

**ANALISIS VALUE AT RISK UNTUK PENGUKURAN VOLATILITAS DAN
RISIKO PASAR SEBAGAI DASAR PENGAMBILAN KEPUTUSAN
PADA KONTRAK BERJANGKA OLEIN DI JAKARTA FUTURES EXCHANGE
PERIODE 2010-2013**

**VALUE AT RISK ANALYSIS FOR VOLATILITY AND MARKET RISK
MEASUREMENT AS THE BASE FOR DECISION MAKING ON OLEIN FUTURES
CONTRACT AT JAKARTA FUTURES EXCHANGE FOR PERIOD 2010-2013**

Sonia Agustin Waruwu

Prodi S1 Manajemen Bisnis Telekomunikasi dan Informatika, Fakultas Ekonomi dan Bisnis,
Universitas Telkom

soniaagustinwaruwu@gmail.com

Abstrak

Pengukuran risiko dalam *trading* olein penting untuk dilakukan sebagai pengambilan keputusan. *Value at Risk* (VaR) merupakan bagian dari manajemen risiko yang telah menjadi salah satu alat yang paling sering digunakan untuk pengukuran risiko. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besar volatilitas harga kontrak berjangka olein dan untuk mengetahui besarnya potensi kerugian maksimal menggunakan VaR. Data yang digunakan adalah data harga kontrak berjangka komoditi olein berupa harga *spot* dan *future* yang diperdagangkan pada JFX selama periode 2010-2013. Teknik analisis data menggunakan *Value at Risk* dengan pendekatan model ARCH/GARCH. Dimana model ini digunakan pada kondisi *time-varying variance* atau kondisi heteroskedastisitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model GARCH (1,1) merupakan model yang memberikan estimasi paling baik untuk semua jenis kontrak berjangka kecuali untuk OLE Spot, dimana model ARCH/GARCH yang paling baik untuk OLE Spot adalah ARCH (1). Volatilitas kontrak berjangka olein yang terkecil adalah volatilitas OLE Spot sebesar 0.0140. Hasil perhitungan VaR menunjukkan bahwa VaR terkecil dalam jangka waktu 1 hari ke depan dan 10 hari ke depan pada jumlah kontrak berjangka olein maksimal dan minimal dimiliki oleh OLE Spot. Berarti OLE Spot merupakan kontrak berjangka dengan risiko terkecil dibandingkan kontrak berjangka lainnya pada JFX.

Kata kunci : Manajemen Risiko, Kontrak Berjangka, *Value at Risk*, Volatilitas, ARCH/GARCH

Abstract

Risk measurement in olein trading is important to do as decision making. Value at Risk (VaR) has become one of the most popular risk management tools that is often used to risk measurement. The purposes of this study were to determine the volatility of the olein futures prices and to determine the maximum potential loss using VaR. The data used are olein commodity futures prices form of spot and futures prices traded on JFX during the period 2010-2013. Analysis techniques using Value at Risk with ARCH/GARCH method. This model is used in the time-varying variance condition or heteroscedasticity condition. The results showed that the GARCH (1,1) model gives the best estimate for all types of futures contracts except for OLE Spot, where the best model of ARCH/GARCH for OLE Spot is ARCH (1). The smallest volatility of olein futures is the OLE Spot at 0.0140. VaR calculation results show that the smallest VaR within 1 day ahead and the next 10 days on the maximum and minimum number of futures contract owned by OLE Spot. It means OLE Spot is futures contracts with the smallest risk than other futures contracts at JFX.

Keywords: Risk Management, Futures, Value at Risk, Volatility, ARCH/GARCH

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelimpahan dan keanekaragaman komoditas Indonesia merupakan aset vital bagi perekonomian negara (dan pendapatan pemerintah) karena menyumbang sekitar 60 persen dari total ekspor (<http://www.indonesia-investments.com/id/bisnis/komoditas/item75> diakses 25 Februari 2014). Olein merupakan salah satu komoditas yang diunggulkan selain emas di JFX. Olein adalah produk cair yang diperoleh dari fraksinasi minyak sawit. Indonesia memiliki kapasitas ekspor produk olein yang cukup besar setiap tahunnya. Kondisi ini didukung melimpahnya tanaman sawit dan produksi *Crude Palm Oil* (CPO) atau minyak sawit mentah yang meningkat setiap tahunnya.

Kekuatan permintaan dan penawaran terhadap komoditas tersebut di pasar internasional dan domestik menentukan harga komoditi olein yang terjadi di pasar fisik. Harga olein pada pasar internasional berfluktuasi dan sangat tidak stabil. Kenaikan harga olein ini dikhawatirkan akan menaikkan volatilitas dan risiko dari pergerakan harga minyak. Kenaikan volatilitas menyebabkan kenaikan risiko pasar bagi yang terlibat dalam *trading* olein dan menyebabkan variabel makroekonomik memburuk sehingga dapat mengakibatkan spekulasi. Namun di sisi lain, kenaikan volatilitas membuat pasar lebih menarik terutama bagi spekulan dan *trading* olein karena dapat memberikan tingkat keuntungan yang lebih tinggi walaupun dengan risiko yang tinggi juga. Menurut Candra (2011) peningkatan volatilitas dan risiko pasar dalam harga suatu komoditas menyebabkan terjadinya kesulitan *forecasting* harga komoditas tersebut pada masa mendatang, menurunkan tingkat pertumbuhan suatu negara dan menyebabkan variabel makroekonomi memburuk, serta timbulnya spekulasi dalam trading olein yang dapat meningkatkan volatilitas dan risiko pasar lebih lanjut.

