

Efektifitas Metode *Nadir Compromise Programming* dalam Menentukan Nilai Optimum Portofolio Saham

Wandi Noviyanto

Jurusan Matematika, Fakultas MIPA – Universitas Udayana
e-mail: wandinoviyanto31@gmail.com

Ni Ketut Tari Tastrawati

Jurusan Matematika, Fakultas MIPA – Universitas Udayana
e-mail: taritastrawati@yahoo.com

Kartika Sari

Jurusan Matematika, Fakultas MIPA – Universitas Udayana
e-mail: sari_kaartika@yahoo.co.id

Abstract: *Nadir Compromise Programming (NCP) is one of method that can be used to solve multiobjective problem using certain parameter. One of the problem that can be solved by these method is to get the optimum value of stock portfolio. The purpose of this study was to determine on what value of parameter among six values of parameter, NCP models effective in determining the optimum value of the stock portfolio. The data used in this research was secondary data in the form of daily data from the price of 6 types of stocks from October 2013 to October 2015. In this study, the optimum value of the stock portfolio was calculated by the the NCP model at 6 parameter values, i.e. 1, 10, 100, 1000, 10000, and 100000. As a result of this study showed that the NCP model effective in determining the optimum value of the stock portfolio on parameter 1.*

Keywords: *Nadir Compromise Programming (NCP), optimum value.*

1. Pendahuluan

Permasalahan multi-objektif merupakan permasalahan yang terdiri dari berbagai fungsi tujuan guna memecahkan sebuah permasalahan yang kompleks. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan multi-objektif salah satu di antaranya adalah metode *NCP*. Metode *NCP* merupakan metode pengembangan dari metode *Compromise Programming (CP)*. Metode *CP* merupakan metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan multi-objektif untuk mencari solusi kompromi terbaik dalam mengoptimalkan dua atau lebih fungsi objektif. Solusi optimum diperoleh dari nilai ideal fungsi objektif. Berbeda dengan metode *CP*, solusi optimum *NCP* diperoleh dari nilai nadir fungsi objektif (Amiri, et.al., [1]). Salah

satu permasalahan multi-objektif yang dapat diselesaikan dengan metode NCP adalah dalam penentuan nilai optimum dari portofolio saham.

Portofolio merupakan cara yang dilakukan oleh investor dalam mengalokasikan sejumlah dana tertentu untuk memperoleh keuntungan yang optimum (Fahmi, [3]). Untuk mencapai tujuan tersebut, dapat dirumuskan fungsi tujuan yaitu meminimalkan risiko dan memaksimalkan *expected return*. Namun mengingat terdapat faktor lain yang perlu diperhatikan dalam membentuk portofolio optimal, yaitu meminimalkan modal investasi, maka dalam pemodelan untuk mencari nilai portofolio optima perlu ditambahkan 1 fungsi tujuan obyektif, yaitu meminimalkan modal investasi.

Sehubungan dengan penerapan metode NCP, Rahmawati [6] menentukan portofolio saham optimum menggunakan NCP dengan parameter 1. Sementara itu, Khoiri [5] juga menghitung nilai portofolio optimum melalui metode CP dan NCP dengan menggunakan parameter 1. Oleh sebab itu, penelitian ini diteliti pada parameter berapa di antara enam nilai parameter yaitu 1, 10, 100, 1000, 10000, dan 100000, metode NCP efektif dalam menentukan nilai optimum dari portofolio saham.

Sehubungan dengan penelitian ini, berikut diberikan konsep-konsep yang mendasari, yaitu *return dan expected return*, ragam dan simpangan baku, koefisien korelasi dan kovarian, koefisien risiko dan metode NCP.

Return merupakan keuntungan yang diperoleh investor dari hasil kebijakan investasinya. *Return* dirumuskan sebagai (Sunaryo, [8])

$$R_t = \ln\left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right) \quad (1)$$

dengan R_t menyatakan tingkat pengembalian (*return*) saham pada periode ke- t , dan S_t menyatakan harga saham pada periode ke- t .

