

**PENGUJIAN MODEL BLACK SCHOLES DAN GARCH PADA LQ 45
DENGAN MENGGUNAKAN STRATEGI LONG STRADDLE**

PROPOSAL TESIS

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Magister Manajemen
Program Studi Magister Manajemen

Disusun Oleh:

ANGGADI SASMITO

2401181023



FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

UNIVERSITAS TELKOM

BANDUNG

2019

HALAMAN PENGESAHAN
PENGUJIAN MODEL BLACK SCHOLES DAN GARCH PADA LQ 45
DENGAN MENGGUNAKAN STRATEGI LONG STRADDLE

PROPOSAL TESIS

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Magister Manajemen
Program Studi Magister Manajemen

Disusun Oleh:

ANGGADI SASMITO

2401181023



Pembimbing

Dr. RIKO HENDRAWAN., ACP., CSCP.,CFC.,QIA

FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS TELKOM
BANDUNG
2019

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya, Anggadi Sasmito menyatakan bahwa proposal tesis dengan judul “Pengujian Model Black Scholes dan GARCH pada LQ45 dengan Menggunakan Strategi *Long Straddle*” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam proposal tesis saya ini.

Depok, 1 November 2019
Yang membuat pernyataan,

Anggadi Sasmito
NIM: 2401181023

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji, dan syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal tesis ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa selama proses penyelesaian proposal tesis ini, penulis tidak lepas dari bantuan, dorongan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas kemudahan-Nya, penulis dapat menyelesaikan proposal tesis ini.
2. Istri dan anak-anak tercinta, Orang Tua, serta keluarga besar yang tak hentihentinya memberikan dukungan dan doa dalam proses perkuliahan dan penyusunan tesis.
3. Bapak Dr. Riko Hendrawan., ACP., CSCP.,CFC.,QIA selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan proposal tesis ini serta atas ilmu yang diberikan selama masa studi pada jurusan Magister Manajemen.
4. Ibu Dr. Astrie Krisnawati, M.Si selaku dosen mata kuliah seminar penelitian yang telah memberikan saran dan masukan terhadap proposal tesis yang telah dibuat
5. Ibu Siska Noviaristanti, S.Si.,MT,Ph.D selaku dosen wali sekaligus Ka. Prodi Magister Manajemen.
6. Para Dosen Magister Manajemen Telkom University yang telah membarikan ilmunya selama proses belajar di Magister Manajemen Universitas Telkom.
7. Teman-teman Program Magister Management kelas profesional 9 untuk semangat dan kekompakan selama penyelesaian proposal tesis ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa penulisan proposal tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Dengan segenap kerendahan hati, penulis berharap semoga segala kekurangan yang ada pada proposal tesis ini dapat dijadikan bahan pembelajaran untuk penelitian yang lebih baik dimasa yang akan datang.

DEPOK, 1 NOVEMBER 2019

ANGGADI SASMITO

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Gambaran Umum Objek Penelitian.....	1
1.2 Latar Belakang.....	2
1.3 Perumusan Masalah.....	9
1.4 Pertanyaan Penelitian	9
1.5 Tujuan Penelitian.....	10
1.6 Manfaat Penelitian.....	10
1.6.1 Aspek Teoritis	10
1.6.2 Aspek Praktis.....	10
1.7 Sistematika Penulisan	11
BAB II STUDI LITERATUR	12
2.1 Tinjauan Pustaka Penelitian.....	12
2.1.1 Opsi.....	12
2.1.2 Black Scholes <i>Option Model</i>	18
2.1.3 GARCH	22
2.1.4 Penelitian Terdahulu.....	24
2.2 Kerangka Pemikiran	38

BAB III METODE PENELITIAN.....	39
3.1 Karakteristik Penelitian	39
3.2 Populasi dan Sampel.....	40
3.3 Operasional Variabel	41
3.4 Populasi dan Sampel.....	41
3.5 Pengumpulan Data.....	41
3.6 Metode Analisis Data	41
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Pengembalian Tertinggi dan Terendah LQ45 dalam 5 tahun terakhir....	3
Tabel 1.2 Pengembalian Tertinggi dan Terendah LQ45 dalam 19 tahun terakhir..	3
Tabel 2.1 Tabel perbandingan penelitian sebelumnya	33
Tabel 3.1 Variabel Penelitian.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik indeks IHSG dalam periode 1 tahun	1
Gambar 1.2. Imbal hasil indeks LQ45 periode 2014-2018.....	2
Gambar 2.1 <i>Payoff</i> opsi <i>call</i> tipe Eropa	15
Gambar 2.2 <i>Payoff</i> opsi <i>put</i> tipe Eropa	16
Gambar 2.3 <i>Payoff</i> strategi <i>long straddle</i>	17
Gambar 3.1 Kerangka Pemikiran	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Gambaran umum objek penelitian

Objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah indeks saham LQ45. Mengutip dari halaman sahamok.com, Indeks LQ45 terdiri dari 45 emiten dengan likuiditas tinggi, yang diseleksi melalui beberapa kriteria pemilihan. Windari (2019) menyebutkan bahwa semakin likuid suatu perusahaan maka semakin kecil risiko kegagalan perusahaan dalam memenuhi kewajiban jangka pendeknya sehingga ancaman kesulitan keuangan dapat dihindari.

Mengutip pada halaman cnbcindonesia.com bahwa pergerakan LQ45 cenderung seirama dengan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) (Gambar 1.1) karena indeks LQ45 mencakup 70% dari nilai kapitalisasi dan transaksi di pasar saham Indonesia. Oleh karena itu, saat indeks LQ45 naik, maka IHSG akan menguat, dan sebaliknya.

Tujuan dari indeks LQ45 adalah sebagai pelengkap IHSG dan khususnya untuk menyediakan sarana yang objektif dan terpercaya bagi analis keuangan, manajer investasi, dan pemerhati pasar modal dalam memonitor pergerakan harga dari saham-saham yang aktif diperdagangkan (dikutip dari halaman finance.detik.com)

(sumber : yahoo finance)

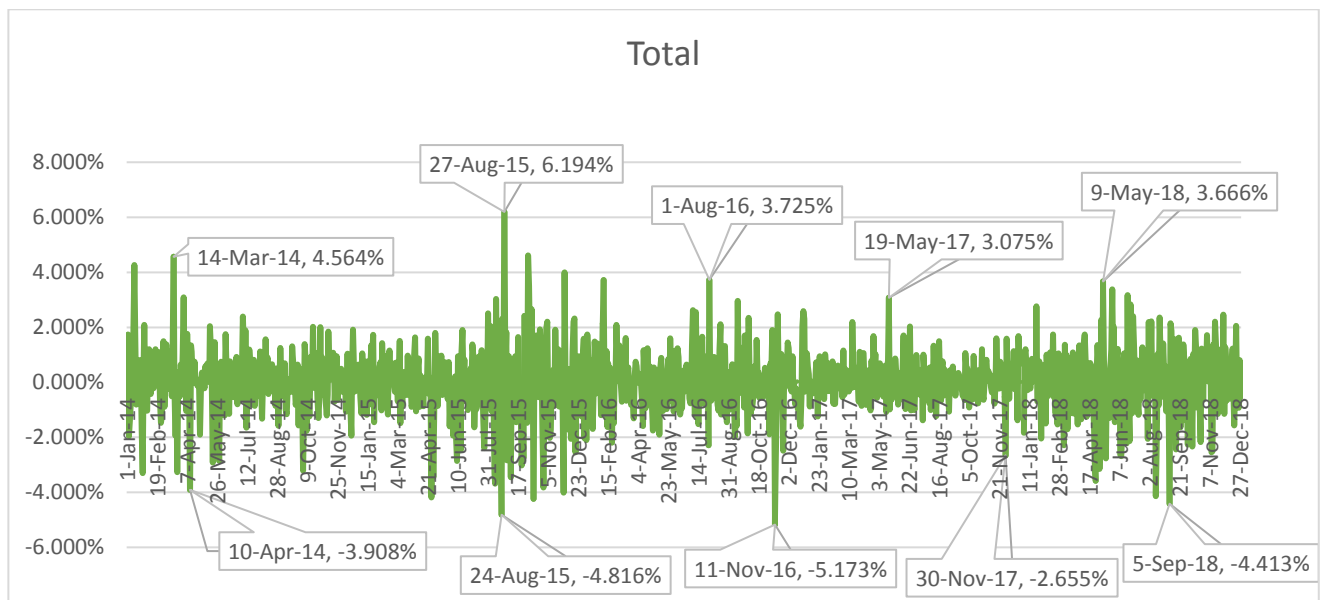


Gambar 1.1 Grafik perbandingan indeks IHSG & LQ45 1 tahun periode

1.2 Latar Belakang

Investasi merupakan aktivitas menempatkan dana pada suatu tempat dengan harapan untuk mendapatkan keuntungan di masa yang akan datang dalam kurun waktu tertentu. Dalam berinvestasi, tidak hanya dapat dilakukan pada aset berwujud saja (tanah, bangunan, logam mulia), melainkan ada aset yang tidak berwujud. Salah satu aset tidak berwujud adalah aset keuangan (saham, portofolio, mata uang, obligasi dan lain lain). Salah satu alternatif untuk melakukan investasi pada aset keuangan adalah pada pasar modal (yang menghubungkan antara investor dengan perusahaan ataupun institusi pemerintah melalui perdagangan instrument-instrument keuangan, seperti saham, obligasi, mata uang). Dalam berinvestasi, seorang investor akan mempertimbangkan tingkat pengembalian/tingkat keuntungan (return). Tentunya hal ini akan berbanding lurus dengan risiko yang diterima investor, semakin tinggi tingkat pengembalian, maka semakin tinggi pula risiko yang akan diterima.

Berdasarkan data imbal hasil indeks LQ45 dari tahun 2014-2018 yang terdapat pada grafik 1 dibawah ini, disajikan hal-hal sebagai berikut



Gambar 1.2. Imbal hasil indeks LQ45 periode 2014-2018

Gambar 1.3 di atas menunjukkan pergerakan imbal hasil indeks LQ45 untuk periode 2014-2018. Secara kasat mata terlihat bahwa pada 5 tahun terakhir tingkat

pengembalian maksimal pada tanggal 27 Agustus 2015 sebesar 6.194 % dan tingkat pengembalian terendah pada tanggal 11 November | sebesar -5.173%.

Tabel 1.1 Pengembalian Tertinggi dan Terendah LQ45 dalam 5 tahun terakhir

Tahun	Pengembalian Tertinggi	Pengembalian Terendah	Range
2014	4.564%	-3.908%	8.47%
2015	6.194%	-4.816%	11.01%
2016	3.725%	-5.173%	8.90%
2017	3.075%	-2.655%	5.73%
2018	3.666%	-4.413%	8.08%

Terlihat pada tabel 1 bahwa range maksimum terjadi pada tahun 2015, dimana pada tahun tersebut mengalami pengembalian tertinggi sebesar 6,194 % dan pengembalian terendah sebesar -4,816%. Pada tahun 2015 terlihat range pengembalian tertinggi dan pengembalian terendah sebesar 11,01%. Pada tahun 2015 juga merupakan pengembalian tertinggi dalam 5 tahun terakhir, yaitu sebesar 6,194%. Lalu pada pengembalian terendah terjadi pada tahun 2016, yaitu sebesar -5,173%.

Tabel 1.2 Pengembalian Tertinggi dan Terendah LQ45 dalam 19 tahun terakhir

Pengembalian Harian Terendah		Pengembalian Harian Tertinggi		Range %
Tanggal	Prosentase	Tanggal	Prosentase	
26-Apr-18	-3.589%	9-May-18	4.827%	8.415%
30-Nov-17	-2.452%	19-May-17	3.128%	5.580%
11-Nov-16	-3.340%	5-Feb-16	3.437%	6.777%
13-Oct-15	-3.963%	29-Sep-15	4.373%	8.336%
30-May-14	-3.173%	14-Mar-14	5.681%	8.853%
19-Aug-13	-5.603%	28-Aug-13	4.680%	10.283%
4-Apr-12	-2.619%	6-Jun-12	3.109%	5.728%
22-Sep-11	-10.076%	27-Sep-11	5.297%	15.373%
5-May-10	-4.160%	26-May-10	7.906%	12.066%
18-Jun-09	-4.124%	13-Apr-09	5.965%	10.089%

8-Oct-08	-8.126%	16-Sep-08	9.749%	17.875%
15-Aug-07	-4.521%	28-Feb-07	5.131%	9.651%
22-May-06	-6.639%	23-May-06	4.323%	10.962%
29-Aug-05	-3.988%	30-Aug-05	7.471%	11.459%
17-May-04	-8.237%	20-Apr-04	3.892%	12.129%
2-Jan-03	-4.000%	7-Apr-03	5.338%	9.338%
14-Oct-02	-11.070%	6-Mar-02	4.830%	15.900%
17-Sep-01	-4.429%	2-Feb-01	6.259%	10.688%
11-Dec-00	-3.199%	6-Nov-00	2.666%	5.865%
Rata-Rata	-5.121%	Rata-Rata	5.161%	10.283%

Jika menginvestigasi lebih jauh untuk periode 19 tahun terakhir, berdasarkan tabel 2, terlihat bahwa tingkat pengembalian terendah dalam jangka waktu tersebut terjadi pada tahun 2002, yaitu sebesar -11.07% dan tingkat pengembalian tertinggi terjadi pada tahun 2008 yaitu sebesar 9.749%. Dengan Range Maksimal terjadi pada tahun 2008, yaitu sebesar 17.875 %. Dari tabel 2 juga terlihat Prosentase rata-rata pengembalian terendah adalah -5.121% dan prosentase rata-rata pengembalian tertinggi adalah 5.161% dengan rata-rata range 10.283%. Berdasarkan data dan paparan tersebut menunjukkan risiko yang dihadapi oleh investor dalam berinvestasi pada indeks LQ45.