Terkait dengan terjadinya fluktuasi harga, maka pengukuran risiko dalam *trading* olein menjadi penting untuk dilakukan sebagai pengambilan keputusan. *Value at Risk* (VaR) merupakan bagian dari manajemen risiko yang telah menjadi salah satu alat yang paling sering digunakan untuk pengukuran risiko. Metodologi VaR dipopulerkan oleh J. P. Morgan pada tahun 1994. Hal ini masih berhubungan dengan dasar *mean-variance framework* yang dikembangkan oleh Markowitz pada tahun 1952. VaR dapat diartikan sebagai estimasi potensi kerugian maksimal pada periode tertentu dengan tingkat keyakinan (*confidence level*) tertentu dan dalam kondisi pasar yang normal.

Dari data *return* kontrak berjangka olein dapat diketahui adanya simpangan data yang tidak seragam dari volatilitas *return* untuk setiap jenis kontrak berjangka olein. Hal tersebut menyatakan bahwa *return* untuk setiap jenis kontrak berjangka olein memiliki varian yang tidak konstan atau dengan kata lain volatilitasnya bersifat heteroskedastis. Oleh sebab itu, penelitian ini menggunakan model ARCH/GARCH dalam mengestimasi volatilitasnya.

ARCH adalah model ekonometrik yang diperkenalkan oleh Engle (1982) dan dikembangkan Bollerslev (1986) menjadi GARCH. Pada perkembangannya model GARCH menjadi andalan untuk analisis *time series* yang menunjukkan penduga volatilitas. Dinamakan *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* karena pendekatan pada model ini berdasar pada Bollerslev (1986) yang menggeneralisasikan ARCH. Pendekatan metode ini adalah *autoregressive* karena GARCH pada dasarnya adalah model *time serie* dengan bentuk *autoregressive* dan disebut *conditional heteroskedasticity* karena variasi waktu pada varians bersyarat dibangun pada model tersebut. Metode ini tidak memandang heteroskedastisitas sebagai suatu masalah, namun justru memanfaatkannya untuk membuat model dan tidak hanya menghasilkan peramalan dari y , tapi juga peramalan dari varians, hal tersebutlah yang menjadi kelebihan metode ARCH-GARCH. Perubahan dalam varians sangat penting misalnya untuk memahami pasar keuangan.

Dengan alasan dan latar belakang tersebut, maka penelitian ini diberi judul “ANALISIS VALUE AT RISK UNTUK PENGUKURAN VOLATILITAS DAN RISIKO PASAR SEBAGAI DASAR PENGAMBILAN KEPUTUSAN PADA KONTRAK BERJANGKA OLEIN DI JAKARTA FUTURES EXCHANGE PERIODE 2010-2013”.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui besar volatilitas harga kontak berjangka olein dari tahun 2010 hingga tahun 2013.
2. Untuk mengetahui besarnya potensi kerugian maksimal kontrak berjangka olein pada lembar kontrak minimum dengan menggunakan pendekatan *Value at Risk*.
3. Untuk mengetahui besarnya potensi kerugian maksimal kontrak berjangka olein pada lembar kontrak maksimum dengan menggunakan pendekatan *Value at Risk*.

1.3 Kegunaan Penelitian

Adapun yang menjadi kegunaan penelitian ini dapat dilihat dari aspek teoritis dan aspek praktisnya:

Aspek Teoritis

1. Menambah pengetahuan mengenai bursa berjangka, metode VaR yang penulis gunakan dalam penelitian, serta manajemen risiko yang berguna bagi penulis yang merupakan mahasiswa Universitas Telkom program studi Manajemen Bisnis Telekomunikasi dan Informatika.
2. Membandingkan teori-teori yang telah penulis dapatkan selama dalam masa perkuliahan dengan penerapannya di lapangan.

Aspek Praktis

Dengan menggunakan hasil penelitian ini diharapkan para investor maupun pihak-pihak lain yang melakukan perdagangan di bursa berjangka memiliki bahan masukan dalam menghitung risiko pasar dari harga komoditas Olein. Sehingga dapat membantu dalam pengambilan keputusan saat akan berinvestasi melalui kontrak berjangka Olein di JFX.

2. TINJAUAN TEORITIS

2.1 Manajemen Risiko

Manajemen risiko menurut Fahmi (2010:2) adalah suatu bidang ilmu yang membahas tentang bagaimana suatu organisasi menerapkan ukuran dalam memetakan berbagai permasalahan yang ada dengan menempatkan berbagai pendekatan manajemen secara komprehensif dan sistematis. Risiko menurut Brigham dan Houston (2010:323) diartikan sebagai peluang akan terjadinya suatu peristiwa yang tidak diinginkan. Dengan kata lain, manajemen risiko adalah suatu pendekatan yang dilakukan untuk menangani dan mengelola kejadian yang dapat menimbulkan kerugian.

2.2 Futures (Kontrak Berjangka)

Futures atau kontrak *futures* menurut Sutedi (2012:25) adalah kontrak standar antara dua pihak untuk menjual (*short*) atau membeli (*long*) sejumlah aset tertentu dengan harga tertentu untuk penyerahan di masa depan melalui mekanisme bursa yang terorganisasi. Kontrak *futures* diperdagangkan di bursa, sehingga para pihak yang melakukan transaksi harus mengikuti aturan main yang sudah ditentukan oleh bursa penyelenggara. Kontrak *futures* merupakan kontrak yang terstandarisasi dengan ketentuan-ketentuan yang terstandarisasi pula. Pada kontrak *futures*, nilai *futures* dan arus kas disesuaikan setiap hari sesuai dengan perubahan harga pasar yang terjadi setiap harinya atau istilahnya *mark to market*. Pada transaksi *futures*, apabila terjadi kenaikan harga *futures* pada saat pembaharuan kontrak, maka investor dengan posisi *long* akan mengalami keuntungan. Sebaliknya, apabila terjadi penurunan harga *futures* pada saat pembaharuan kontrak, maka investor dengan posisi *long* akan mengalami kerugian. Proses pembaharuan kontrak *futures* setiap periode selama masa kontrak ini disebut *mark-to-market* (Sunaryo, 2009:101). Pada kontrak *futures*, *mark to market* terjadi setiap periode (harian) hingga waktu jatuh tempo. Keuntungan maupun kerugian atas transaksi harus direalisasikan setiap periode.

