

INTISARI

PENGEMBANGAN MODEL PORTOFOLIO *MEAN-VARIANCE* MELALUI METODE ESTIMASI *ROBUST* DAN OPTIMASI *ROBUST*

Oleh

EPHA DIANA SUPANDI

12/339438/SPA/00439

Teori dasar pemilihan portofolio dicetuskan pertama kali oleh Markowitz (1952) yang menjelaskan konsep *mean-variance* (MV) dalam mengalokasikan aset dan manajemen portofolio aktif. Vektor *mean* dan matriks variansi-kovariansi harus diketahui sebagai masukan dalam prosedur pembentukan portofolio optimal model MV sehingga perlu diestimasi. Estimasi parameter dapat dilakukan dengan berbagai pilihan teknik estimasi, yang pasti akan mengandung kesalahan estimasi (*estimation error*). Sebagai *input* yang sangat penting dalam pembentukan portofolio model *mean-variance*, kesalahan estimasi akan mempengaruhi hasil dari pembentukan portofolio optimal.

Beberapa peneliti telah membangun suatu portofolio *robust*, yaitu portofolio yang dapat mengurangi kesalahan estimasi vektor mean dan matriks variansi-kovariansi pada portofolio model MV. Terdapat dua pendekatan standar dalam pembentukan portofolio *robust* optimal yaitu melalui pendekatan estimasi *robust* dan optimasi *robust*

Pembentukan portofolio optimal melalui pendekatan estimasi *robust* ini dilakukan dengan dua tahap. Pertama, tahap estimasi vektor *mean* dan matriks variansi-kovariansi melalui penduga *robust*. Kedua, setelah diperoleh penduga *robust* kemudian inputkan ke dalam model portofolio model MV, sehingga diperoleh portofolio estimasi *robust* model MV. Pada penelitian ini dipilih penduga *robust* yang memiliki *breakdown* yang tinggi yaitu penduga S, *Constrained-M* (CM) dan *Fast Minimum Covariance Determinant* (FMCD).

Berbeda dengan pendekatan estimasi *robust*, pemikiran dasar dari optimasi *robust* adalah untuk mengurangi sensitivitas portofolio optimal akibat adanya ketidakpastian dalam mengestimasi vektor *mean* dan matriks variansi-kovariansi. Dalam optimasi portofolio *robust*, parameter inputnya dianggap tidak pasti, dalam hal ini terletak dalam sebuah himpunan ketidakpastian (*uncertainty set*). Selanjutnya, solusi optimal pada model ini diselesaikan pada kasus terburuk (*worst case*) terjadi yaitu pada saat *expected return* minimum dan risiko maksimum.

Di dalam optimasi *robust*, himpunan ketidakpastian bagi parameter menentukan peran yang sangat penting. Sampai saat ini belum ada ketentuan yang jelas bagaimana menentukan himpunan ketidakpastian dengan tepat. Pada penelitian ini, dilakukan suatu pendekatan baru untuk mengkonstruksi himpunan ketidakpastian bagi vektor *mean* dan matriks varian-kovariansi yaitu menggunakan metode blok Bootstrap persentil. Metode ini tepat digunakan karena *resampling* yang dilakukan pada data (*return*) dibangun sedemikian rupa sehingga struktur ketergantungan antara data tidak hilang.

Penentuan portofolio optimal pada kasus terburuk dalam optimasi *robust* merupakan salah satu kelemahan metode ini. Salah satu konsekuensi potensial dari pendekatan ini adalah keputusan sangat dipengaruhi dengan adanya pengamatan ekstrim (*outlier*) di himpunan ketidakpastian. Akibatnya portofolio tersebut cenderung terlalu pesimis dan tidak mampu mencapai hasil portofolio benar - benar optimal. Untuk mengatasi kendala tersebut, pada penelitian ini akan mengembangkan model portofolio optimasi *robust MV* yang digabungkan dengan penduga *robust*.

Hasil dari penelitian ini adalah perumusan penduga tak bias bagi portofolio optimal model MV, perumusan model portofolio estimasi *robust* serta pengembangan model portofolio optimasi *robust*. Pada penelitian ini juga dibuat program komputasi untuk mempermudah *end-user* dalam memanfaatkan teori-teori yang dihasilkan. Selanjutnya model - model portofolio yang dihasilkan diaplikasikan pada data saham yang terdaftar sebagai saham *blue chip*. Tahap akhir penelitian ini yaitu melakukan perbandingan kinerja portofolio - portofolio tersebut dengan menggunakan analisis *in-sample* dan *out-of-sample*.

Kata kunci: portofolio *mean-variance*, penduga *robust*, optimasi *robust*, Bootstrap

ABSTRACT

DEVELOPING OF MEAN-VARIANCE PORTFOLIO MODELING USING ROBUST ESTIMATION AND ROBUST OPTIMIZATION METHOD

By

EPHA DIANA SUPANDI

12/339438/SPA/00439

The person who pioneered the basic theory of portfolio selection was Markowitz (1952) who shed light on the concept of mean-variance (MV) in allocating the asset and management of active portfolio. Mean vector and variance-covariance matrix must be discovered at hand as an entry in the procedure of developing optimum portfolio of MV model requiring estimation. There are a number of estimation techniques to apply parameter estimation, all of which are not free from estimation error. As a pivotal input in the making of mean-variance portfolio model, estimation error will impinge on the output of optimum portfolio formation.

Some researchers have built robust portfolio, ie the portfolio that can reduce the estimation error of the mean vector and variance-covariance matrix of the portfolio MV's model. There are two standard approaches in the formation of the optimal robust portfolio through robust estimation and robust optimization approaches

The formation of optimum portfolio through robust estimation can be carried out in two stages. The first stage, the estimation of mean vector and covariance matrix constructed by using robust estimators. After the robust estimator came to light, it is being input to the MV portfolio model to attain robust estimation portfolio of MV model. This research selects two robust estimators with high breakdown namely S estimator, Constrained-M (CM) and Fast Minimum Covariance Determinant (FMCD).

Unlike robust statistic approach, the theoretical basis of robust optimization is to reduce the sensitivity of optimum portfolio due to uncertain estimation of mean vector and variance-covariance matrix. The parameter input of robust portfolio optimization is considered uncertain situated in the uncertainty set. Afterwards, the optimum solution of this model which is accomplished for the worst solution occurs at the minimum expected return and maximum risk.

In the robust optimization, the uncertainty set has a pivotal role for determining parameter. Until now there is no fixed certainty as how to determine uncertainty set accurately. In this study, a new approach is carried out to construct the set

of uncertainty for the mean vector and variance-covariance matrix ie using block Bootstrap percentile method. This method is appropriately used because the resampling is performed on return data, therefore the structure of dependencies between data is not lost.

The determination of optimum portfolio in the value of the worst cases of the robust optimization becomes one drawback of this method. One of the potential consequences of this approach is a decision strongly influenced by the extreme observations (outlier) in the set of uncertainty. As a result, the portfolio will tend to be too pessimistic and unable to attain optimum result. To overcome these obstacles, then this research also attempts to develop MV portfolio by combining robust optimization with robust estimator.

The research leads to unbiased formulation for optimum portfolio of MV model, portfolio model formulation for robust estimation, and development of portfolio model of robust optimization. The research also builds computation program to ease the end-user in utilizing the resulted theory. Afterwards, the resulted portfolio models will be applied in the registered share data as a blue chip share. The last stage of the research is the performance comparison of those portfolios by using in-samples and out-samples analysis.

Keywords: mean-variance portfolio, robust estimators, robust optimization, Bootstrap