Expected Return merupakan keuntungan yang diharapkan oleh investor di kemudian hari dari investasinya. Rumus dari *Expected Return* adalah (Husnan [4]):

$$E(R_i) = \frac{\sum_{j=1}^N R_{ij}}{N} \quad (2)$$

dengan $E(R_i)$ adalah *return* yang diharapkan pada saham i , R_{ij} adalah *return* saham i pada saat ke- j dan seterusnya, dan N adalah banyak periode pengamatan.

Ragam merupakan ukuran dalam perhitungan risiko saham. Berikut rumus untuk mencari ragam (Husnan [4]):

$$\sigma_i^2 = \sum_{j=1}^N \frac{(R_{ij} - E(R_i))^2}{N} \quad (3)$$

dengan σ_i^2 adalah nilai varians saham i . Simpangan baku adalah ukuran dalam perhitungan risiko saham dan merupakan akar kuadrat dari ragam. Simpangan baku untuk saham i dinotasikan dengan σ_i . Nilai simpangan baku suatu saham menunjukkan

tingkat risiko suatu saham.

Korelasi merupakan nilai yang menunjukkan hubungan linear antara variabel yang satu dengan variabel lainnya. Koefisien Korelasi dapat dicari dengan rumus (Embrechts dan McNeil [2]):

$$\rho(a, b) = \frac{Cov(R_a, R_b)}{\sigma(a) \sigma(b)} \quad (4)$$

dengan $\rho(a, b)$ adalah korelasi antara a dan b dan $Cov(R_a, R_b)$ adalah kovarians *return* a dan *return* b .

Kovarians adalah pengukur untuk menunjukkan arah pergerakan dari dua variabel. Kovarians dirumuskan sebagai (Reilly dan Brown[7]):

$$\begin{aligned} Cov(R_a, R_b) &= E[R_a R_b] - E[R_a]E[R_b] \\ &= E[(R_a - E(R_a))(R_b - E(R_b))]. \end{aligned} \quad (5)$$

Risiko dalam investasi yang akan ditanggung oleh investor dapat dilihat dari koefisien risiko saham. Untuk mencari koefisien risiko dapat digunakan rumus (Reilly dan Brown, [7]):

$$\beta_a = \frac{Cov(R_a, R_b)}{\sigma_b^2} \quad (6)$$

dengan β_a adalah koefisien risiko pada saham a . Nilai $\beta > 1$ menunjukkan harga saham perusahaan memiliki tingkat perubahan di atas harga pasar. Nilai $\beta < 1$ berarti harga saham tidak mudah mengalami perubahan akibat kondisi pasar sedangkan nilai $\beta = 1$ berarti harga saham memiliki besar risiko yang sama dengan harga pasar.

Lebih lanjut lagi dibahas mengenai metode NCP. Model optimasi pada *Nadir Compromise Programming* diperoleh berdasarkan nilai nadir yang diperoleh dari kemungkinan solusi terburuk dari fungsi tujuan. Model *NCP* untuk mengoptimalkan fungsi tujuan A (f_a), meminimalkan fungsi tujuan B (f_b) dan memaksimalkan fungsi tujuan C (f_c) dirumuskan sebagai (Amiri et al., [1]):

$$\text{Min} \left\{ \sum_{a=1}^A w_a (\delta_a^+ + \delta_a^-)^p + \sum_{b=1}^B w_b (-\delta_b^-)^p + \sum_{c=1}^C w_c (-\delta_c^+)^p \right\}^{\frac{1}{p}} \quad (8)$$

yang memenuhi kendala

$$f_a - \delta_a^+ = f_{(a)}; f_a + \delta_a^- = f_{(a)}; f_b + \delta_b^- = f_{b*}; f_c - \delta_c^+ = f_{c*};$$

$$f_{(a)} \in \mathbb{R}; \delta_a^+, \delta_a^-, \delta_b^+, \delta_c^- \geq 0; \quad a = 1, 2, \dots, A; b = 1, 2, \dots, B; c = 1, 2, \dots, C,$$

dengan f_{b*} dan f_{c*} adalah nilai nadir dari fungsi tujuan b dan c .

2. Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data harian harga penutupan (*closing price*) enam saham yaitu saham dari PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk, PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk, PT. AKR Corporindo Tbk, PT Lippo Karawaci Tbk, PT. Gudang Garam Tbk, dan PT. Bumi Serpong Damai Tbk. Data dianalisis mulai bulan Oktober 2013 sampai bulan Oktober 2015. Data saham tersebut diperoleh dari www.yahoo.finance.com [9]

Analisis data dilakukan langkah-langkah sebagai berikut: (1) menghitung *return* dan *expected return* saham; (2) menghitung varians dan deviasi standard saham; (3) mencari kovarian *return* saham-IHSG dan koefisien korelasi antar saham; (4) menghitung koefisien risiko; (5) membentuk model optimasi (6) mencari nilai nadir fungsi tujuan; (7) mencari proporsi dana saham menggunakan *NCP*; (8) menghitung nilai portofolio optimum fungsi tujuan pada 6 nilai parameter, yaitu 1, 10, 100, 1000, 10000 dan 100000 (9) melakukan interpretasi hasil yang diperoleh dari *NCP*. Analisis data dilakukan dengan bantuan software Lingo 15.0.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini dibahas penerapan metode *NCP* untuk menentukan portofolio optimum dari enam data saham yaitu saham dari PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk (BBRI), PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk (BMRI), PT. AKR Corporindo Tbk (AKRA), PT Lippo Karawaci Tbk (LPKR), PT. Gudang Garam Tbk (GGRM), dan PT. Bumi Serpong Damai Tbk (BSDE).

Sebagai langkah pertama, dari data harian harga penutupan 6 saham mulai bulan Oktober 2013 sampai bulan Oktober 2015, dihitung nilai *return* dengan menggunakan persamaan (1). Berdasarkan nilai *return*, dihitung nilai *expected return* dengan menggunakan persamaan (2) yang hasilnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai *Expected Return* 6 Saham

i	Saham	$E(R_i)$
1	BBRI	0,00056
2	BMRI	0,00008
3	AKRA	0,00048
4	LPKR	0,00027
5	GGRM	0,00047
6	BSDE	0,00037

Pada Tabel 1 terlihat bahwa *expected return* keenam saham bernilai positif. Hal tersebut menunjukkan keenam saham memberikan keuntungan sehingga layak disusun ke dalam portofolio.

Selanjutnya, dihitung nilai ragam dan simpangan baku dari keenam saham dengan menggunakan persamaan (3). Nilai ragam dan simpangan baku dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Ragam dan Simpangan Baku 6 Saham

i	Saham	σ_i^2	σ_i
1	BBRI	0,00045	0,0210
2	BMRI	0,0003	0,0189
3	AKRA	0,00044	0,0210
4	LPKR	0,00052	0,0227
5	GGRM	0,00041	0,0201
6	BSDE	0,00064	0,0252

Pada Tabel 2 tampak bahwa nilai ragam dan simpangan baku pada saham BSDE lebih besar dari saham lainnya. Hal ini berarti saham BSDE memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat risiko saham yang lain.

Berikutnya, dihitung nilai *return* dan *expected return* dari pasar yang diwakili oleh Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Nilai kovarian *return* masing-masing saham dengan IHSG dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kovarian *Return* Saham-IHSG

i	Saham	$Cov(R_a, R_b)$
1	BBRI	0,00016
2	BMRI	0,00014
3	AKRA	0,00007
4	LPKR	0,00012
5	GGRM	0,00009
6	BSDE	0,00017

Setelah nilai kovarian *return* saham-IHSG diperoleh, selanjutnya adalah mencari koefisien korelasi antar saham dengan menggunakan persamaan (4) yang hasilnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Nilai Koefisien Korelasi Antar Saham

ρ	BBRI	BMRI	AKRA	LPKR	GGRM	BSDE
BBRI	1	0,7256	0,2043	0,3748	0,3005	0,5242
BMRI	0,7256	1	0,2461	0,4093	0,2743	0,5409
AKRA	0,2043	0,2461	1	0,2356	0,1715	0,2545
LPKR	0,3748	0,4093	0,2356	1	0,2163	0,4729
GGRM	0,3005	0,2744	0,1715	0,2164	1	0,3270
BSDE	0,5242	0,5409	0,2545	0,4729	0,3270	1

Pada Tabel 4 terlihat bahwa koefisien korelasi antar saham bernilai positif. Hal ini berarti bahwa tingkat keuntungan antar saham bergerak ke arah yang sama.