2.3 Value at Risk (VaR)

Value at Risk adalah metode kuantitatif dalam pengukuran risiko dengan pendekatan teknik statistik. Menurut Jorion (2002:22), "*Value at Risk summarizes the worst loss over a target horizon with a given level of confidence*". Menurut Das (2006:45), "*The expected loss on a position from an adverse movement in identified market risk parameters with a specified probability over a nominated period of time*".

Menurut Jorion (2007:107), *Value at Risk* untuk aset tunggal dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{VaR} = W_0 \cdot \alpha \cdot \sigma \quad (1)$$

Dimana:

W_0 = nilai *mark-to-market* posisi aset

α = *Confidence level*

σ = Estimasi volatilitas

Dengan memperhitungkan faktor *holding period* maka persamaan di atas akan menjadi sebagai berikut:

$$\text{VaR} = W_0 \cdot \alpha \cdot \sigma \cdot \sqrt{t} \quad (2)$$

Dimana:

t = *Holding period (day)*

2.4 Volatilitas

Volatilitas adalah sebaran hasil dari kemungkinan-kemungkinan variabel yang tidak pasti (Candra, 2011). “*Volatility is a statistical measurement of asset prices movement. The volatility of a stock is a measure of our uncertainty about the returns provided by the stock*” (Hull, 2006:286). Volatilitas terkait dengan risiko tetapi tidak sama dengan risiko. Risiko terkait dengan hasil yang tidak diinginkan sedangkan volatilitas mengukur dengan ketat ketidakpastian yang bisa disebabkan oleh hasil yang positif.

Pengukuran volatilitas bertujuan untuk mengetahui fluktuasi harga suatu aset dan mengestimasi kerugian yang akan diderita. Investasi dalam aset yang memiliki volatilitas tinggi akan cenderung menghadapi risiko yang lebih tinggi dibandingkan dengan investasi dalam aset yang memiliki volatilitas rendah.

2.5 Model Estimasi Volatilitas ARCH/GARCH

ARCH/GARCH digunakan untuk memodelkan kondisi *time-varying variance* atau kondisi heterokedastisitas. ARCH (*Autoregressive Conditional Heterocedasticity*) pertama kali diperkenalkan oleh Engle (1982). Kemudian ARCH dikembangkan menjadi GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heterocedasticity*) oleh Bollerslev (1986) untuk menggambarkan volatilitas atau fluktuasi instrumen keuangan. GARCH dapat diartikan sebagai suatu teknik pemodelan data *time series* yang menggunakan *variance* masa lalu dan dugaan *variance* masa lalu untuk melakukan peramalan *variance* di masa datang.

Pada runtun waktu keuangan, keberadaan ARCH/GARCH biasanya ditandai dengan adanya *fat tail* (*excess curtosis*) atau *volatility clustering*. *Fat tail* ditandai dengan distribusi probabilitas *return* yang menunjukkan *tail* yang lebih gemuk dibandingkan distribusi normal. Hal ini terjadi karena frekuensi *actual return* yang terletak jauh di luar *mean return* melebihi frekuensi teoritisnya. Data runtun waktu yang menunjukkan gejala ini sering disebut juga leptokurtosis. *Volatility clustering* ditandai dengan adanya autokorelasi yang signifikan pada kuadrat residual. Dimana jika terjadi perubahan (volatilitas) yang tinggi pada suatu waktu maka akan terjadi kecenderungan yang sama dalam kurun waktu selanjutnya, dan begitu pula sebaliknya.

Menurut Rosadi (2012:240) secara umum bentuk model runtun waktu (untuk fungsi rata-rata) memiliki persamaan sebagai berikut:

$$y_t = f(X_t, t - 1) + \varepsilon_t \quad (3)$$

Dimana:

y_t = data runtun waktu (misal *return*) pada waktu t
 $f(X_t, t - 1)$ = fungsi dari informasi yang tersedia sampai waktu t-1
 ε_t = komponen random dari model proses *white noise*

Menurut Rosadi (2012:241) model GARCH (p,q) memiliki persamaan sebagai berikut:

$$\sigma_n^2 = \omega + \sum_{j=1}^p \alpha_j \varepsilon_{t-j}^2 + \sum_{i=1}^q \beta_i \sigma_{t-1}^2 \quad (4)$$

Jika q=0, maka memiliki model ARCH Engle. Namun jika p=q=0, maka memiliki proses white noise dengan variansi ω .

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah kuantitatif dan deskriptif. Populasi pada penelitian ini adalah kontrak berjangka komoditas yang diperdagangkan pada bursa berjangka. Penentuan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel secara non-probabilitas yaitu dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Dalam penelitian ini, sampel yang digunakan adalah kontrak berjangka komoditi olein 20 ton yang diperdagangkan pada *Jakarta Futures Exchange* selama periode 2010-2013. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang bersumber dari perpustakaan, jurnal, internet, serta sumber-sumber lainnya. Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah teknik dokumenter, dimana semua dokumen yang dianggap berhubungan dengan penelitian dicatat sebagai sumber informasi. Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Value at Risk* (VaR).

