

**ANALISIS NILAI RISIKO (*VALUE AT RISK*) MENGGUNAKAN
UJI KEJADIAN BERNOULLI (*BERNOULLI COVERAGE TEST*)
(Studi Kasus pada Indeks Harga Saham Gabungan)**



SKRIPSI

Disusun Oleh:

IWAN ALI SOFWAN

NIM. J2E009043

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2014

**ANALISIS NILAI RISIKO (*VALUE AT RISK*) MENGGUNAKAN
UJI KEJADIAN BERNOULLI (*BERNOULLI COVERAGE TEST*)
(Studi Kasus pada Indeks Harga Saham Gabungan)**

**Disusun Oleh:
IWAN ALI SOFWAN
NIM. J2E009043**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana pada Jurusan Statistika

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2014

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Analisis Nilai Risiko (*Value at Risk*) Menggunakan Uji Kejadian Bernoulli (*Bernoulli Coverage Test*) (Studi Kasus pada Indeks Harga Saham Gabungan)

Nama : Iwan Ali Sofwan

NIM : J2E009043

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 18 Februari 2014 dan dinyatakan lulus pada tanggal 28 Februari 2014

Semarang, Februari 2014

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika

Fakultas Sains dan Matematika Undip



Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si

NIP. 195709141986032001

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,

Drs. Sudarno, M.Si

NIP. 196407091992011001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Analisis Nilai Risiko (*Value at Risk*) Menggunakan Uji Kejadian Bernoulli (*Bernoulli Coverage Test*) (Studi Kasus pada Indeks Harga Saham Gabungan)

Nama : Iwan Ali Sofwan

NIM : J2E009043

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 18 Februari 2014

Semarang, Februari 2014

Pembimbing I



Drs. Agus Rusgiyono, M.Si

NIP. 196408131990011001

Pembimbing II



Dra. Suparti, M.Si

NIP. 196509131990032001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Nilai Risiko (*Value at Risk*) Menggunakan Uji Kejadian Bernoulli (*Bernoulli Coverage Test*) (Studi Kasus pada Indeks Harga Saham Gabungan)” ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro
2. Drs. Agus Rusgiyono, M.Si selaku dosen pembimbing I
3. Dra. Suparti, M.Si selaku dosen pembimbing II
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu hingga terselesaikannya penulisan Tugas Akhir ini.

Kritik dan saran dari pembaca akan menjadi masukan yang sangat berharga. Harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Semarang, Februari 2014

Penulis

ABSTRAK

Manajemen risiko merupakan langkah sistematis untuk meminimalisir risiko dari sebuah aset. Risiko harus diukur agar dapat menentukan strategi terbaik dalam berinvestasi. *Value at Risk (VaR)* merupakan salah satu ukuran risiko yang dapat digunakan. *VaR* mengukur kerugian terburuk yang mungkin terjadi di periode mendatang pada tingkat kepercayaan tertentu. Ada beberapa metode dalam menghitung *VaR*. Akan tetapi, metode tersebut hanya berguna jika dapat memprediksi risiko di periode mendatang secara tepat. Oleh karena itu, metode tersebut perlu dievaluasi dengan melakukan *backtesting*. Penelitian ini menganalisa dua metode penghitungan *VaR*, yaitu Simulasi Historis dan pendekatan transformasi Johnson S_U , pada data Indeks Harga Saham Gabungan periode 4 Februari 2010 sampai dengan 28 Februari 2013. *Backtesting* dilakukan dengan menggunakan uji kejadian Bernoulli (*Bernoulli Coverage Test*). Dari hasil penelitian, apabila menggunakan *VaR* relatif dalam menduga risiko pada IHSG, metode simulasi historis boleh digunakan jika probabilitas pelanggaran yang diharapkan sebesar $0,002 \leq p_0 \leq 0,02$. Sedangkan metode pendekatan transformasi Johnson S_U boleh digunakan jika probabilitas pelanggaran yang diharapkan sebesar $0,001 \leq p_0 \leq 0,01$. Jika yang digunakan dalam menduga risiko pada IHSG adalah *VaR* absolut, metode simulasi historis boleh digunakan jika probabilitas pelanggaran yang diharapkan sebesar $0,002 \leq p_0 \leq 0,02$. Sedangkan metode pendekatan transformasi Johnson S_U boleh digunakan jika probabilitas pelanggaran yang diharapkan sebesar $0,005 \leq p_0 \leq 0,02$.