Lebih lanjut lagi, dihitung koefisien risiko saham. Untuk mencari koefisien risiko saham terlebih dahulu dicari nilai ragam pasar dan diperoleh nilai ragam pasar sebesar 0,00009. Berdasarkan nilai koefisien korelasi antar saham pada Tabel 4 dan nilai ragam pasar dihitung koefisien risiko masing-masing saham dengan menggunakan persamaan (6). Sebagai hasil perhitungan koefisien risiko masing-masing saham dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Nilai Koefisien Risiko Masing-masing Saham

i	Saham	β
1	BBRI	1,778
2	BMRI	1,556
3	AKRA	0,778
4	LPKR	1,333
5	GGRM	1
6	BSDE	1,889

Dari Tabel 5 terlihat bahwa nilai koefisien risiko saham BSDE memiliki tingkat risiko yang tertinggi dibanding saham lainnya. Dari Tabel 5 juga tampak bahwa empat saham bernilai di atas 1, yang berarti harga saham tersebut memiliki tingkat perubahan di atas harga pasar. Saham GGRM memiliki nilai risiko sebesar 1 sehingga saham tersebut memiliki harga saham dengan besar risiko yang sama dengan harga pasar. Selanjutnya saham AKRA memiliki nilai risiko di bawah 1 menunjukkan harga saham tidak mudah mengalami perubahan terhadap harga pasar.

Berikutnya, dibentuk model optimasi portofolio. Beberapa hal yang harus ditentukan dalam pembentukan model optimasi portofolio adalah variabel keputusan, perumusan fungsi tujuan, dan perumusan fungsi kendala.

Variabel keputusan pada model optimasi portofolio ini adalah:

- x_1 : besarnya proporsi dana yang diinvestasikan pada saham PT. Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk.
- x_2 : besarnya proporsi dana yang diinvestasikan pada saham PT. Bank Mandiri (Persero) Tbk.
- x_3 : besarnya proporsi dana yang diinvestasikan pada saham PT.AKR Corporindo Tbk.
- x_4 : besarnya proporsi dana yang diinvestasikan pada saham PT Lippo Karawaci Tbk.
- x_5 : besarnya proporsi dana yang diinvestasikan pada saham PT. Gudang Garam Tbk.
- x_6 : besarnya proporsi dana yang diinvestasikan pada saham PT. Bumi Serpong Damai Tbk.

Setelah menentukan variabel keputusan, selanjutnya dibentuk fungsi tujuan. Mengingat dalam membentuk portofolio saham, terdapat tiga aspek yang harus

dipertimbangkan yaitu risiko, *expected return*, dan modal investasi, maka fungsi tujuan dari model optimasi portofolio ini adalah:

1. Fungsi tujuan mengoptimalkan risiko

$$\text{Opt } f_1 = \sum_{i=1}^6 \beta_i x_i \quad (9)$$

dengan β_i adalah koefisien risiko pada saham i .

2. Fungsi tujuan memaksimalkan *expected return*

$$\text{Max } f_2 = \sum_{i=1}^6 E(R_i) x_i \quad (10)$$

dengan $E(R_i)$ adalah *expected return* saham i .

3. Fungsi tujuan meminimalkan modal investasi

$$\text{Min } f_3 = \sum_{i=1}^6 M_i x_i \quad (11)$$

dengan M_i adalah modal investasi saham i . Modal investasi diperoleh dengan menggunakan data *closing price* terakhir pengamatan masing-masing saham. Pada Tabel 6 disajikan data closing price masing-masing saham.

