



# MERCUMATIKA

Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika

Estimasi Value At Risk Dengan Distribusi Normal

Untuk Memprediksi Return Investasi

**Hermansah**

Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Instruction Dan Snowball

Throwing Ditinjau Dari Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas Viii Smpn 51 Batam

**Ika Savira Putri, Nina Agustya Ningrum**

Implementasi Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik

Indonesia (Pmir) Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Pokok

Bahasan Melukis Dan Membagi Sudut Pada Siswa Kelas Viie

Smp Negeri I Seyegan

**Tini Suhartini, Nanang Khuzaini**

Penggunaan Best Candidates Method Untuk Mendapatkan Solusi

Layak Awal Masalah Transportasi

**Elis Ratna Wulan, Bahaudin**

Penggunaan Program Geogebra dan Casyopee dalam

Pembelajaran Geometri Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa

**Anggun Badu Kusuma, Astri Utami**

Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa

Pendidikan Matematika Upy Pada Mata Kuliah Teori Bilangan

Melalui Model Pembelajaran Creative Problem Solving (Cps)

**siska candra ningsh**

Penerapan model pembelajaran kooperatif Tipe teams games

tournament (tgt) pada pokok bahasan peluang sebagai upaya

meningkatkan prestasi dan motivasi belajar matematika siswa

kelas x mia 2 sma negeri 1 sedayu

**Nurmahmidah**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA**

**FAKULTAS KEGURUAN dan ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**YOGYAKARTA**

**PEMIMPIN REDAKSI**

Heru Sukoco, S.Si., M.Pd

**SEKRETARIS REDAKSI**

Isna Khalifa, M.Sc  
Muhammad Irfan Rumasoreng, M.Pd

**DEWAN REDAKSI**

Prof. Dr. Rusgianto H.S., M.Pd (Universitas Negeri Yogyakarta)  
Dr. Sugiman (Universitas Negeri Yogyakarta)  
Dr. Ibrahim, M.Pd (Universitas Sunan Kalijaga Yogyakarta)  
Nuryadi, S.Pd.Si., M.Pd

**ADMINISTRASI DAN SIRKULASI**

Tri Andi, S.T

**ALAMAT REDAKSI**

Universitas Mercu Buana Yogyakarta  
Jalan Wates km. 10  
Yogyakarta 55753  
Telpon (0274) 6498212 pesawat 145  
Fax (0274) 6498213

<http://ejurnal.mercubuana-yogya.ac.id>  
Email: [jurnal.umby@gmail.com](mailto:jurnal.umby@gmail.com)

Jurnal Mercumatika (JM) diterbitkan oleh Unit Publikasi Ilmiah & HaKI Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Merupakan wahana bagi dosen, mahasiswa, guru, dan juga praktisi pendidikan untuk menampilkan karya ilmiahnya, baik berupa hasil penelitian maupun kajian artikel hasil penelitian bidang pendidikan matematika dan matematika.

JM terbit dua kali setahun.

Redaksi menerima naskah yang belum pernah dipublikasikan. Pedoman penulisan naskah untuk JM tercantum pada bagian akhir jurnal ini.

Surat-menyurat mengenai artikel yang akan diterbitkan, langganan, keagenan dll, dialamatkan langsung ke alamat redaksi.

## DAFTAR ISI

Dewan Redaksi.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi.....	iii
<b>Estimasi Value At Risk Dengan Distribusi Normal Untuk Memprediksi Return Investasi</b>	
Hermansah.....	92-96
<b>Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Instruction Dan Snowball Throwing Ditinjau Dari Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas Viii Smpn 51 Batam</b>	
Ika Savira Putri, Nina Agustya Ningrum.....	97-103
<b>Implementasi Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik Indonesia (Pmri) Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Pokok Bahasan Melukis Dan Membagi Sudut Pada Siswa Kelas Viie Smp Negeri I Seyegan</b>	
Tini Suhartini ,Nanang Khuzaini.....	104-112
<b>Penggunaan Best Candidates Method Untuk Mendapatkan Solusi Layak Awal Masalah Transportasi</b>	
Elis Ratna Wulan, Bahaudin .....	114-118
<b>Penggunaan Program Geogebra dan Casyopee dalam Pembelajaran Geometri Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa</b>	
Anggun Badu Kusuma, Astri Utami .....	119-131
<b>Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa Pendidikan Matematika Upy Pada Mata Kuliah Teori Bilangan Melalui Model Pembelajaran Creative Problem Solving (Cps)</b>	
siska candra ningsih.....	132-138
<b>Penerapan model pembelajaran kooperatif Tipe teams games tournament (tgt) pada pokok bahasan peluang sebagai upaya meningkatkan prestasi dan motivasi belajar matematika siswa kelas x mia 2 sma negeri 1 sedayu</b>	
Nurmahmidah.....	139-146

