada perkembangan indeks harga saham. Salah satu indeks pasar yang terdapat pada BEI yaitu Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Formula menentukan *return* pasar sebagai berikut:

$$R_M = \frac{IHSG_t - IHSG_{t-1}}{IHSG_{t-1}} \quad (6)$$

Keterangan:

R_M = tingkat *return* indeks pasar
 $IHSG_t$ = nilai tolak ukur pada periode sekarang
 $IHSG_{t-1}$ = nilai tolak ukur pada periode sebelumnya
 (Haidiati, 2016)

Sedangkan formula menentukan *expected return* sebagai berikut(Haidiati, 2016):

$$\mu_i = E(R_M) = \frac{\sum_{t=1}^m r_t^i}{m} \quad (7)$$

dimana $E(R_M)$ = *expected return* pasar
 (Haidiati, 2016)

CAPITAL ASSET PRICING MODEL (CAPM)

CAPM merupakan model yang memenuhi asumsi kesetimbangan pasar. *Expected return* secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i [E(R_M) - R_f] \quad (8)$$

Dimana $\beta_i = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2} = \frac{Cov(R_i, R_M)}{var(R_M)}$

Keterangan:

$E(R_i)$ = *expected return* saham ke *i*
 β_i = nilai beta saham *i*
 σ_M^2 = variansi dari *return* portofolio pasar
 σ_{iM} = kovariansi dari *return* sekuritas pada ke *i* dan *return* pasar
 (Jogiyanto, 2017)

MODEL TIME SERIES

1. Model Autoregressive (AR)

Asumsi yang digunakan pada model AR yaitu data pada periode sebelumnya mempengaruhi data pada periode sekarang. Model AR memiliki ordo *p* disingkat dengan $AR(p)$ atau $ARMA(p, 0)$ (Salwa et al., 2018). Bentuk umum model AR sebagai berikut:

$$r_t = \phi_0 + \phi_1 r_{t-1} + \phi_2 r_{t-2} + \dots + \phi_p r_{t-p} - a_t \quad (9)$$

Keterangan:

r_t = data ke-*t*
 ϕ_0 = sebuah konstanta
 ϕ_t = parameter *Autoregressive* ke-*j*
 a_t = nilai *error* pada saat ke-*t*
 p = derajat dari *Autoregressive*
 (Tsay, 2002)

2. Model Moving Average (MA)

Model MA diperkenalkan oleh Slutzy (1973) dan dikembangkan oleh Wadsworth (1989). Model ini berasumsi bahwa nilai *error* pada periode sebelumnya mempengaruhi data periode sekarang dan memiliki orde q yang dilambangkan dengan $MA(q)$ atau $ARIMA(0,0,q)$ (Salwa et al., 2018). Bentuk umum model MA sebagai berikut:

$$r_t = C_0 + a_t - \theta_t a_{t-1} + \theta_{t-1} a_{t-2} + \dots + \theta_p e_{t-q} \quad (10)$$

Keterangan:

C_0 = sebuah konstanta

θ_t = parameter *Moving Average* ke- j

e_t = nilai *error* pada saat ke- t

q = derajat *Moving Averages*

(Tsay, 2002)

3. Model *Autoregressive Moving Average* (ARMA)

Model ARMA adalah model yang menggabungkan model AR dan model MA. Model berasumsi bahwa data periode sebelumnya dan nilai *error* pada periode sebelumnya mempengaruhi data periode sekarang (Salwa et al., 2018). Bentuk umum model ARMA sebagai berikut:

$$r_t = \phi_0 + \sum_{i=1}^p \phi_i X_{t-i} + a_t - \sum_{i=1}^p \theta_i a_{t-i} \quad (11)$$

(Tsay, 2002)

MODEL BLACK LITTERMAN (BL)

