

**PERHITUNGAN RISIKO PORTOFOLIO SAHAM DENGAN METODE
GJRGARCH-EVT-COPULA**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar
Sarjana Matematika



oleh

Fahira Salsabila Nurmulia

1601163

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2020

**PERHITUNGAN RISIKO PORTOFOLIO SAHAM DENGAN METODE
GJRGARCH-EVT-COPULA**

Oleh

Fahira Salsabila Nurmulia

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana
Matematika Program Studi Matematika Konsentrasi Statistika

©Fahira Salsabila Nurmulia

Universitas Pendidikan Indonesia

April 2020

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang,
difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

FAHIRA SALSABILA NURMULIA

PERHITUNGAN RISIKO PORTOFOLIO SAHAM DENGAN METODE
GJRGARCH-EVT-COPULA


disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Hj. Entit Puspita, S.Pd., M.Si.
NIP. 196704081994032002

Pembimbing II



Fitriani Agustina, S.Si., M.Si.
NIP. 198108142005012001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Matematika,



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.
NIP. 196401171992021001

ABSTRAK

PERHITUNGAN RISIKO PORTOFOLIO SAHAM DENGAN METODE GJR GARCH-EVT-COPULA

Oleh:

Fahira Salsabila Nurmulia

NIM. 1601163

Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk menentukan risiko portofolio adalah dengan *value at risk* (VaR). Asumsi-asumsi pada penentuan nilai *value at risk* adalah *return* saham berdistribusi normal dan ukuran kebergantungan antar saham menggunakan korelasi linear. Namun, pada kenyataannya asumsi-asumsi di atas jarang terpenuhi terutama asumsi data *return* yang berdistribusi normal. Hal ini disebabkan karena adanya heteroskedastisitas dan *fat tails* pada data *return* tersebut. Selain itu, kebergantungan antar saham yang tidak linear pada data *return* kurang tepat apabila diukur menggunakan korelasi linear. Penyimpangan pada data *return* tersebut dapat menyebabkan estimasi *value at risk* menjadi kurang valid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan metode GJR GARCH-EVT-copula untuk mengestimasi nilai *value at risk* dari portofolio saham. Adapun hasil dari penelitian ini adalah Student t copula merupakan copula terbaik yang cocok untuk memodelkan data dalam mengestimasi nilai *value at risk*. Estimasi nilai *value at risk* dari portofolio yang terdiri atas indeks saham HMSP dan SMGR menggunakan GJR GARCH-EVT-copula dengan jenis Student-t copula pada tingkat kepercayaan 90% yaitu 1,04%, tingkat kepercayaan 95% yaitu 1,37% dan pada tingkat kepercayaan 99% yaitu sebesar 2,07%.

Kata Kunci : Value at Risk, Copula, GJR GARCH, Extreme Value Theory, Risiko Portofolio,

ABSTRACT

STOCK PORTOFOLIO RISK MEASUREMENT with GJRGARCH-EVT-COPULA

By:

Fahira Salsabila Nurmulia

NIM. 1601163

One of the measurement instruments that are used to calculate the risk of the portfolio is value at risk (VaR). Assumptions in determining the value at risk is assumes normal distributions and the size of dependencies return between the stock using a linear correlation. However, in reality the assumptions are rarely met, especially the assumption of normal distributions in data return. This is due to heteroscedasticity and fat tails is indicated in data return. In addition, the nonlinear dependencies between the stock on data return is not appropriate when measured using linear correlation. This deviation causes invalidity of value at risk estimation. The purpose of this research is to know the application of GJR GARCH-EVT-copula method is applied to estimate the portfolio value at risk of stock. The results of this paper is that the Student-t copula provide the best copula to representation of the dependence structure of stock portfolio. The estimated value at risk value of the stock portfolio consisting of the HMSP and SMGR stock indices used the GJR GARCH-EVT-copula method with the Student-t copula type at the confident level of 90% is equal to 1,04%, the confident level of 95% is equal to 1,37% and the confident level of 99% is equal to 2,07%.

Keywords: Value at Risk, Copula, GJR GARCH, Extreme Value Theory, Portfolio Risk.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengukuran Risiko Portofolio Saham dengan metode GJR GARCH-EVT-Copula” dengan baik.