Risiko yang dihadapi oleh investor dapat di minimalisir dengan menggunakan instrument derivatif. Mengutip dari halaman idx.co.id, instrument derivatif sering digunakan oleh para pelaku pasar untuk melakukan lindung nilai atas portofolio yang mereka miliki.

Salah satu instrument derivatif adalah kontrak opsi. Kontrak opsi dapat menjadi instrument digunakan sebagai alat *hedging*/lindung nilai. Dimana *hedging* memberi kesempatan bagi *trader/investor* untuk membatasi atau melindungi diri dari kemungkinan rugi meskipun ia tengah melakukan transaksi.

Kontrak opsi di Indonesia baru akan dicoba untuk 5 saham yang memiliki likuiditas tinggi dan memiliki kapitalisasi pasar yang cukup besar. Mengutip dari halaman market.bisnis.com, pasar modal di tanah air terbilang minim produk derivatif. Sejauh ini hanya ada Kontrak Berjangka berbasis Indeks Efek (KBIE)

yaitu Kontrak Berjangka Indeks Efek LQ45 atau kerap disebut LQ45 *futures* yang diluncurkan 2016 silam.

Beberapa pemodelan yang terkenal dalam kontrak opsi di antaranya Model Black Scholes, dimana pada persamaan model Black Scholes terdapat variabel S (harga saham), X (harga eksekusi), T (Jatuh Tempo), Rf (tingkat bunga bebas risiko) dan σ (variansi harga saham/volatilitas). Dari semua variabel tersebut, hanya 1 variabel yang tidak bisa diobservasi secara langsung, yaitu σ (volatilitas harga saham), maka pemodelan volatilitas juga merupakan salah satu instrument yang penting dalam penelitian ini.

Dikarenakan variabel jatuh tempo (T) sangat mempengaruhi nilai dari perhitungan model Black Scholes, maka dalam penelitian ini sekaligus akan diuji beberapa perhitungan dengan waktu jatuh tempo (T) yang berbeda (1 bulan, 2 bulan, dan 3 Bulan). Pertimbangan lain adalah, waktu jatuh tempo tersebut nantinya akan ditawarkan pada kontrak opsi yang akan diluncurkan di Indonesia (mengutip dari market.bisnis.com).

Variabel lain yang menjadi pengaruh langsung bagi perhitungan kontrak opsi menggunakan Black Scholes adalah volatilitas (σ), oleh karenanya pada penelitian ini juga akan dilakukan perbandingan perhitungan kontrak opsi dengan beberapa pemodelan volatilitas, di antaranya *historical volatility* dan GARCH.

Pengimplementasian sebuah strategi terkait dengan pengestimasi nilai harga eksekusi (X) juga akan mempengaruhi prosentase keuntungan dalam implementasi kontrak opsi. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan digunakan strategi *long straddle* dengan ketentuan harga eksekusi dan jatuh tempo yang sama antara opsi *put* dan *call*.

Hendrawan (2018) mengidentifikasi terjadinya volatilitas kejutan dan implikasinya terhadap imbal hasil suatu investasi. Menggunakan data IHSG dari tahun 1998-2016 dan mengaplikasikan strategi opsi *long straddle* dengan membagi range data menjadi 2 phase, yaitu volatilitas tinggi dan volatilitas rendah. Di akhir penelitiannya Hendrawan menyatakan bahwa pada pasar IDX, potensial keuntungan (bagi pemegang opsi *put* & *call*) atau potensial kerugian (bagi penjual opsi *put* dan *call*) yang disebabkan oleh terjadinya volatilitas adalah sebesar 40.51 %. Dengan penerapan strategi *long straddle* maka potensi keuntungan (bagi

pemegang opsi put & call) meningkat pada tahun 1998 mencapai 58.24% dan 76.47% pada tahun 2008.

Rajvanshi (2017) membandingkan performa beberapa model GARCH (GARCH, GJR-GARCH & EGARCH) ditambah dengan *implied volatility*. Rajvansi membandingkan performa antara beberapa pemodelan GARCH tersebut dengan menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE). Di akhir penelitian Rajvansi berkesimpulan bahwa model GARCH dengan *implied volatility* merupakan pemodelan yang terbaik di antara GJR-GARCH & EGARCH.

Mathoera (2016) melakukan perhitungan dan perbandingan terhadap 4 pemodelan volatilitas yang berbeda (GARCH, *Historical Volatility*, EGARCH, TGARCH) untuk kemudian disandingkan dengan Model *Black Scholes*. Dalam penelitiannya, penulis melakukan pengujian pada objek Index S&P 500 dan Index AEX. Mathoera menggunakan metode *Root Mean Squared Error* (RMSE) untuk membandingkan ke 4 pemodelan tersebut. Pada Index AEX, pemodelan dengan GARCH (1,1) merupakan yang terbaik di antara ke 3 pemodelan lainnya, namun pada Index S&P 500, pemodelan TGARCH yang terbaik di antara ke 3 pemodelan lainnya.

Jiratumpadub (2016) melakukan penelitian terhadap pemodelan harga opsi menggunakan model Black Scholes dan GARCH, dengan menggunakan objek pada index TFEX. Hasil penelitian navaches menyatakan bahwa kedua model tidak dapat merepresentasikan harga opsi/put Aktual, dikarenakan hasil perhitungan berdasarkan pemodelan jauh berbeda dengan harga opsi aktual.

Ekstrom (2015) melakukan evaluasi performa pada model HNGARCH pada index OMX30 (Swedia), dengan membagi menjadi 2 term waktu (sebelum dan sesudah krisis finansial). Tujuan utama Ekstrom adalah untuk menginvestigasi apakah model HNGARCH lebih akurat dalam mengestimasi harga opsi, jika dibandingkan dengan model Black Scholes. Pada waktu sebelum krisis, dengan perhitungan RMSE terlihat bahwa model Black Scholes lebih baik daripada HNGARCH. Berkebalikan pada saat sesudah krisis, dengan perhitungan RMSE terlihat bahwa model HNGARCH lebih baik dari model Black Scholes.

Kumar et al (2015) melakukan perbandingan terhadap 4 pemodelan volatilitas, yaitu *Realized Volatility*, *Historical Volatility*, EMWA, GARCH pada index (*State Bank of India*) SBI dengan data historis antara 23 Oktober 2007 – 8 October 2013. Kumar melakukan analisa dengan menghitung *error rate* dari masing-masing model menggunakan metode Bias, *Mean Square Error*, *Relative Bias & Mean Absolute Error*. Pada akhir penelitiannya, Kumar berkesimpulan bahwa model GARCH merupakan pemodelan volatilitas yang paling baik di antara ke 4 pemodelan lainnya untuk diterapkan pada indeks SBI.

Bentes (2015) didalam penelitiannya melakukan perbandingan antara *Implied Volatility* dan GARCH dalam melakukan peramalan volatilitas pada objek Index SP 500 dengan data historis mulai dari Oktober 2003 sampai Juli 2012. Dalam penelitiannya Bentes mendapatkan hasil bahwa dalam melakukan peramalan volatilitas, model GARCH lebih baik dibandingkan dengan *Implied Volatility*.

Kaminski (2013) melakukan penelitian terhadap pemodelan harga Opsi pada index WIG20. Syzmon membandingkan antara 3 pemodelan yang terkenal, yaitu Black Scholes, GARCH dan pendekatan Duan (*Duan Approach*). Dalam penelitiannya Syzmon berkesimpulan bahwa Model Black Scholes dengan pendekatan volatilitas GARCH merupakan yang terbaik di antara pemodelan lainnya, hal ini terlihat dari nilai *Mean Absolute Pricing Errors* (MAPE) & *Median Absolute Pricing Errors* (MdAPE) yang paling kecil.

Tripathy (2013) melakukan pemodelan volatilitas menggunakan model ARCH dan GARCH pada objek Index *Bombay Stock Exchange* (BSE) & *Shanghai Stock Exchange* (SSE). Dari penelitian Sasikanta didapat bahwa volatilitas pada kedua pasar saham dapat diprediksi dengan baik menggunakan pemodelan GARCH, selain itu berdasarkan perhitungan, *error* koefisien sebesar 0.146 untuk SSE dan 0.115 untuk BSE, menunjukkan bahwa kemungkinan kecil terjadi volatilitas kejutan diluar pemodelan GARCH.

Chuang (2013) melakukan perbandingan prediksi terhadap volatilitas yang terjadi dengan menggunakan model *Markov Switching Multifractal* (MSM), GARCH, *implied volatility* dan *historical volatility* yang dilakukan pada index S&P 100. Hasilnya, Markov Switching Multifractal (MSM) dan GARCH memiliki

kemampuan memprediksi volatilitas lebih baik daripada implied volatility dan historical volatility baik pada periode GFC (*Global Financial Crisis*) maupun non GFC, bahkan untuk full sample period.

Gabriel (2012) melakukan evaluasi performa pemodelan volatilitas menggunakan model GARCH pada Index BET (Romania). Gabriel melakukan perbandingan antara model GARCH, EGARCH, TGARCH, PGARCH, IGARCH. Akurasi dari pemodelan dihitung dengan menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE), *the Mean Absolute Error* (MAE), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dan *Theil Inequality Coefficient* (TIC). Dari perhitungan didapat bahwa TGARCH & GARCH memiliki performa yang terbaik di antara pemodelan yang lain.

Huang (2011) melakukan perbandingan terhadap 3 model, di antaranya Black Scholes, Stochastic Volatility dan GARCH pada pasar opsi di Taiwan. Huang melakukan analisa performa dengan menggunakan *Absolute Relative Pricing Error* (ARPE). Hasil dari penelitian menyebutkan bahwa model GARCH adalah yang terbaik, kemudian Stochastic Volatility dan yang terakhir adalah Black Scholes.

Bonilla (2011) melakukan penelitian terhadap pengembalian saham di 13 pasar negara berkembang (termasuk Indonesia) dengan menggunakan model GARCH. Bonilla menggunakan *Hinich portmanteau bicornelation test* dan *Eagle's ARCH test* dalam melakukan pengujian. Hasil yang didapat adalah formula GARCH gagal untuk menggambarkan struktur secara statistik dari pengembalian saham di semua negara yang diteliti.

Gong (2010) melakukan penelitian dengan menggunakan Model Black Scholes yang dikombinasikan dengan Volatilitas yang didapatkan dari Model GARCH pada index S&P 100. Di akhir penelitian, H Gong berkesimpulan bahwa proposed GARCH (Black Scholes dengan volatilitas GARCH) lebih baik dalam pemodelan suatu harga opsi dibandingkan dengan Black Scholes & Monte Carlo GARCH.

Su (2010) melakukan penelitian untuk membandingkan Model HNGARCH dan *ad hoc* Black Scholes untuk mengetahui model yang lebih cocok untuk memperkirakan suatu harga opsi dengan objek index FTSE 100. Dari penelitian tersebut Yongchern Su berkesimpulan bahwa HN GARCH memiliki nilai *error*

valuation yang lebih kecil daripada *ad hoc* Black Scholes, hal ini berarti HN GARCH dapat lebih baik dalam melakukan pemodelan suatu harga opsi.

Berdasarkan data & fenomena di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk menguji penerapan opsi pada index LQ45 di tahun 2019 menggunakan Metode Black Scholes dengan pemodelan volatilitas GARCH & melakukan analisa return/imbalance hasil kontrak opsi menggunakan strategi *long straddle*.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, tingginya faktor risiko pada sebuah investasi, terutama yang terlihat pada pergerakan nilai pengembalian/*return* yang terjadi pada indeks LQ45, menunjukkan bahwa perlu diterapkan sebuah instrument untuk membatasi atau melindungi sebuah investasi dari kemungkinan merugi, dimana pada penelitian ini akan dicoba untuk diterapkan instrument opsi sebagai lindung nilai.

Sehingga perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai penerapan opsi pada indeks LQ45 di Bursa Efek Indonesia (BEI)

1.4 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah pada Point 1.3 maka pertanyaan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana implementasi teori opsi pada indeks LQ45 untuk jangka waktu 1 bulan dengan menggunakan metode Black-Scholes dan GARCH pada tahun 2009-2018?
2. Bagaimana implementasi teori opsi pada indeks LQ45 untuk jangka waktu 2 bulan dengan menggunakan metode Black-Scholes dan GARCH pada tahun 2009-2018?
3. Bagaimana implementasi teori opsi pada indeks LQ45 untuk jangka waktu 3 bulan dengan menggunakan metode Black-Scholes dan GARCH pada tahun 2009-2018?

