

PENYUSUNAN *INTEGRATED PROGRAMMING* UNTUK PEMBENTUKAN PORTOFOLIO BLACK LITTERMAN

CREATING INTEGRATED PROGRAM TO BUILD BLACK LITTERMAN PORTOFOLIO

Oleh: Ahmad Muhsin Ma'arif ¹⁾ Retno Subekti, M.Sc. ²⁾

¹⁾ Mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta

²⁾ Dosen Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta

¹⁾ ahmad.muhsin.ix@gmail.com ²⁾ retnosubekti@uny.ac.id

Abstrak

Pembentukan portofolio memerlukan perhitungan yang tidak sedikit. Perhitungan dapat diselesaikan dengan beberapa *software* komputer. Namun keterbatasan setiap *software* mengakibatkan perhitungan memerlukan lebih dari satu *software* yang berefek pada waktu pengerjaan. Oleh karena itu dibutuhkan program terintegrasi (*integrated programming*) yang dapat membantu keseluruhan perhitungan. Portofolio Black Litterman adalah pengembangan dari model portofolio klasik *Mean Variance* (MV) dan *Capital Assets Pricing Model* (CAPM). Model portofolio *Mean Variance* sendiri sudah disederhanakan menjadi model portofolio *Mean Absolute Deviation* (MAD). Karena empat portofolio tersebut saling terkait, program akan membentuk sekaligus empat portofolio dan membandingkan kinerjanya. Kinerja portofolio diukur menggunakan *sharpe ratio*. Hasil analisis saham LQ-45 dengan program terintegrasi (*integrated programming*) menunjukkan bahwa portofolio Black Litterman memiliki kinerja terbaik dengan nilai *sharpe ratio* sebesar 1,28. Portofolio tersebut memiliki nilai *return* sebesar 3,67% dan nilai risiko sebesar 2,86%. Program terintegrasi (*integrated programming*) dapat membentuk portofolio dengan waktu kurang dari 1 menit.

Kata kunci: Portofolio, Black Litterman, *Sharpe ratio*, *Integrated Programming*

Abstract

Forming portfolio requires a lot of calculation steps. These calculations can be solved with the help of computer softwares. But the limitation of each software makes calculation requires more than one software that has an effect on the processing time. Therefore, it needs an integrated program that can help the overall calculation. Black Litterman portfolio was developed from the classic portfolio model, the Mean Variance (MV) and the Capital Assets Pricing Model (CAPM). Mean Variance portfolio model has been simplified into the Mean Absolute Deviation (MAD) portfolio model. Because the four portfolios are related to each other, the program will form four portfolios at once and compare their performance. Portfolios' performances are measured using the sharpe ratio. The result of LQ-45 stock analysis with integrated programming shows that Black Litterman portfolio has the best performance with the value of sharpe ratio 1.28. The portfolio has a return value of 3.67% and a risk value of 2.86%. Integrated program can form portfolios with less than a minutes.

Keywords: Portfolio, Black Litterman, Sharpe ratio, Integrated Programming

PENDAHULUAN

Investasi adalah penanaman modal untuk satu atau lebih sekuritas yang dimiliki dan biasanya berjangka waktu lama dengan harapan mendapatkan keuntungan di masa-masa yang akan datang (Sunariyah, 2003). Menurut Abdul Halim (2005) Investasi pada hakikatnya merupakan penempatan sejumlah dana pada saat ini dengan

harapan memperoleh keuntungan di masa mendatang.

Dalam berinvestasi di pasar keuangan, portofolio adalah salah satu aspek yang dibutuhkan untuk memperoleh keuntungan. Menurut Jogiyanto Hartono (2014) portofolio adalah suatu kumpulan sekuritas keuangan dalam suatu unit yang dipegang atau dibuat oleh seorang investor, perusahaan investasi, atau instansi keuangan.

Teori portofolio adalah pemilihan portofolio dari sekian banyak sekuritas untuk memaksimalkan *return* yang diharapkan pada tingkat risiko tertentu yang bersedia ditanggung investor. Dengan kata lain, teori portofolio membahas bagaimana cara untuk membentuk portofolio yang optimal (Eduardus Tandelilin, 2001).