Penulis sadar bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini, adanya bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Hj. Entit Puspita, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik dan juga sebagai pembimbing I yang telah banyak memberikan motivasi dan saran selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Pendidikan Indonesia ini dan dalam proses penyusunan skripsi ini;
2. Ibu Fitriani Agustina, S.Si., M.Si. sebagai pembimbing II penulis yang telah memberikan bimbingan, saran dan inspirasi dalam penyusunan skripsi ini;
3. Orang tua dan adik yang telah memberikan doa dalam proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih mamah dan papah untuk segala hal yang telah kalian berikan untuk saya.
4. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Matematika Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberi ilmu dan pengetahuan selama masa studi.
5. Semua pihak yang turut membantu penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa pemaparan pada skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Bandung, April 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HAK CIPTA	
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Tingkat Pengembalian (<i>return</i>)	6
2.2 Portofolio	6
2.3 Runtun Waktu	7
2.4 Stasioneritas	7
2.5 Volatilitas	9
2.6 Uji Efek ARCH.....	10
2.7 Model <i>Generalized Autoregressive Conditional Heterocedasticity</i>	11
2.8 Model GJR GARCH	13
2.9 <i>Extreme Value Theory</i>	14
2.9.1 <i>Peak Over Threshold</i>	15
2.9.2 Penentuan Nilai <i>Threshold</i> u	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Pengumpulan Data	17
3.2 Prosedur Penelitian.....	17
3.3 Copula	18

3.4 Keluarga Copula.....	20
3.3.1 Eliptical Copula.....	20
3.3.2 Archimedian Copula	21
3.5 Uji Dependensi.....	22
3.6 Estimasi Parameter Copula	24
3.7 <i>Value at Risk</i> (VaR)	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Karakteristik Data	26
4.2 Memodelkan Distribusi Marginal	30
4.2.1 Pemodelan Heteroskedastisitas	30
4.2.2 Pemodelan Nilai Ekstrem.....	33
4.3 Uji Dependensi.....	35
4.4 Estimasi Parameter Copula	36
4.5 Simulasi Data <i>Return</i>	37
4.6 Perhitungan <i>Value at Risk</i>	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN	45
RIWAYAT HIDUP	92

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Statistik Deskriptif <i>Return</i> Saham.....	26
Tabel 4.2	Uji Kolmogorov Smirnov	27
Tabel 4.3	Uji <i>augmented</i> Dickey-Fuller (ADF)	28
Tabel 4.4	Uji Ljung-Box	28
Tabel 4.5	Uji ARCH-LM	29
Tabel 4.6	Estimasi Parameter Model AR(1)-GARCH-t(1,1)	30
Tabel 4.7	Uji Keasimetrisan Volatilitas Model AR(1)-GARCH-t(1,1)	31
Tabel 4.8	Estimasi Parameter Model AR(1)-GJR-t(1,1)	32
Tabel 4.9	Uji Keasimetrisan Volatilitas Model AR(1)-GJR-t(1,1)	32
Tabel 4.10	Uji Ljung-Box dan ARCH-LM Residual Model AR(1)-GJR-t(1,1) dan AR(1)-GARCH-t(1,1)	33
Tabel 4.11	Estimasi Parameter Model GPD	35
Tabel 4.12	Uji Dependensi.....	36
Tabel 4.13	Estimasi Parameter Elliptical Copula.....	37
Tabel 4.14	Estimasi Parameter Archimedian Copula	37
Tabel 4.15	Estimasi VaR dengan Student-t Copula.....	38
Tabel 4.16	Estimasi Kerugian Maksimum Satu Hari ke depan	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ilustrasi Identifikasi Nilai Ekstrem pada Metode BMM(a) dan POT(b)	15
Gambar 4.1	Plot QQ Kuantil Residual Model AR(1)-GARCH-t(1,1) HMSP dan AR(1)-GJR-t(1,1) SMGR dengan distribusi normal.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.....	45
Lampiran 2.....	62
Lampiran 3.....	78
Lampiran 4.....	82