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Return

Data *return* kontrak berjangka olein merupakan data *time series* yang berkesinambungan atau *continuous*, sehingga untuk mengetahui hasil *return* harian digunakan perhitungan *geometric return*. Berdasarkan pendekatan dengan *geometric return* tersebut, kemudian dapat diketahui *return* hariannya untuk masing harga *spot* dan *future* yang diteliti. Data yang digunakan dalam penelitian ini dimulai sejak tanggal 4 Januari 2010 sampai dengan 31 Desember 2013 (4 tahun). Berikut perhitungan data rata-rata *return*, *return* maksimal, dan *return* minimal.

Tabel 4.1 Data Return

| No | Jenis Kontrak Berjangka Olein | Return Kontrak Berjangka Olein Periode 4 Januari 2010 - 31 Desember 2013 | | |
|----|-------------------------------|--|-------------|--------------|
| | | Rata-rata | Maksimum | Minimum |
| 1 | OLE Spot | 0.000184970 | 0.139820458 | -0.132774040 |
| 2 | OLE <i>Futures</i> 1 bulan | 0.000175908 | 0.116835410 | -0.143407008 |
| 3 | OLE <i>Futures</i> 2 bulan | 0.000168957 | 0.115336463 | -0.143317552 |
| 4 | OLE <i>Futures</i> 3 bulan | 0.000133906 | 0.139013470 | -0.146986859 |
| 5 | OLE <i>Futures</i> 4 bulan | 0.000141347 | 0.108165567 | -0.108101609 |
| 6 | OLE <i>Futures</i> 5 bulan | 0.000142825 | 0.111159802 | -0.108037727 |

Berdasarkan pada perhitungan *return* yang dilakukan dengan software Microsoft Excel, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Rata-rata *return* kontrak berjangka olein yang diteliti selama periode 4 Januari 2010 sampai dengan 31 Desember 2013 berkisar antara 0,013% dari OLE *Futures* 3 bulan sebagai kontrak berjangka olein dengan rata-rata *return* terendah, hingga 0,018% dari OLE Spot sebagai kontrak berjangka olein dengan rata-rata *return* tertinggi.
2. Hasil *return* maksimal tertinggi pada periode tersebut terdapat pada OLE Spot dengan nilai 13,98% dan hasil *return* maksimal terendah terdapat pada OLE *Futures* 4 bulan dengan nilai 10,81%.
3. Hasil *return* minimum terbesar pada periode tersebut terdapat pada OLE *Futures* 3 bulan dengan nilai -14,69% dan hasil *return* maksimal terendah terdapat pada OLE *Futures* 5 bulan dengan nilai -10,80%.

4.2 Pengujian Data Return

Uji Stasioneritas

Uji stasioneritas bertujuan untuk memastikan bahwa data *return* sudah stasioner atau tidak. Bila data *return* sudah stasioner maka data tersebut sudah layak digunakan dalam langkah atau proses perhitungan selanjutnya. Dari hasil pengolahan data untuk uji stasioneritas dengan menggunakan software Eviews 7.0 diperoleh nilai ADF test untuk masing-masing *return* harga kontrak berjangka olein pada tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Hasil Uji Stasioneritas

| Jenis Kontrak Berjangka Olein | Periode | ADF test (t-Statistic) | Critical Value (5% level) | Probabilitas |
|-------------------------------|-----------|------------------------|---------------------------|--------------|
| OLE Spot | 2010-2013 | -35.75578 | -2.864103 | 0.0000 |
| OLE <i>Futures</i> 1 Bulan | 2010-2013 | -37.51032 | -2.864103 | 0.0000 |
| OLE <i>Futures</i> 2 Bulan | 2010-2013 | -38.18787 | -2.864103 | 0.0000 |
| OLE <i>Futures</i> 3 Bulan | 2010-2013 | -38.00126 | -2.864103 | 0.0000 |
| OLE <i>Futures</i> 4 Bulan | 2010-2013 | -37.27095 | -2.864103 | 0.0000 |
| OLE <i>Futures</i> 5 Bulan | 2010-2013 | -38.64954 | -2.864103 | 0.0000 |

Dari tabel 4.2 dapat dilihat bahwa nilai ADF *test* untuk semua jenis kontrak berjangka olein lebih kecil dari *critical value* dan memiliki probabilitas lebih kecil dari 5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa H0 ditolak dan berarti data tersebut sudah tidak mengandung *unit root* atau dengan kata lain sudah stasioner.

Uji Normalitas

Uji normalitas *return* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah data *return* terdistribusi secara normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan Jarque Bera *test* dengan hipotesis nol (H0) distribusi *return* adalah normal. Hasil pengolahan data dengan Eviews 7.0 menunjukkan Nilai Jarque Bera *test* beserta probabilitasnya tampak terlihat pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas

| Jenis Kontrak Berjangka Olein | Periode | Nilai Jarque Bera | Nilai Chi-square (alpha 5%) | Probabilitas | Keterangan |
|-------------------------------|-----------|-------------------|-----------------------------|--------------|--------------|
| OLE Spot | 2010-2013 | 20896.96 | 5.99146 | 0.000000 | Tidak normal |
| OLE Futures 1 Bulan | 2010-2013 | 12488.56 | 5.99146 | 0.000000 | Tidak normal |
| OLE Futures 2 Bulan | 2010-2013 | 11463.93 | 5.99146 | 0.000000 | Tidak normal |
| OLE Futures 3 Bulan | 2010-2013 | 14919.11 | 5.99146 | 0.000000 | Tidak normal |
| OLE Futures 4 Bulan | 2010-2013 | 6925.855 | 5.99146 | 0.000000 | Tidak normal |
| OLE Futures 5 Bulan | 2010-2013 | 5299.121 | 5.99146 | 0.000000 | Tidak normal |

Dari tabel 4.3 dapat dilihat bahwa nilai Jarque Bera lebih besar daripada nilai *critical value*-nya yaitu Chi-Square (X^2) pada *degree of freedom*=2 dan memiliki probabilitas lebih kecil daripada 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa H0 ditolak dan berarti data *return* yang dihasilkan tidak mengikuti distribusi normal.