Model BL adalah model menggunakan pendekatan bayesian untuk menggabungkan antara *return* yang diharapkan dari pandangan investor tentang satu ataupun lebih aset dengan *return* vektor ekuilibrium pasar yang diharapkan sehingga menghasilkan estimasi baru yang beragam dari *return* yang diharapkan (Idrozek, 2005). *Return* kesetimbangan ini didapat dari *return* CAPM yang mana mengansumsikan bahwa pasar dalam keadaan setimbang (Bessler et al., 2012). Selanjutnya, investor dapat mengemukakan pandangannya terhadap portofolio yang ada. Investor dapat

mengemukakan pandangannya terhadap portofolio yang ada. Investor dapat mengontrol seberapa kuat pandangannya terhadap portofolio sesuai dengan tingkat kepercayaan (Black & Litterman, 1992). Tingkat keyakinan investor merupakan vektor *error* yang menandakan pandangan investor masih belum pasti dan diasumsikan berdistribusi normal. Tingkat keyakinan ini akan dijelaskan dengan matriks diagonal P kovarians dari *views* atau dilambangkan dengan Ω sebagai berikut:

$$\Omega = P(\tau\Sigma)P' \quad (12)$$

Keterangan:

Ω = tingkat keyakinan investor

P = matriks *views* dari *return*

τ = skala tingkat keyakinan dalam *views* (*range* 0-1)

Σ = matriks varians-kovarians dari *return* saham

dimana skala tingkat keyakinan dalam *views* diasumsikan sebesar $\tau = 0,025$.

(Idrozek, 2005)

Adapun secara matematis *expected return* BL dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$E[R_{BL}] = [(\tau\Sigma)^{-1} + P'\Omega'P]^{-1} [(\tau\Sigma)^{-1}\Pi + P'\Omega'Q] \quad (13)$$

Keterangan :

$E[R]$ = *expected return* BL

Π = Vektor *return* kesetimbangan CAPM

Q = vektor *views*

(Litterman, 2003)

Selanjutnya akan ditentukan bobot saham dengan *expected return Black Litterman* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$W_i = \frac{Z_i}{\sum_{j=1}^k Z_j} \quad (14)$$

(Elton & Graber, 2014)

Dengan nilai Z_i sebesar

$$Z_i = (\delta\Sigma)^{-1}E[R] \quad (15)$$

Keterangan:

W_i = bobot saham

δ = koefisien *risk aversion*

(Litterman, 2003):

$\delta = 2,5$ sebagai parameter *risk aversion* sebagai nilai toleransi dunia terhadap risiko investasi (Mankert, 2006).

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian terapan dengan menggunakan data sekunder yaitu data harga penutupan mingguan saham periode Januari 2021- April 2023 Adapun analisis data yang digunakan sebagai berikut:

1. Mengambil data harga penutupan mingguan masing-masing saham
2. Menghitung *return* saham
3. Melakukan uji normalitas terhadap *return* saham menggunakan uji *Kolmogrov-Smirnov*
4. Membagi saham-saham menjadi beberapa portofolio
5. Menghitung nilai *return* aset bebas risiko
6. Menghitung nilai *return* pasar dan *expected return* pasar pada data IHSG
7. Menghitung variansi *return* pasar, kovariansi antara *return* pasar dengan

- masing-masing *return* saham, dan beta saham
8. Menghitung *expected return* dengan CAPM
9. Membangun pandangan investor dengan model *time series*
10. Membentuk vektor pandangan investor
11. Menghitung nilai tingkat keyakinan investor (Ω)
12. Menghitung *expected return* dengan model BL
13. Menentukan bobot saham dengan *expected return* model BL
14. Menghitung *expected return* dan risiko portofolio optimal

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pada penelitian ini merupakan data penutupan harga saham mingguan pada perusahaan yang terdaftar dalam indeks LQ-45 periode Januari 2021-April 2023 yang dimana ada 39 saham yang konsisten pada tahun 2023 pada indeks LQ-45. Berikut disajikan hasil uji normalitas *return* saham.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas *Return* Saham

| Kode Saham | P-value | kesimpulan |
|--|---------|---|
| ADRO, BBTN,CPIN, ICBP, INCO,INTP, ITMG,JPFA, KLBF, MDKA, MEDC, PTBA,SMGR, TLKM, UNTR | > 0.05 | Data <i>return</i> berdistribusi normal |
| AMRT, ANTM, ARTO, ASII, BBKA, BBNI, BBRI, BBTN, BMRI, BRIS, BRPT, EMTK, EXCL, HRUM, INDF, INDY, INKP, PGAS, TBIG, TINS, TOWR, TPIA, UNVR | < 0.05 | Data <i>return</i> tidak berdistribusi normal |

Dari Tabel 1 dapat dilihat ada 15 saham yang berdistribusi normal yang mana saham yang berdistribusi normal akan dibagi

menjadi beberapa portofolio menggunakan analisis tipologi klassen.