Kata kunci: Risiko, *Value at Risk*, *Backtesting*, *Bernoulli Coverage Test*

ABSTRACT

Risk management is a systematic procedure to decrease the risk of an asset. Risk must be calculated in order to determine the best strategy in investing. Value at Risk (VaR) is a measure of risk that can be used. VaR measures the worst loss that can be happen in the future at a certain confidence level. There are many method to compute VaR. However, the methods are useful if it can predict future risks accurately. Therefore, the methods should be evaluate with a backtesting procedure. This research analyze the two methods of computing VaR, Historical Simulation and Johnson S_U transformation approach, that estimate the risk of Jakarta Composite Index and backtest the methods use Bernoulli Coverage Test. The result, if using the relative VaR to forecast the risk of Jakarta Composite Index, the historical simulation approach can be used if the expected probability of violation is $0,002 \leq p_0 \leq 0,02$. Whereas the Johnson S_U transformation approach can be used if the expected probability of violation is $0,001 \leq p_0 \leq 0,01$. If using the absolute VaR to forecast the risk of Jakarta Composite Index, the historical simulation approach can be used if the expected probability of violation is $0,002 \leq p_0 \leq 0,02$. Whereas the Johnson S_U transformation approach can be used if the expected probability of violation is $0,005 \leq p_0 \leq 0,02$.

Keywords: Risk, Value at Risk, Backtesting, Bernoulli Coverage Test

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Investasi.....	6
2.1.1. Definisi dan Pengertian Investasi	6
2.1.2. Tujuan Investasi	6
2.2. Pasar Modal.....	7
2.2.1. Instrumen Pasar Modal.....	8
2.2.2. Saham	9
2.2.3. Indeks Harga Saham Gabungan	10
2.3. <i>Return</i>	13

2.4. Risiko	13
2.4.1. Jenis-jenis Risiko.....	14
2.4.2. Volatilitas	15
2.5. <i>Value at Risk</i>	15
2.5.1. <i>Value at Risk</i> Simulasi Historis (VaR_{SH})	17
2.5.2. <i>Value at Risk</i> dengan Pendekatan Transformasi Johnson ($VaR_{Johnson}$)	18
2.6. Uji Kolmogorov-Smirnov	24
2.7. <i>Backtesting</i>	24
2.7.1. Rasio Pelanggaran (<i>Violation Ratio</i>).....	25
2.7.2. Uji Kejadian Bernoulli (<i>Bernoulli Coverage Test</i>)	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1. Jenis Data	29
3.2. Sumber Data.....	29
3.3. Metode Analisis Data.....	29
BAB IV PEMBAHASAN	32
4.1. Deskripsi Data	32
4.2. Menghitung <i>Return</i>	33
4.3. Menghitung Nilai Risiko (VaR) dengan Metode Simulasi Historis	33
4.4. Menghitung Nilai Risiko (VaR) dengan Pendekatan Transformasi Johnson S_U	35
4.5. <i>Backtesting</i>	39

4.5.1. Rasio Pelanggaran (<i>Violation Ratio</i>).....	39
4.5.2. Uji Kejadian Bernoulli (<i>Bernoulli Coverage Test</i>)	41
4.6. Perbandingan Nilai Risiko (<i>VaR</i>) Metode Simulasi Historis dan Pendekatan Transformasi Johnson S_U	48
BAB V KESIMPULAN.....	50
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Statistika Deskriptif IHSG	33
Tabel 2. Statistika Deskriptif <i>Return</i> IHSG	33
Tabel 3. Jendela Estimasi dan Jendela Uji.....	34
Tabel 4. Rasio Pelanggaran <i>VaR</i> Relatif.....	40
Tabel 5. Rasio Pelanggaran <i>VaR</i> Absolut.....	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Konsep Jendela Estimasi dan Jendela Uji	25
Gambar 2. Diagram Alur Analisis Akurasi VaR	31
Gambar 3. Plot Runtun Waktu IHSG	32
Gambar 4. Q-Q Plot <i>Return</i> IHSG Sebelum Transformasi	36
Gambar 5. Q-Q Plot Hasil Transformasi <i>Return</i> IHSG	38
Gambar 6. Perbandingan VaR	48