## Estimasi *Value At Risk* Dengan Distribusi Normal Untuk Memprediksi Return Investasi

Hermansah

FKIP Pendidikan Matematika Universitas Riau Kepulauan Batam

bankhermansah@gmail.com

### Abstrak

Jurnal ini membahas metode untuk mengestimasi *Value at Risk* dengan distribusi normal untuk *return* aset tunggal. Distribusi normal memiliki sifat yang *thin tailed* dan simetris. Sehingga estimasi *Value at Risk* dengan pendekatan distribusi normal diharapkan dapat memberikan estimasi kerugian yang baik untuk data yang memiliki sifat *thin tailed* dan simetris.

**Kata kunci:** *Return*, *Value at Risk* dan Distribusi Normal.

### *ESTIMATED OF VALUE AT RISK WITH NORMAL DISTRIBUTION TO PREDICT INVESTMENT RETURN*

### *Abstract*

*In this journal discusses methods for estimating the value at risk with a normal distribution for a single asset returns. The normal distribution has a thin tailed properties and symmetrical. So that the estimation of Value at Risk with a normal distribution approach is expected to provide a good estimate of losses to the data which has properties tailed thin and symmetrical.*

**Keywords:** *Return*, *Value at Risk* and *Normal Distribution*.

### Pendahuluan

Pasar modal adalah pertemuan antar pihak yang memiliki kelebihan dana dengan pihak yang membutuhkan dana dengan cara memperjualbelikan sekuritas (Hartono, 2008). Pasar modal menjalankan dua fungsi, yaitu sebagai sarana bagi perusahaan untuk mendapatkan dana dari investor dan sebagai sarana bagi investor untuk berinvestasi. Investasi adalah penundaan konsumsi sekarang untuk digunakan didalam produksi yang efisien selama periode waktu tertentu. Bentuk yang paling umum dalam investasi pasar modal adalah saham. Saham merupakan bukti pemilikan sebagian dari perusahaan. Dalam investasi saham, investor mengharapkan tingkat *return* yang tinggi, maka investor harus berani menanggung risiko yang tinggi pula (Rosadi,

2009). Nilai risiko dapat diukur dengan beberapa cara, diantaranya adalah *Value at Risk* (VaR).

VaR merupakan nilai estimasi besarnya kerugian maksimal yang mungkin terjadi pada periode tertentu dengan tingkat keyakinan tertentu dan dalam kondisi pasar yang normal. VaR memberikan informasi tentang besarnya kerugian, periode waktu dan tingkat keyakinan (Dowd, 2002).

Distribusi normal memiliki sifat *thin tailed* dan simetris. Distribusi normal memberikan variasi dalam memodelkan ukuran risiko pasar dengan *Value at Risk*. Dengan demikian, diharapkan estimasi ukuran risiko dapat disesuaikan dengan model data *return* yang beragam, sehingga diperoleh keakuratan perhitungan estimasi yang lebih baik. Estimasi *Value at Risk* dengan pendekatan distribusi

normal diharapkan dapat memberikan estimasi kerugian yang baik untuk data yang memiliki sifat *thin tailed* dan simetris (Hermansah, 2014).

**Metode Penelitian**

**Return**

Investor berinvestasi untuk mendapatkan tingkat pengembalian, yakni hasil yang diperoleh dalam berinvestasi. Terdapat dua jenis tingkat pengembalian yaitu tingkat pengembalian yang diharapkan (*expected return*) dan realisasi tingkat pengembalian (*realized return*). *Expected return* adalah tingkat pengembalian yang diharapkan akan diperoleh investor di waktu mendatang. *Realized return* adalah tingkat pengembalian yang telah terjadi, dihitung berdasarkan data historis. Tingkat pengembalian jenis ini penting karena dapat digunakan sebagai salah satu parameter kinerja perusahaan. Tingkat pengembalian ini juga berguna sebagai dasar perhitungan *expected return*.