Tabel 6. Data *Closing Price* Masing-masing Saham

i	Saham	<i>Closing Price</i> (dalam rupiah)
1	BBRI	10550
2	BMRI	9100
3	AKRA	5850
4	LPKR	1165
5	GGRM	43425
6	BSDE	1735

Lebih lanjut lagi, dilakukan perumusan fungsi kendala. Fungsi kendala dalam model optimasi adalah:

1. Fungsi kendala jumlah proporsi dana

$$\sum_{i=1}^6 x_i = 1 \quad (12)$$

2. Fungsi kendala batas proporsi dana

$$\begin{aligned} 0,05 \leq x_i \leq 0,7, \quad x_i \in \mathbb{R}, \\ i = 1,2,3,4,5,6 \end{aligned} \quad (13)$$

Berdasarkan variabel keputusan, fungsi tujuan, dan kendala, model awal dari optimasi portofolio adalah:

$$\text{Opt } f_1 = 1,778 x_1 + 1,556 x_2 + 0,778 x_3 + 1,333 x_4 + x_5 + 1,889 x_6 \quad (14)$$

$$\text{Max } f_2 = 0,00056 x_1 + 0,00008 x_2 + 0,00048 x_3 + 0,00027 x_4 + 0,00047 x_5 + 0,00037 x_6 \quad (15)$$

$$\text{Min } f_3 = 10550 x_1 + 9100 x_2 + 5850 x_3 + 1165 x_4 + 43425 x_5 + 1735 x_6 \quad (16)$$

dengan kendala:

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = 1 \\ 0,05 \leq x_i \leq 0,7, \quad x_i \in \mathbb{R}, \\ i = 1,2,3,4,5,6 \end{aligned} \quad (17)$$

Berdasarkan nilai *expected return* masing-masing saham pada Tabel 1, dihitung nilai nadir dengan meminimalkan *expected return* pada persamaan (15) dan memenuhi kendala (17). Dari hasil perhitungan menggunakan Lingo 15.0, nilai nadir dengan meminimalkan *expected return* dari enam saham portofolio diperoleh nilai $f_{2*} = 0,000177$.

Langkah selanjutnya dicari nilai nadir dengan memaksimalkan persamaan (16) dan memenuhi kendala (17). Dengan menggunakan Lingo 15.0, nilai nadir dengan memaksimalkan modal investasi dari enam saham portofolio diperoleh nilai $f_{3*} = 32345$.

Langkah berikutnya adalah mencari proporsi dana saham menggunakan model *NCP* dengan menggunakan parameter P bernilai 1, 10, 100, 1000, 10000, dan 100000. Model *NCP* dari portofolio 6 saham adalah:

Fungsi tujuan:

$$\text{Min } \{0.3333(\delta_1^+ + \delta_1^-)^P + 0.3333(-\delta_2^+)^P + 0.3333(-\delta_3^-)^P\}^{\frac{1}{P}} \quad (18)$$

dengan kendala

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^6 \beta_i x_i - \delta_1^+ = 1; \quad \sum_{i=1}^6 \beta_i x_i + \delta_1^- = 1; \\ \sum_{i=1}^6 E(R_i) x_i - \delta_2^+ = 0,000177 \end{aligned}$$

$$\sum_{i=1}^6 I_i x_i - \delta_3^+ = 32345;$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = 1;$$

$$0,05 \leq x_i \leq 0,7; x_i \in \mathbb{R}; i = 1,2,3,4,5,6; \delta_1^+, \delta_1^-, \delta_2^-, \delta_3^+ \geq 0$$

Pada parameter 1 diperoleh hasil proporsi yang berbeda dengan parameter lainnya. Berikut hasil proporsi saham dan nilai deviasi pada parameter 1:

$$\begin{aligned} x_1 &= 0,05, x_2 = 0,05, x_3 = 0,6802703, \\ x_4 &= 0,1197297, x_5 = 0,05, x_6 = 0,05, \\ \delta_1^+ &= 0, \delta_1^- = 0, \delta_2^- = 0,000259, \delta_3^+ = 24985,43 \end{aligned}$$

Sedangkan untuk parameter lainnya, didapatkan nilai proporsi dana saham dan deviasinya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} x_1 &= 0,05, x_2 = 0,05, x_3 = 0,5756757, \\ x_4 &= 0,05, x_5 = 0,2243243, x_6 = 0,05, \\ \delta_1^+ &= 0, \delta_1^- = 0, \delta_2^- = 0,00027, \delta_3^+ = 18108,51 \end{aligned}$$

