

Analisis Portofolio Optimal : Pendekatan Mean Variance (Studi Kasus pada Dana Pensiun Lembaga Keuangan Muamalat)

Ivo Rolanda dan Augustina Kurniasih

rolandaivo@gmail.com dan augustina.kurniasih@mercubuana.ac.id

ABSTRAK

Dana Pensiun Lembaga Keuangan (DPLK) Muamalat merupakan DPLK yang menggunakan prinsip syariah di Indonesia. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja DPLK Muamalat periode tahun 2012-2014 dalam melakukan diversifikasi portofolio dengan menggunakan pendekatan Markowitz. Data penelitian adalah data historis atas investasi yang dilakukan oleh DPLK Muamalat pada tahun 2012-2014 yang mencakup instrumen deposito, sukuk, reksadana, dan saham. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan studi deskriptif. Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah solusi hasil persamaan portofolio optimal dengan bantuan program komputer MS *Excel Solver*. Hasil penelitian menunjukkan kinerja investasi portofolio DPLK Muamalat dalam periode 2012-2014 dan rata-rata selama periode tersebut masih belum optimal. Untuk itu, selanjutnya DPLK Muamalat dapat menggunakan pendekatan *efficient frontier* untuk menemukan portofolio yang optimal.

Kata Kunci: DPLK, *Return*, Risiko, Investasi, Portofolio, Markowitz.

ABSTRACT

Financial Institutions Pension Fund (DPLK) Muamalat is DPLK who use Islamic principles in Indonesia. This study aims to analyze the performance of the DPLK Muamalat year period 2012-2014 in diversified portfolios using Markowitz approach. The research data is historical data on the investments made by DPLK Muamalat in the year 2012-2014 which includes time deposits, Sukuk, mutual funds, and stocks. This study uses a quantitative approach with a descriptive study. The analysis technique used in this research is the solution equation yields the optimal portfolio with the help of a computer program MS Excel Solver. The results show the performance of the investment portfolio of the DPLK Muamalat in the period 2012-2014 and the average over that period is still not optimal. Furthermore DPLK Muamalat could use frontier efficient approach to find the optimal portfolio.

Keywords: Pension Fund, Return, Risk, Investment, Portfolio, Markowitz.

Pendahuluan

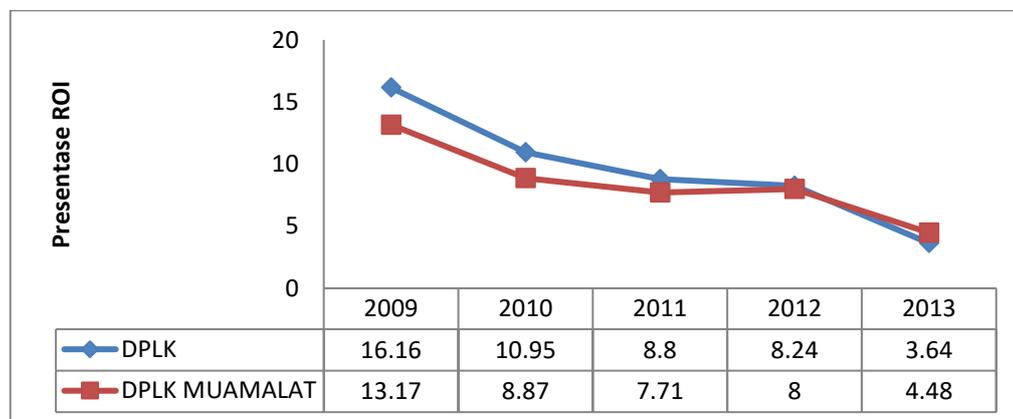
Masyarakat Indonesia lebih banyak mengenal bahwa program pensiun hanya dapat dimiliki oleh seseorang yang berstatus Pegawai Negeri Sipil (PNS). Kenyataannya tidaklah demikian, program pensiun dapat dimiliki setiap orang, baik karyawan swasta ataupun pegawai mandiri. Ada perusahaan yang memang mendirikan Dana Pensiun Pemberi Kerja (DPPK) dengan tujuan memberikan penghargaan kepada karyawannya setelah masa purnabakti, namun ada pula yang mengikutsertakan pegawainya sebagai peserta pensiun pada Dana Pensiun Lembaga Keuangan (DPLK). Para pekerja mandiri pun dapat menjadi peserta pensiun pada DPLK (Aprilia, 2014). Tantangan yang dihadapi para dana pensiun adalah masih rendahnya tingkat penetrasi dana pensiun Indonesia walaupun dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Tingkat penetrasi dana pensiun Indonesia tahun 2014 adalah sebesar 5,7%. Berdasarkan data World Bank tahun 2011, Indonesia berada pada peringkat keenam dari 6 negara Asia Tenggara dalam tingkat penetrasi dana pensiun di bawah Singapura, Malaysia, Filipina, Thailand, dan bahkan Vietnam.

Nilai aset dana pensiun pada tahun 2009 sebesar Rp 112,51 triliun, sedangkan pada akhir tahun 2013, nilai tersebut mencapai Rp 162,44 triliun atau mengalami peningkatan sebesar 44,3%. Besarnya dana yang harus dikelola dana pensiun dan besarnya potensi dana yang dimiliki dana pensiun diharapkan juga dapat menggerakkan roda perekonomian Indonesia. Dana pensiun dalam menjalankan pengelolaan dananya menggunakan prinsip kehati-hatian (*prudent*).

Dalam membentuk portofolio, Dana Pensiun sebagai investor harus memperhatikan tiga hal dasar berkenaan dengan instrument keuangan yang akan dipilih sebagai elemen portofolio. Tiga hal penting tersebut adalah risiko, *return* atau imbal hasil pengembalian yang diharapkan, dan hubungan antara imbal hasil dengan risiko. Dengan membentuk portofolio, risiko yang harus ditanggung Dana Pensiun akan lebih kecil dibandingkan dengan risiko sekuritas secara individual. Lebih lanjut, agar mendapatkan imbal hasil yang optimum, investor dapat melakukan suatu usaha yaitu diversifikasi portofolionya sehingga risiko yang harus ditanggung berkurang. Hal ini telah dibuktikan dalam penelitian yang dilakukan oleh Markowitz (1952) dimana risiko investasi dapat diminimalisir dengan menggabungkan beberapa aset dalam suatu portofolio. Diversifikasi dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah diversifikasi yang menggunakan pendekatan *Mean Variance Model* yang ditemukan oleh Markowitz.

Sharpe (2002) menyatakan bahwa dalam praktek mengalokasikan dana, dana pensiun biasanya menggunakan pendekatan standar yaitu *single-index period mean-variance model*, dan terkadang diikuti dengan simulasi Monte Carb untuk mengetahui proyeksi jangka panjang dari pengalokasian dana yang dilakukan di masa yang akan datang. Jadi, model yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Markowitz sudah tepat.

Perkembangan ekonomi syariah di Indonesia terlihat dari pesatnya perkembangan industri perbankan syariah. Hal ini berdampak positif terhadap perkembangan industri keuangan lainnya (Febriyanti, 2008). DPLK Muamalat merupakan salah satu dari 24 DPLK yang ada di Indonesia dan merupakan satu-satunya DPLK yang menggunakan prinsip syariah. Gambar 1 menunjukkan bahwa kinerja investasi DPLK Muamalat masih belum menunjukkan kinerja yang cukup baik, karena tingkat pengembalian hasil (*return on investment/ROI*) dari DPLK Muamalat terus menurun selama 5 tahun terakhir.