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Februari 2010 – Februari 2013	54
Lampiran 2. Output Uji Kolmogorov-Smirnov <i>Return</i> Sebelum dan Sesudah Transformasi Johnson Menggunakan R 2.15.2 ..	64
Lampiran 3. <i>Syntax</i> Penghitungan <i>VaR</i> Menggunakan R 2.15.2	65
Lampiran 4. <i>Syntax Backtesting</i> Menggunakan R 2.15.2	67
Lampiran 5. Output <i>VaR</i> Simulasi Historis Menggunakan R 2.15.2	70
Lampiran 6. Output <i>VaR</i> Johnson S_U Menggunakan R 2.15.2	74
Lampiran 7. Output <i>Backtesting</i> untuk $p_0 = 5\%$ Menggunakan R 2.15.2	78
Lampiran 8. Output <i>Backtesting</i> untuk $p_0 = 2\%$ Menggunakan R 2.15.2	79
Lampiran 9. Output <i>Backtesting</i> untuk $p_0 = 1\%$ Menggunakan R 2.15.2	80
Lampiran 10. Output <i>Backtesting</i> untuk $p_0 = 0,5\%$ Menggunakan R 2.15.2	81
Lampiran 11. Output <i>Backtesting</i> untuk $p_0 = 0,2\%$ Menggunakan R 2.15.2	82
Lampiran 12. Output <i>Backtesting</i> untuk $p_0 = 0,1\%$ Menggunakan R 2.15.2	83

Lampiran 13. Output <i>Backtesting</i> untuk $p_0 = 0,01\%$ Menggunakan R 2.15.2	84
Lampiran 14. Tabel Kolmogorov-Smirnov	85
Lampiran 15. Tabel Distribusi Normal	86
Lampiran 16. Tabel Distribusi Chi-Kuadrat	87

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beberapa investasi mengalami penyusutan nilai seiring berjalannya waktu, misalnya saja uang. Hal tersebut mendorong seseorang untuk melakukan usaha-usaha untuk mempertahankan nilai investasi atau bahkan untuk mendapatkan keuntungan dari investasi tersebut. Seiring dengan perkembangan jaman, jenis-jenis investasi yang dilakukan pun semakin beragam. Menurut Kamaruddin (1996), secara umum investasi dikategorikan ke dalam dua jenis, yaitu aset riil dan aset finansial. Aset riil adalah aset yang bersifat berwujud seperti gedung-gedung, kendaraan dan sebagainya. Sedangkan aset finansial merupakan dokumen (surat-surat) klaim tidak langsung pemegangnya terhadap aktiva riil pihak yang menerbitkan sekuritas tersebut.

Investasi yang sekarang cukup populer khususnya di bidang finansial adalah investasi di pasar modal. Pasar modal menyediakan berbagai macam komoditi dengan tingkat penghasilan yang berbeda pula. Selain itu, kemudahan bertransaksi juga menjadi salah satu pendorong perkembangan pasar modal.

Salah satu produk investasi di pasar modal adalah saham. Berinvestasi pada saham dapat memberikan tingkat penghasilan yang tidak terhingga. Tak terhingga disini memiliki arti tingkat pendapatan dari investasi saham bergantung pada keuntungan yang didapatkan emiten (perusahaan yang menerbitkan saham). Apabila emiten mampu menghasilkan keuntungan yang besar, maka investor (penanam modal) juga akan bisa menikmati keuntungan tersebut melalui

pembagian dividen (bagian laba yang dibagikan kepada pemegang saham) yang dilakukan setiap periode tertentu.

Selain dari dividen, investor juga dapat menikmati keuntungan dari *capital gain* (selisih positif antara harga saat membeli dan harga saat menjual saham tersebut). Dengan peluang keuntungan dari *capital gain* ini, investor tidak perlu menunggu sampai perusahaan membagikan dividen. Investor dapat sewaktu-waktu menikmati keuntungan saat harga saham yang dimilikinya lebih tinggi dari harga beli saham tersebut sebelumnya. Banyak investor yang lebih suka menikmati keuntungan dari *capital gain*. Investor seperti ini biasa disebut *trader*.

Berinvestasi pada saham sama halnya dengan berinvestasi pada obyek-obyek investasi yang lain. Semakin tinggi tingkat penghasilan yang ditawarkan sebuah obyek investasi, semakin tinggi pula risiko kerugian yang mungkin terjadi. Investor dapat kehilangan semua modal yang telah diinvestasikan pada saham apabila emiten mengalami kebangkrutan, selain juga ada risiko kerugian akibat *capital loss* yaitu kerugian akibat menurunnya harga saham di pasar.