Model *Mean Varians* (MV) merupakan salah satu model untuk membentuk portofolio optimal. Metode MV pertama kali diperkenalkan oleh Markowitz (1952). Metode MV digunakan membentuk portofolio yang optimal menggunakan teknik optimasi model kuadratik. Di dalam perhitungan metode MV fungsi tujuan adalah meminimalkan risiko yang berbentuk fungsi kuadrat (Markowitz, 1952, hal. 78). Model Mean Absolute Deviation (MAD) yang diperkenalkan oleh Konno dan Yamazaki (1991) mempunyai tujuan yang sama dengan metode MV yaitu meminimalkan risiko dengan *return* tertentu. Perhitungan mendasar pada metode MAD adalah mengukur risiko dari nilai mutlak simpangan antara *realized return* dengan *expected return* maka fungsi tujuan dapat dibentuk menjadi model linear.

Model *Capital Assets Pricing Model* (CAPM) dikembangkan oleh William Sharpe (1964), John Lintner (1965), Jan Mossin (1966), dan Jack Treynor (1961), dengan mengembangkan *mean variance* analisis dari Markowitz menjadi model yang dapat menghitung *expected return* asset jika ekuilibrium tercipta dalam pasar (Retno Subekti, 2009). Model Black Litterman (BL) muncul pada tahun 90-an oleh Robert Litterman dan Fisher Black dengan mengkombinasikan dua sumber informasi yaitu *return* ekuilibrium CAPM dan prediksi *return* yang diberikan oleh investor pada masing-masing saham atau hanya pada beberapa saham.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Susy Ariska Putri (2016) yang membentuk Portofolio MV dan MAD. Susy Menggunakan WinSB, SPSS, dan MS Excel pada pembuatan portofolio. Fitri Amanah (2016) membentuk portofolio BL menggunakan MS Excel, Matlab, dan SPSS. Berdasarkan dua penelitian tersebut, penulis tertarik untuk membuat program terintegrasi (*integrated programming*) yang dapat

membentuk portofolio BL, sekaligus dengan portofolio MV, MAD, dan CAPM.

KAJIAN TEORI

Indeks LQ-45

Indeks *Liquid Quality-45* (LQ-45) terdiri dari 45 saham yang telah terpilih memiliki likuiditas dan kapitalisasi pasar yang tinggi dan di-*review* setiap 6 bulan pada awal Februari dan Agustus. Menurut (Tandelilin E. , 2010) saham-saham pada indeks LQ-45 harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- Masuk dalam urutan 60 terbesar dari total transaksi saham di pasar reguler (rata-rata nilai transaksi selama 12 bulan terakhir).
- Masuk dalam urutan 60 terbesar berdasarkan kapitalisasi pasar di pasar reguler (rata-rata nilai kapitalisasi pasar selama 12 bulan terakhir).
- Telah tercatat di BEI selama paling sedikit 3 bulan.

Model Mean Variance

Harry Markowitz memperkenalkan model tentang pemilihan portofolio optimal pada tahun 1952 yang dikenal dengan model mean-variance Markowitz (Markowitz, 1952). Portofolio optimal menggunakan model mean-variance Markowitz dapat dilakukan dengan mengoptimalkan portofolio efisien dengan preferensi investor yang dirumuskan dalam bentuk sebagai berikut:

Meminimalkan risiko dengan persamaan:

$$\phi(w) = \sum_{i=1}^n \sigma_i^2 w_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sigma_{ij} w_i w_j \quad (1)$$

Terhadap kendala tingkat *return* yang dirumuskan:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n E(R_i) w_i &\geq R_M, \\ \sum_{i=1}^n w_i &= 1, \\ 0 &\leq w_i \leq u_i. \end{aligned}$$

Model Mean Absolute Deviation

Model optimasi *Mean Variance* (MV) yang berbentuk kuadratik dianggap susah diselesaikan oleh sebagian praktisi. Oleh karena itu Konno & Yamazaki (1991) memperkenalkan optimasi portofolio MAD sebagai alternatif dari model optimasi MV. Konsep portofolio MAD adalah mengukur rata-rata nilai mutlak penyimpangan (*Mean Absolute Deviation*) dari *realized return*

terhadap *expected return*. Model portofolio MAD mengubah masalah optimasi yang sudah berbentuk kuadratik menjadi model linear yang mudah diselesaikan (Konno & Yamazaki, 1991).