Gambar 2. Grafik Menggunakan Analisis Tipologi Klassen

Berdasarkan Gambar 2 pada kuadran II tidak terdapat saham sehingga diperoleh tiga portofolio yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Portofolio yang Terbentuk

| Portofolio | Kode-Kode Saham |
|--------------|-------------------------------------|
| Portofolio 1 | ADRO, INCO, ITMG, MEDC, MDKA |
| Portofolio 2 | BBTN, CPIN, ICBP, INTIP, JPFA, SMGR |
| Portofolio 3 | KLBF, PTBA, TLKM, UNTR |

Selanjutnya akan dilakukan analisis return CAPM dapat dilihat pada Tabel 3. CAPM. Nilai beta saham dan *expected*

Tabel 3. Nilai Beta dan *Expected Return* CAPM

| Portofolio | Kode Saham | β_i | $E(R_{CAPM})$ |
|--------------|------------|-----------|---------------|
| Portofolio 1 | ADRO | 1.6414 | 0.00127 |
| | INCO | 1.84702 | 0.00131 |
| | ITMG | 0.99351 | 0.00113 |
| | MDKA | 1.55181 | 0.00121 |
| | MEDC | 1.36731 | 0.00125 |
| Portofolio 2 | BBTN | 1.56323 | 0.00127 |
| | CPIN | 0.54332 | 0.00104 |
| | ICBP | 0.08821 | 0.00094 |
| | INTIP | 0.71073 | 0.00107 |
| | JPFA | 0.91459 | 0.00112 |
| | SMGR | 0.72929 | 0.00108 |
| Portofolio 3 | KLBF | 0.38147 | 0.001 |
| | PTBA | 1.13872 | 0.00116 |
| | TLKM | 0.62431 | 0.00105 |
| | UNTR | 1.04939 | 0.00114 |

Nantinya hasil nilai *expected return* model kesetimbangan (II) pada model *Black Litterman*. Langkah selanjutnya akan

diestimasi nilai *return* saham menggunakan model *time series*. Tabel 4 menampilkan hasil estimasi *return* saham dengan model *time series*

Tabel 4. Estimasi *Return* Saham dengan Model *Time Series*

| Portofolio | Kode | Hasil Prediksi |
|--------------|------|----------------|
| Portofolio 1 | ADRO | 0.0265 |
| | INCO | 0.0162 |
| | ITMG | 0.0084 |
| | MDKA | 0.0234 |
| Portofolio 2 | CPIN | 0.0181 |
| | ICBP | 0.0003 |
| | INTP | 0.0025 |
| | SMGR | 0.0144 |
| Portofolio 3 | TLKM | 0.0283 |
| | UNTR | 0.0032 |

Dari Tabel 4 akan dibentuk vektor pandangan investor yang dimana investor tidak sepenuhnya yakin. Selanjutnya akan dihitung *expected return* dengan menggunakan analisis model BL.

Tabel 5. *Expected Return* Model BL

| Portofolio | Kode Saham | $E(R_{BL})$ |
|--------------|------------|-------------|
| Portofolio 1 | ADRO | 0.00188 |
| | INCO | 0.00167 |
| | ITMG | 0.00131 |
| | MDKA | 0.00179 |
| Portofolio 2 | CPIN | 0.00145 |
| | ICBP | 0.00092 |
| | INTP | 0.00111 |
| | SMGR | 0.0014 |
| Portofolio 3 | TLKM | 0.00105 |
| | UNTR | 0.00114 |

Setelah diperoleh *expected return* dengan menggunakan analisis model BL akan dilakukan pembobotan saham pada masing-masing portofolio. Tabel 6 menunjukkan hasil perhitungan bobot saham dengan *Expected Return* BL.