Bila data *return* terdistribusi tidak normal, maka nilai alpha (α) yang digunakan untuk menghitung *Value at Risk* tidak otomatis sebesar 1,65. Harus dilakukan penyesuaian dengan memperhitungkan *skewness* distribusi *return* dengan *Cornish Fisher Expansion*. Nilai *skewness* dapat diperoleh dari hasil uji normalitas. Karena data *return* terdistribusi tidak normal, maka nilai α untuk confidence level 95% disesuaikan dengan perhitungan *Cornish Fisher Expansion*. Hasil perhitungan *Cornish Fisher Expansion* ditampilkan pada tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Perhitungan Cornish Fisher Expansion

| Jenis Kontrak Berjangka Olein | Periode | Skewness | Nilai α | Nilai α' |
|-------------------------------|-----------|-----------|----------------|-----------------|
| OLE Spot | 2010-2013 | 0.549746 | 1.65 | 1.49218 |
| OLE Futures 1 Bulan | 2010-2013 | -0.370716 | 1.65 | 1.75643 |
| OLE Futures 2 Bulan | 2010-2013 | -0.377009 | 1.65 | 1.75823 |
| OLE Futures 3 Bulan | 2010-2013 | 0.194100 | 1.65 | 1.59428 |
| OLE Futures 4 Bulan | 2010-2013 | 0.093347 | 1.65 | 1.62320 |
| OLE Futures 5 Bulan | 2010-2013 | 0.399597 | 1.65 | 1.53528 |

Dari tabel 4.4 dapat dilihat bahwa setelah dilakukan *Cornish Fisher Expansion*, nilai α' berbeda untuk tiap jenis kontrak berjangka olein. Perbedaan nilai α' dapat menyebabkan perbedaan nilai VaR untuk *exposure* dan volatilitas yang sama.

Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dilakukan untuk mengetahui apakah varian dari *return* bersifat konstan atau *time varying*. Pengujian dilakukan dengan *White Heteroskedasticity test*. Bila varian dari *return* adalah konstan (homoskedastik) maka perhitungan volatilitas *return* cukup dengan menggunakan persamaan standar deviasi biasa, namun apabila varian dari *return* tidak konstan (*time varying*), maka perhitungan volatilitas *return* dilakukan dengan pendekatan ARCH/GARCH. Berdasarkan pengolahan data dengan Eviews 7.0 diperoleh nilai *F-statistic* dan probabilitas masing-masing *return* harga kontrak berjangka olein yang ditampilkan pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Hasil Uji Heteroskedastisitas

| Jenis Kontrak Berjangka Olein | Periode | F-Statistic | Probabilitas | Keterangan |
|-------------------------------|-----------|-------------|--------------|-----------------|
| OLE Spot | 2010-2013 | 152.3007 | 0.00000 | Heteroskedastis |
| OLE <i>Futures</i> 1 Bulan | 2010-2013 | 25.56623 | 0.00000 | Heteroskedastis |
| OLE <i>Futures</i> 2 Bulan | 2010-2013 | 25.42677 | 0.00000 | Heteroskedastis |
| OLE <i>Futures</i> 3 Bulan | 2010-2013 | 16.07348 | 0.00010 | Heteroskedastis |
| OLE <i>Futures</i> 4 Bulan | 2010-2013 | 18.40880 | 0.00000 | Heteroskedastis |
| OLE <i>Futures</i> 5 Bulan | 2010-2013 | 22.78307 | 0.00000 | Heteroskedastis |

Dari tabel 4.5 dapat dilihat bahwa seluruh jenis kontrak berjangka olein mempunyai nilai probabilitas yang kurang dari 5%, sehingga dapat disimpulkan bahwa volatilitasnya bersifat heteroskedastis, maka perhitungan volatilitas *return* dilakukan dengan pendekatan ARCH/GARCH.

4.3 Perhitungan Volatilitas

Untuk menghitung volatilitas dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan. Dari hasil uji heteroskedastisitas diketahui bahwa *return* kontrak berjangka olein memiliki volatilitas yang bersifat heteroskedastis, sehingga perhitungan volatilitas dilakukan dengan pendekatan ARCH/GARCH dengan menggunakan Eviews 7.0.

Dengan pendekatan ARCH/GARCH diketahui bahwa model GARCH (1,1) merupakan model yang memberikan estimasi paling baik untuk semua jenis kontrak berjangka kecuali untuk OLE Spot, dimana model ARCH/GARCH yang paling baik untuk OLE Spot adalah ARCH (1). Model ARCH/GARCH yang paling tepat dapat diketahui dengan melihat angka *Akaike Info Criterion* (AIC) dan *Schwarz Criterion* (SC), yaitu apabila model ARCH/GARCH mempunyai angka AIC dan SC yang terkecil.