Gambar 1. Tingkat Pengembalian Investasi Dana Pensiun Lembaga Keuangan Tahun 2009-2013

Sumber: Otoritas Jasa Keuangan dan DPLK Muamalat, 2015

Kinerja investasi DPLK Muamalat yang menurun pada periode 2009-2013 diduga disebabkan karena portofolio investasinya belum optimal. Penelitian ini bertujuan menemukan portofolio optimal dari investasi yang dilakukan oleh pengelola DPLK Muamalat.

Kajian Teori

Pasal 1 angka (1) UU Nomor 11/1992 tentang Dana Pensiun menyebutkan bahwa Dana Pensiun adalah “badan hukum yang mengelola dan menjalankan program yang menjanjikan manfaat pensiun.”

Menurut Husnan (2004) investasi adalah setiap penggunaan dana dengan maksud untuk memperoleh penghasilan. Sedangkan Bodie *et al.* (2009) mengartikan investasi sebagai komitmen atas sejumlah dana atau sumber daya lainnya yang dilakukan saat ini dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan di masa yang akan datang. Investasi adalah penundaan konsumsi sekarang untuk digunakan di dalam produksi yang efisien selama periode waktu yang tertentu (Jogiyanto, 2003).

Bodie *et al.* (2009) mendefinisikan portofolio sebagai kumpulan dari aktiva investasi (*collection of investment asset*). Menurut Jones (2009), portofolio adalah sekuritas yang dipegang oleh seorang investor sebagai sebuah unit (*the securities held by an investor taken as unit*).

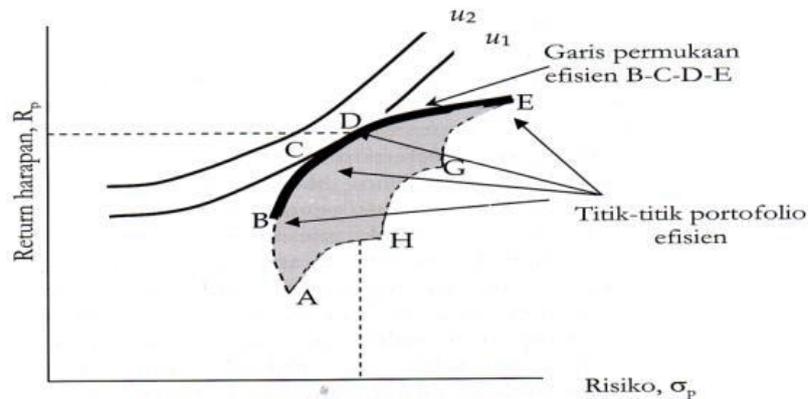
Menurut Bodie *et al.* (2009), dalam membentuk portofolio, investor selalu ingin memaksimalkan *return* yang diharapkan dengan tingkat risiko tertentu yang bersedia ditanggungnya atau mencari portofolio yang menawarkan risiko terendah dengan tingkat *return* tertentu. Karakteristik portofolio seperti ini disebut sebagai portofolio yang efisien.

Portofolio optimal merupakan portofolio yang dipilih seorang investor dari sekian banyak alternatif yang ada pada kumpulan portofolio yang efisien. Secara umum menurut Hartono (2014), portofolio optimal adalah portofolio dengan kinerja yang terbaik. Banyak sekali konsep untuk mengukur kinerja portofolio ini. Salah satu konsep pengukuran kinerja yang digunakan adalah kombinasi *return* portofolio dibagi dengan risiko portofolionya. Oleh karena itu, secara khusus portofolio optimal (*optimal portfolio*) adalah portofolio yang memberikan hasil kombinasi *return* tertinggi dengan risiko yang terendah.

Portofolio Optimal Metode Markowitz. Menurut Hartono (2014) metode markowitz membentuk set efisien dan portofolio optimalnya dengan pendekatan kuantitatif yang menghubungkan risiko yang diukur dengan deviasi standar atau varian (*variance*) dengan *return* ekspektasinya atau rata-rata *return*-nya (*mean*), sehingga metode ini disebut juga dengan *mean variance method*.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, seorang investor dapat memilih kombinasi dari aset-aset untuk membentuk portofolionya. Seluruh set portofolio yang dapat dibentuk dari kombinasi *n*-aset yang tersedia disebut dengan *opportunity set* atau *attainable set* (Jones, 2009). Semua titik di *attainable set* menyediakan semua kemungkinan portofolio baik yang efisien maupun yang tidak efisien yang dapat dipilih oleh investor. Namun untuk mencapai tujuan investasi, seorang investor harus memilih portofolio yang efisien dan menyisihkan portofolio yang dirasa kurang efisien. Kumpulan (set) dari portofolio yang efisien disebut dengan *efficient set* atau *efficient frontier*.

Garis vertikal pada Gambar 2 menggambarkan *expected return*, sedangkan garis horizontal menggambarkan risiko yang diukur dengan standar deviasi. Garis BCDE merupakan *efficient frontier*. *Efficient frontier* adalah kombinasi asset-asset yang membentuk portofolio yang efisien. Kombinasi asset pada garis BCDE lebih baik daripada kombinasi asset pada titik A, G, H karena pada BCDE menawarkan *return* yang lebih tinggi daripada AGH dengan tingkat risiko yang sama.



Gambar 2. Portofolio Efisien dan Portofolio Optimal

Sumber: Tjendana, 2012

Titik kombinasi portofolio yang berada pada garis BCDE disebut sebagai portofolio optimal. Pemilihan portofolio optimal didasarkan pada preferensi *return* dan risiko dari tiap investor. Preferensi investor pada Gambar 2 ditunjukkan oleh kurva indifferen (u_1 dan u_2) yang bersinggungan pada titik D, dengan kata lain dapat dikatakan bahwa kombinasi asset-asset pada titik D sesuai dengan preferensi investor.

Mengukur Kinerja Portofolio. Sharpe ratio mendasarkan perhitungan pada konsep garis alokasi modal (*capital allocation line*) sebagai benchmark, yaitu dengan cara membagi premi risiko portofolio dengan standar deviasinya. Dengan demikian, sharpe ratio dapat digunakan untuk mengukur premi risiko untuk setiap unit risiko pada portofolio tersebut. Untuk menghitung *Sharpe ratio* dapat digunakan persamaan sebagai berikut (Jones, 2009):

$$S_p = \frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_p}$$

Keterangan:

S_p : Sharpe Ratio Portofolio

$E(R_p)$: rata-rata return portofolio selama periode pengamatan

R_f : rata-rata tingkat return bebas risiko selama periode pengamatan

σ_p : standar deviasi portofolio selama periode pengamatan

Beberapa penelitian terdahulu sehubungan dengan pembentukan portofolio optimal telah banyak dilakukan. Markowitz (1952) menemukan proses memilih sebuah portofolio dapat dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama dimulai dengan observasi dan mengalami pengamatan secara langsung kemudian diakhiri dengan keyakinan akan performansi masa depan dari sebuah aset. Tahap kedua dimulai dengan keyakinan yang relevan terhadap performansi masa depan dari sebuah aset kemudian diakhiri dengan pilihan akan sebuah portofolio aset. Jurnal ini membahas mengenai tahapan yang kedua. Pada awal artikel, penulis menolak mempertimbangkan sebuah aturan yang menyatakan bahwa investor harus memaksimalkan *discounted expected return* dari sebuah aset atau yang disebut juga sebagai *anticipated return* atau nilai *present value* dari sebuah *expected return* pada sebuah aset. Selanjutnya kontra terhadap bahasan pertama, penulis didalam artikel ini kemudian mempertimbangkan bahwa, Investor harus mempertimbangkan *expected return* sebagai suatu hal yang diinginkan dan varians sebagai sesuatu hal yang tidak diinginkan, sehingga seharusnya investor memilih pilihan yang optimal dan bukan pilihan yang maksimal.