4. Bagaimana perbandingan antara metode Black-Scholes dan GARCH setelah diimplementasikan strategi *long straddle*.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menguji penerapan aplikasi teori opsi pada indeks LQ45 untuk jangka waktu 1 bulan, dengan menggunakan metode black-scholes dan GARCH pada tahun 2009-2018
2. Untuk menguji penerapan aplikasi teori opsi pada indeks LQ45 untuk jangka waktu 2 bulan, dengan menggunakan metode black-scholes dan GARCH pada tahun 2009-2018
3. Untuk menguji penerapan aplikasi teori opsi pada indeks LQ45 untuk jangka waktu 3 bulan, dengan menggunakan metode black-scholes dan GARCH pada tahun 2009-2018
4. Untuk menguji penerapan strategi *long straddle* pada kontrak opsi untuk objek indeks LQ45.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Aspek Teoritis

Penelitian ini diharapkan memberi manfaat untuk :

1. Memberi sumbangan ilmiah dalam ilmu manajemen, terutama dalam penerapan strategi dalam berinvestasi.
2. Bahan perbandingan/rujukan untuk penelitian selanjutnya terutama terhadap permasalahan serupa agar dapat dikaji lebih mendalam untuk perkembangan ilmu pengetahuan

1.6.2 Aspek Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat untuk :

1. Memberikan gambaran dan informasi mengenai instrumen lindung nilai dalam investasi
2. Sebagai alat evaluasi bagi investor terhadap investasi yang terjadi pada indeks LQ45

1.7 Sistematika Penulisan

Penyusunan tugas akhir ini menggunakan sistematika yang terbagi dalam uraian 5 bab sebagai berikut :

a. **BAB I Pendahuluan**

Bab ini menguraikan tentang gambaran umum objek penelitian dan fenomena yang terjadi pada pergerakan tingkat pengembalian indeks LQ45

b. **BAB II Tinjauan Pustaka**

Bab ini berisi tentang penjabaran teori opsi, metode/model untuk melakukan perhitungan harga opsi

c. **BAB III Metode Penelitian**

Bab ini berisi karakteristik penelitian, alat pengumpulan data, variabel operasional, tahapan penelitian, populasi, dan sampel

d. **BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Pada Bab ini dijelaskan mengenai analisis data dan pembahasan permasalahan yang sudah dirumuskan.

e. **BAB V Kesimpulan dan Saran**

Pada Bab ini menjelaskan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan memberikan rekomendasi untuk dikembangkan pada penelitian selanjutnya

BAB II STUDI LITERATUR

2.1 Tinjauan Pustaka Penelitian

2.1.1 Opsi

Opsi adalah kontrak yang memberikan hak (bukan kewajiban) kepada pemegang kontrak itu untuk membeli (opsi *call*) atau menjual (opsi *put*) suatu aset dengan harga tertentu (harga eksekusi) dan dengan jangka waktu tertentu.

Opsi saham merupakan salah satu instrument *derivatif*/turunan dari suatu saham, dimana nilai instrument turunan sangat bergantung pada harga sekuritas lain yang telah ditetapkan sebagai acuan (*underlying*). Dalam hal ini, untuk menentukan harga opsi saham, maka terlebih dahulu seorang investor mengetahui harga saham di pasar sebagai acuan.

Andriyanto (2014) menyatakan, para investor secara umum menggunakan opsi untuk 5 hal, yaitu:

1. Proteksi nilai aset (lindung nilai)

Salah satu strategi yang umum digunakan dengan opsi saham adalah memproteksi nilai portofolio terhadap jatuhnya harga saham, yaitu dengan membeli opsi *put*. Dengan membeli opsi *put*, investor berhak menjual sahamnya pada harga tersebut meskipun di pasar, harga saham tersebut sudah turun sampai nol sekalipun.

2. Mendapatkan pendapatan tambahan dari asetnya

Para investor akan menggunakan strategi yang dikenal dengan nama *covered call* untuk menghasilkan pendapatan tambahan dari sahamnya. Ini mirip dengan seorang investor yang menyewakan rumahnya, tetapi dalam hal ini yang disewakan adalah sahamnya. Dengan strategi ini, seorang investor akan *sell call* (menjual kontrak opsi *call*) dengan jaminan sahamnya. Ketika ia menjual opsi *call* berarti investor tersebut wajib menjual sahamnya pada harga yang disepakati selama kontrak berlaku.

3. Leverage

Opsi saham memberikan suatu kesempatan yang besar memperoleh hasil investasi yang tinggi dengan modal kecil. Disini opsi saham memberikan

leverage bagi investor tersebut. Opsi saham berfungsi sebagai *leverage* apabila investor hanya membeli opsinya saja tanpa membeli sahamnya.

4. *Discount*

Opsi saham juga dapat berfungsi sebagai *discount* untuk membeli saham. Apabila investor ingin membeli saham, investor dapat menawarnya terlebih dahulu agar saham yang akan investor beli harganya lebih murah. Dalam penawaran ini investor mendapatkan suatu premi sejumlah tertentu. Strategi ini disebut juga *naked put*. Apabila saham telah menyentuh harga yang investor tawar maka investor harus membeli saham tersebut, tetapi harganya tentu lebih murah karena investor telah melakukan penawaran dan menerima premi di awal.

5. Strategi Investasi

Opsi saham juga dapat berfungsi sebagai strategi investasi. Karena banyaknya strategi di opsi saham, maka opsi saham dapat berguna di berbagai situasi pasar. Baik itu pasar yang *uptrend*, *sideways* maupun *downtrend*. Strategi-strategi ini apabila dipahami dan dipelajari dengan baik, tentu akan sangat membantu investor memperoleh hasil yang investor inginkan dalam berbagai situasi market. Jadi, setiap saat investor dapat memasuki pasar dengan strategi yang berbeda-beda.

Sebagai salah satu instrumen dalam berinvestasi, terdapat keuntungan dan kerugian dari opsi. Keuntungan yang dimiliki opsi di antaranya (Sartono, 2001) adalah:

- a. Pada umumnya harga opsi lebih rendah dari pada harga saham, dengan demikian diperlukan sejumlah uang lebih sedikit untuk melakukan perdagangan opsi.
- b. Lembaga investasi seperti Reksa Dana dan Dana Pensiun dapat menggunakan opsi sebagai alat untuk mempertahankan portfolio investasi (sebagai hedging).
- c. Perdagangan opsi dapat menghemat biaya transaksi dan menghindari pembatasan pasar sekuritas.

- d. Opsi menawarkan perdagangan yang terstandar, sehingga memungkinkan para pelaku untuk melakukan transaksi secara cepat dengan harga yang wajar.

Adapun beberapa kerugian opsi adalah ;

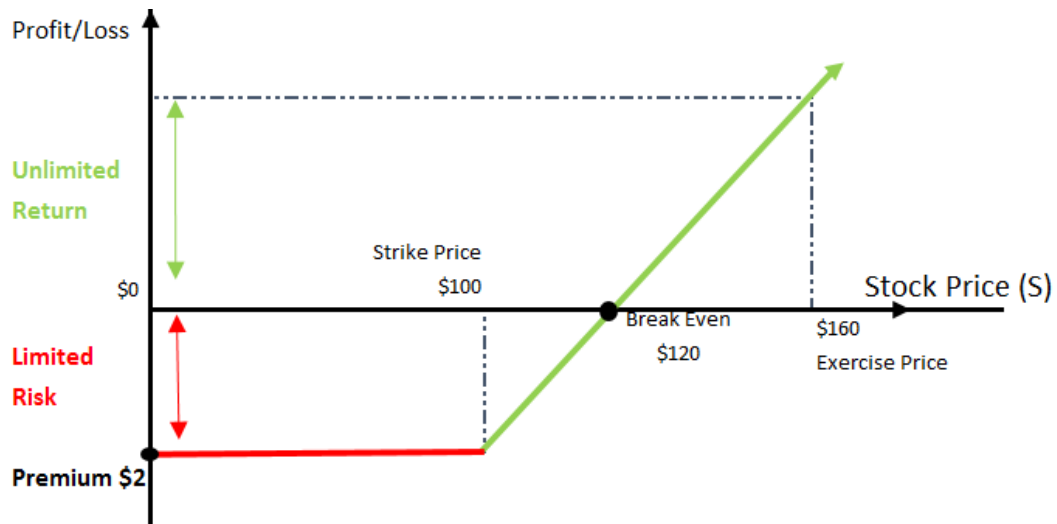
- a. Opsi sangat rumit dan *leverage*-nya tinggi. Jika menggunakan opsi untuk berspekulasi diperlukan pengamatan yang ketat dan toleransi risiko tinggi.
- b. Memerlukan pengetahuan yang lebih dari pengetahuan dasar tentang pasar modal. Ada kecenderungan untuk mengalami kerugian yang lebih besar jika mengambil posisi sebagai penjual opsi. Pemegang opsi memiliki hak untuk memilih, untuk membeli sekuritas pada harga yang telah ditentukan dalam periode waktu yang telah ditentukan pula, sementara penjual opsi memiliki kewajiban untuk memenuhi dari pemegang opsi.

Berdasarkan waktu eksekusinya, Opsi saham terdiri dari 2 jenis yaitu opsi tipe Eropa dan tipe Amerika. Opsi tipe Eropa adalah sebuah opsi yang hanya memberikan kesempatan kepada pemegang opsi untuk melakukan exercising (pengambilan keputusan untuk dilaksanakan atau tidak pada opsi yang dipegangnya yaitu hak untuk membeli atau menjual) haknya pada saat waktu jatuh tempo, sedangkan opsi tipe Amerika dapat dieksekusi pada sembarang waktu sampai dengan jatuh tempo (Hull 2003). Pada penelitian ini akan lebih membahas mengenai opsi tipe Eropa.

Berdasarkan bentuk hak yang terjadi, opsi bisa dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

- a. Opsi *call*

Opsi *call* adalah opsi yang memberikan hak kepada pemegannya untuk membeli sebuah aset pada harga kesepakatan (harga eksekusi) dan dalam jangka waktu tertentu.

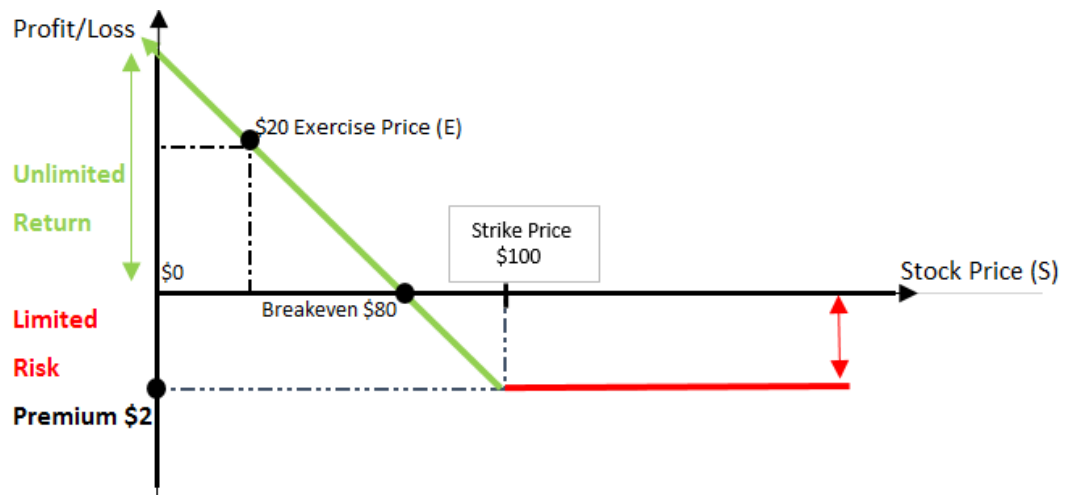


Gambar 2.1 *Payoff* opsi *call* tipe Eropa

Dari grafik di atas maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jika harga saham pada saat jatuh tempo (*payoff*) lebih rendah daripada harga eksekusi ($S < E$), maka opsi *call* akan bernilai nol dan dikatakan dalam keadaan *out of the money* (OTM). Dalam keadaan ini, pemegang opsi tidak akan menggunakan haknya dan ia akan mengalami kerugian sebesar premi yang telah dibayarkan.
 2. Jika harga saham pada saat jatuh tempo (*payoff*) sama dengan harga eksekusi ($S = E$), maka opsi *call* dikatakan dalam keadaan *at the money* (ATM), sehingga opsi ini akan bernilai nol. Kerugian yang diderita pemegang opsi *call* adalah sebesar premi yang telah dibayarkan kepada penjual opsi.
 3. Jika harga saham pada saat jatuh tempo (*payoff*) lebih tinggi daripada harga eksekusi ($S > E$) dan bernilai positif, maka opsi *call* dikatakan *in the money* (ITM). Dalam keadaan ini pemilik opsi akan menggunakan opsinya, karena akan memperoleh keuntungan atau dapat meminimalkan kerugian yang disebabkan karena telah membayar premi kepada penjual opsi.
- b. Opsi *put*
- Opsi *put* adalah opsi yang memberikan hak kepada pemiliknya, bukan kewajiban untuk menjual saham tertentu (yang disebut harga eksekusi) pada jumlah, waktu dan harga yang telah ditentukan. Persamaan opsi *put* dapat dituliskan :

$$V(S,T) = \max(E - S, 0)$$



Gambar 2.2 *Payoff* opsi *put* tipe Eropa

Dari grafik di atas maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jika harga saham pada saat jatuh tempo (*payoff*) lebih rendah daripada harga eksekusi ($S < E$), maka opsi *put* dikatakan *in the money* (ITM). Dalam keadaan ini pemilik opsi akan menggunakan haknya, dan nilai opsi ini yaitu sebesar selisih antara harga saham pada saat jatuh tempo dan harga eksekusi.
2. Jika harga saham pada saat jatuh tempo (*payoff*) sama dengan harga eksekusi ($S = E$), maka opsi *put* dikatakan dalam keadaan *at the money* (ATM), sehingga opsi ini akan bernilai nol. Kerugian yang diderita pemegang opsi *put* adalah sebesar premi yang telah dibayarkan..
3. Jika harga saham pada saat jatuh tempo (*payoff*) lebih tinggi daripada harga eksekusi ($S > E$), maka opsi *put* dikatakan *out of the money* (OTM). Dalam keadaan ini pemilik opsi tidak akan menggunakan opsinya karena ia dapat menjual saham dengan harga yang lebih tinggi di pasar saham. Kerugian maksimal yang diderita sama dengan harga premi opsi yang telah dibayarkan.