Fungsi risiko pada model MAD dirumuskan:

$$\phi(w) = (MAD)_1 w_1 + (MAD)_2 w_2 + \dots + (MAD)_n w_n \quad (2)$$

Capital Assets Pricing Model

Capital Assets Pricing Model (CAPM) diperkenalkan pertama kali oleh William Sharpe, John Lintner, dan Jan Mossin antara tahun (1964-1966). CAPM merupakan suatu model yang bertujuan untuk memprediksi hubungan antar risiko dengan *return* yang diharapkan dari suatu sekuritas. Pencapaian tujuan model CAPM, maka harus memahami asumsi-asumsi yang melandasi model ini walaupun dianggap tidak realistis. Jika semua asumsi tersebut dipenuhi, maka akan terbentuk kondisi pasar yang ekuilibrium. Ekuilibrium pasar terjadi jika harga-harga dari aktiva berada di suatu tingkat yang tidak dapat memberikan insentif lagi untuk melakukan perdagangan spekulatif. Portofolio CAPM diharapkan memberikan keuntungan lebih besar dibandingkan sekuritas yang diinvestasikan pada Bank. Expected return dalam portofolio CAPM dapat dirumuskan dengan:

$$E(r_i) = r_f + \beta_i [E(R_M) - r_f] \quad (3)$$

dengan,

$E(r_i)$: *expected return* CAPM masing-masing sekuritas,

r_f : *return* sekuritas bebas risiko,

$E(R_M)$: *expected return* portofolio pasar,

β_i : pengukur tingkat risiko dari suatu sekuritas terhadap risiko portofolio pasar.

Model Black Litterman

Model Black-Litterman diperkenalkan oleh Fischer Black dan Robert Litterman di Goldman Sachs pada tahun 1990. Model ini menggabungkan dua jenis informasi yaitu *return* ekuilibrium dari CAPM dan *expected return views* investor yang merupakan titik acuan dari model Black-Litterman (He & Litterman, 1999). Satchell & Scowcroft (2000) menjelaskan mengenai pendekatan Bayes untuk menyelesaikan kombinasi distribusi probabilitas model Black-Litterman.

Model Black-Litterman dengan pendekatan Bayes menggunakan *views* investor sebagai informasi prior dan informasi pasar sebagai data sampel yang kemudian dikombinasikan untuk membentuk data baru (data posterior). *Views* model Black-Litterman digunakan untuk menyesuaikan *expected return* ekuilibrium dalam memprediksi *return* di masa yang akan datang. Manajer investasi dapat menyatakan opininya yang berbeda dengan kondisi ekuilibrium, informasi yang berbeda ini mungkin karena berkaitan dengan *expected return* suatu sekuritas apakah akan meningkat atau turun berdasarkan *views* investor terhadap keadaan pasar. Expected return Black-Litterman dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\mu_{BL} = \mu_0 + (\tau \Sigma)^{-1} P' (\Omega + P \tau \Sigma P')^{-1} (V - P \mu_0) \quad (4)$$

dengan,

$E(r_{BL})$: *expected return* Black Litterman,

μ_0 : vektor ukuran $k \times 1$ untuk *return* ekuilibrium CAPM,

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

Σ : matriks varians kovarians *return*,

P : matriks $k \times n$ untuk *views* yang berkaitan dengan *return*,

Ω : matriks diagonal kovarians dari *views*,

V : vektor $k \times 1$ untuk *views return* yang diberikan investor.

Sharpe Ratio

Sharpe ratio dikembangkan oleh William Sharpe dan sering juga disebut dengan *reward to variability ratio* (RVAR). *Sharpe ratio* dihitung dengan cara membandingkan selisih antara *return* sekuritas dan suku bunga bebas risiko (*risk free rate*) dengan standar deviasi dari sekuritas tersebut (Sharpe, 1966). Semakin tinggi nilai *sharpe ratio* maka semakin baik kinerja yang dihasilkan. Perhitungan *sharpe ratio* dengan menggunakan suku bunga bebas risiko adalah sebagai berikut:

$$S_p = \frac{R_p - r_f}{\sigma_p} \quad (5)$$

Untuk portofolio yang tidak menggunakan suku bunga bebas risiko, maka perhitungan kinerja portofolio *sharpe ratio* menjadi:

$$S_p = \frac{R_p}{\sigma_p} \quad (6)$$

dengan,

S_p : Sharpe Ratio

R_p : Return portofolio dalam satu periode

r_f : Suku bunga bebas risiko dalam satu periode

σ_p : Standar deviasi dari return portofolio suatu periode.

METODE PENELITIAN

Prosedur penyusunan program terintegrasi (*integrated programming*) portofolio menggunakan empat model adalah sebagai berikut.

1. Memilih beberapa saham yang akan digunakan dalam portofolio. Langkah untuk memilih saham adalah:
 - a. Menghitung return setiap saham dan return dari pasar.
 - b. Melakukan uji normalitas pada data return saham
 - c. Menghitung *expected return* CAPM masing-masing saham.

Saham yang dipilih adalah saham yang berdistribusi normal dan memiliki *expected return* tertinggi.