Markowitz (1976) menemukan hukum rata-rata kovarians dan mengatakan bahwa pengurangan tingkat dispersi *return* yang dapat dicapai melalui diversifikasi adalah terbatas. Penyebabnya adalah karena adanya kecenderungan dispersi pengembalian portofolio yang lebar

tanpa memperdulikan banyak aset yang terdapat di dalam portofolio tersebut, yang terjadi pada saat aset yang terdapat di dalam portofolio berkorelasi positif atau memiliki kecenderungan untuk bergerak bersamaan. Banyak ilmuwan berpendapat bahwa risiko dan *return* bukanlah ukuran utilitas yang tepat. Mereka berpendapat bahwa diperlukan ukuran yang lebih rumit dari itu, yaitu berupa tingkat utilitas yang diekspektasikan. Apabila tingkat utilitas harapan investor dapat dengan secara akurat diperkirakan menggunakan fungsi mean dan varian dari portofolio (sebagai alat ukur resiko dan return), maka investor secara relatif akan mengalami sedikit kerugian ketika dihadapkan dengan pilihan resiko dan return dari portofolio.

Bernstein (1983) melakukan pengujian pada perilaku investor ketika terjadi perubahan tingkat suku bunga (*riskless rate*). Dimana terdapat pemikiran bahwa investor akan mengejar portofolio yang memberikan imbal hasil lebih tinggi dari suku bunga walaupun risiko yang diterima meningkat. Pengujian ini menggunakan data S&P500 dan tingkat suku bunga T-Bills periode 1974 – 1982. Dari data yang didapat, terlihat bahwa ketika saham dengan risiko rendah (*low beta stock*) mampu memberikan imbal hasil di atas tingkat suku bunga maka volume transaksi investasinya besar. Namun ketika tingkat suku bunga meningkat sebagaimana yang terjadi pada tahun 1980 – 1982 maka investor mulai mengalihkan investasinya kepada saham dengan tingkat risiko tinggi (*high beta stock*) dengan harapan mendapat imbal hasil di atas *riskless rate*. Dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat kecenderungan para investor pada dasarnya mengambil investasi berisiko rendah namun ketika investasi tersebut memberikan imbal hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan tingkat suku bunga, maka para investor pun meningkatkan preferensi risiko mereka ke level yang lebih tinggi untuk mendapatkan imbal hasil yang lebih tinggi.

Dua konsep yang diperkenalkan Schnabel (1984) adalah *personal security market line* (PSML) serta *personal beta of assets* dan aplikasinya untuk mendapatkan kombinasi pilihan portofolio yang optimal. Prosedur yang ditunjukkan dalam tulisan tersebut diterapkan dalam konteks CAPM, namun dapat digunakan pula untuk prosedur baru lainnya.

Gunthorpe dan Livy (1994) mengasumsikan bahwa investor menggunakan analisis *mean-variance* untuk membuat keputusan portofolio dan mendemonstrasikan perubahan-perubahan di dalam investment horizon dapat mempengaruhi beta portofolio dan komposisi portofolio.

Lee dan Chang (1995) menemukan pada saham *high-frequency* Taiwan memiliki varians yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa investor Taiwan, tidak seperti investor AS, lebih memilih untuk berspekulasi di saham dengan varians tinggi. Hasil empiris juga menunjukkan bahwa *short selling* dapat meningkatkan risiko portofolio ketika investor lebih menyukai ketidakstabilan.

Lim dan Zhou (2002) menemukan bahwa *stochastic LQ control* bisa menjadi solusi alat analisa permasalahan beragamnya tingkat bunga, *appreciation rates* dan volatili koefisien yang timbul dalam pembentukan *efficient frontier*, sehingga investor dapat menemukan *risk-free investment* dalam keadaan tersebut.

Costa dan Nabholz (2007) menyelidiki beragam masalah *optimization mean-variance* pada pemilihan portofolio, dengan mempertimbangkan nilai intermedit yang diharapkan atau bermacam-macam portofolio. Keuntungan dari penggunaan teknik *optimization mean-variance* ini dimungkinkan untuk mengendalikan perilaku intermedit dari suatu imbal hasil atau beragam portofolio.

Estrada (2008) mengusulkan suatu pendekatan heuristic optimisasi mean-semivariance dalam portofolio optimal yang digunakan untuk mengetahui solusi-solusi tertutup dari masalah - masalah mean-variance. Pendekatan ini sederhana dan akurat.

Kazan dan Uludağ (2014) menemukan bahwa dengan menggunakan teori portofolio Markowitz risiko pembiayaan bisa diredam dan hal ini tidak didapatkan dari metode pengukuran

risiko klasik yang hanya dapat mengukur risiko tanpa memberikan solusi bagaimana meredamnya.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan studi deskriptif, karena tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur dan menganalisis portofolio optimal investasi Dana pensiun Lembaga Keuangan Muamalat dengan menggunakan pendekatan *mean variance*. Penelitian ini menggunakan desain konklusif (*conclusive research design*). Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu Dana Pensiun Lembaga Keuangan Muamalat mengambil keputusan untuk menentukan, mengevaluasi, dan memilih rangkaian tindakan terbaik untuk memilih komposisi dan karakteristik alternatif portofolio investasi yang optimal.

Variabel yang digunakan pada penelitian ini meliputi hal-hal sebagai berikut.

1. Return Portofolio

Rumus untuk menghitung *expected return* dari portofolio adalah sebagai berikut:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n W_i E(R_i)$$

Keterangan:

$E(R_p)$: *expected return* dari portofolio

W_i : bobot portofolio sekuritas ke-i

$\sum W_i$: jumlah total bobot portofolio = 1,0

$E(R_i)$: *expected return* dari sekuritas ke-i

N : jumlah sekuritas-sekuritas yang ada dalam portofolio

2. Risiko Portofolio

Secara matematis, rumus untuk menghitung risiko n-aset adalah (Jones, 2009):