Dari hasil perhitungan ARCH/GARCH diperoleh hasil perhitungan volatilitas *return* harga OLE yang disajikan pada tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Volatilitas

| Jenis Kontrak Berjangka Olein | Periode | Volatilitas |
|-------------------------------|-----------|-------------|
| OLE Spot | 2010-2013 | 0.0140 |
| OLE <i>Futures</i> 1 Bulan | 2010-2013 | 0.0160 |
| OLE <i>Futures</i> 2 Bulan | 2010-2013 | 0.0161 |
| OLE <i>Futures</i> 3 Bulan | 2010-2013 | 0.0167 |
| OLE <i>Futures</i> 4 Bulan | 2010-2013 | 0.0161 |
| OLE <i>Futures</i> 5 Bulan | 2010-2013 | 0.0168 |

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa volatilitas OLE Spot sebesar 0.0140; volatilitas OLE *Futures* 1 Bulan sebesar 0.0160; volatilitas OLE *Futures* 2 Bulan sebesar 0.0161; volatilitas OLE *Futures* 3 Bulan sebesar 0.0167; volatilitas OLE *Futures* 4 Bulan sebesar 0.0161 dan volatilitas OLE *Futures* 5 Bulan sebesar 0.0168.

4.4 Perhitungan *Value at Risk*

Perhitungan VaR dengan Jumlah Kontrak Berjangka Olein Minimal

VaR dengan jumlah kontrak berjangka olein minimal merupakan kerugian maksimal yang terjadi dalam 1 dan 10 hari ke depan berdasarkan pembelian jumlah lembar kontrak berjangka olein minimal yang ditawarkan (1 lot = 500 lembar). Berikut hasil perhitungan VaR dengan jumlah kontrak berjangka olein minimal.

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan VaR dengan Jumlah Kontrak Berjangka Olein Minimal

| No | Jenis Kontrak Berjangka Olein | Close Price (Rp) | Lembar Kontrak Minimal | Posisi aset (Rp) | Alpha | Estimasi Volatilitas | Holding Period (Hari) | VaR (Rp) |
|----|-------------------------------|------------------|------------------------|------------------|--------|----------------------|-----------------------|-------------|
| 1 | OLE Spot | 10.430 | 500 | 5.215.000 | 1,4922 | 0,0140 | 1 | 108.944,062 |
| | | | | | | | 10 | 344.510,538 |
| 2 | OLE Futures 1 Bulan | 10.440 | 500 | 5.220.000 | 1,7564 | 0,0160 | 1 | 146.697,034 |
| | | | | | | | 10 | 463.895,628 |
| 3 | OLE Futures 2 Bulan | 10.460 | 500 | 5.230.000 | 1,7582 | 0,0161 | 1 | 148.048,715 |
| | | | | | | | 10 | 468.160,522 |
| 4 | OLE Futures 3 Bulan | 10.165 | 500 | 5.082.500 | 1,5943 | 0,0167 | 1 | 135.320,597 |
| | | | | | | | 10 | 427.920,264 |
| 5 | OLE Futures 4 Bulan | 10.250 | 500 | 5.125.000 | 1,6232 | 0,0161 | 1 | 133.934,290 |
| | | | | | | | 10 | 423.536,387 |
| 6 | OLE Futures 5 Bulan | 10.260 | 500 | 5.130.000 | 1,5353 | 0,0168 | 1 | 132.318,295 |
| | | | | | | | 10 | 418.426,175 |

Dari hasil perhitungan VaR untuk seluruh jenis kontrak berjangka olein berdasarkan pembelian jumlah lembar kontrak berjangka olein minimal diperoleh kerugian maksimal yang terjadi dalam 1 dan 10 hari ke depan dengan tingkat kepercayaan 95% adalah sebagai berikut:

1. Pada OLE Spot, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp108.944,062 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp344.510,538.
2. Pada OLE *Futures* 1 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp146.697,034 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp463.895,628.
3. Pada OLE *Futures* 2 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp148.048,715 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp468.160,522.
4. Pada OLE *Futures* 3 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp135.320,597 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp427.920,264.
5. Pada OLE *Futures* 4 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp133.934,290 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp423.536,387.
6. Pada OLE *Futures* 5 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp132.318,295 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp418.426,175.

Perhitungan VaR dengan Jumlah Kontrak Berjangka Olein Maksimal

VaR dengan jumlah kontrak berjangka olein minimal merupakan kerugian maksimal yang terjadi dalam 1 dan 10 hari ke depan berdasarkan pembelian jumlah lembar kontrak berjangka olein maksimal yang ditawarkan (500 lot = 250.000 lembar). Berikut hasil perhitungan VaR dengan jumlah kontrak berjangka olein minimal.

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan VaR dengan Jumlah Kontrak Berjangka Olein Maksimal

| No | Jenis Kontrak Berjangka Olein | Close Price (Rp) | Lembar Kontrak Maksimal | Posisi aset (Rp) | Alpha | Estimasi Volatilitas | Holding Period (Hari) | VaR (Rp) |
|----|-------------------------------|------------------|-------------------------|------------------|--------|----------------------|-----------------------|-----------------|
| 1 | OLE Spot | 10.430 | 250.000 | 2.607.500.000 | 1,4922 | 0,0140 | 1 | 54.472.030,900 |
| | | | | | | | 10 | 172.255.269,154 |
| 2 | OLE Futures 1 Bulan | 10.440 | 250.000 | 2.610.000.000 | 1,7564 | 0,0160 | 1 | 73.348.516,800 |
| | | | | | | | 10 | 231.947.814,221 |
| 3 | OLE Futures 2 Bulan | 10.460 | 250.000 | 2.615.000.000 | 1,7582 | 0,0161 | 1 | 74.022.857,300 |
| | | | | | | | 10 | 234.080.260,954 |
| 4 | OLE Futures 3 Bulan | 10.165 | 250.000 | 2.541.250.000 | 1,5943 | 0,0167 | 1 | 67.660.298,413 |
| | | | | | | | 10 | 213.960.131,861 |
| 5 | OLE Futures 4 Bulan | 10.250 | 250.000 | 2.562.500.000 | 1,6232 | 0,0161 | 1 | 66.967.145,000 |
| | | | | | | | 10 | 211.768.193,619 |
| 6 | OLE Futures 5 Bulan | 10.260 | 250.000 | 2.565.000.000 | 1,5353 | 0,0168 | 1 | 66.158.147,600 |
| | | | | | | | 10 | 209.213.087,681 |