Realisasi tingkat pengembalian terbagi atas beberapa macam. Menurut kegunaannya, realisasi tingkat pengembalian yang sering digunakan, yaitu:

1. *Profit/loss* (P/L)

*Profit/loss* merupakan perhitungan *return* yang sederhana. *Profit/loss* didefinisikan sebagai nilai dari aset atau portofolio pada saat *t* dikurangi dengan nilai aset pada saat *t-1*. Secara matematis, dapat dituliskan

$$P / L_t = P_t - P_{t-1}.$$

Jika nilai  $P / L_t$  positif, maka dapat dikatakan mendapatkan keuntungan, sedangkan jika nilai  $P / L_t$  negatif, maka mengalami kerugian.

2. *Loss/profit* (L/P)

*Loss/profit* merupakan negatif dari  $P / L_t$ .

Dalam model matematis dapat dituliskan

$$L / P_t = -(P / L_t).$$

3. *Return Total* (*Simple Net Return*)

*Return* total merupakan tingkat pengembalian keseluruhan dari investasi dalam suatu periode tertentu. *Return* total ( $R_t$ ) pada sekuritas antara periode *t-1* sampai

dengan periode ke *t* didefinisikan sebagai berikut.

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} = \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1,$$

dengan  $P_t$  adalah harga sekuritas pada harga ke-*t* dan  $P_{t-1}$  adalah harga sekuritas pada harga ke *t-1*.

4. *Return Relatif* (*Simple Gross Return*)

*Return* total dapat bernilai positif dan negatif. Pada *return* relatif dirumuskan sebagai  $1 + R_t$ , sehingga *return* relatif nilainya selalu positif.

5. *Log Return* (*Continuously Compounded Return*)

Nilai logaritma dari *simple gross return* disebut *log return*, yakni

$$r_t = \ln(1 + R_t) = \ln \frac{P_t}{P_{t-1}} = \ln P_t - \ln P_{t-1}$$

Selanjutnya, dapat didefinisikan *log return* *k*-periode sebagai

$$\begin{aligned} r_t[k] &= \ln(1 + R_t[k]) \\ &= \ln((1 + R_t) \cdot (1 + R_{t-1}) \dots (1 + R_{t-k+1})) \\ &= \ln(1 + R_t) + \ln(1 + R_{t-1}) \dots (\ln 1 + R_{t-k+1}) \\ &= \sum_{j=0}^{k-1} r_{t-j} \end{aligned}$$

Terlihat bahwa *return*  $r_t$  dalam *k*-periode merupakan jumlahan dari *return*  $r_t$  dalam *1*-periode yang berhubungan. Hasil ini lebih cocok dengan sifat yang diinginkan mengenai *return*, yakni sebagai contoh, jika indeks *t* menyatakan periode waktu harian, maka nilai *return* *k*-hari merupakan jumlahan dari *return* *k*-hari yang bersesuaian. Karena sifat ini, dalam praktik bentuk ini *return*  $r_t$  sering digunakan dibandingkan dengan  $R_t$  (Rosadi, 2011).

**Risiko**

Risiko merupakan kata yang sudah didengar setiap hari. Biasanya kata tersebut mempunyai konotasi yang negatif, sesuatu yang tidak disukai, sesuatu yang ingin dihindari. Menurut Bank Indonesia, risiko adalah potensi terjadinya peristiwa yang dapat menimbulkan kerugian.

Risiko dibedakan menurut jenis-jenisnya.

1. Risiko kredit, yaitu risiko yang disebabkan oleh *counterparty* (debitur) dalam melaksanakan kewajiban-kewajibannya sesuai yang disyaratkan oleh kontrak/perjanjian.
2. Risiko negara dan pengalihan, yaitu risiko yang disebabkan oleh kondisi lingkungan ekonomi, sosial, politik dari negara asal *counterparty*.
3. Risiko pasar, yaitu risiko yang disebabkan oleh pergerakan harga pasar.
4. Risiko tingkat bunga, yaitu risiko yang disebabkan oleh pergerakan tingkat bunga di pasar.
5. Risiko likuiditas, yaitu risiko yang disebabkan oleh ketidakmampuan bank untuk mengakomodasi berkurangnya pasiva atau untuk membiayai peningkatan di sisi aktiva atau aset.
6. Risiko operasional, yaitu risiko yang disebabkan oleh pelanggaran atas ketentuan-ketentuan internal maupun atas kebijakan-kebijakan bank.
7. Risiko hukum, yaitu risiko yang disebabkan oleh ketidakcukupan atau kesalahan dalam pemberian pendapat hukum maupun dokumentasi hukum.
8. Risiko reputasi, yaitu risiko yang disebabkan oleh kegagalan di dalam operasional bank khususnya kegagalan dalam memenuhi ketentuan-ketentuan hukum atau peraturan yang dikenakan atas bank (Hanafi, 2006).