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n W_i^2 \sigma^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{i=1}^n W_i W_j \sigma_{ij}$$

dengan $i \neq j$

$$\sigma_p^2 = \text{proporsi variance} + \text{proporsi covariance}$$

Keterangan

σ_p^2 : *Variance return* portofolio

σ_i^2 : *variance return* aset i

σ_{ij} : *Covariance* antara *return* aset i dan j

W_i : bobot yang diinvestasikan pada aset i

w_j : bobot yang diinvestasikan pada aset j

Tabel 1
Variance Portofolio n-aset

	Aset 1	Aset 2	Aset 3	Aset 4	Aset ke-n
Aset 1	$W_1 W_1 \sigma_{11}$	$W_1 W_2 \sigma_{12}$	$W_1 W_3 \sigma_{13}$	$W_1 W_4 \sigma_{14}$	$W_1 W_n \sigma_{1n}$
Aset 2	$W_2 W_1 \sigma_{21}$	$W_2 W_2 \sigma_{22}$	$W_2 W_3 \sigma_{23}$	$W_2 W_4 \sigma_{24}$	$W_2 W_n \sigma_{2n}$
Aset 3	$W_3 W_1 \sigma_{31}$	$W_3 W_2 \sigma_{32}$	$W_3 W_3 \sigma_{33}$	$W_3 W_4 \sigma_{34}$	$W_3 W_n \sigma_{3n}$
Aset 4	$W_4 W_1 \sigma_{41}$	$W_4 W_2 \sigma_{42}$	$W_4 W_3 \sigma_{43}$	$W_4 W_4 \sigma_{44}$	$W_4 W_n \sigma_{4n}$
Aset ke- n	$W_n W_1 \sigma_{n1}$	$W_n W_2 \sigma_{n2}$	$W_n W_3 \sigma_{n3}$	$W_n W_4 \sigma_{n4}$	$W_n W_n \sigma_{nn}$

Penghitungan *variance* portofolio di atas dapat dijelaskan menggunakan bantuan matriks, sebagaimana disajikan pada Tabel 1. Mengacu matriks yang disajikan pada Tabel 1 maka *variance* dari portofolio yang terdiri dari n-aset dapat mudah dihitung dengan menjumlahkan sel-sel dalam matriks tersebut.

3. Covariance dan Korelasi

Secara matematis, korelasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Jones, 2009):

$$P_{AB} = \frac{Cov_{AB}}{Cov_A Cov_B}$$

Tandelilin (2010) menyatakan bahwa *covariance* adalah ukuran absolut yang menunjukkan sejauh mana dua variabel mempunyai kecenderungan untuk bergerak secara bersama-sama. Dalam konteks manajemen portofolio, *covariance* menunjukkan sejauh mana *return* dari dua aset mempunyai kecenderungan bergerak bersama-sama.

Adapun perhitungan *covariance* dilakukan dengan rumus persamaan (Jones, 2009):

$$Cov(R_A, R_B) = \sigma_{AB} = \sum_{i=1}^n \frac{[(R_{Ai} - E(R_A)) \cdot (R_{Bi} - E(R_B))]}{n - 1}$$

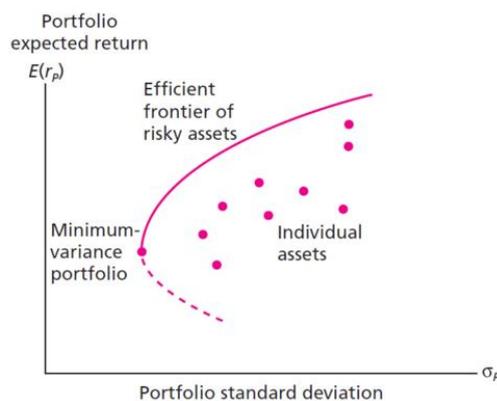
Adapun hubungan perhitungan *covariance* dengan korelasi adalah sebagai berikut:

$$Cov(R_A, R_B) = \sigma_{AB} = \rho \cdot \sigma_A \sigma_B$$

4. Portofolio Optimal

Evaluasi terhadap strategi diversifikasi DPLK Muamalat untuk menentukan portofolio yang memberikan hasil optimal, baik yang memberikan tingkat keuntungan yang lebih tinggi ataupun yang memberikan risiko lebih kecil dengan langkah-langkah sebagai berikut.

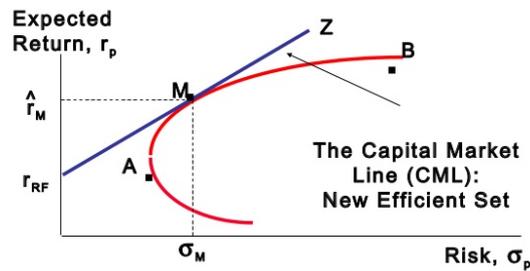
- Menentukan portofolio dengan risiko yang paling kecil (*global minimum variance*).
- Membentuk *efficient frontier* untuk mendapatkan alternatif portofolio yang efisien dengan tingkat *expected return* yang sama dengan yang diinginkan perusahaan.



Gambar 3. Efficient Frontier

Sumber: Bodie et.al (2009)

- Menentukan portofolio optimal dengan memasukkan *riskless asset* ke dalam *risky asset* dan mencari *tangency portfolio* yang termasuk ke dalam kurva *efficient frontier* dan bersinggungan dengan *Capital Allocation Line* (CAL).



Gambar 4
Tangency Portfolio

Sumber: Bodie et. al. (2009)

Portofolio optimal ini merupakan hasil persinggungan garis lurus dari titik R_f dengan kurva *efficient set*. Titik persinggungan M ini merupakan titik persinggungan antara kurva *efficient set* dengan garis lurus yang mempunyai sudut α atau kemiringan ($\tan-\alpha$) terbesar. Slope ini nilainya sebesar *return* ekspektasi portofolio dikurangi dengan *return* aset bebas risiko dan semuanya dibagi dengan deviasi standar *return* dari portofolio sebagai berikut (Bodie et.al., 2009)

$$\tan \alpha = \frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_p}$$

Penelitian ini menganalisis pembentukan portofolio DPLK Muamalat. Data yang digunakan adalah data bulanan periode Januari 2012-Desember 2014 dan dibatasi pada 4 jenis instrumen investasi yaitu deposito, sukuk, saham dan reksadana.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data merupakan internal atau eksternal organisasi dan diakses melalui internet, penelusuran dokumen, atau publikasi informasi.

Pengumpulan data dilakukan dengan studi kepustakaan. Data kepustakaan didapatkan dari buku-buku teori, internet, studi pustaka dan informasi lain yang dianggap relevan dan menunjang penelitian. Beberapa sumber data adalah Bank Indonesia, Otoritas Jasa Keuangan, dan Asosiasi Dana Pensiun Indonesia.

Tahap analisis data adalah sebagai berikut

1. Menganalisis *Return* Aset Individu

a. Deposito

$$R_n = \frac{R_y}{12}$$

Keterangan:

R_y : *Return* Tahunan

R_n : *Return* Bulanan

b. Saham

Dasar pertimbangan digunakan data Indeks Harga Saham Individu (IHSI) dibanding Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), asumsi *cash dividen* tidak digunakan karena nilainya terlalu kecil sehingga pengaruhnya sedikit pada hasil.

$$R_n = \frac{IHSI_t - IHSI_{t-1}}{IHSI_{t-1}}$$

Keterangan:

$IHSI_t$: Indeks harga saham individu pada bulan_t

$IHSI_{t-1}$: Indeks harga sahan individu pada bulan_{t-1}

c. Sukuk

$$R_n = \frac{P_t - P_{t-1} + C}{P_{t-1}}$$

Keterangan:

P_t : Harga sukuk pada periode bersangkutan

P_{t-1} : Harga sukuk pada periode sebelumnya

C : Bagi hasil atau marjin

d. Reksadana

$$R_n = \frac{NAB_t - NAB_{t-1}}{NAB_{t-1}}$$

Keterangan:

R_n : *Return* bulan bersangkutan

NAB_t : Nilai aktiva bersih pada bulan bersangkutan

NAB_{t-1} : Nilai aktiva bersih pada bulan sebelumnya

2. Menganalisis Risiko Individual

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n \frac{[R_i - E(R)]^2}{n-1}$$

3. Menganalisis *Covariance* dan Korelasi

Perhitungan *covariance* dapat dilakukan dengan menggunakan rumus, yaitu:

$$Cov(R_A, R_B) = \sigma_{AB} = \sum_{i=1}^n \frac{[(R_{Ai} - E(R_A)) \cdot (R_{Bi} - E(R_B))]}{n-1}$$

Dengan mengetahui *covariance*, koefisien korelasi (ρ) dapat diketahui dengan menggunakan persamaan:

$$Cov(R_A, R_B) = \sigma_{AB} = \rho \cdot \sigma_A \sigma_B$$

$$\Leftrightarrow \rho_{AB} = \frac{Cov_{AB}}{Cov_A Cov_B}$$

4. Analisis *Return* dan Risiko Portofolio

a. Risiko Portofolio

Risiko portofolio dengan 4 instrumen secara matematis dapat dihitung dengan formula yang dijabarkan sebagai berikut:

$$\sigma^2_p = W_1 W_1 \sigma_{11} + W_2 W_2 \sigma_{22} + W_3 W_3 \sigma_{33} + W_4 W_4 \sigma_{44} + 2 W_1 W_2 \sigma_{12} + 2 W_1 W_3 \sigma_{13} + 2 W_1 W_4 \sigma_{14} + 2 W_2 W_3 \sigma_{23} + 2 W_2 W_4 \sigma_{24} + 2 W_3 W_4 \sigma_{34}$$

b. *Return* portofolio

Sedangkan untuk tingkat pengembalian portofolio bisa diperoleh dari data laporan keuangan DPLK Muamalat.

5. Penentuan Portofolio Optimal

Dengan memanfaatkan informasi 4 instrumen investasi yaitu saham, reksa dana, deposito dan sukuk, selanjutnya akan dilakukan analisis yang bertujuan untuk menentukan portofolio optimal.

a. *Global Minimum Variance Portofolio* (Portofolio GMV)

Portofolio GMV memiliki tingkat risiko yang paling rendah dari seluruh komposisi portofolio efisien yang dihasilkan dari *Efficient Frontier*. Berikut adalah langkah-langkah untuk mencari portofolio GMV.

Fungsi Obyektif:

$$\begin{aligned} \text{Minimalkan} \quad &= W_1W_1 \sigma_{11} + W_2W_2 \sigma_{22} + W_3W_3 \sigma_{33} + W_4W_4 \sigma_{44} + 2 \\ \text{VAR E (Rp)} \quad &W_1W_2 \sigma_{12} + 2W_1W_3 \sigma_{13} + 2W_1W_4 \sigma_{14} + 2W_2W_3 \sigma_{23} \\ &+ 2W_2W_4 \sigma_{24} + 2W_3W_4 \sigma_{34} \end{aligned}$$

Syarat/batasan

$$W_1 + W_2 + W_3 + W_4 = 1$$

W_i adalah lebih besar dari atau sama dengan nol ($W_i \geq 0$).

Persamaan tersebut di atas dapat dipecahkan dengan *Lagrange* dan persamaan simultan (*simplex*) atau dengan bantuan program komputer *MS Excel Solver*.

b. Portofolio Optimal Pada Tingkat *Expected Return* Tertentu (*Efficient Frontier*)

Kurva *efficient frontier* adalah kurva yang dibentuk dari kumpulan portofolio efisien yang berada di atas portofolio GMV dengan komposisi aset yang berbeda-beda dan menghasilkan tingkat keuntungan tertinggi dengan tingkat risiko tertentu atau sebaliknya. Dalam menghitung dan menggambarkan *efficient frontier*, dilakukan cara hampir sama dengan mencari portofolio GMV dengan penambahan fungsi pembatas. Adapun persamaan yang digunakan untuk *Efficient Frontier* adalah sebagai berikut:

Fungsi Obyektif:

$$\begin{aligned} \text{Minimalkan} \quad &= W_1W_1 \sigma_{11} + W_2W_2 \sigma_{22} + W_3W_3 \sigma_{33} + W_4W_4 \sigma_{44} + \\ \text{VAR E (Rp)} \quad &2 W_1W_2 \sigma_{12} + 2W_1W_3 \sigma_{13} + 2W_1W_4 \sigma_{14} + 2W_2W_3 \sigma_{23} \\ &+ 2W_2W_4 \sigma_{24} + 2W_3W_4 \sigma_{34} \end{aligned}$$

Syarat/batasan

- $W_1 + W_2 + W_3 + W_4 = 1$
- Nilai W_i adalah lebih besar dari atau sama dengan nol ($W_i \geq 0$)
- $E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(R_i)$

Persamaan tersebut di atas dapat dipecahkan dengan *Lagrange* dan persamaan simultan (*simplex*) atau dengan bantuan program komputer *MS Excel Solver* dengan menambahkan syarat batas $E(R_p)$.

c. Portofolio Optimal dengan Aset Bebas Risiko (*Tangency portfolio*)

Posisi portofolio ini diperoleh mencari sudut kemiringan yang maksimum pada kurva *efficient frontier* dengan menggunakan persamaan:

$$\tan \alpha = \frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_p}$$

Selanjutnya untuk mencari *tangency portfolio* dapat dilakukan dengan cara memaksimalkan nilai $\tan \alpha$ pada kurva *efficient frontier*.

6. Sharpe Ratio

$$S_p = \frac{E(R_p) - R_f}{\sigma_p}$$

Hasil dan Pembahasan

Setelah menganalisis *return* tiap aset, berikut adalah rata-rata *return* bulanan yang dihasilkan oleh portofolio DPLK Muamalat dari tahun 2012-2014.

Tabel 2
Return Portofolio (%)

Individual Return	2012	2013	2014	Rata-Rata
Deposito	0,609	0,693	0,857	0,719
Sukuk	0,954	0,766	0,799	0,840
Reksadana	0,663	-0,287	1,725	0,700
Saham	1,031	-0,722	2,145	0,818
Total Return Portofolio	0,643	0,456	1,005	0,701
Target	0,716	0,655	0,636	

Berdasarkan hasil perhitungan *return* bulanan dari tahun 2012-2014, DPLK Muamalat dapat mencapai target *return* investasi hanya di tahun 2014 yaitu sebesar 1,005%. Kinerja terbaik diperoleh pada tahun 2014 (1,005%) dan terendah pada tahun 2013 (0,456%). Turunnya kinerja 2013 disebabkan oleh bergejolaknya pasar modal akibat kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM) dan keputusan Bank Sentral Amerika atau Federal Reserve (FED) untuk mengurangi stimulus (*tapering off*) kebijakan Quantitative Easing. Kebijakan tersebut membuat para investor melakukan penarikan modal besar-besaran dari pasar modal dan mengakibatkan jatuhnya Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). *Return* portofolio secara keseluruhan pada tahun 2013 diselamatkan oleh deposito yang memiliki porsi paling besar dalam portofolio tersebut, sehingga *return* portofolio tidak tergerus sebanyak rendahnya *return* saham dan reksadana.