Dari hasil perhitungan VaR untuk seluruh jenis kontrak berjangka olein berdasarkan pembelian jumlah lembar kontrak berjangka olein maksimal diperoleh kerugian maksimal yang terjadi dalam 1 dan 10 hari ke depan dengan tingkat kepercayaan 95% adalah sebagai berikut:

1. Pada OLE Spot, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp54.472.030,900 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp172.255.269,154.
2. Pada OLE Futures 1 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp73.348.516,800 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp231.947.814,221.
3. Pada OLE Futures 2 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp74.022.857,300 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp234.080.260,954.
4. Pada OLE Futures 3 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp67.660.298,413 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp213.960.131,861.
5. Pada OLE Futures 4 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp66.967.145,000 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp211.768.193,619.
6. Pada OLE Futures 5 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp66.158.147,600 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp209.213.087,681.

4.5 Uji Validasi Value at Risk

Untuk menguji validasi dari nilai VaR yang dihasilkan, maka dilakukan *backtesting*. *Backtesting* dilakukan dengan membandingkan antara nilai VaR dengan *actual loss*-nya. Apabila nilai *actual loss*-nya melampaui nilai VaR maka terjadi penyimpangan atau *overshoot*.

Tabel 4.15 Hasil Pengujian Validasi Model VaR (1 Hari)

| No | Jenis Kontrak Berjangka Olein | Overshoot/ Number of Failures | |
|----|-------------------------------|-------------------------------|-------------|
| | | $37 < N < 65$ | Keterangan |
| 1 | OLE Spot | 39 | Valid |
| 2 | OLE Futures 1 Bulan | 26 | Tidak valid |
| 3 | OLE Futures 2 Bulan | 28 | Tidak valid |
| 4 | OLE Futures 3 Bulan | 30 | Tidak valid |
| 5 | OLE Futures 4 Bulan | 37 | Tidak valid |
| 6 | OLE Futures 5 Bulan | 40 | Valid |

Pengujian validasi model VaR berdasarkan *Kupiec test* pada tabel 4.15 dilakukan selama 4 tahun dengan total data observasi 1044 hari dan dengan tingkat kepercayaan 95%. Dari tabel 4.15 dapat diketahui bahwa tidak semua model valid dan dapat digunakan. Dari beberapa model yang valid dapat diketahui bahwa tingkat kegagalan terendah dimiliki oleh OLE Spot, sedangkan tingkat kegagalan tertinggi dimiliki oleh OLE Future 5 Bulan. Hal ini sesuai dengan perhitungan nilai VaR berdasarkan pembelian jumlah lembar kontrak berjangka olein minimal dan maksimal, dimana nilai VaR pada OLE Spot merupakan nilai VaR terkecil diantara jenis kontrak berjangka olein lainnya.

Tabel 4.16 Hasil Pengujian Validasi Model VaR (10 Hari)

| No | Jenis Kontrak Berjangka Olein | Overshoot/ Number of Failures | |
|----|-------------------------------|-------------------------------|-------------|
| | | $37 < N < 65$ | Keterangan |
| 1 | OLE Spot | 3 | Tidak valid |
| 2 | OLE Futures 1 Bulan | 3 | Tidak valid |
| 3 | OLE Futures 2 Bulan | 3 | Tidak valid |
| 4 | OLE Futures 3 Bulan | 5 | Tidak valid |
| 5 | OLE Futures 4 Bulan | 5 | Tidak valid |
| 6 | OLE Futures 5 Bulan | 5 | Tidak valid |