**Distribusi Normal**

Distribusi normal cukup populer dan banyak digunakan dalam memodelkan data. Bentuk distribusi normal sebagai kurva adalah seperti lonceng yang simetris. Suatu variabel random X mengikuti distribusi normal dengan *mean*  $\mu$  dan variansi  $\sigma^2$ , dituliskan  $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ , jika mempunyai fungsi densitas

$$f(x; \mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}; -\infty < x < \infty;$$

$$-\infty < \mu < \infty; 0 < \sigma < \infty.$$

Dengan mensubstitusikan  $z = \frac{x-\mu}{\sigma}$  ke persamaan di atas diperoleh distribusi normal standar dengan fungsi densitas

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}; -\infty < z < \infty.$$

Jika Z memiliki fungsi densitas

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}, \text{ maka } Z \sim N(0,1)$$

(Hermansah, 2015).

**VaR**

VaR merupakan sebuah konsep yang digunakan dalam pengukuran risiko dalam manajemen risiko. VaR didefinisikan sebagai nilai estimasi besarnya kerugian maksimal yang mungkin terjadi pada periode tertentu dengan tingkat keyakinan tertentu dan dalam kondisi pasar yang normal. Dari definisi tersebut, terdapat tiga variabel yang penting, yakni besarnya kerugian, periode waktu dan tingkat keyakinan.

Secara matematis, VaR dengan tingkat keyakinan  $\alpha$ , dinotasikan  $\Phi(\alpha)$ , dinyatakan sebagai bentuk kuantil ke  $(1-\alpha)$  dari distribusi *return*. Jika dituliskan  $f(r(t))$  sebagai fungsi densitas peluang dari  $r(t)$  dan  $F(r(t))$  sebagai fungsi distribusi kumulatifnya, maka secara sederhana dapat dinyatakan VaR dari  $r(t)$  pada tingkat keyakinan  $\alpha$  sebagai

$$F(\Phi) = (1-\alpha).$$

Bentuk invers dari fungsi tersebut untuk menghitung nilai VaR,

$$\Phi = F^{-1}(1-\alpha).$$

Dalam hal ini, VaR merupakan bentuk invers dari fungsi distribusi kumulatif (Dowd, 2005).

**Hasil**

**Estimasi Value at Risk**

Value at Risk (VaR) didefinisikan sebagai nilai estimasi besarnya kerugian maksimal yang mungkin terjadi pada periode tertentu dengan tingkat keyakinan tertentu dan dalam kondisi pasar yang normal. Dari definisi tersebut,



terdapat tiga variabel yang penting, yakni besarnya kerugian, periode waktu dan tingkat keyakinan.

Secara matematis, VaR dengan tingkat keyakinan  $\alpha$ , dinotasikan  $\Phi(\alpha)$ , dinyatakan sebagai bentuk kuantil ke  $(1-\alpha)$  dari distribusi *return*. Jika dituliskan  $f(r(t))$  sebagai fungsi densitas peluang dari  $r(t)$  dan  $F(r(t))$  sebagai fungsi distribusi kumulatifnya, maka secara sederhana dapat dinyatakan VaR dari  $r(t)$  pada tingkat keyakinan  $\alpha$  sebagai

$$F(\Phi) = (1 - \alpha).$$

Bentuk invers dari fungsi tersebut untuk menghitung nilai VaR,

$$\Phi = F^{-1}(1 - \alpha).$$

Dalam hal ini, VaR merupakan bentuk invers dari fungsi distribusi kumulatif.