Tabel 6. Bobot Saham

| Portofolio | Kode | Z_i | W_i | Persentase Bobot Saham |
|--------------|--------|---------|---------|------------------------|
| Portofolio 1 | ADRO | 0.12242 | 0.34173 | 34.17% |
| | INCO | -0.0204 | -0.0571 | -5.70% |
| | ITMG | 0.06683 | 0.18654 | 18.65% |
| | MDKA | 0.18944 | 0.5288 | 52.88% |
| | Jumlah | | 1 | |
| Portofolio 2 | CPIN | 0.25271 | 0.34733 | 34.73% |
| | ICBP | 0.35585 | 0.48909 | 48.91% |
| | INTP | 0.04065 | 0.05587 | 5.59% |
| | SMGR | 0.07836 | 0.1077 | 10.77% |
| | | | 1 | |
| Portofolio 3 | TLKM | 0.4492 | 0.78061 | 78.06% |
| | UNTR | 0.12624 | 0.21939 | 21.94% |
| | | | 1 | |

Berdasarkan Tabel 6 Untuk portofolio 1 investor dapat meletakkan dana terbesar pada saham MDKA atau dengan kata lain jika investor ingin berinvestasi sebesar Rp 100.000.000 maka investor dapat meletakkan dananya sebesar 52.880.000 pada saham ITMG. Hal tersebut juga berlaku untuk bobot saham yang lainnya yang bernilai positif. Untuk bobot saham yang bernilai negatif mengindikasikan adanya *short selling* sehingga investor harus mencari pinjaman untuk saham INCO kemudian menjual saham tersebut, nantinya investor akan membeli kembali dan mengembalikan pinjaman pada saat harga turun diharapkan mendapatkan keuntungan sebesar 5.7% dana yang diinvestasikan. Yang dimana saham apabila melakukan *short selling* investor harus siap berpotensi mengalami kerugian sehingga untuk portofolio 1 tidak direkomendasikan untuk digunakan terutama investor pemula yang baru terjun didunia investasi. Tabel 7 menunjukkan nilai *expected return* dan risiko masing-masing portofolio optimal.

Tabel 7. *Expected Return* dan Risiko Masing-Masing Portofolio

| Portofolio | <i>Expected return</i> | Risiko |
|--------------|------------------------|----------|
| Portofolio 1 | 0.000435 | 0.001941 |
| Portofolio 2 | 0.000292 | 0.000643 |
| Portofolio 3 | 0.000537 | 0.000746 |

Dimisalkan seorang investor akan menginvestasikan uangnya sebesar Rp1.000.000.000. Investor tersebut telah membeli saham pada tanggal 11 Mei dan akan menjualnya pada tanggal 16 Juni. Investor akan menggunakan portofolio optimal 2 dan 3 untuk menentukan saham-saham mana yang akan diinvestasikan dan menentukan besar dana yang akan diinvestasikan pada masing-masing saham yang ditentukan. Pada Tabel 8 terlihat bahwa portofolio 2 memberikan keuntungan sebesar Rp 34,282,863.00 dan portofolio 3 memberikan keuntungan sebesar Rp 37,500,232.00. Sehingga portofolio 3 memberikan keuntungan yang lebih besar daripada portofolio kedua.

Tabel 8. Hasil dari Studi Kasus

| Portofolio | Kode Saham | Harga Beli (12 Mei 2023) | Harga Jual (8 Juni 2023) | Bobot | Dana yang diinvestasikan | Dana yang diperoleh setelah dijual |
|--------------|------------|--------------------------|--------------------------|--------|--------------------------|------------------------------------|
| Portofolio 2 | CPIN | 4740 | 5000 | 34.73% | 347,300,000 | 366,350,211 |
| | ICBP | 10875 | 11300 | 48.91% | 489,100,000 | 508,214,252.9 |
| | INTP | 10200 | 9575 | 5.59% | 55,900,000 | 52,474,754.9 |
| | SMGR | 5900 | 5875 | 10.77% | 107,700,000 | 107,243,644.1 |
| | Jumlah | | | 100% | 1,000,000,000 | 1,034,282,863 |
| portofolio 3 | TLKM | 3980 | 4170 | 78.06% | 780,600,000 | 817,864,824.1 |
| | UNTR | 23300 | 23325 | 21.94% | 219,400,000 | 219,635,407.7 |
| | Jumlah | | | 100% | 1,000,000,000 | 1,037,500,232 |

PENUTUP

SIMPULAN

Berdasarkan pemaparan di atas dalam pembentukan 3 portofolio dengan menerapkan model BL dengan menggabungkan analisis CAPM dan pendekatan investor menggunakan analisis model *time series* yaitu model *AR, MA, dan ARMA*.