Menurut (Tandelilin, 2010: 436) strategi perdagangan opsi yang dapat dilakukan oleh investor dapat dikelompokkan menjadi lima, yaitu sebagai berikut:

a. *Naked Strategy*

Naked strategy adalah strategi perdagangan opsi yang memilih satu posisi dari empat posisi yang ada, yaitu pembeli opsi *call*, penjual opsi *call*, pembeli opsi *put* atau penjual opsi *put*. Strategi ini tidak mengambil posisi lain selain satu posisi yang telah dipilih yang dapat mengurangi kerugian dengan cara memiliki saham yang jadi patokannya.

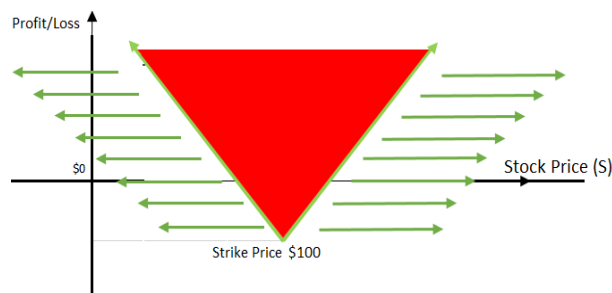
b. *Hedge Strategy*

Pada *hedge strategy*, selain mengambil satu posisi dalam perdagangan opsi, investor juga akan mengambil posisi yang lain dalam perdagangan opsi tersebut. Tujuan dari strategi ini adalah untuk mengurangi jumlah kerugian yang akan ditanggung jika terjadi pergerakan harga yang tidak sesuai dengan yang diharapkan.

c. *Straddle Strategy*

Straddle strategy dilakukan dengan cara membeli opsi *call* maupun opsi *put* atau menjual opsi *call* maupun opsi *put* yang mempunyai saham patokan, jatuh tempo, dan harga eksekusi yang sama. Strategi ini dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu strategi *long straddle* dan strategi *short straddle*.

1) Strategi *long straddle*, merupakan strategi yang akan memberikan keuntungan jika pergerakan harga saham yang memadai, baik untuk kenaikan maupun penurunan harga. Pada strategi ini, investor akan membeli opsi *put* dan opsi *call* yang mempunyai saham patokan, jatuh tempo dan harga eksekusi yang sama.



Gambar 2.3 *Payoff* strategi *long straddle*

2) Strategi *short straddle*, merupakan strategi yang dilakukan oleh investor yang mempunyai estimasi bahwa pergerakan harga saham, tetapi bukan arah pergerakannya, tidak terlalu besar atau harga saham relatif tidak berubah. Pada strategi ini, investor akan menjual opsi *put* dan opsi *call* yang mempunyai saham patokan, jatuh tempo dan harga eksekusi yang sama.

d. *Strangle Strategy*

Strangle strategy hampir sama seperti *straddle strategy*. Strategi ini mengkombinasikan opsi *call* dan *put* dengan patokan saham yang sama, tetapi harga eksekusi dan/atau jatuh tempo opsi berbeda.

e. *Spread Strategy*

Pada *spread strategy*, investor akan membeli satu seri dalam satu jenis opsi dan secara simultan akan menjual seri lain dalam kelas opsi yang sama. Jika diartikan, *spread strategy* adalah strategi yang pembelian sebuah opsinya dibiayai oleh hasil penjualan opsi yang lain. Opsi dapat dikatakan dalam satu kelas jika sekelompok opsi (*call* atau *put*) mempunyai patokan saham yang sama. Satu seri dalam satu kelas opsi terdiri dari opsi-opsi yang memiliki harga eksekusi dan jatuh tempo yang sama.

2.1.2 *Black-Scholes Option Model*

Pada awal 1973 Fisher Black, Myron Scholes dan Robert Merton menemukan sebuah terobosan dalam pembentukan sebuah harga opsi. Kemudian terobosan ini dikenal dengan nama model Black-Scholes. Sejak Fischer Black, Myron Scholes, dan Robert Merton memperkenalkan karya mereka yang luar biasa pada penetapan harga opsi, telah terjadi pertumbuhan eksplosif dalam aktivitas perdagangan derivatif pasar keuangan di seluruh dunia.

Seiring berjalannya waktu model ini mempunyai pengaruh yang sangat besar dalam dunia perdagangan harga opsi dan lindung nilai. Model ini menjadi sangat penting untuk terus tumbuh dalam pengembangan model dan sukses dalam *financial engineering* di 30 tahun terakhir. (Hull : 2003).

Dalam menurunkan model investasi harga Opsi, Model Black Scholes memerlukan asumsi-asumsi sebagai berikut (Andriyanto : 2009):

1. Jenis Opsi yang digunakan adalah tipe Eropa

Opsi saham tipe Eropa adalah opsi saham yang hanya dapat dilaksanakan pada waktu jatuh temponya (*expiration date*). Sehingga pelaksanaan opsi sebelum waktunya tidak akan menguntungkan karena tindakan mengeksekusi opsi akan menyebabkan pemegang opsi kehilangan premi waktu dari opsi tersebut.

2. Variansi harga (volatilitas) saham bersifat konstan sepanjang usia opsi dan diketahui

Jika asumsi di atas tidak terpenuhi, maka model penetapan harga opsi tidak dapat dikembangkan sehingga memungkinkan perubahan variansi. Jika variansi (volatilitas) tidak konstan, maka dapat digunakan penekatan dengan model ARCH (*Autoregressive Conditional Heterocedasticity*), GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heterocedasticity*) atau EGARCH (*Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heterocedasticity*).

3. Penetapan harga opsi sangat dipengaruhi oleh adanya kerandoman harga saham mengikuti proses Wiener.

Dalam menetapkan model investasi harga opsi saham, diperlukan suatu asumsi mengenai pola pergerakan harga saham di pasar. Asumsi bahwa harga saham di pasar didasarkan pada suatu proses acak yang disebut proses difusi. Dalam proses difusi, harga saham bergerak dari satu harga ke harga lain (mengalami proses lompatan) atau mengalami perubahan, yaitu harga tidak bergerak melalui proses berkesinambungan, namun melompat dari satu harga ke harga yang lainnya dengan melewati sederetan harga. Pola kerandoman ini mengikuti proses Wiener.

4. Tingkat suku bunga bebas risiko

Model Black-Scholes menggunakan dua asumsi sehubungan dengan tingkat suku bunga bebas risiko. Asumsi pertama yaitu suku bunga pinjaman dan pemberian pinjaman adalah sama. Asumsi kedua yaitu suku bunga bersifat konstan dan diketahui sepanjang usia opsi. Asumsi pertama

cenderung tidak berlaku dikarenakan suku bunga pinjaman umumnya lebih besar daripada suku bunga pemberian pinjaman. Sehingga asumsi yang digunakan adalah asumsi kedua.

5. Saham yang mendasari opsi tidak membayarkan dividen selama usia opsi

Dividen merupakan sebagian keuntungan perusahaan yang dibagikan kepada pemegang saham. Model Black-Scholes digunakan bagi saham yang tidak memberikan dividen selama usia opsi. Apabila saham tersebut membayar dividen, maka akan mengurangi harga opsi sehingga model akan berubah. Opsi saham sebagai instrumen derivatif memiliki sifat berbeda dengan saham yang biasa dikenal. Pemilik efek derivatif ini (opsi) tidak mendapatkan dividen seperti pemegang saham, tetapi hanya bisa mendapatkan keuntungan dari penurunan atau kenaikan harga aset yang melandasinya (*underlying*).

6. Tidak ada biaya transaksi untuk membeli atau menjual baik saham maupun opsinya

Model Black-Scholes mengasumsikan tidak terdapat pajak dan biaya transaksi. Model ini dapat dimodifikasi sehingga turut memperhitungkan pajak dan biaya transaksi, namun masalahnya adalah tingkat pajak dan biaya tidak hanya satu. Biaya transaksi meliputi komisi dan penyebaran (*spread*) permintaan dan penawaran bagi saham dan opsi, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan opsi.

Black Scholes (1973), berkontribusi secara fundamental dalam pembentukan harga opsi. Black Scholes menjadikan variabel aset bebas risiko (*risk free asset*) untuk menjadi dasar dalam perhitungan *expected return* (tingkat pengembalian yang diharapkan), variabel inilah yang nantinya akan menggantikan variabel *expected return*.

Jika variabel *expected return* diganti dengan *risk free* dan proses harga mengikuti proses stokastik, maka perubahan harga saham (ΔS) digambarkan dengan persamaan berikut :

$$\Delta S = \mu S \Delta t + \sigma S \Delta z \dots\dots\dots(1)$$

Jika perubahan harga opsi disimbolkan dengan ΔG , maka persamaannya akan menjadi:

$$\Delta G = \left(\frac{\partial G}{\partial S} \mu S + \frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 G}{\partial S^2} \sigma^2 S^2 \right) \Delta t + \frac{\partial G}{\partial S} \sigma S \Delta z \dots\dots\dots(2)$$

Dari persamaan di atas terlihat bahwa perubahan harga saham (ΔS) dan perubahan harga opsi (ΔG) sama pada interval perubahan waktu. Berdasarkan *ito process*, maka *wiener process* dari saham dan opsi sama, sehingga dengan *wiener process* saling meniadakan dengan memegang portfolio dari saham dan opsi.

Portfolio didapat dengan melakukan posisi beli pada opsi dan posisi jual pada saham, sehingga nilai portfolio (Π) digambarkan dengan persamaan berikut:

$$\Pi = -G + \frac{\partial G}{\partial S} S \dots\dots\dots(3)$$

Maka perubahan nilai portfolio ($\Pi\Delta$) tersebut pada interval Δt menjadi :

$$\Delta \Pi = -\Delta G + \frac{\partial G}{\partial S} \Delta S \dots\dots\dots(4)$$

Jika persamaan 1 dan 2 disubstitusikan dengan persamaan 4, maka *return*/imbal hasil yang dihasilkan :

$$\Delta \Pi = \left(-\frac{\partial G}{\partial t} - \frac{1}{2} \frac{\partial^2 G}{\partial S^2} \sigma^2 S^2 \right) \Delta t \dots\dots\dots(5)$$

Terlihat bahwa tidak ada unsur risiko pada persamaan (5), jika portfolio yang terbentuk harus bebas risiko selama periode Δt , maka imbal hasil yang dihasilkan dari portfolio tersebut harus sama dengan imbal hasil dari suku bunga bebas risiko. Karena jika imbal hasil yang dihasilkan lebih tinggi dari *risk free rate*, maka arbitrase dapat terjadi dengan cara menjual aset bebas risiko dan membeli portfolio, dan jika imbal hasil yang dihasilkan lebih rendah dari portfolio, maka arbitrase terjadi dengan menjual portfolio dan membeli aset bebas risiko.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka persamaannya menjadi :

$$\Delta \Pi = r \Pi \Delta t \dots\dots\dots(6)$$

Jika dilakukan substitusi antara persamaan 3 dan 5, dimana r adalah suku bunga bebas risiko, maka :

$$\left(\frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 G}{\partial S^2} \sigma^2 S^2 \right) \Delta t = r \left(G - \frac{\partial G}{\partial S} S \right) \Delta t \dots\dots\dots(7)$$

Berdasarkan persamaan (7) maka :

$$\frac{\partial G}{\partial t} + rS \frac{\partial G}{\partial S} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 G}{\partial S^2} = rG \dots\dots\dots(8)$$

Maka, berdasarkan persamaan (8), maka persamaan formula Black & Scholes untuk opsi *call* adalah sebagai berikut

$$C = SN(d1) - e^{-RfT}XN(d2) \dots\dots\dots(9)$$

Sedangkan persamaan untuk opsi *put* adalah sebagai berikut :

$$P = Xe^{-RfT}N(-d2) - SN(-d1) \dots\dots\dots (10)$$

Dimana :

$$d1 = \left(\ln \frac{\left(\frac{S}{X}\right) + \left(Rf - \frac{\sigma^2}{2}\right)}{2a} \right) T \dots\dots\dots (11)$$

$$d2 = d1 - \sigma\sqrt{T} \dots\dots\dots (12)$$

Dengan :

S = harga spot saham

X = harga eksekusi

T = *expiration date*/Jatuh tempo kontrak opsi

Rf = tingkat bunga bebas risiko / SBI

σ = volatilitas harga saham

C = nilai opsi *call* per lembar saham

P = nilai opsi *put* per lembar saham

N{.} = distribusi kumulatif probabilitas untuk sebuah variable yang terdistribusi normal dengan mean = 0 dan standar deviasi 1

Variabel yang muncul dalam persamaan di atas adalah S (harga saham), X (harga eksekusi), T (Jatuh Tempo), Rf (tingkat bunga bebas risiko) dan σ (variansi harga saham/volatilitas). Dari semua variabel tersebut, hanya 1 variabel yang tidak bisa diobservasi secara langsung, yaitu σ (volatilitas harga saham)

2.1.3 GARCH

Model Black Scholes menjadi sangat populer pada pemodelan harga opsi. Namun, model tersebut yang mengasumsikan *homoscedasticity* dan distribusi log normal tidak bisa menjelaskan fenomena seperti volatilitas yang terjadi pada tingkat pengembalian (*return*), dimana hal ini akan mempengaruhi harga opsi.

