

PENENTUAN KONTRAK OPSI TIPE EROPA MENGGUNAKAN MODEL SIMULASI VARIANCE GAMMA (VG)

Ni Kadek Lani Pitrayani^{1§}, Komang Dharmawan², I Nyoman Widana³

¹Program Studi Matematika, Fakultas MIPA-Universitas Udayana” [Email: lanipitra@gmail.com]

²Program Studi Matematika, Fakultas MIPA-Universitas Udayana” [Email: k.dharmawan@unud.ac.id]

³Program Studi Matematika, Fakultas MIPA-Universitas Udayana” [Email: nwidana@yahoo.com]

[§]Corresponding Author

ABSTRACT

Options are used as a hedge against stock price uncertainty brought on by unstable stock prices fluctuation. The price of an option contract can be determined using a variety of approaches, one of which is the Variance Gamma. The purpose of this study is to compare the Black Scholes method with the Variance Gamma simulation model to determine the European call option contract price. The first thing that needs to be done is to figure out the moment variance gamma method. These parameters were used as initial values to get an idea of what the parameters that will be used in the simulation will be like. The European call option contract's price is calculated using the simulation results, which are then compared to the Variance Gamma simulation model and the Black Scholes model for the European call option contract. This study shows that the European call option contract's price, which was calculated using the Variance Gamma simulation, is less expensive than the Black Scholes contract's price.

Keywords: *European type Option, Variance Gamma, Black Scholes*

1. PENDAHULUAN

Kontrak Opsi antara dua pihak untuk menjual atau membeli saham pada harga yang telah ditentukan dikenal sebagai opsi. Opsi dapat digunakan sebagai lindung nilai terhadap ketidakpastian harga saham yang disebabkan oleh volatilitas atau pergerakan harga saham yang selalu berubah-ubah.

Volatilitas adalah seberapa jauh harga saham bergerak selama periode waktu tertentu. Volatilitas yang tinggi menimbulkan ketidakpastian yang akan diperoleh. Sehingga menyebabkan pergerakan harga saham yang cenderung selalu berubah-ubah. Model gerak Brown biasanya digunakan untuk mengukur volatilitas dengan asumsi bahwa volatilitas merupakan konstan dan terdistribusi secara normal. Adanya *volatility clustering* atau volatilitas yang tinggi menjadi salah satu penyebab tidak terpenuhinya asumsi normalitas, sehingga menyebabkan bentuk distribusi data memungkinkan menjadi asimetris dan memiliki keruncingan dibandingkan dengan distribusi normal. Hal ini membuat kinerja model Gerak Brown tidak cukup baik untuk menggambarkan dinamika harga aset, sehingga model harga

saham yang cocok untuk menggambarkan saham yang asimetris dan memiliki keruncingan yaitu model *Variance Gamma* (Hoyyi *et al.*, 2021).

Menurut Hoyyi *et al.*, (2021) *Variance Gamma* merupakan model yang mampu menangani data keuangan dengan sangat baik, karena dalam model *Variance Gamma* melibatkan parameter untuk menggambarkan varians, *kurtosis* dan *skewness*.

Untuk harga kontrak opsi Eropa, tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan model Black Scholes dan model Variance Gamma.

2. METODE PENELITIAN

Jenis data penelitian yang dilakukan adalah berupa data sekunder yaitu data harga penutupan saham PT Unilever Indonesia (UNVR.JK) dalam jangka waktu dua tahun dari tanggal 1 Januari 2020 sampai dengan 1 Januari 2022 yang bersumber dari <https://finance.yahoo.com/>.

Tahapan-tahapan dalam menentukan harga kontrak opsi *call* tipe Eropa dengan model

simulasi *Variance Gamma*, yaitu:

1. Mengumpulkan data harga penutupan saham harian PT Unilever Indonesia melalui <http://www.yahoo.finance.com>.
2. Menghitung nilai statistik deskriptif
3. Menghitung nilai parameter awal yaitu μ, σ, ν , dan θ dengan persamaan:

$$\sigma = \sqrt{\frac{v}{t}}; \nu = \left(\frac{K}{3} - 1\right)t; \quad (1)$$

$$\theta = \frac{S\sigma\sqrt{t}}{3\nu}; \mu = \frac{M}{t} - \theta$$

4. Mengestimasi parameter *Variance Gamma* mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Loregian *et al.* (2012)
 5. Melakukan simulasi harga saham dengan *Variance Gamma* menggunakan persamaan
- $$S_T = S_0 e^{ut + X_t^{VG} + \omega t} \quad (2)$$
6. Menghitung harga kontrak Opsi *call* Tipe Eropa menggunakan persamaan