Dari risiko yang ada, perlu dilakukan langkah sistematis untuk meminimalisir peluang risiko yang ada dengan melakukan manajemen risiko. Investor perlu memperhitungkan besar risiko berinvestasi pada sebuah saham serta mengukurnya. Topik manajemen risiko sendiri menjadi populer setelah banyak kejadian yang tidak terantisipasi yang menyebabkan kerugian perusahaan.

Menurut Sunaryo (2007), pada tahun 1994, J.P. Morgan mempopulerkan konsep *value at risk (VaR)* sebagai sebuah alat ukur risiko. *VaR* dapat menjawab seberapa besar kerugian maksimum yang mungkin terjadi pada periode

mendatang pada tingkat kepercayaan tertentu. *VaR* sendiri telah banyak diaplikasikan, serta dianggap sebagai ukuran standar dalam pengukuran risiko termasuk dalam pengukuran risiko berinvestasi pada saham.

Ada beberapa metode dalam penghitungan *VaR* baik itu parametrik maupun nonparametrik. Metode parametrik merupakan metode yang memerlukan asumsi terkait distribusi. Salah satu metodenya adalah penghitungan *VaR* yang didekati dengan distribusi normal (*VaR* normal). Pada metode tersebut ada asumsi yang harus dipenuhi yaitu *return* (tingkat pengembalian) harus berdistribusi normal. Sedangkan metode nonparametrik merupakan metode yang tidak memerlukan asumsi tertentu terkait distribusi. Salah satunya adalah penghitungan *VaR* dengan simulasi historis (*historical simulation*).

Dalam penerapannya, akan lebih mudah menggunakan metode nonparametrik dibandingkan metode parametrik karena tidak dibatasi oleh asumsi tertentu terkait distribusi. Misalnya saja metode *VaR* normal. Metode tersebut dapat digunakan hanya ketika *return* berdistribusi normal. Apabila kondisi tersebut tidak dipenuhi, maka penggunaan metode tersebut tidak dapat dilakukan. Terlebih lagi, sangat sulit menjumpai *return* saham yang berdistribusi normal. Kebanyakan *return* saham memiliki bentuk distribusi yang cenderung leptokurtik.

Untuk mengatasi hal tersebut, alternatif yang dapat dilakukan adalah melakukan transformasi data agar berdistribusi normal. Salah satu transformasi yang diperuntukkan untuk merubah data menjadi berdistribusi normal adalah

transformasi Johnson. Transformasi tersebut akan merubah data yang tadinya tidak berdistribusi normal menjadi berdistribusi normal standar.

Dari berbagai metode pengukuran risiko yang dapat dilakukan, tentu akan timbul pertanyaan bagaimana memilih metode terbaik dalam pengukuran risiko (penghitungan *VaR*). Hal tersebut dapat dilakukan dengan melakukan *backtesting* (pengujian kembali). *Backtesting* merupakan metode untuk mengevaluasi *value at risk* dengan memeriksa nilai-nilai yang dihasilkan pada periode yang lalu (Danielsson, 2011).

Salah satu metode *backtesting* yang cukup populer adalah uji kejadian bernoulli (*bernoulli coverage test*). Pada uji tersebut, kejadian di masa mendatang diasumsikan mengikuti distribusi bernoulli yang bernilai 1 apabila *return* di masa mendatang tidak sesuai dengan nilai *VaR*, dan 0 apabila *return* di masa mendatang sesuai dengan nilai *VaR*. Selanjutnya akan diuji apakah pada tingkat kepercayaan tertentu metode penghitungan *VaR* dapat diterima atau tidak.

Dari uraian tersebut, dapat dirumuskan masalah mengenai bagaimana aplikasi uji kejadian bernoulli dalam mengevaluasi sebuah metode penghitungan *VaR* dengan tingkat kepercayaan 95%. Dalam tugas akhir ini, permasalahan dibatasi pada metode penghitungan *VaR* yang digunakan yaitu pendekatan dengan distribusi normal hasil transformasi Johnson dan metode simulasi historis yang selanjutnya akan dievaluasi dengan melihat nilai rasio pelanggaran (*violation ratio*) dan uji kejadian bernoulli pada tingkat kepercayaan 95%.

1.2. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penulisan dari penelitian tugas akhir ini adalah

- a. Mengukur risiko dari saham dengan menggunakan penghitungan VaR dengan pendekatan distribusi normal hasil transformasi Johnson dan penghitungan VaR dengan metode simulasi historis.
- b. Melakukan evaluasi nilai-nilai yang dihasilkan oleh kedua metode tersebut pada periode yang lalu dengan melihat nilai rasio pelanggaran dan uji kejadian Bernoulli.