Volatilitas yang terjadi pada pasar keuangan menggambarkan fluktuasi pergerakan nilai suatu instrumen dalam suatu jangka waktu tertentu. Dalam ilmu

statistika, volatilitas diartikan sebagai perubahan nilai fluktuasi terhadap rata-rata dari sebuah deret waktu keuangan. Adanya volatilitas akan menyebabkan risiko dan ketidakpastian yang dihadapi pelaku pasar semakin besar, sehingga minat pelaku pasar untuk berinvestasi menjadi tidak stabil.

Keberadaan volatilitas memunculkan permasalahan heteroskedastisitas pada ragam residu. Model tren linier, exponential smoother, ataupun model autoregressive integrated moving average (ARIMA) telah gagal melihat fenomena adanya volatilitas tinggi (peningkatan ragam), sebab model model tersebut mengasumsikan ragam sisaan konstan (Montgomery et al., 2008). Selama tiga dekade terakhir, banyak penelitian yang dilakukan untuk memodelkan volatilitas khususnya pada pasar keuangan. Engle (1982) memodelkan conditional variance dengan model ARCH dengan fungsi linier dari lag kuadrat sisaan. Konstan. (Montgomery et al., 2008).

Dari berbagai perkembangan mengenai penelitian terhadap pemodelan volatilitas, terdapat pemodelan GARCH (1,1) yang diajukan oleh Bollerslev (1986). Dimana persamaan GARCH (1,1) adalah

$$\sigma_n^2 = \gamma V_L + \alpha u_{n-1}^2 + \beta \sigma_{n-1}^2 \dots \dots \dots (13)$$

Jika bobot γ mewakili V_L , bobot α mewakili u_{n-1}^2 , dan bobot β mewakili σ_{n-1}^2 , maka keseluruhan konstanta tersebut jika dijumlahkan harus = 1.

$$\gamma + \alpha + \beta = 1 \dots \dots \dots (14)$$

Jika ditentukan bahwa $\omega = \gamma V_L$, maka model GARCH (1.1) dapat ditulis sebagai :

$$\sigma^2 = \omega + \alpha u_{n-1}^2 + \beta \sigma_{n-1}^2 \dots \dots \dots (15)$$

Hull menyatakan bahwa untuk sebuah proses GARCH yang stabil, maka $\alpha + \beta < 1$

Prosedur umum dalam peramalan model GARCH sama dengan prosedur yang diterapkan pada model ARIMA, yaitu tahap identifikasi dengan membuat grafik harga saham terhadap waktu dan menghitung nilai return untuk melokalisasi pergerakan saham yang liar, tahap estimasi dan evaluasi dan tahap aplikasi.

2.1.4 Penelitian Terdahulu

Hendrawan (2018) melakukan penelitian untuk mengidentifikasi kemungkinan terjadinya suatu volatilitas dan implikasinya terhadap tingkat imbal hasil suatu investasi. Dengan menggunakan data IHSG dari tahun 1998-2016, Hendrawan membagi penelitiannya menjadi dua fase, yaitu IHSG yang memiliki volatilitas yang tinggi (7 tahun) dengan jumlah observasi sebanyak 7 tahun dengan 3.432 observasi dengan opsi beli dan jual sebanyak 1716 kontrak. Dan juga penelitian dengan volatilitas rendah (12 tahun) dengan total observasi sebanyak 5528, dengan jumlah opsi call dan opsi put sebanyak 2908 kontrak. Hendrawan melakukan observasi rata-rata *return* pada tahun dengan volatilitas tinggi, didapat rata-rata nilai volatilitas sebesar 34.49% dengan volatilitas terbesar terjadi pada tahun 2006 dengan 110 event dan 80% volatilitas naik dan 20% volatilitas turun. Kemudian pada tahun dengan volatilitas rendah, hendrawan mendapatkan nilai rata-rata 44.25%. Dengan kondisi tersebut Hendrawan melakukan strategi *Long Straddle* dengan cara membeli call & put dengan harga kesepakatan dan tanggal jatuh tempo nya. Dengan strategi *long straddle* didapatkan hasil bahwa investor memiliki peluang untuk mendapatkan kemungkinan untung rata-rata sebesar 40.51%. Bahkan pada tahun 1998 mencapai 58.24% dan pada tahun 2008 mencapai 76.47%.

Rajvanshi (2017) melakukan penelitian untuk membandingkan performa dari beberapa model GARCH (GARCH, GJR-GARCH & EGARCH) ditambah dengan *implied volatility* (IV). Objek dari penelitian ini adalah index Nifty 50 & index VIX, dengan menggunakan data historis dengan periode 1 Januari 2011 hingga 31 Desember 2014. Rajvanshi menggunakan perhitungan *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) untuk menentukan mana pemodelan volatilitas yang terbaik. Berdasarkan perhitungan, GARCH IV memiliki nilai MAE terkecil, dengan nilai 0.00279, kemudian selanjutnya model GARCH dengan nilai MAE 0.00304. Berdasarkan perhitungan RMSE, model GARCH IV juga memiliki nilai RMSE terkecil yaitu 0.03240706, dan kemudian selanjutnya model GARCH dengan nilai RMSE 0.03503677. Penulis

berkesimpulan di akhir penelitian bahwa berdasarkan hasil perhitungan RMSE & MAE, model GARCH merupakan pemodelan terbaik dalam objek Index VIX & Nifty 50.

Mathoera (2016) mencoba untuk membandingkan 4 pemodelan volatilitas (GARCH(1.1), *Historical Volatility*, EGARCH & TGARCH) untuk kemudian dikombinasikan dengan menggunakan Model Black Scholes. Mathoera menggunakan objek index AEX dan S&P500 dengan menggunakan data history antara 1 Juli 2002 hingga 31 Desember 2012. Mathoera menggunakan perhitungan *Root Mean Squared Error* (RMSE) dengan membagi 4 klasifikasi, yaitu keseluruhan opsi, *On The Money* (OTM), *At The Money* (ATM), dan *In The Money* (ITM). Pada index AEX kelas OTM terlihat *Historical Volatility* merupakan pemodelan yang terbaik dengan nilai RMSE terkecil (2.7786) kemudian GARCH(1.1) dengan nilai 2.7905. Kemudian pada ATM, TGARCH merupakan pemodelan terbaik dengan RMSE terkecil yaitu 1.8412 kemudian GARCH(1.1) dengan nilai 2.8207. Pada ITM, TGARCH merupakan pemodelan terbaik dengan nilai RMSE 0.6128, kemudian selanjutnya GARCH(1.1) dengan nilai RMSE 2.2027. Jika melihat dari keseluruhan opsi, GARCH(1.1) merupakan pemodelan terbaik dengan nilai RMSE 2.2576, dan selanjutnya adalah TGARCH dengan nilai RMSE 2.8905. Pada Index S&P500 kelas OTM terlihat *TGARCH* merupakan pemodelan yang terbaik dengan nilai RMSE terkecil 6.9842 kemudian EGARCH dengan nilai 7.22. Kemudian pada ATM, EGARCH merupakan pemodelan terbaik dengan RMSE terkecil yaitu 6.2407 kemudian GARCH(1.1) dengan nilai 8.2412. Pada ITM, *Historical Volatility* merupakan pemodelan terbaik dengan nilai RMSE 4.1215, kemudian selanjutnya EGARCH dengan nilai RMSE 5.4712. Jika melihat dari keseluruhan opsi, TGARCH merupakan pemodelan terbaik dengan nilai RMSE 7.2729, dan selanjutnya adalah GARCH(1.1) dengan nilai RMSE 7.5200

Jiratumpadub (2016) melakukan penelitian terhadap pemodelan harga opsi pada index SET50 yang tergabung pada TFEX (*Thailand Futures Exchange*) dengan data sekunder yang diambil pada periode 14/8/13 – 12/9/13 (untuk opsi

call) dan periode 29/9/15 – 4/11/15 (untuk opsi put). Navaches melakukan perbandingan antara model Black Scholes dan Model GARCH untuk mengetahui akurasi dari masing-masing model dalam melakukan pemodelan harga opsi. Navaches melakukan perbandingan harga aktual harian opsi call dan opsi put dengan harga opsi yang dihasilkan dari pemodelan. Dari perhitungan, didapatkan harga opsi call pada tanggal 13/9/2013 untuk model GARCH adalah 12.74, sedangkan untuk Black Scholes adalah 12.70. Jika dibandingkan dengan aktual, harga opsi call aktual pada tanggal 13/9/2013 adalah 7.60. Kemudian untuk perhitungan harga opsi put pada tanggal 5/11/2015 didapatkan harga opsi put untuk model GARCH adalah 11.38, sedangkan untuk Black Scholes adalah 5.60. Jika dibandingkan dengan aktual, harga call opsi aktual pada tanggal 5/11/15 adalah 7.2. Navaches berkesimpulan bahwa kedua model tidak merepresentasikan harga opsi put/call aktual.

Ekstrom (2015) melakukan evaluasi performa pada model HNGARCH pada index OMX30 (Swedia), dengan membagi menjadi 2 term waktu (sebelum dan sesudah krisis finansial). Masa sebelum krisis adalah pada 1 September 2005 – 31 Agustus 2006, dan masa setelah krisis adalah pada tanggal 1 September 2012 – 31 Agustus 2013. Berdasarkan perhitungan, nilai RMSE pada periode pertama untuk model Black Scholes adalah 5.2052 dan HNGARCH adalah 7.3666. Hal ini menyatakan bahwa pada periode pertama, pemodelan Black Scholes lebih baik untuk memodelkan harga opsi jika dibandingkan dengan HNGARCH. Namun pada periode ke 2, nilai RMSE pada model BS adalah 10.7785, sedangkan pada model HNGARCH, nilai RMSEnya adalah 10.0852. Terlihat pada periode sesudah kritis, model HNGARCH lebih baik daripada BS dalam memodelkan harga opsi.

Kumar et al (2015) melakukan perbandingan terhadap 4 pemodelan volatilitas, yaitu *Realized Volatility*, *Historical Volatility*, EMWA, GARCH pada index (*State Bank of India*) SBI dengan data historis antara 23 Oktober 2007 – 8 October 2013. Kumar melakukan analisa dengan menghitung *error rate* dari masing-masing model menggunakan metode *Bias*, *Mean Square Error*, *Relative Bias* dan *Mean Absolute Error*. Dengan perhitungan metode *Bias*, didapat bahwa

model GARCH yang terbaik dalam memodelkan volatilitas dengan nilai terkecil 0.032462, kemudian *Implied Volatility* dengan nilai 0.041746. Pada perhitungan dengan metode *MSE*, didapatkan hasil bahwa *Implied Volatility* merupakan terbaik dengan nilai terkecil 0.01018, kemudian GARCH dengan nilai 0.01294. Pada perhitungan *Relative Bias*, pemodelan GARCH merupakan yang terbaik, dengan nilai 0.10525, kemudian model EMWA dengan nilai *relative bias* 0.14816. Dengan menggunakan perhitungan MAE didapat bahwa pemodelan GARCH yang terbaik, dengan nilai 0.77155, kemudian model *implied volatility* dengan nilai 0.08125. Secara garis besar Kumar berkesimpulan bahwa model GARCH adalah yang terbaik dalam pemodelan volatilitas pada index *State Bank of India* (SBI).