Dari ketiga portofolio optimal yang terbentuk, peneliti merekomendasikan menggunakan portofolio ketiga karena memberikan keuntungan yang lebih besar, sehingga investor dapat

meletakkan dana dari saham TLKM sebesar 78.06%, dan saham UNTR sebesar 21.94%.

SARAN

Pada penelitian ini perhitungan estimasi *return* untuk pandangan investor hanya melihat data historis diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menambahkan variable-variabel yang signifikan yang mempengaruhi *return* saham dan mengestimasi *return* pandangan investor menggunakan pendekatan model lain seperti ARIMAX dan *Support Vector Regression*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullaevich, M. M. (2020). *The Basic Concepts of Investment and Its Importance*. 6(6), 193-196.
- Asrirawan, Seppewali, A., & Fitriyani, N. (2020). Model *Times Series* untuk Prekdisi Jumlah Kasus Infeksi Coronavirus (Covid-19) di Sulawesi Selatan. *Jurnal Matematika Dan Statistika*, 8(2), 77-82.
<https://covid19.sulselprov.go.id/data>.
- Bessler, W., Opfer, H., & Wolff, D. (2012). Multi-Asset Portfolio Optimization and Out-of-Sample Performance: an Evaluation of Black-Litterman, Mean-Variance, and Naïve Diversification Approaches. *European Journal of Finance*, 1-38.
<https://doi.org/10.1080/1351847X.2014.953699>
- Black, F., & Litterman, R. (1992). Global Portfolio Optimization. *Financial Analysts Journal*, 48(5), 28-43. <https://doi.org/10.2469/faj.v48.n5.28>
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, J. (2006). *Investasi. Salemba Empat*.
- Elton, E. J., & Graber, M. J. (2014). *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis* (9th ed.). John Wiley & Sons Inc.
- Haidiati, D. (2016). *Penerapan Metode Capital Asset Pricing Model (CAPM) Sebagai Dasar Pengambilan Keputusan Investasi Saham*.
- Idrozek, T. (2005). *A Step by Step to The Black Litterman Model Incorporating User-specified confidence levels*. 1-34.
- Ivanova, M., & Dospatliev, L. (2018). Application of Markowitz Portfolio Optimization on Bulgarian Stock Market From 2013 To 2016. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 117(2), 291-307.
<https://doi.org/10.12732/ijpam.v117i2.5>
- Jogiyanto, H. (2017). *Teori Portfolio dan Analisis* (11th ed.). BPFE-Yogyakarta.
- Litterman, B. (2003). Modern Investment Management - An Equilibrium Approach. In *Litterman, Bob dan the Quantitative Resource Group*. John Wiley & Sons.
<https://bit.ly/2DuyPe2>
- Mankert, C. (2006). The Black-Litterman Model. *The Journal of Portfolio Management*, 1-111.
- Salwa, N., Tatsara, N., Amalia, R., & Zohra, F. (2018). Peramalan Harga Bitcoin Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average). *Journal of Data Analysis*, 1(1), 21-31.
<https://doi.org/10.24815/jda.v1i1.11874>
- Sudirman. (2015). *Pasar Modal dan Manajemen Porfolio*. Sultan Amai Press.
- Tsay, R. S. (2002). Analysis of Financial Time Series (Financial Econometrics). In *Technometrics* (Vol. 44, Issue 4). John Wiley & Sons.
<http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=uAmoCDcwnnwC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Analysis+of+Financial+Time+Series&ots=WivalRB5Af&sig=RV7udGjhJa8M5U7w7HEZrxK3vFg>
- Wardani, M. K. (2010). Pembentukan Portofolio Saham-Saham Perusahaan yang Terdaftar di Jakrta Islamic Index (JII). *Tesis*, 1-93.