DAFTAR PUSTAKA

- Best, P. (1998). *Implementing Value at Risk*. England: John Wiley & Sons Ltd.
- Brooks, C. (2008). *Introductory Econometrics for Finance Second Edition*. New York: Cambridge University Press.
- Bumi, O. C. (2013). Volatilitas Return Saham di Indonesia: Pola dan Perbandingan dengan Malaysia dan Singapura. *Jurnal BPPK Vol 6 No 1*, 61-74.
- Cherubini, U., Luciano, E., & Vecchiato, W. (2004). *Copula Methods in Finance*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Choroś, B., Ibragimov, R., & Permiakova, E. (2010). Copula Estimation. *Copula Theory and Its Applications, Lecture Notes in Statistics 198*, 77-89.
- Coles, S. (2001). *An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Value*. London: Springer Verlag London Ltd.
- Danielsson, J. (2011). *Financial Risk Forecasting: The Theory and Practice of Forecasting Market Risk with Implementation in R and Matlab*. Chichester: John Wiley and Sons, Ltd.
- Ekananda, M. (2014). *Analisis Data Time Series Untuk Penelitian Ekonomi, Manajemen dan Akuntansi*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Emamverdi, G. (2018). Studying The Effects Of Using GARCH-EVT-Copula Method To Estimate Value At Risk Of Portofolio. *Iranian Journal of Finance*, 2(1), 93-119.
- Enders, W. (2015). *Applied Econometric Time Series Fourth Edition*. ? : John Wiley & Sons, Inc.
- Franke, J., Hardle, W. K., & Hafner, C. M. (2011). *Statistics of Financial Markets An Introduction Third Edition*. London: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Gilli, M., & Kellezi, E. (2006). An Application of Extreme Value Theory for Measuring Financial Risk. *Computational Economics 27(1)*, 1-23.
- Handini, J. A., Maruddani, D. A., & Safitri, D. (2019). Frank copula on value at risk (VaR) of construction of bivariate portofolio (Case Study: stocks of companies awarded with IDX top ten blue with stock period of 20 october 2014 to 28 february 2018). *Journal of Physics: Conference Series*.
- Huang, S.-C., Chien, Y.-H., & Wang, R.-C. (2011). Applying GARCH-EVT-Copula Models for Portofolio Value-at-Risk on G7 Currency Markets. *International Research Journal of Finance and Economics(74)*, 136-151.
- Jorion, P. (2006). *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk*, Third Edition.

- Kumar, D., & Maheswaran, S. (2012). Modelling asymmetry and persistence under the impact of sudden changes in the volatility of the Indian stock market. *IIMB Management Review*, 123-136.
- Lee, E.-J., Klumpe, N., Vlk, J., & Lee, S.-H. (2017). Modelling Conditional Dependence of Stock Returns Using a Copula-based GARCH Model. *International Journal of Statistics and Probability Vol 6 No 2*, 32-41.
- Maruddani, D. A., & Purbowati, A. (2009). Pengukuran Value At Risk Pada Aset Tunggal dan Portofolio dengan Simulasi Monte Carlo. *Media Statistika Vol 2 No 2*, 93-104.
- McNeil, A. J., & Frey, R. (2000). Estimation of Tail-Related Risk Measures for Heteroscedastic Financial Time Series: An Extreme Value Approach. *Journal of Empirical Finance*, 271-300.
- McNeil, A. J., Frey, R., & Embrechts, P. (2005). *Quantitative Risk Management Concept, Techniques and Tools*. Princeton: Princeton University Press.
- Nelsen, R. B. (2006). *An Introduction to Copulas Second Edition*. Portland: Springer Science+Business Media, Inc.
- Omari, C. O., Mwita, P. N., & Gichuhi, A. W. (2019). Currency Portfolio Risk Measurement with Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedastic-Extreme Value Theory-Copula Model. *Journal of Mathematical Finance* 8, 457-477.
- Soejoeti, Z. (1987). *Analisis Runtun Waktu*. Jakarta: Karunika.
- Tandelilin, E. (2010). *Portofolio dan Investasi : Teori dan Aplikasi Edisi Pertama*. Yogyakarta: Kanisius. Retrieved November 1, 2019, from Universitas Terbuka Repository: repository.ut.ac.id/3823/1/EKMA5312-M1.pdf
- Tsay, R. S. (2002). *Analysis of Financial Time Series*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Widarjono, A. (2005). *Ekonometrika: Teori dan Aplikasi Untuk Ekonomi Dan Bisnis Edisi Pertama*. Yogyakarta: Ekonisia.
- Yamai, Y., & Yoshiba, T. (2005). Value at Risk Versus Expected Shortfall: A Practical Perspective. *Journal of Banking & Finance* 29, 29(997-1015), 997-1015.
- Zuhara, U., Akbar, M. S., & Haryono. (2012). Penggunaan Metode VaR (Value at Risk) dalam Analisis Risiko Investasi Saham dengan Pendekatan Generalized Pareto Distribution (GPD). *Jurnal Sains dan Seni ITS Vol 1 No 1*, 56-61.