Bentes (2015) melakukan analisa akurasi terhadap beberapa pemodelan volatilitas, di antaranya *Implied Volatility* dan GARCH (dengan menggunakan metode *Out of Sample Forecasting accuracy* (OOS)). Bentes menggunakan data historis dengan periode antara Oktober 2003 - Juli 2013 dan menggunakan 4 objek pada penelitiannya, di antaranya VHSI (Hong Kong), INVIXN (India), KIX (Korea), dan VIX (US) (3 negara asia dan 1 negara Amerika sebagai benchmark). Penelitian ini menjawab beberapa hipotesis dari Bentes :

1. *Implied Volatility* berisi informasi mengenai realisasi masa depan.

Hipotesis pertama berlaku dalam semua kasus untuk *Implied Volatility* dan GARCH

2. *Implied Volatility* adalah estimasi yang tidak bias dari *Realized Volatility*.

Hipotesis kedua berlaku untuk Hongkong, India dan AS ketika menggunakan *Implied Volatility*, namun hanya berlaku untuk Hongkong dan US ketika menggunakan GARCH.

3. *Implied Volatility* efisien dalam pemodelan

Hipotesis ketiga berlaku untuk Hongkong dan India ketika menggunakan *Implied Volatility*, namun ketika menggunakan model GARCH, hipotesis hanya berlaku untuk Hongkong

Kaminski (2013) melakukan pengujian dari beberapa pemodelan harga pada opsi. Model yang digunakan untuk pengujian di antaranya Black Scholes Model

dengan *historical volatility*, Black Scholes model dengan volatilitas dari estimasi GARCH dan pendekatan duan dengan dividen tertentu. Dengan menggunakan data sekunder pada index WIG20 dengan data sampel pada periode 01/01/2006 – 30/03/2012. Dalam penelitiannya, Syzmon menganalisa nilai error pada beberapa model, di antaranya : BS dengan 20 hari volatilitas historis, BS dengan volatilitas GARCH, Pendekatan Duan dengan dividen 4%, dan Pendekatan Duan tanpa dividen. Pada analisis pertama dengan menggunakan *Mean Absolute Pricing Errors* (MAPE) didapat nilai Error MAPE untuk BS opsi call dengan 20 hari *historical volatility* sebesar 18.23%, untuk opsi put sebesar 18.10%. Kemudian MAPE untuk BS dengan volatilitas GARCH untuk opsi call sebesar 13.37%, untuk opsi call sebesar 12.10%. Dengan pendekatan Duan dengan dividen 4%, didapat nilai MAPE untuk opsi call sebesar 16.24%, untuk opsi put sebesar 15.77%. Sedangkan dengan pendekatan Duan tanpa dividen didapat nilai MAPE untuk opsi call sebesar 17.37%, opsi put sebesar 19.20%. Terlihat dari nilai MAPE yang didapat, bahwa semakin kecil nilai MAPE maka model tersebut akan semakin baik. Maka dari ke empat model di atas, model Black Scholes dengan volatilitas GARCH adalah yang terbaik.

Chuang (2013) melakukan evaluasi performa dari kemampuan Markov-Switching Multifractal (MSM), *Implied Volatility*, GARCH dan *Historical Volatility* untuk memprediksi volatilitas pada index S&P 100 dengan menggunakan data sampel pada periode 3 Januari 2009 – 31 Oktober 2009. Volatilitas pada MSM & GARCH diestimasi menggunakan data imbal hasil pada index dan ekuitas opsi selama 1 tahun kebelakang. Wen-I Chuang membagi sampelnya menjadi 2 periode, yaitu : Periode GFC dan *non GFC* (*Global Financial Crisis*). Lebih tepatnya Wen-I Chuang melakukan perbandingan performa volatilitas pada masa krisis global dan non krisis. Wen-I melakukan perhitungan dengan pendekatan regresi untuk masing-masing model. Pendekatan regresi yang dilakukan adalah dengan perhitungan *adjusted-R²*, selain itu Chuang juga melakukan perhitungan *loss function*, di antaranya MAE, RMSE dan HRMSE. Dari data perhitungan (*full sampel period*) terlihat bahwa MSM *Volatility* (MV) dan GARCH *Volatility* (GV) memiliki nilai *adjusted-R²* yang lebih tinggi, yaitu

0.635 dan 0.640. Selain itu nilai MAE & RMSE pada kedua model ini adalah yang terkecil, yaitu 0.056 & 0.057 dan 0.087 & 0.088, begitupun pada periode GFC dan *non* GFC, kedua model tersebut memiliki nilai terbaik dalam memproyeksikan volatilitas. Hal ini menunjukkan bahwa Markov *Switching Multifractal* (MSM) dan GARCH memiliki kemampuan memprediksi volatilitas lebih baik daripada *implied volatility* dan *historical volatility* baik pada periode GFC maupun *non* GFC, bahkan untuk *full sample period*.

Tripathy (2013) melakukan pemodelan dan peramalan volatilitas pada pasar saham. Dalam penelitiannya Sasikanta menggunakan data sekunder pada index *Bombay Stock Exchange* (BSE) & *Shanghai Stock Exchange* (SSE). Sasikanta menggunakan Model ARCH & GARCH dengan data daily selama 23 tahun kebelakang, dengan jumlah observasi sebanyak 5.515 untuk BSE dan 5.694 untuk SSE. Sasikanta menggunakan GARCH (1,1) untuk pemodelan. Kemudian, beberapa model distribusi juga dilakukan untuk menguji kekokohan dari suatu hasil. Model distribusi yang digunakan di antaranya, *Normal Gaussian Distribution*, *Student's t* dengan *fix* DOF (*Degree of Freedom*) dan juga GED (*Generalized Error Distribution*). Dari pengujian menggunakan 3 model distribusi, didapat bahwa ARCH & GARCH sangat signifikan, dimana informasi pada hari sebelumnya dapat mempengaruhi volatilitas hari ini. Dengan menggunakan model GARCH (1,1) didapat lag koefisien sebesar 0.875 untuk BSE dan 0.853 untuk SSE, hal ini menunjukkan bahwa volatilitas pada kedua pasar saham dapat diprediksi dengan baik, selain itu berdasarkan perhitungan, error koefisien sebesar 0.146 untuk SSE dan 0.115 untuk BSE, hal ini menunjukkan bahwa kemungkinan kecil terjadi kejutan diluar persamaan GARCH.

Gabriel (2012) melakukan evaluasi performa pemodelan volatilitas menggunakan berbagai tipe dari model GARCH pada Index *Bucharest Exchange Trading* (BET). Pada penelitian ini penulis menggunakan data historis dengan periode 09/03/2001 – 02/29/2012 dan membandingkan antara 5 model GARCH yang terbagi atas model *symmetric* dan *asymmetric*. Gabriel menggunakan 2 model *symmetric* (GARCH & IGARCH) dan 3 model *asymmetric* (TGARCH,

EGARCH, dan PGARCH). Jika dibandingkan dari nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) yang didapat, TGARCH merupakan pemodelan volatilitas terbaik di antara ke 5 model tersebut dengan nilai 0.014244 dan pada urutan 2 yaitu model GARCH dengan nilai 0.014260. Kemudian dengan perhitungan *Mean Absolute Error* (MAE), TGARCH juga yang terbaik dengan nilai terkecil di antara 5 model yang dipilih, yaitu dengan nilai 0.009566 dan pada urutan ke 2 yaitu model GARCH dengan nilai 0.009579. Selain itu Gabriel juga membandingkan dengan menggunakan perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), didapat nilai terkecil adalah pada model TGARCH dengan nilai 105.9501, kemudian pada urutan ke 2 adalah model GARCH dengan nilai 110.5784. Terakhir, Gabriel melakukan perbandingan dengan perhitungan *Theil Inequality Coefficient* (TIC), didapat nilai TGARCH yang terbaik dengan nilai terbesar 0.963441 dan kemudian pada urutan ke 2 adalah model GARCH dengan nilai 0.953488. Di akhir penelitian Gabriel berkesimpulan berdasarkan temuan-temuan yang ada bahwa dalam melakukan pemodelan volatilitas, model TGARCH adalah yang terbaik, dan kemudian pada posisi ke 2 dengan perbedaan yang sangat tipis adalah model GARCH.

Huang (2011) melakukan perbandingan antara 3 model (GARCH, Black Scholes & Stochastic Volatility) pada objek Taiwan Index Option (TXO) dengan periode observasi 30 Desember 2003 – 31 Desember 2008 (total 1240 hari trading). Huang mengawali penelitiannya dengan menggunakan metode numerik untuk menentukan parameter dan kemudian menghitung harga opsi untuk GARCH, B-S dan SV. Kemudian Huang membuat prediksi *out of sample* agar dapat membandingkan kesalahan antara harga teoritis dan harga pasar, selanjutnya dilakukan prediksi untuk mengidentifikasi model yang paling cocok untuk TXO. Huang melakukan perhitungan performa *pricing* menggunakan metode (*Relative Pricing Error*) RPE & *Absolute Relative Pricing Error* (ARPE). Berdasarkan perhitungan terlihat pada opsi call & put, pada perhitungan menggunakan RPE, nilai GARCH merupakan pemodelan yang terbaik, dengan nilai mean -1.48%, diikuti oleh SV sebesar -3.02% dan B-S sebesar -3.40%. Pada perhitungan menggunakan ARPE, GARCH juga merupakan pemodelan terbaik dengan nilai

mean 17.55%, diikuti oleh SV sebesar 20.88% dan B-S sebesar 21.04%. Di akhir penelitiannya Huang berkesimpulan bahwa Model GARCH yang merupakan yang terbaik pada pasar TXO.

Bonilla (2011) menggunakan GARCH untuk memodelkan volatilitas dari 13 objek pada 13 negara berkembang (Argentina, Brasil, Chile, Columbia, Czech, Hungary, Indonesia, Mexico, Peru, Poland, Singapore, Thailand & Venezuela). Bonilla menggunakan *bicorrelation test*, *C test* dan *Engle ARCH test*. Dengan membagi ukuran sub sampel menjadi 3 bagian, ukuran 200, 400 dan 800 pada 3 level signifikan yang berbeda (10%, 5%, 1%) hasil menunjukkan bahwa formulasi GARCH diindikasikan telah gagal untuk memproyeksikan nilai struktur statistik dari return pasar (terutama dari 13 objek yang diteliti). Begitu pula dengan *Engle ARCH test* yang menegaskan kembali hasil di atas. Di akhir penulisannya, penulis memberi saran untuk lebih berhati-hari dalam penggunaan *autoregresif* untuk analisis dan prediksi kebijakan dalam berinvestasi.

Su (2010) melakukan penelitian untuk membandingkan Model HNGARCH dan *ad hoc* Black Scholes dengan objek index FTSE 100. Analisa perbandingan antara kedua metode dilakukan dengan *in-sample comparison* dan *out of sample comparison*. *In sample comparison* dilakukan dengan cara mengestimasi parameter dari model menggunakan metode NLS dengan data sample pada periode 1/6/2005-27/10/2005. Kemudian dari parameter yang didapat dilakukan perhitungan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE). Hasil yang didapat adalah RMSE pada *Ad hoc* BS sebesar 9.91, sedangkan HN GARCH sebesar 9.87. Dalam RMSE, semakin kecil suatu nilai maka nilai errornya akan semakin kecil. Dalam hal ini HN Garch lebih baik daripada *Ad hoc BS*. Setelah itu Yongchern melakukan *out of sample valuation* dengan mengestimasi parameter dari model menggunakan metode NLS dengan menggunakan data sampel yang berdasarkan data pada opsi call dengan jangka waktu 1/16/2005 – 27/10/2005, nantinya parameter tersebut akan digunakan untuk menghitung harga opsi call dari tanggal 28/10/2005-3/3/2006. Kemudian dari nilai yang ada maka dapat ditentukan nilai *loss function* dari opsi call. Berbagai macam *loss function* di antaranya RMSE,

Mean Absolute Error (MAE), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Root Mean Implied Volatility Error* (RMIVE). Setelah perhitungan, terlihat bahwa RMSE HNGARCH sebesar 5.90 sedangkan *Ad hoc* BS 6.77 (dalam perbandingan RMSE, HNGARCH lebih baik dari *Ad hoc* BS). Kemudian nilai MAPE dari RMSE GARCH 0.045, sedangkan *Ad hoc* BS 0.056 (dalam perbandingan MAPE, HNGARCH lebih baik dari *Ad hoc* BS). Kemudian nilai MAE pada HNGARCH adalah 4.40, sedangkan pada *ad hoc* BS 5.25 (dalam perbandingan MAE, HNGARCH lebih baik dari *ad hoc* BS). Perbandingan terakhir dari *loss function* adalah RMIVE, pada HNGARCH sebesar 0.0105 dan *ad hoc* BS sebesar 0.126 (dalam RMIVE, HNGARCH lebih baik dari *ad hoc* BS). Dari semua analisa tersebut terlihat bahwa dalam aplikasinya, HN GARCH memiliki nilai *error valuation* yang lebih kecil daripada *ad hoc* BS.