Sebagai contoh akan dihitung nilai estimasi VaR untuk *return* berdistribusi normal dengan  $\mu = 0$  dan  $\sigma = 1$  serta tingkat keyakinan 95%. Diketahui bahwa VaR merupakan kuantil ke  $(1-\alpha)$  dari distribusi *return*. Untuk distribusi normal, nilai kuantil diperoleh

$$\begin{aligned} VaR &= \Phi \\ &= F^{-1}(1 - \alpha) \\ &= -\mu - Z_{1-\alpha} \sigma \\ &= -\mu + Z_{\alpha} \sigma \\ &= -0 + 1,645(1) \\ &= 1,645. \end{aligned}$$

Jadi nilai VaR diperoleh sebesar 1,645. Dengan kata lain, nilai kerugian maksimal yang diharapkan dengan asumsi *return* berdistribusi normal standar adalah sebesar 1,645 pada tingkat keyakinan 95%.

VaR *return* berdistribusi normal standar dengan *mean* 0 dan variansi 1, pada tingkat keyakinan yang berbeda-beda diberikan pada tabel perhitungan berikut.

Tail VaR	Nilai Tail VaR
VaR di tk 95,5%	1,6954
VaR di tk 96,0%	1,7507
VaR di tk 96,5%	1,8119
VaR di tk 97,0%	1,8808
VaR di tk 97,5%	1,9600
VaR di tk 98,0%	2,0537

VaR di tk 98,5%	2,1701
VaR di tk 99,0%	2,3263
VaR di tk 99,5%	2,5758
<b>Rata-rata VaR</b>	<b>1,9870</b>

Dalam hal ini, estimasi VaR distribusi normal menggunakan tingkat keyakinan 95%, 96%, 97%, 98% dan 99%. Adapun hasil estimasi VaR distribusi normal yang diperoleh adalah sebagai berikut. Kerugian maksimal untuk investasi sebesar Rp 1 dengan tingkat keyakinan 95% adalah sebesar Rp 1,645 dan kerugian maksimal untuk investasi sebesar Rp 1 dengan tingkat keyakinan 96% adalah sebesar Rp 1,7507. Selanjutnya kerugian maksimal untuk investasi sebesar Rp 1 dengan tingkat keyakinan 97% adalah sebesar Rp 1,8808 dan kerugian maksimal untuk investasi sebesar Rp 1 dengan tingkat keyakinan 98% adalah sebesar Rp 2,0537. Kemudian kerugian maksimal untuk investasi sebesar Rp 1 dengan tingkat keyakinan 99% adalah sebesar Rp 2,3263.

## Penutup Kesimpulan

Dari hasil pembahasan ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Estimasi nilai *Value at Risk* merupakan bentuk invers dari fungsi distribusi kumulatif.
2. *Value at Risk* cukup baik digunakan karena mengakomodasi bentuk distribusi data *return* yang memiliki ekor tipis (*thin tail*) dan simetris.

## Saran

Adapun saran-saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut:

1. Adanya kesulitan dalam mendapatkan data yang bersifat distribusi normal.
2. Model estimasi nilai *Value at Risk* yang dibahas dapat dilanjutkan dengan distribusi data yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dowd, K. (2002). *An introduction to market risk measurement*. John Wiley and Sons, Ltd: Chicester.
- Dowd, K. (2005). *Measuring market risk, second edition*. John Wiley and Sons, Ltd: Chicester.
- Hanafi, M.M. (2006). *Manajemen risiko*. UPP STIM YKPN: Yogyakarta.

- Hartono, J. (2008). *Teori portofolio dan analisis investasi*. BPFE: Yogyakarta.
- Hermansah. (2014). *Estimasi Nilai Risiko kasus Heteroskedastik dengan Generalized Pareto Distribution untuk memprediksi Return Investasi*. Prosiding Seminar Nasional Matematika UNUD. Denpasar, Universitas Udayana.
- Hermansah. (2015). *Estimasi Value At Risk dan Expected Tail Loss kasus Heteroskedastik dengan Generalized Extreme Value untuk memprediksi Return Investasi*. Prosiding SENDIKMAD. Yogyakarta, Universitas Ahmad Dahlan.
- Rosadi, D. (2009). *Diktat kuliah manajemen risiko kuantitatif*. UGM: Yogyakarta.
- Rosadi, D. (2011). *Diktat kuliah pengantar analisa runtun waktu*. UGM: Yogyakarta.