2. Membentuk portofolio *Mean Variance* (MV), *Mean Absolute Deviation* (MAD), dan *Capital Asset Pricing Model* (CAPM). Menghitung bobot setiap saham yang sudah dipilih lalu menghitung *return*, risiko, dan indeks *sharpe* dari masing-masing portofolio.
3. Menentukan *views* menggunakan *moving average*.
4. Membentuk portofolio Black Litterman: menghitung *expected return*, menghitung bobot saham, dan menghitung return, risiko, dan indeks *sharpe* portofolio Black Litterman.
5. Memilih portofolio dengan kinerja terbaik berdasarkan nilai indeks *sharpe* tertinggi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pemilihan Saham

Penelitian ini menggunakan data *closing price* mingguan saham-saham LQ-45 periode 17 Februari 2016 sampai 9 Januari 2017. Data *closing price* mingguan 45 saham LQ-45 terlebih dahulu dilakukan perhitungan *return* dan *return* pasar. Data *return* saham kemudian di uji normalitas dan diperoleh 32 saham berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan perhitungan *expected return* CAPM

yang digunakan untuk pertimbangan dalam memilih saham yang akan dimasukkan dalam portofolio. Nilai *expected return* CAPM 45 saham terdiri dari 27 saham bernilai positif dan 18 saham bernilai negatif. Selanjutnya diambil 3 saham berdistribusi normal dan memiliki nilai *expected return* CAPM tertinggi. Tiga saham tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1 Tiga Saham Terpilih Beserta Sektor dan *Expected Return* CAPM-nya

No	Kode Saham	Sektor	$E(r_i)$
1.	SILO	Perdagangan, Jasa, & Investasi	0,0398
2.	TBIG	Infrastruktur, Utilitas, & Transportasi	0,0355
3.	AALI	Pertanian	0,0265

Portofolio Mean Variance

Langkah selanjutnya adalah membentuk portofolio MV. Nilai varian kovarian dan rata-rata geometri dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3 berikut.

Tabel 2 Varian dan Kovarian dari 3 Saham Terpilih

	AALI	SILO	TBIG
AALI	0,0030	0,0004	0,0001
SILO	0,0004	0,0018	0,0002
TBIG	0,0001	0,0002	0,0014

Tabel 3.3 Rata-rata Geometri dari 3 Saham Terpilih

AALI	SILO	TBIG
-0,0009	0,0075	-0,0036

Return minimal (R_M) diperoleh sebesar 0,0009. Sehingga diperoleh bobot portofolio MV seperti ada Tabel 4.

Tabel 3.4 Bobot Saham Portofolio MV

AALI	SILO	TBIG
0,1867	0,3710	0,4422

Berdasarkan bobot tersebut, portofolio MV memiliki *return* dan risiko sebesar 0,0009 dan 0,0285. Indeks Sharpe Portofolio MV diperoleh sebesar 0,0347.

Portofolio Mean Absolute Deviation

Hasil perhitungan untuk nilai MAD setiap saham dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5 Nilai MAD 3 Saham Terpilih

AALI	SILO	TBIG
0,0409	0,0325	0,0259

Dengan *return* minimal (R_M) yang sama dengan portofolio MV sebesar 0,0009. Sehingga diperoleh bobot untuk portofolio MAD seperti Tabel 6 berikut:

Tabel 6 Bobot Saham Portofolio MAD

AALI	SILO	TBIG
0,0001	0,4999	0,5000

Berdasarkan bobot tersebut, portofolio MAD memiliki *return* dan risiko sebesar 0,0019 dan 0,0309. Indeks Sharpe Portofolio MAD diperoleh sebesar 0,0620.

Portofolio Capital Asset Pricing Model

Dari *expected return* CAPM pada Tabel 1, diperoleh (R_M) portofolio CAPM sebesar 0,0339. Sehingga diperoleh bobot untuk portofolio CAPM seperti Tabel 7 berikut:

Tabel 7 Bobot Saham Portofolio CAPM

AALI	SILO	TBIG
0,1975	0,3124	0,4900

Berdasarkan bobot tersebut, portofolio CAPM memiliki *return* dan risiko sebesar 0,0351 dan 0,0284. Indeks Sharpe Portofolio CAPM diperoleh sebesar 1,2348.