Berikut hasil portofolio optimum berdasarkan proporsi dana dengan *NCP* pada parameter 1:

a. Portofolio Optimum dari Metode *NCP*

$$\begin{aligned} f_1^* &= 1,778x_1 + 1,556x_2 + 0,778x_3 + 1,333x_4 + x_5 + 1,889x_6 \\ &= 1,778 (0,05) + 1,556 (0,005) + 0,778 (0,6802703) + 1,333 (0,1197297) + \\ &\quad (0,05) + 1,889 (0,05) \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_2^* &= \\ &0,00056x_1 + 0,00008x_2 + 0,00048x_3 + 0,0003x_4 + 0,00047x_5 + \\ &\quad 0,00037x_6 \\ &= 0,00056 (0,05) + 0,00008 (0,05) + 0,00048 (0,6802703) + \\ &\quad 0,0003 (0,1197297) + 0,00047 (0,05) + 0,00037(0,05) \\ &= 0,000436 \approx 0,04\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_3^* &= 10550x_1 + 9100x_2 + 5850x_3 + 1165x_4 + 43425x_5 + 1735x_6 \\ &= 10550 (0,05) + 9100 (0,05) + 5850 (0,6802703) + 1165 (0,1197297) + \\ &\quad 43425 (0,05) + 1735 (0,05) = 7359,566 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, berdasarkan proporsi dana yang diperoleh terdahulu, didapatkan hasil portofolio optimum yang sama pada parameter –parameter lainnya, yaitu:

$$\begin{aligned} f^*_1 &= 1; f^*_2 = 0,000447 \approx 0,04\% \\ f^*_3 &= 14236,49 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada bagian terdahulu diperoleh koefisien risiko dan *expected return* yang sama pada keenam parameter yaitu secara berturut-turut sebesar 1 dan 0,04 %. Koefisien risiko sebesar 1 berarti saham memiliki risiko yang sama dengan risiko pasar. Akan tetapi modal investasi paling minimum diperoleh pada parameter 1 dibandingkan parameter-parameter lainnya. Oleh karena itu, berdasarkan hasil penelitian ini dalam menentukan portofolio optimal lebih efektif menggunakan model NCP dengan parameter 1.

4. Kesimpulan

Penerapan NCP dalam menentukan nilai optimum portofolio saham lebih efektif menggunakan parameter 1 dibandingkan parameter-parameter lainnya.

Daftar Pustaka

- [1] Amiri, M., Ekhtiari, M., and Yazdani, M. 2011. Nadir Compromise programming: A model for optimization of multi-objective portofolio problem. *Expert System with Applications*, Vol. 38, No. 6, pp 7222-7226.
- [2] Embrechts, P., Lindskog, F., and McNeil, A. 2001. *Modelling Dependence with Copulas and Applications to Risk Management*, in: Handbook of Heavy Tailed Distributions in Finance, edited by Rachev, S., pp 329–384
- [3] Fahmi, I. 2015. *Manajemen Investasi*. Edisi Kedua. Jakarta: Salemba Empat
- [4] Husnan, S. 2003. *Dasar-Dasar Teori Portofolio*. Edisi Ketiga. Yogyakarta: UPP AMP YKPN.
- [5] Khoiri, H. A. 2014. Perbandingan Compromise Programming dan Nadir Compromise Programming untuk Optimasi Multi-Objective Pada Pemilihan Portofolio Saham. <http://digilib.its.ac.id/ITS-paper-12021140005693/33578>. Diakses pada tanggal 03 Maret 2015
- [6] Rahmawati, E. 2013. Optimasi Multi-Objective Pada Pemilihan Portofolio dengan Metode Nadir Compromise Programming. *Jurnal Sains dan Seni POMITS*, Vol. 2, No. 1, pp 1-6
- [7] Reilly, F.K., and Brown, K.C. 2011. *Investment Analysis & Portfolio Management*. USA: South-Western Cengage Learning.
- [8] Sunaryo, T. 2007. *Manajemen Risiko Finansial*. Jakarta: Salemba Empat.
- [9] www.yahoo.finance.com. diakses tanggal 5 April 2016