Berdasarkan data historis, secara rata-rata individual *return* yang terbesar berasal dari sukuk (0,840%), disusul oleh saham (0,818%), deposito (0,719%), dan aset yang memiliki *return* terendah adalah reksadana (0,700%). Rata-rata *return* portofolio yang dihasilkan oleh DPLK Muamalat pada periode tahun 2012-2014 sebesar 0,701%.

Analisis Risiko Individual. Dari pengolahan data laporan investasi DPLK Muamalat tahun 2012-2014, berikut adalah rekapitulasi perhitungan risiko individual dari setiap aset pembentuk portofolio DPLK Muamalat.

Tabel 3
Rekapitulasi Risiko Individual (%)

No.	Aset	E(Ri)	Variance	Standar Deviasi
1	Deposito	0,719	0,0002	0,151
2	Sukuk	0,840	0,0010	0,321
3	Reksadana	0,700	0,0877	2,961
4	Saham	0,818	0,2049	4,526

Sumber: Hasil olahan penulis

Berdasarkan Tabel 3 di atas, urutan *return* dari yang terendah adalah reksadana, deposito, saham dan sukuk. Sedangkan untuk risiko, berturut-turut dari yang terendah adalah deposito, sukuk, reksadana dan saham.

Analisis Covariance dan Korelasi

Berikut adalah hasil perhitungan *covariance* antar instrumen investasi portofolio DPLK Muamalat.

Tabel 4
Covariance Instrumen Investasi (%)

Covariance	Deposito	Sukuk	Reksadana	Saham
Deposito	0,00023			
Sukuk	0,00001	0,00103		
Reksadana	0,00009	-0,00059	0,08766	
Saham	-0,00005	-0,00026	0,12540	0,20488

Covariance merupakan ukuran dari seberapa banyak dua set data yang berbeda-beda. *Covariance* menentukan sejauh mana dua variabel yang berkaitan atau bagaimana mereka bervariasi bersama. *Covariance* merupakan rata-rata dari hasil dari penyimpangan dari titik data masing-masing mean.

Tabel 5
Korelasi Instrumen Investasi

Korelasi	Deposito	Sukuk	Reksadana	Saham
Deposito	1,000			
Sukuk	0,380	1,000		
Reksadana	0,011	-0,188	1,000	
Saham	-0,017	-0,210	0,937	1,000

Tabel 5 menunjukkan bahwa korelasi antar aset berkisar antara $-0,210 < \rho < 0,937$. Tidak ada satu aset yang berkorelasi positif semua terhadap aset lainnya, seperti pada aset deposito berkorelasi positif dengan sukuk dan reksadana, tetapi deposito berkorelasi negatif dengan saham (-0,017). Dan sebaliknya tidak ada aset yang berkorelasi negatif semua terhadap aset lainnya, seperti aset saham berkorelasi negatif dengan deposito dan sukuk, tetapi saham berkorelasi positif dengan reksadana (0,937).

Analisis Risiko dan Return Portofolio. DPLK Muamalat dalam melakukan kegiatan investasinya selama tahun 2012-2014 telah melakukan alokasi asetnya dengan komposisi seperti terlihat pada Tabel berikut.

Tabel 6
Komposisi Bobot Instrumen dalam Portofolio (%)

Aset	2012	2013	2014
Deposito	82,085	76,008	74,137
Sukuk	4,541	8,753	11,506
Reksadana	7,688	10,584	10,555
Saham	5,687	4,656	3,801
Total	100,000	100,000	100,000

Tabel 6 menunjukkan bahwa dari tahun 2012-2014 deposito mendominasi portofolio investasi DPLK Muamalat yaitu di atas 70%. Hal ini dikarenakan sebagian besar peserta DPLK Muamalat memilih paket investasi A yang berisi investasi 100% deposito syariah. Dengan melihat risiko dan *return* yang dihasilkan dari setiap aset, strategi DPLK Muamalat yang mengalokasikan sebagian besar investasinya pada instrumen deposito adalah cukup tepat,

mengingat tingkat risiko deposito merupakan tingkat risiko terendah dalam portofolio dengan *return* yang lebih besar dari reksadana.

Adapun hasil perhitungan risiko dan return portofolio DPLK Muamalat disajikan dalam Tabel 7 berikut.

Tabel 7
Proporsi Aset, Risiko, dan Return Portofolio DPLK Muamalat (%)

	2012	2013	2014	Rata-Rata
Deposito (W_1)	82,085	76,008	74,137	77,410
Sukuk (W_2)	4,541	8,753	11,506	8,267
Reksadana (W_3)	7,688	10,584	10,555	9,609
Saham (W_4)	5,687	4,656	3,801	4,715
Variance	0,002	0,003	0,002	0,003
Standar Deviasi	0,493	0,529	0,491	0,505
Portofolio Return	0,643	0,456	1,005	0,701

Dari Tabel 7 tersebut di atas terlihat komposisi portofolio DPLK Muamalat tahun 2012-2014 memiliki *expected return* bulanan rata-rata sebesar 0,701% dengan standar deviasi sebesar 0,505%. Hasil rata-rata portofolio DPLK Muamalat belum memenuhi target investasi yang ingin dicapai oleh DPLK Muamalat yaitu sebesar 0,722% per bulan. Tingkat pengembalian portofolio DPLK Muamalat sendiri akan berada pada rentang sebagai berikut.

$$\text{Batas bawah} = 0,701\% - 0,505\% = 1,206\%$$

$$\text{Batas atas} = 0,701\% + 0,505\% = 0,197\%$$

Penentuan Portofolio Optimal. Pendekatan yang digunakan adalah *Global Minimum Variance Portfolio (Portofolio GMV)*. Solusi yang dihasilkan *MS Excel Solver* adalah sebagai berikut.

Tabel 8
Portofolio GMV (%)

No.	Item	Nilai
1	Deposito (W_1)	82,313
2	Sukuk (W_2)	17,437
3	Reksadana (W_3)	0,250
4	Saham (W_4)	0,000
	Risiko (σ_p)	0,138
	E (R_p)	0,740

Komposisi instrumen W_1 , W_2 , W_3 , dan W_4 di atas merupakan komposisi portofolio yang memiliki risiko paling rendah dari seluruh peluang diversifikasi yang ada. Komposisi portofolio tersebut di atas akan menghasilkan risiko atau standar deviasi sebesar 0,138% dan *expected return* sebesar 0,740%. Dari keempat instrumen yang tersedia, terlihat bahwa porsi deposito (82,313%), porsi sukuk (17,437%), porsi reksadana (0,25%), dan saham (0,000%).