Gong (2010) mengembangkan metode untuk pemodelan harga pada Black-Scholes model menggunakan GARCH *volatility*. Data yang digunakan H.Gong adalah data sekunder pada Index S&P 100 dengan periode 2/2/1991 – 29/12/2000 sebanyak 2530 observasi. Analisa dilakukan dengan membandingkan beberapa model di antaranya Black Scholes , Monte Carlo GARCH, dan *proposed* GARCH (BS dengan volatilitas dari GARCH). Perbandingan anatar 3 model tersebut dilakukan dengan perbandingan harga opsi call masa *expired* yang rendah ($T = 24$), medium ($T=87$) dan *long term* ($T=115$). Dari penelitian didapat, dengan $T=24$, maka nilai % *error* pada Black Scholes adalah sebesar 4.59%, sedangkan Monte Carlo GARCH sebesar 2.84% dan *Proposed* GARCH sebesar 0.88%. Kemudian dengan $T=87$, didapat nilai % *error* pada Black Scholes sebesar 3.76%, sedangkan Monte Carlo GARCH sebesar 3.79%, dan *proposed* GARCH sebesar 2.19%. Pada masa *expired* long term ($T=115$), didapat nilai *error* pada Black Scholes sebesar 2%, sedangkan pada Monte Carlo GARCH sebesar 5.36% dan pada *proposed* GARCH sebesar 3.23%. Dari penelitian tersebut terlihat dengan masa *expired* yang rendah dan menengah, model *proposed* GARCH lebih baik dari kedua metode (terlihat dari nilai *error* yang paling kecil di antara kedua model), namun dengan masa *expired* yang tinggi, Model Black scholes memiliki nilai prosentase *error* terkecil diantara kedua model yang lain.

Tabel 2.1 Tabel perbandingan penelitian sebelumnya

No	Peneliti	Judul	Kesimpulan	Persamaan	Perbedaan
1	Hendrawan (2018)	<i>Assessing Shock Volatility using Long Straddle Option Strategy: Evidence at IDX Composite</i>	Selain pentingnya memilih instrument sebagai lindung nilai, pemilihan strategi opsi yang tepat dalam mengantisipasi volatilitas yang tinggi juga sangat penting dalam proses berinvestasi. Terlihat pada saat volatilitas tinggi, rata-rata volatilitas adalah sebesar 44.25%, sedangkan pada saat volatilitas terendah, rata-rata volatilitas adalah 44.25%. Pada saat strategi <i>long straddle</i> diterapkan, potensi keuntungan meningkat, pada tahun 2008 mencapai 76.47%	Menggunakan strategi yang sama, yaitu <i>long straddle</i> Menggunakan pemodelan Black Scholes untuk mengetahui harga wajar/ <i>fair price</i> sebuah opsi	Pada penelitian saya, penelitian digunakan untuk membandingkan antara pemodelan black scholes dengan <i>historical volatility</i> & black scholes dengan GARCH
2	Rajvanshi (2007)	<i>Implied Volatility and Predictability of GARCH Models</i>	Berdasarkan hasil perhitungan RMSE & MAE, model GARCH merupakan pemodelan terbaik dalam objek Index VIX & Nifty 50.	Menggunakan GARCH dalam memodelkan volatilitas suatu index	Pada penelitian ini perhitungan <i>error</i> menggunakan metode RMSE & MAE, pada penelitian saya menggunakan metode AMSE

3	Mathoera (2016)	<i>Does any model beat the GARCH (1.1)? A Forecast comparison of volatility models through option prices</i>	<p>Pada index S&P500, TGARCH merupakan pemodelan volatilitas terbaik, dan pada posisi kedua adalah GARCH(1.1).</p> <p>Pada index AEX, GARCH(1.1) merupakan pemodelan terbaik, dan selanjutnya adalah pemodelan TGARCH.</p>	Menggunakan model GARCH(1.1) dalam menentukan volatilitas	Pada penelitian ini, metode yang digunakan untuk mengukur besarnya <i>error</i> adalah RMSE, sedangkan pada penelitian saya menggunakan AMSE.
4	Jiratumpadub (2016)	<i>Forecasting Option Price by GARCH Model</i>	Berdasarkan hasil perbandingan antara pemodelan harga menggunakan model Black Scholes dan GARCH, Jiratumpadub menyatakan bahwa GARCH dan Black-Scholes memberikan harga perkiraan yang sangat mirip tetapi kedua model tersebut sangat berbeda dari harga sebenarnya.	Menggunakan model Black Scholes & GARCH	Perbedaan Objek penelitian, tidak terdapat penerapan strategi pada penelitian yang dibuat oleh Jiratumpadub
5	Ekstrom (2015)	<i>Implementation of Heston-Nandi GARCH model on OMXS30</i>	<p>Pada periode sebelum krisis, pemodelan Black Scholes lebih baik untuk memodelkan harga opsi jika dibandingkan dengan HNGARCH.</p> <p>Namun pada periode setelah krisis, pemodelan HNGARCH lebih baik untuk memodelkan harga opsi jika dibandingkan dengan Black Scholes.</p>	Menggunakan model black scholes dalam memodelkan harga opsi	Pada penelitian saya menggunakan pemodelan GARCH, pada penelitian ini menggunakan pemodelan HNGARCH

6	Kumar et al (2015)	<i>ASSET PRICE SIMULATION AND GARCH MODELING IN INDIAN DERIVATIVES MARKET</i>	Jika dibandingkan antara model <i>Realized Volatility, Historical Volatility, EMWA, GARCH</i> . Model GARCH adalah yang terbaik dalam pemodelan volatilitas pada Index State Bank of India (SBI).	Memiliki kesamaan membandingkan beberapa pemodelan volatilitas pada suatu objek	Pada penelitian ini Kumar membandingkan nilai <i>error</i> pada perhitungan dengan menggunakan metode Bias, Mean Square Error, Relative Bias dan Mean Absolute Error, sedangkan pada penelitian saya menggunakan AMSE
7	Bentes (2015)	<i>A comparative analysis of the predictive power of implied volatility indices and GARCH forecasted volatility</i>	Dari ke4 negara (Hongkong, India, Korea, US) <i>Implied volatility</i> akan sangat efisien jika diaplikasikan pada negara Hongkong dan India. Sedangkan GARCH paling efisien jika diaplikasikan pada negara Hongkong.	Menggunakan GARCH dalam memodelkan volatilitas	Pada penelitian ini Bentes menggunakan metode OOS untuk melakukan analisa <i>error</i> /analisa forecasting. Pada penelitian saya menggunakan metode AMSE untuk perhitungan nilai <i>error</i>
8	Kaminski (2013)	<i>The pricing of options on WIG20 using GARCH models</i>	Dari beberapa pemodelan harga opsi (Black Scholes Model dengan <i>historical volatility</i> , Black Scholes model dengan volatilitas dari estimasi GARCH dan pendekatan duan dengan dividen tertentu), Model Black Scholes dengan volatilitas GARCH adalah yang terbaik	Menggunakan kombinasi antara Black Scholes dengan GARCH, Black Scholes dengan <i>historical volatility</i> (sebagai pemodelan volatilitas)	Kaminski menggunakan metode MAPE untuk menghitung nilai <i>error</i> antara beberapa model tersebut, saya menggunakan metode AMSE.

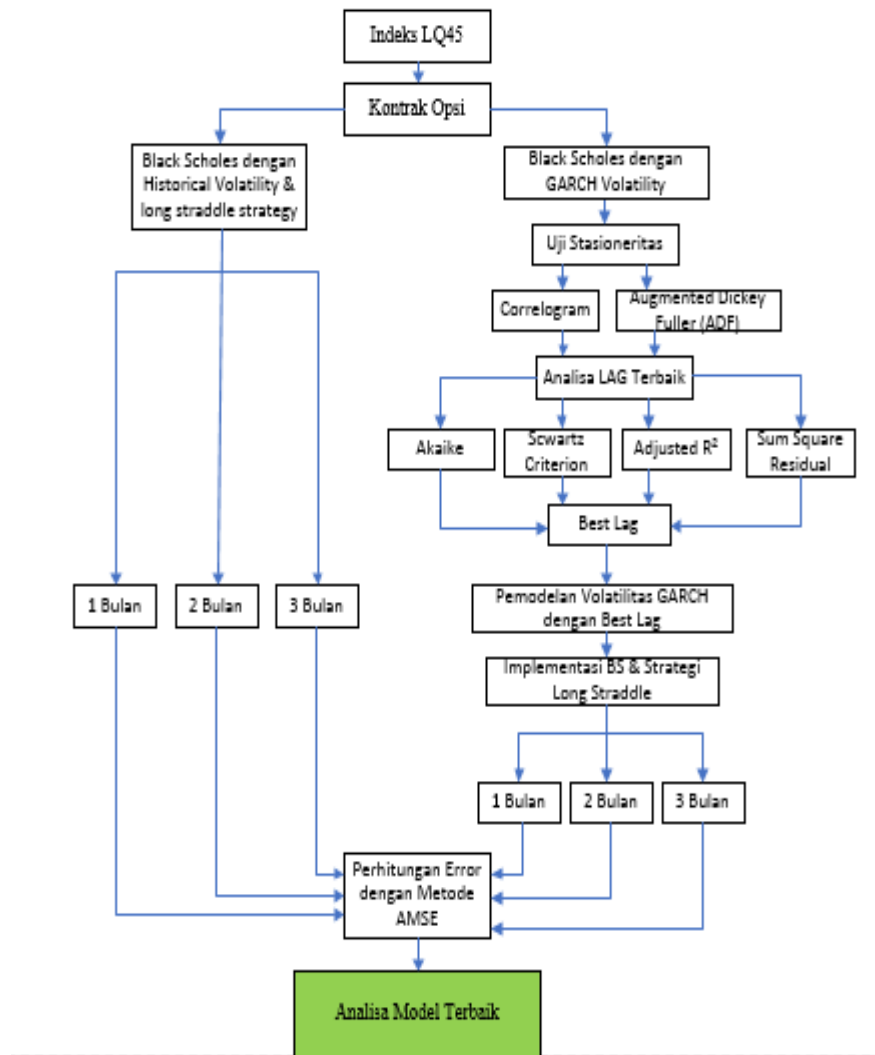
9	Tripathy (2013)	<i>Forecasting Daily Stock Volatility Using GARCH Model: A Comparison Between BSE and SSE</i>	Dari pengujian menggunakan 3 model distribusi (students 't, normal gaussian & GED) didapat bahwa ARCH & GARCH sangat signifikan, dimana informasi pada hari sebelumnya dapat mempengaruhi volatilitas hari ini. Dengan menggunakan model GARCH (1,1) didapat lag koefisien sebesar 0.875 untuk BSE dan 0.853 untuk SSE, hal ini menunjukkan bahwa GARCH dapat memprediksi volatilitas pada kedua pasar saham (BSE & SSE) dengan baik	Menggunakan GARCH dalam memodelkan volatilitas	Penelitian ini menggunakan metode lag koefisien untuk menentukan pemodelan terbaik di antara ARCH & GARCH. Pada penelitian saya menggunakan metode AMSE
10	Chuang (2013)	<i>Predicting volatility using the Markov-switching multifractal model: Evidence from S&P 100 index and equity options</i>	Markov Switching Multifractal (MSM) dan GARCH memiliki kemampuan memprediksi volatilitas lebih baik daripada implied volatility dan historical volatility baik pada periode GFC maupun non GFC, bahkan untuk full sample period	Membandingkan beberapa pemodelan volatilitas dalam penelitiannya	Pada penelitian ini Chuang menggunakan metode MAE, RMSE dan HRMSE dalam menghitung persentase <i>error</i> . Pada penelitian saya menggunakan metode AMSE
11	Gabriel (2012)	<i>Evaluating the Forecasting Performance of GARCH Models. Evidence from Romania</i>	berdasarkan temuan-temuan yang ada bahwa dalam melakukan pemodelan volatilitas, model TGARCH adalah yang terbaik, dan kemudian pada posisi ke 2 dengan perbedaan yang sangat tipis adalah model GARCH.	Menggunakan GARCH dalam memodelkan volatilitas	Pada penelitian ini Gabriel menggunakan RMSE, MAE, MAPE dalam menghitung persentase <i>error</i> , sedangkan pada penelitian saya menggunakan metode AMSE

12	Huang (2011)	<i>Pricing Taiwan option market with GARCH and stochastic volatility</i>	Setelah dilakukan perhitungan performa pricing menggunakan metode (<i>Relative Pricing Error</i>) RPE & <i>Absolute Relative Pricing Error</i> (ARPE), model GARCH yang merupakan yang terbaik pada pasar TXO.	Menggunakan GARCH dalam memodelkan volatilitas, membandingkan beberapa perhitungan volatilitas untuk menentukan yang terbaik menggunakan perhitungan persentase <i>error</i>	Pada penelitian ini Huang lebih menggunakan metode ARPE untuk menghitung prosentase <i>error</i> , sedangkan pada penelitian saya menggunakan metode AMSE
13	Bonilla (2011)	<i>Stock returns in emerging markets and the use of GARCH models</i>	Formulasi GARCH diindikasikan telah gagal untuk memproyeksikan nilai struktur statistik dari return pasar (terutama dari 13 objek yang diteliti)	Menggunakan GARCH dalam memodelkan volatilitas	Bonilla menggunakan Hinch Portmanteau test, C-Test, Engle's LM test. Pada penelitian saya menggunakan metode AMSE
14	Gong (2010)	A Black-Scholes model with GARCH volatility	Dalam objek indeks S&P 100, proposed GARCH (Black Scholes dengan volatilitas GARCH) lebih baik dalam pemodelan suatu harga opsi dibandingkan dengan Black Scholes & Monte Carlo GARCH.	Membandingkan beberapa perhitungan volatilitas	Gong menggunakan metode % <i>error</i> sedangkan pada penelitian saya menggunakan metode AMSE
15	Su (2010)	An application of closed-form GARCH option-pricing model on FTSE 100 option and volatility	Pada indeks FTSE100, HN GARCH lebih baik daripada ad hoc BS, dibuktikan dengan HN GARCH yang memiliki nilai <i>error valuation</i> yang lebih kecil daripada <i>ad hoc</i> BS.	Menggunakan GARCH dalam memodelkan volatilitas	Pada penelitian ini, su menggunakan RMSE sebagai metode perhitungan <i>error</i> , sedangkan penelitian saya menggunakan AMSE

2.2 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian dari penelitian ini adalah melakukan penerapan opsi dengan menggunakan model Black Scholes dengan volatilitas GARCH pada indeks LQ-45 sebagai sarana lindung nilai/*hedging*. Kemudian mengaplikasikannya menggunakan strategi *Long Straddle*.