Pengujian validasi model VaR berdasarkan *Kupiec test* pada tabel 4.16 dilakukan selama 4 tahun dengan total data observasi 1044 hari dan dengan tingkat kepercayaan 95%. Dari tabel 4.16 dapat diketahui bahwa tidak ada model valid yang dapat digunakan. Hal ini berarti model VaR tidak dapat mengukur kerugian maksimum transaksi kontrak berjangka pada 10 hari ke depan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada kontrak berjangka olein pada JFX dengan menggunakan model ARCH/GARCH untuk pengukuran *Value at Risk* dari volatilitas *return* kontrak berjangka, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan model ARCH/GARCH dikarenakan *return* bersifat heteroskedastisitas, hasil perhitungan volatilitas harga kontrak berjangka olein dari tahun 2010 hingga tahun 2013 adalah:
 - a. Volatilitas OLE Spot sebesar 0.0140 dengan menggunakan model ARCH (1) sebagai model yang signifikan.
 - b. Volatilitas OLE *Futures* 1 Bulan sebesar 0.0160 dengan menggunakan model GARCH (1,1) sebagai model yang signifikan.
 - c. Volatilitas OLE *Futures* 2 Bulan sebesar 0.0161 dengan menggunakan model GARCH (1,1) sebagai model yang signifikan.
 - d. Volatilitas OLE *Futures* 3 Bulan sebesar 0.0167 dengan menggunakan model GARCH (1,1) sebagai model yang signifikan.
 - e. Volatilitas OLE *Futures* 4 Bulan sebesar 0.0161 dengan menggunakan model GARCH (1,1) sebagai model yang signifikan.
 - f. Volatilitas OLE *Futures* 5 Bulan sebesar 0.0168. dengan menggunakan model GARCH (1,1) sebagai model yang signifikan.
2. Dengan *confidence level* 95%, hasil perhitungan potensi kerugian maksimal untuk jangka waktu 1 hari ke depan dan 10 hari ke depan pada lembar kontrak minimum adalah:
 - a. Pada OLE Spot, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp108.944,062 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp344.510,538.
 - b. Pada OLE *Futures* 1 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp146.697,034 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp463.895,628.
 - c. Pada OLE *Futures* 2 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp148.048,715 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp468.160,522.
 - d. Pada OLE *Futures* 3 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp135.320,597 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp427.920,264.
 - e. Pada OLE *Futures* 4 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp133.934,290 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp423.536,387.
 - f. Pada OLE *Futures* 5 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp132.318,295 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp418.426,175.
3. Dengan *confidence level* 95%, hasil perhitungan potensi kerugian maksimal untuk jangka waktu 1 hari ke depan dan 10 hari ke depan pada lembar kontrak maksimum adalah:
 - a. Pada OLE Spot, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp54.472.030,900 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp172.255.269,154.
 - b. Pada OLE *Futures* 1 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp73.348.516,800 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp231.947.814,221.
 - c. Pada OLE *Futures* 2 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp74.022.857,300 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp234.080.260,954.
 - d. Pada OLE *Futures* 3 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp67.660.298,413 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp213.960.131,861.
 - e. Pada OLE *Futures* 4 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp66.967.145,000 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp211.768.193,619.
 - f. Pada OLE *Futures* 5 Bulan, nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 1 hari ke depan berjumlah Rp66.158.147,600 dan nilai kerugian maksimal yang terjadi pada 10 hari ke depan berjumlah Rp209.213.087,681.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian yang telah diuraikan, maka saran-saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi Investor

Sebelum melakukan investasi, investor disarankan untuk menerapkan perhitungan *Value at Risk* (VaR) terlebih dahulu untuk mengestimasi risiko dalam pengambilan keputusan. Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka disarankan bagi investor agar melakukan investasi pada jenis kontrak berjangka olein OLE Spot dengan *holding period* 1 hari karena memiliki tingkat risiko (kerugian) maksimal yang terkecil dibandingkan jenis kontrak berjangka lainnya pada JFX. Selain itu model VaR dapat dipercaya dalam mengukur tingkat risiko maksimal selama 1 hari ke depan dalam melakukan transaksi pada kontrak berjangka olein OLE Spot.

2. Bagi Penelitian Selanjutnya

Dalam perhitungan risiko terdapat berbagai macam pendekatan model volatilitas selain model ARCH/GARCH, seperti standar deviasi, *Simple Moving Average*, metode persentil, *Exponential Weighted Moving Average*, dan lainnya. Oleh sebab itu disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk menggunakan perhitungan risiko dengan pendekatan model volatilitas yang berbeda, yang sesuai dengan karakteristik data yang ada. Karena hasil pengukuran risiko dengan pendekatan model volatilitas yang sesuai dapat mengestimasi nilai risiko dengan lebih akurat sehingga dapat berguna dalam pengambilan keputusan saat berinvestasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Brigham, Eugene F. dan Joel F. Houston. (2010). *Dasar-Dasar Manajemen Keuangan 1, Edisi 11*. Jakarta: Salemba Empat.
- Bollerslev, T. (1986). *Generalized Autogressive Conditional Heterokedasticity*. Journal of Econometrics 31,307-327.
- Bollerslev, T., R. Chou, and K. Kroner. (1992). *ARCH Modelling in Finance: A Review of the Theory and Empirical Evidence*. Journal of Econometrics 52, 5-59.
- Candra, Kartika Susi. (2011). *Analisis Estimasi Value at Risk Untuk Pengukuran Volatilitas dan Risiko Pasar Crude Palm Oil (CPO) dengan Metode ARCH/GARCH pada Bursa Derivative Malaysia Periode 2007-2010*. Universitas Indonesia: Tidak diterbitkan.
- Engle, R. (1982). *Autogressive Conditional Heterokedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation*. Econometrica 50,987-1007.
- Fahmi, Irham. (2010). *Manajemen: Teori, Kasus, dan Solusi*. Bandung: Alfabeta.
- Fahmi, Irham. (2011). *Manajemen Risiko*. Bandung: Alfabeta.
- Hull, J. C. (2006). *Options, Futures, and Other Derivatives. (6th ed.)*. New Jersey: Pearson Education.
- Indonesia-investments [Online]. Tersedia: <http://www.indonesia-investments.com/id/bisnis/komoditas/item75>. [25 Februari 2014]
- Jorion, Philippe. (2007). *Value At Risk, Third Edition*. Singapore: McGraw-Hill.
- Jorion, Philippe. (2002). *Value At Risk: The New Benchmarks of Managing Financial Risk*. New York: McGraw-Hill.
- Rosadi, Dr.rer, nat Dedi, M.Sc. (2012). *Ekonometrika dan analisis Runtun Waktu Terapan dengan EViews*. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET.
- Sunaryo, T. (2009). *Manajemen Risiko Finansial*. Jakarta: Salemba Empat.
- Sutedi, Adrian. (2012). *Produk-Produk Derivatif dan Aspek Hukumnya*. Bandung: Alfabeta.