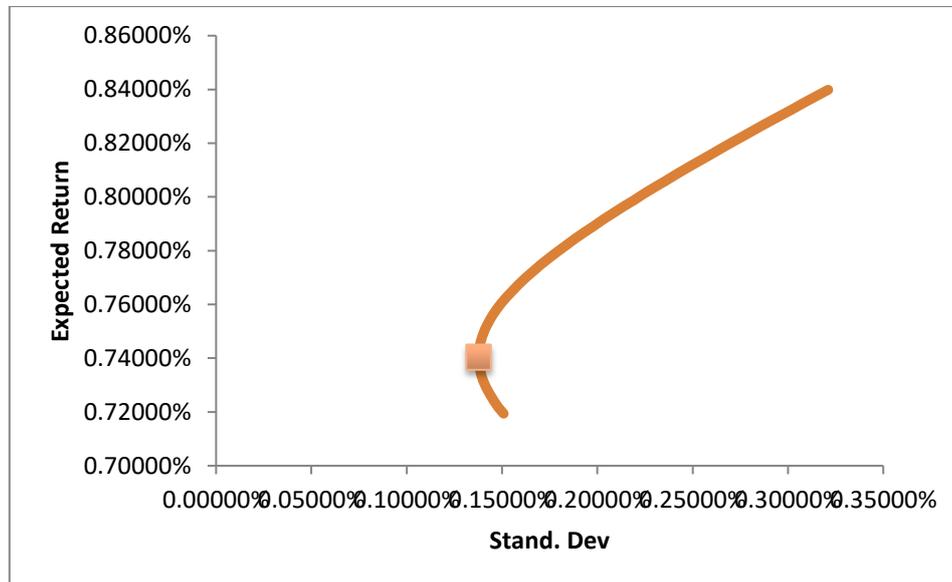
Adapun batasan untuk tingkat keuntungan GMV portofolio adalah

$$\text{Batas bawah} = 0,740\% - 0,138\% = 0,602\%$$

$$\text{Batas atas} = 0,740\% + 0,138\% = 0,878\%$$

Portofolio Optimal pada Tingkat Expected Return Tertentu (*Efficient Frontier*)

Mengacu solusi yang dihasilkan *MS Excel Solver*, dihasilkan grafik yang menggambarkan *efficient frontier*. Grafik tersebut disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Efficient Frontier DPLK Muamalat

Dalam *efficient frontier*, portofolio dengan tingkat risiko terendah adalah portofolio GMV dengan standar deviasi sebesar 0,138% dengan return sebesar 0,740%. Kemudian kurva akan melengkung parabolik dan portofolio maksimal *return* adalah pada posisi risiko 0,259% dan *return* 0,816% dengan komposisi portofolio yang diinvestasikan 80% pada sukuk, 19,94% pada deposito dan 0,06% pada reksadana.

Jika dilakukan komparasi antara portofolio rata-rata DPLK Muamalat selama 3 tahun dan kurva *efficient frontier* tersebut di atas, maka akan diperoleh alternatif portofolio sebagaimana disajikan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9
Portofolio DPLK Muamalat dan Alternatif Portofolio Efisien (%)

Parameter	Portofolio Rata-Rata DPLK Muamalat	Porotofolio Efisien A	Portofolio Efisien B
Standar Deviasi	0,505	0,150	0,259
Expected Return	0,701	0,719	0,816

Tabel 9 menunjukkan bahwa jika DPLK Muamalat memiliki nilai risiko sebesar 0,505% dan *return* 0,701%, maka pada *efficient frontier* markowitz akan dihasilkan risiko terendah sebesar 0,150% dengan *return* sebesar 0,719%. Risiko tertinggi adalah 0,259% dengan *return* sebesar 0,816%.

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka dapat dikatakan bahwa portofolio rata-rata DPLK Muamalat belum efisien karena dengan pendekatan portofolio efisien Markowitz nilai risiko dapat diturunkan dan mendapat *return* yang lebih tinggi.

Portofolio Optimal dengan Aset Bebas Risiko (*Tangency Portfolio*)

Pendekatan *tangency portfolio* dapat dilakukan dengan cara memaksimalkan nilai $\tan \alpha$ pada kurva *efficient frontier*. Dengan menggunakan *efficient frontier* dan nilai *risk-free asset* (yaitu nilai rata-rata bulanan SBI tahun 2012-2014) sebesar 0,549% maka akan diperoleh hasil $\max \tan \alpha = 1,431$, dengan komposisi sebagai berikut.

Tabel 10
Komposisi Aset pada Tangency Portfolio (%)

Bobot	Tangency
Deposito	72,636
Sukuk	27,12
Reksadana	0,17
Saham	0,08
Risiko	0,142
Return	0,752

Dibandingkan portofolio GMV, portofolio *tangency* memberikan *return* yang lebih besar dibandingkan dengan portofolio GMV, portofolio *tangency* memberikan *return* yang lebih besar dengan konsekuensi risiko yang lebih besar. Namun jika dibandingkan dengan dengan portofolio rata-rata periode 3 tahun DPLK Muamalat, selain memberikan risiko yang lebih rendah, portofolio *tangency* juga memberikan *return* yang lebih besar. Tereduksinya risiko dalam portofolio *tangency* ini dikarenakan disertakannya *risk-free asset* berupa SBI dalam portofolio tersebut.

Sharpe Ratio

Selanjutnya jika digunakan persamaan *sharpe ratio* dan menggunakan data SBI, maka diperoleh hasil sebagaimana disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11
Sharpe Ratio (%)

	2012	2013	2014	rata-rata	GMV	Tan	Max Return
Rp	0,64	0,46	1,01	0,70	0,74	0,75	0,82
Rf	0,628	0,538	0,481	0,549	0,549	0,549	0,549
Excess Return	0,015	-0,082	0,524	0,152	0,191	0,203	0,267
SD	0,49	0,53	0,49	0,51	0,14	0,14	0,26
Sharpe Ratio	0,031	(0,155)	1,067	0,301	1,385	1,430	1,031

Mengacu Tabel 11 dapat dilakukan analisis sebagai berikut:

- Dari perhitungan yang dilakukan, nilai sharpe ratio portofolio DPLK Muamalat berada pada kisaran -0,155 (2013) sampai dengan 1,43 (*tangency*). Melihat Tabel 5.18, *sharpe ratio* DPLK Muamalat tahun 2012 sampai dengan 2014 memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan *sharpe ratio* dari *tangency portfolio*.
- Sharpe ratio* pada tahun 2013 merupakan yang terendah sepanjang periode 2012-2014. Seperti yang telah dijelaskan dalam sub bab sebelumnya, pada tahun 2013 pasar modal bergejolak akibat kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM) dan keputusan Bank Sentral Amerika atau Federal Reserve (FED) untuk mengurangi stimulus (*tapering off*) kebijakan Quantitative Easing yang membuat para investor melakukan penarikan modal besar-besaran dari pasar modal negara-negara berkembang seperti Indonesia dan mengakibatkan jatuhnya Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). DPLK Muamalat harus mengalami kerugian

kinerja portofolio yang cukup besar dan mengakibatkan *excess return* tergerus. Sehingga *sharpe ratio* portofolio pada tahun 2013 mengalami penurunan dari tahun sebelumnya.

- c. Hasil kinerja portofolio rata-rata DPLK Muamalat mempunyai *sharpe ratio* yang masih lebih rendah dibandingkan *sharpe ratio* dari *tangency portfolio*. Sehingga untuk melakukan strategi portofolionya, DPLK Muamalat dapat mempertimbangkan *tangency portfolio* sebagai salah satu alternatif untuk mendapatkan *return* yang maksimal.