Kerangka pemikiran dari penelitian ini digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Karakteristik Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif karena penelitian ini menggunakan persamaan-persamaan pada model GARCH dan Black Scholes dan melakukan perhitungan dengan data berupa angka. Berdasarkan tujuan penelitian, jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, dimana dilakukan pengolahan dan analisis variabel terkait hubungan, persamaan dan perbedaan antara variabel yang satu dengan variabel lainnya.

Tipe dari penelitian ini adalah penelitian komparatif, yaitu penelitian yang dilakukan dengan tujuan untuk agar peneliti tahu perbedaan antara suatu kelompok dengan kelompok lainnya (Indrawati, 2015). Dalam penelitian ini penulis membandingkan *error* antara metode Black Scholes dengan *historical volatility* dan metode Black Schoes dengan GARCH.

Berdasarkan tingkat keterlibatan peneliti dalam penelitian ini, dalam Indrawati (2015) penelitian ini termasuk kedalam penelitian dimana tidak adanya intervensi peneliti terhadap data yaitu tidak ada manipulasi data oleh peneliti. Waktu pelaksanaan dalam penelitian ini adalah *cross-sectional* dan *time series*. Sekaran (2011) menyatakan penelitian *cross-sectional* adalah penelitian yang dilakukan satu periode waktu dengan banyak sampel, pada penelitian ini yaitu data laporan keuangan indeks LQ-45. Sedangkan penelitian *time series* dalam Sekaran (2011) adalah penelitian dengan pengumpulan data dalam beberapa periode yang dioleh, dianalisis, lalu disimpulkan dalam penelitian (Sekaran, 2011).

3.2 Operasionalisasi Variabel

Operasionalisasi variabel diperlukan untuk menentukan persamaan indikator, serta skala dari variabel-variabel yang terkait dalam penelitian, sehingga pengujian dengan alat bantu statistik dapat dilakukan secara benar. Berdasarkan hal tersebut, maka variabel operasional dalam penelitian ini adalah variabel yang mempengaruhi imbal hasil kontrak opsi dengan menggunakan strategi *long straddle* terdiri dari:

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel Terukur	Konsep Variabel	Indikator	Skala
Volatilitas GARCH (1.1)	Nilai variansi yang telah dimodelkan sebagai input bagi persamaan Black Scholes	$\sigma^2 = \omega + \alpha u_{n-1}^2 + \beta \sigma_{n-1}^2$	Rasio
Harga Opsi Call	Harga yang dibayarkan oleh pembeli opsi kepada penjual opsi call	Harga Premi Opsi Call (Black Scholes) $C = S_0 N(d1) - e^{-RfT} X N(d2)$	Rasio
Harga Opsi Put	Harga yang dibayarkan oleh pembeli opsi kepada penjual opsi put	Harga Premi Opsi Put (Black Scholes) $P = X e^{-RfT} N(-d2) - S_0 N(-d1)$	Rasio
Imbal Hasil Strategi <i>Long Straddle</i>	Imbal Hasil (<i>return</i>) adalah keuntungan yang diperoleh oleh perusahaan, individu, dan institusi dari hasil kebijakan investasi yang dilakukannya dengan menggunakan strategi <i>long straddle</i>	Imbal Hasil dalam strategi straddle : Imbal hasil = $S - X - (C+P)$, jika $S > X$ dan Imbal hasil = $X - S - (C+P)$, jika $S < X$	Rasio

Perhitungan <i>Error Rate</i> dengan AMSE	Metode analisis yang digunakan untuk menguji suatu model dimana semakin kecil nilainya, maka model tersebut akan semakin baik	$AMSE = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \left(\frac{AP_t - SP_t}{AP_t} \right)^2$	Rasio
----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------	-------

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Menurut Sujarweni (2015:80) populasi merupakan keseluruhan jumlah yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai karakteristik dan kualitas tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk diteliti dan kemudian ditarik kesimpulannya. Seluruh indeks saham di Bursa Efek Indonesia antara lain **Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)**, Indeks LQ45, Indeks IDX30, Indeks IDX80, Indeks IDX Value30 (IDXV30), Indeks IDX Growth30 (IDXG30), Indeks KOMPAS100, Indeks IDX SMC Composite, Indeks IDX SMC Liquid, Indeks IDX High Dividend 20, Indeks BUMN20, Indeks Saham Syariah Indonesia (ISSI), Jakarta Islamic Index (JII), Jakarta Islamic Index 79 (JII70), Indeks Sektoral, Indeks Papan Pencatatan, Indeks BISNIS-27, Indeks PEFINDO25, Indeks SRI-KEHATI, Indeks infobank15, Indeks SMinfra18, Indeks MNC36, Indeks Investor33, dan Indeks PEFINDO i-GRADE.

3.3.2 Sampel

Teknik pengambilan sampel (sampling) digunakan dengan cara purposive sampling, yaitu teknik menentukan sampel penelitian dengan pertimbangan tertentu agar data yang diperoleh lebih representatif (Sugiyono, 2010). Pertimbangan pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah indeks yang dijadikan sampel merupakan indeks di bursa dengan kategori likuiditas tinggi, kapitalisasi pasar besar serta didukung oleh fundamental perusahaan yang baik.

3.4 Pengumpulan Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder. Data sekunder berupa data harian deret waktu keuangan yang diperoleh dari Bursa Efek Indonesia yang diakses melalui internet, www.idx.com dan www.investing.com. Jenis data yang digunakan yaitu data dokumenter berupa return indeks LQ45 pada tahun 2009-2018.

3.5 Metode Analisa Data

Dalam melakukan penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa asumsi untuk mendukung simulasi perbandingan penggunaan kontrak opsi dengan strategi *long straddle*. Asumsi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Harga kesepakatan untuk opsi *call* dan *put* dalam keadaan *At The Money* (ATM). Yaitu harga saham saat ini sama dengan harga kesepakatan di masa depan.
2. Untuk melakukan perbandingan penggunaan strategi *long* maka investor harus memiliki kedua kontrak opsi, yaitu opsi *call* dan opsi *put*.

Analisis yang digunakan adalah analisis data kuantitatif, sehingga dalam pengolahan data digunakan pendekatan dalam bentuk rumus-rumus, model, dan fungsi matematis sebagai berikut:

1. Penilaian opsi Black Scholes

Rumus penilaian opsi dengan menggunakan model Black Scholes yaitu :

$$C = SN(d1) - e^{-RfT}XN(d2) \dots\dots\dots 16$$

$$P = Xe^{-RfT}N(-d2) - SN(-d1) \dots\dots\dots 17$$

Dimana

$$d1 = \left(\ln \frac{\left(\frac{S}{X}\right) + \left(Rf - \frac{\sigma^2}{2}\right)}{2a} \right) T \dots\dots\dots 18$$

$$d2 = d1 - \sigma\sqrt{T} \dots\dots\dots 19$$

Keterangan :

S = harga spot saham

X = harga eksekusi/tebus

T = Jatuh tempo kontrak opsi

Rf = tingkat bunga bebas risiko / SBI

σ = volatilitas harga saham dengan *historical volatility*

C = nilai opsi *call* per lembar saham

P = nilai opsi *put* per lembar saham

N{.} = distribusi kumulatif probabilitas untuk sebuah variable yang terdistribusi normal dengan mean = 0 dan standar deviasi 1

2. Pemodelan Volatilitas dengan GARCH

Pemodelan volailitas dengan GARCH diawali dengan melakukan uji stasioneritas dari data harga harian pada indeks LQ 45. Uji stasioneritas dilakukan dengan menggunakan metode ADF (Augmented Dickey Fuller) yang di simulasikan menggunakan software eview.

Setelah di yang di dapat dari perhitungan eview mencari *best lag* pada suatu data historis dengan melihat nilai Akaike (AIC) dan Schwartz Criterion (SIC) terendah, Setelah didapat lag terbaik, maka volatilitas GARCH (q,p) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\sigma t^2 = \omega + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{n-j}^2 + \sum_{i=1}^p \alpha_i u_{n-i}^2$$

3. Perhitungan Imbal Hasil

Menurut (Sinclair, 2010: 108) imbal hasil (return) dari strategi *long straddle* dapat dihitung dengan rumus:

Imbal hasil = $S - X - (C+P)$, jika $S > X$ 21

Dan

Imbal hasil = $X - S - (C+P)$, jika $S < X$ 22

Perhitungan imbal hasil untuk strategi *long straddle* akan merepresentasikan besarnya kemungkinan keuntungan yang akan didapat oleh investor. Semakin besar nilai imbal hasil yang didapatkan, maka strategi tersebut merupakan strategi yang lebih baik untuk diterapkan.

4. Pengujian nilai *error*

Metode analisis yang digunakan adalah persentase rata-rata akar kuadrat kesalahan atau average percentage mean squared *error* (AMSE). Dimana, semakin kecil nilai dari AMSE, maka model tersebut akan semakin baik.

$$AMSE = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \left(\frac{APt - SPt}{APt} \right)^2 \dots\dots\dots 23$$

Keterangan :

APt = nilai premi opsi aktual

SPt = nilai premi hasil perhitungan

N = Jumlah eksperimen yang dilakukan

Daftar Pustaka

- Tandelilin, A. (2010). *Portofolio dan Investasi*. Yogyakarta: Konisius.
- Andriyanto. (2009). Model Investasi Harga Saham Tipe Eropa dengan Menggunakan Model Black Scholes. *Skripsi Sarjana Sains Bidang Matematika, Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Bentes, S. (2015). A comparative analysis of the predictive power of implied A comparative analysis of the predictive power of implied. *Physica A 424 (2015) 105–112*.
- Bonilla, C. (2011). Stock returns in emerging markets and the use of GARCH models. *Applied Economics Letters, 2011, 18, 1321–1325*.
- Chuang, W.-I. (2013). Predicting volatility using the Markov-switching multifractal model: Evidence from S&P 100 index and equity options. *North American Journal of Economics and Finance 25 (2013) 168–187*.
- Gabriel, A. S. (2012). Evaluating the Forecasting Performance of GARCH Models.Evidence from Romania. *Procedia - Social and Behavioral Sciences 62 (2012) 1006 – 1010*.
- Gong, H. (2010). A Black-Scholes model with GARCH volatility. *Math. Scientist 35,372 (2010)*.
- Hendrawan, R. (2018). Assessing Shock Volatility using Long Straddle Option Strategy : Evidence at IDX Composite. *Jurnal Keuangan dan Perbankan (Journal of Finance and Banking), 22(1): 1–13, 2018*.
- Huang. (2011). Pricing Taiwan option market with GARCH and stochastic volatility. *Applied Financial Economics*.

- Hull, J. (2009). *Options, Futures, and other Derivatives*. Pearson Prentice Hall.
- (2015). *Implementation of Heston-Nandi GARCH model on OMXS30, Put and call valuation, pre and post the financial crisis of 2008*. City of Lund: Lund University.
- Kaminski, S. (2013). *The pricing of options on WIG20 using GARCH models*. Warsaw.
- Kumar, N., Gupta, P., & Singh, A. (2015). ASSET PRICE SIMULATION AND GARCH MODELING IN INDIAN DERIVATIVES MARKET. *The Indian Economic Journal*.
- Mathoera. (2016). Does any model beat the GARCH (1.1)? A Forecast comparison of volatility models through option prices.
- Navaches , J. (2016). Forecasting Option Price by GARCH Model. *2016 8th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE)*.
- Rajvanshi, V. (2017). *Implied Volatility and Predictability of GARCH Models*. Kolkata: Indian Institute of Management Calcutta.
- Sembel, R., & Ferdiansyah, T. (2002). *SEKURITAS DERIVATIF: MADU ATAU RACUN?* Jakarta: Salemba Empat.
- Su, Y. (2010). An application of closed-form GARCH option-pricing model on FTSE 100 option and volatility. *Applied Financial Economics*, 2010, 20, 899–910.
- Tripathy, S. (2013). *Forecasting Daily Stock Volatility Using GARCH Model: A Comparison Between BSE and SSE*.