Portofolio Black Litterman

Langkah selanjutnya yaitu memprediksi *return* dengan menggunakan metode *moving average* dari data 4 minggu terakhir yang akan memberikan informasi terhadap kenaikan atau penurunan *return* saham. Hasil selisih saham antara prediksi dan *return* saham terakhir digunakan dalam pembentukan *views*. Selisih prediksi *return* dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini:

Tabel 8 Selisih Prediksi Return

Kode Saham	\hat{r}_t	\hat{r}_{t+4}	Selisih
AALI	-0,0357	-0,0011	0,0345
SILO	0,0476	0,0464	-0,0011

TBIG	-0,0049	0,0011	0,0060
------	---------	--------	--------

Berdasarkan Tabel 8 diperoleh hasil pembentukan *views* sebagai berikut:

Views 1: “Saya prediksi *return* AALI akan naik sebesar 3,45%”

Views 2: “Saya prediksi *return* TBIG akan melebihi *return* SILO sebesar 0,72%”

Nilai *views* tersebut dapat dituliskan sebagai berikut:

$$V = \begin{bmatrix} 0,0345 \\ 0,0072 \end{bmatrix}$$

Perhitungan estimasi *return* Black-Litterman dengan nilai τ sebesar 0,5 dan nilai δ sebesar 2,5 (Satchell & Scowcroft, 2000) diperoleh pada Tabel 9 berikut ini:

Tabel 9 Expected Return Black-Litterman

AALI	SILO	TBIG
0,0302	0,0370	0,0382

Bobot saham untuk portofolio BL dapat dilihat pada tabel 10 berikut:

Tabel 10 Bobot Saham Portofolio CAPM

AALI	SILO	TBIG
0,1497	0,3271	0,5231

Berdasarkan bobot tersebut, portofolio BL memiliki *return* dan risiko sebesar 0,0366 dan 0,0285. Indeks Sharpe Portofolio BL diperoleh sebesar 1,2820.

Portofolio Terbaik

Portofolio terbaik adalah portofolio yang memiliki nilai indeks *sharpe* paling tinggi. Indeks *sharpe* dari 4 model dapat dilihat pada tabel 11 berikut:

Tabel 10 Indeks Sharpe Portofolio

MV	MAD	CAPM	BL
0,0347	0,0620	1,2348	1,2820

Dapat dilihat bahwa pada penelitian ini Black Litterman adalah portofolio terbaik yang memiliki kinerja indeks *sharpe* sebesar 1,2820.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari perhitungan empat model portofolio diperoleh kinerja terbaik pada portofolio Black

Litterman dengan nilai indeks *sharpe* sebesar 1,28. Perhitungan investasi saham pada indeks LQ-45 dalam periode 17 Februari 2016 – 9 Januari 2017 diperoleh bobot dana saham Tower Bersama Infrastructure Tbk (TBIG) sebesar 52,32%, saham Siloam International Hospital Tbk (SILO) sebesar 32,71%, dan saham Astra Agro Lestari Tbk (AALI) sebesar 14,97%. Dihasilkan nilai return portofolio sebesar 3,67% dan nilai risiko portofolio sebesar 2,86%.

Saran

Bagi pembaca yang akan melakukan penelitian disarankan untuk menggunakan teknik *time series* yang dapat membentuk *views* lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Halim. (2005). *Analisis Investasi Edisi 2*. Jakarta: Salemba Empat.

Amanah, F., & Subekti, R. (2016). Analisis Tracking Error untuk Mengukur Kinerja Portofolio Model Black-Litterman. *Jurnal Matematika-SI*, 5(5).

Eduardus Tandelilin. (2001). *Analisis Investasi dan Manajemen Portofolio*. Yogyakarta: BPPE-Yogyakarta.

Hartono, J. (2010). *Teori Portofolio dan Analisis Investasi* (Edisi ketujuh). Yogyakarta: BPPE.

He, G., and Litterman, R. (1999). The Intuition Behind Black Litterman Model Portofolio. *Investment Management Research*. Goldman, Sachs & Company

Konno, H., & Yamazaki, H. (1991). Mean Absolute Deviation Portofolio Optimization Model and Its Applications to Tokyo Stock Market. *Management Science Journal*, 519-531.

Markowitz, Harry. (1952). Portofolio Selection. *Jurnal of Finance*, Vol. 7, No. 1, 77-91.

Satchell, S., and Scowcroft, A. (2000). A Demystification of The Black Litterman: Managing Quantitive and Traditional Construction. *Journal of Asset Management*, 138-150.

Sharpe, W. F. (2001). Mutual Fund Performance. *The Journal of Business*, Vol 39, Jan ; 119-138.

Sunariyah. (2011). *Pengantar Pengetahuan Pasar Modal*. Yogyakarta: UPP-AMP YKPN.

Subekti, R. (2009). Keunikan Model Black-Litterman dalam Pembentukan Portofolio. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*.

Tandelilin, E. (2010). *Portofolio dan Investasi*. Yogyakarta: Kanisius.