Hasil penelitian Amalia (2012) pada Dana Pensiun X menunjukkan bahwa rata-rata *return* portofolio yang dihasilkan oleh Dana Pensiun X pada periode tahun 2006-2010 adalah sebesar 0,743%. Dengan demikian *return* yang dihasilkan oleh DPLK Muamalat lebih rendah dibandingkan Dana Pensiun X. Namun demikian *return* yang dihasilkan DPLK Muamalat masih di kisaran 0,7% seperti *return* yang dihasilkan Dana Pensiun X. Amalia (2012) juga melakukan analisis mean variance portofolio investasi dan menemukan bahwa selama periode berlangsung, portofolio Dana Pensiun X belum merupakan portofolio yang efisien dan optimal. Hal ini sama dengan analisis yang ditemukan di DPLK Muamalat. Untuk itu, selanjutnya pengurus Dana Pensiun dapat menggunakan pendekatan *efficient frontier* untuk menemukan portofolio yang optimal.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada portofolio investasi DPLK Muamalat periode 2012-2014 dengan menggunakan model portofolio markowitz (*Mean-Variance Model*), dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Karakteristik *return* individual aset investasi DPLK Muamalat tahun 2012-2014 berdasarkan *return* yang terendah adalah reksadana, deposito, saham dan sukuk.
2. Karakteristik risiko individual aset investasi DPLK Muamalat tahun 2012-2014 berdasarkan volatilitas risiko yang terendah adalah deposito, sukuk, reksadana dan saham.
3. Kinerja investasi portofolio DPLK Muamalat dalam periode 2012-2014 dan rata-rata selama periode tersebut masih belum optimal, karena berdasarkan hasil kinerja DPLK Muamalat yang dipetakan masih berada di bawah kurva *efficient frontier*.
4. Alternatif portofolio efisien yang dihasilkan dengan model *mean variance* yang dapat dipertimbangkan oleh DPLK Muamalat adalah sebagai berikut.
 - a. Portofolio *Global Minimum Variance*, memberikan tingkat risiko paling kecil di antara pilihan portofolio yang ada dengan *expected return* di atas batas minimum hasil investasi.
 - b. Portofolio Tangency, memberikan tingkat risiko yang lebih besar dengan tingkat *return* yang lebih tinggi daripada portofolio *Global Minimum Variance*.
 - c. Portofolio Maksimum *Return*, memberikan tingkat risiko yang paling besar dengan tingkat *return* yang paling tinggi di antara pilihan portofolio yang ada.
5. Dari hasil analisis, hasil kinerja portofolio selama periode 2012-2014 dan rata-rata DPLK Muamalat memiliki *sharpe ratio* yang masih lebih rendah dibandingkan *tangency portfolio*.

Beberapa saran yang dapat dikemukakan adalah selain melihat perekenomian Indonesia dan Global, dalam membentuk portofolio investasi sebaiknya pengelola Dana Pensiun menggunakan pendekatan *risk-return* sebagaimana dilakukan Markowitz. Hal ini dapat membantu pengelola Dana Pensiun untuk menemukan alternatif portofolio yang ada dengan tingkat risiko dan *return* yang berbeda-beda. Dengan memperhatikan kebutuhan, maka selanjutnya Dana Pensiun dapat dengan mudah menyusun strategi investasinya.

Komposisi Portofolio GMV terdiri dari 82% deposito dan 18% sukuk, hal ini sejalan dengan kegiatan investasi yang telah dilakukan DPLK Muamalat yang menginvestasikan dananya lebih dari 70% di deposito. DPLK Muamalat melakukan komposisi investasi seperti itu karena tren *return* dari deposito selalu positif (meningkat). Berdasarkan kesimpulan tersebut, ada baiknya DPLK Muamalat mempertimbangkan portofolio GMV sebagai pilihan portofolio untuk

periode mendatang. Portofolio tersebut merupakan portofolio efisien serta optimal dan memberikan tingkat risiko paling kecil di antara pilihan portofolio yang ada dengan *expected return* di atas batas minimum hasil investasi yang ditargetkan oleh DPLK Muamalat.

Untuk penelitian selanjutnya, ada baiknya sampel instrumen investasi yang digunakan juga diperbanyak. Selain itu, periode pengamatan dilakukan lebih panjang sehingga hasil yang diperoleh dari penelitian lebih akurat.

Daftar Pustaka

- Bernstein, Peter L. (1983). "Markowitz Marked to Market". *Financial Analysts Journal*. Vol. 39, No. 1, pp. 18-22.
- Bodie, Zvi, Alex Kane dan Alan J. Marcus. (2009). *Investasi*. Salemba Empat. Jakarta.
- Costa, O.L.V dan R.B. Nabholz. (2007). "Multiperiod Mean-Variance Optimization with Intertemporal Restrictions". *Journal Optimum Theory Application*. 134: 257-274.
- DPLK Muamalat. (2015). *Company Profile Dana Pensiun Lembaga Keuangan Muamalat*. DPLK Muamalat. Jakarta.
- Estrada, Javier. (2008). "Mean-Semivariance Optimization: A Heuristic Approach". *Journal of Applied Finance*. 18 (1): 57.
- Gunthorpe, Deborah dan Haim Levy. (1994). "Portfolio Composition And The Investment Horizon". *Financial Analysts Journal* 50 (1): 51.
- Hartono, Jogyanto. (2014). *Teori dan Praktik Portofolio dengan Excel*. Salemba Empat. Jakarta.
- Husnan, Suad. (2004). *Dasar-Dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas*. BPFE. Yogyakarta.
- Jogyanto. 2003. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. BPFE. Yogyakarta.
- Jones, Charles .P. (2009). *Investment Analysis and Management (11th Edition)*. John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd. New Jersey.
- Kazan, Halim dan Kültigin Uludağ. (2014). "Credit Portfolio Selection According to Sectors in Risky Environments: Markowitz Practice". *Asian Economic and Financial Review*. 4(9): 1208-1219.
- Lee, Shawin dan Kuo-Ping Chang. (1995). "Mean-Variance-Instability Portfolio Analysis: A Case of Taiwan's Stock Market". *Management Science*. Vol. 41, No. 7, pp. 1151-1157.
- Lim, Andrew E B dan Xun Yu Zhou. (2002). "Mean-Variance Portfolio Selection with Random Paramaters in a Complete Market". *Mathematics of Operations Research*. 27, 1. pg. 101.
- Markowitz, Harry. (1952). "Portfolio Selection". *The Journal of Finance*. 7 (1). 77-91.
- (1976). "Markowitz Revisited". *Financial Analysts Journal*. Vol. 32, No. 5, pp. 47-52.
- Otoritas Jasa Keuangan. (2014). *Buku Statistik 2013 dan Direktori 2014 Dana Pensiun*. Otoritas Jasa Keuangan. Jakarta.
- Schnabel, Jacques A. (1984). "On Mean-Variance Portfolio Selection". *Managerial and Decision Economics*. Vol. 5, No.1, pp. 3-6.
- Sharpe, Wiliiam. (2002). "Budgeting and Monitoring Pension Fund Risk". *Financial Analyst Journal*. 58 (5), 74-86.
- Tandelilin, Eduardos. (2010). *Portofolio dan Investasi: Teori dan Aplikasi*. Kanisius. Yogyakarta.
- Tjendana, Endraw Putra. (2014). "Evaluasi Kinerja Portofolio Saham Dana Pensiun Bank Indonesia (DAPENBI) Pada Tahun 2012". *Finesta*. Vol. 2, No. 1, 14-19.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 11 tahun 1992 tentang Dana Pensiun