$$C = e^{-rT} \max(S_T - K, 0) \quad (3)$$

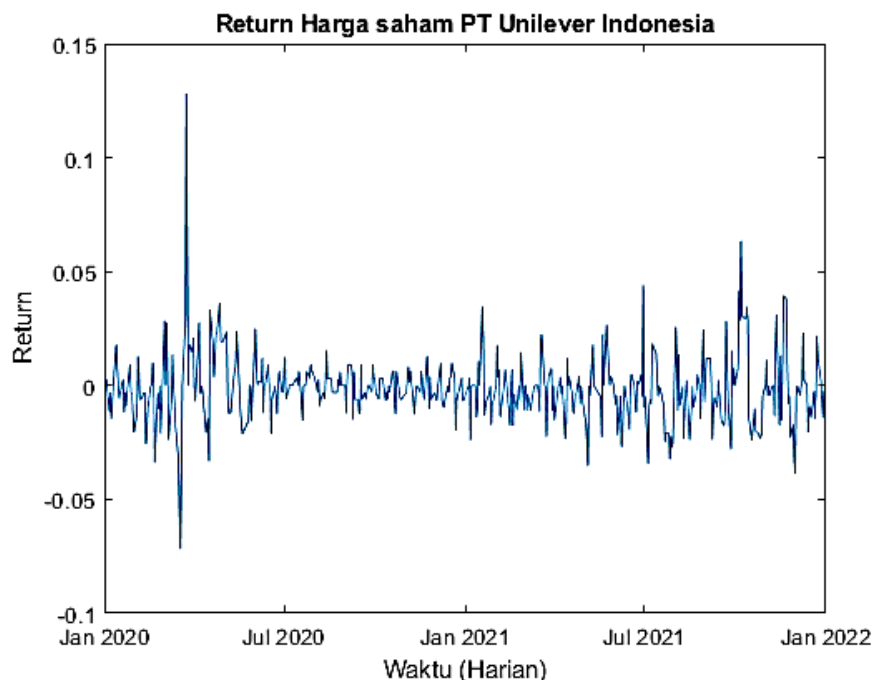
7. Menghitung harga opsi dengan model Black Scholes menggunakan persamaan

$$C = S_0 N(d_1) - K e^{-rT} N(d_2) \quad (4)$$

8. Membandingkan harga kontrak opsi tipe Eropa yang didapat melalui model *Variance Gamma* dengan Black Scholes

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data ini berbantuan dengan *Microsoft Excel* dan program *Matlab R2021a*. Data yang digunakan adalah data penutupan harga saham harian PT Unilever Indonesia (UNVR.JK). Selama dua tahun di mulai dari tanggal 1 Januari 2020 sampai 1 Januari 2022 yang diperoleh dari <https://finance.yahoo.com/> dengan total jumlah data yaitu 489.



Gambar 1. Plot data *return* saham PT Unilever Indonesia periode 1 Januari 2020-1 Januari 2022

Gambar 1 menunjukkan bahwa plot data *return* terdapat pengelompokkan volatilitas (*volatility clustering*) pada bulan April 2020.

Langkah selanjutnya yaitu menentukan statistik deskriptif yaitu *mean*, *variance*, *skewness* dan *kurtosis* dari nilai *return* dengan bantuan program *Matlab*, sehingga dapat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Statistik Deskriptif

Statistik Deskriptif	Nilai
M	-0,0015
V	0,0153
S	1,3274
K	14,8009

Nilai statistik deskriptif return memiliki ekor yang gemuk, ditunjukkan dengan nilai kurtosis yang relatif tinggi sebesar 14.8009, seperti terlihat pada Tabel 1. hal ini disebabkan banyaknya data ekstrem yang disebabkan oleh *volatility clustering*.

Pada Tabel 1, masukkan nilai statistik deskriptif yang diperoleh. sehingga diperoleh nilai parameter awal dari *Variance Gamma* sebagai berikut:

Tabel 2. Nilai Parameter Awal *Variance Gamma*

Parameter Awal	Nilai parameter awal <i>variance gamma</i>
μ	-3,8070
σ	0,0159
ν	1,9438
θ	3,4362

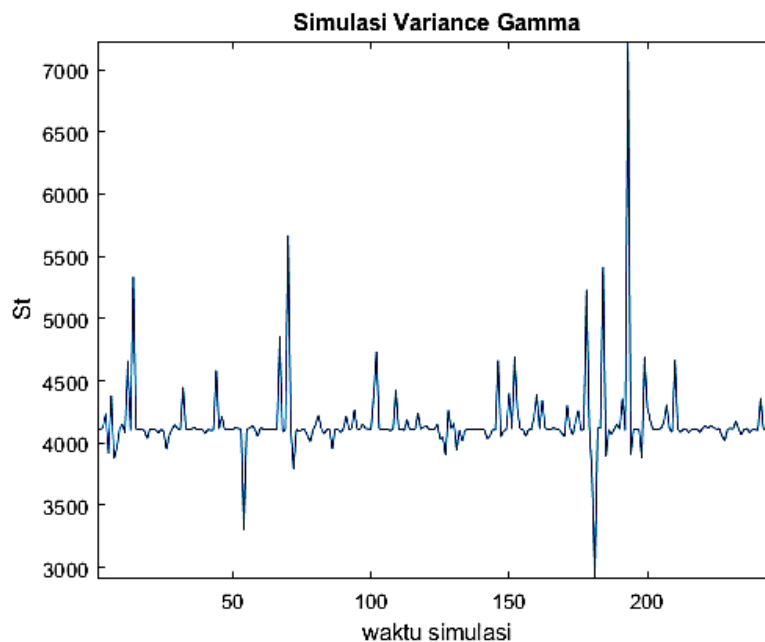
Hasil dari parameter yang telah diperoleh dari Tabel 2 digunakan untuk melakukan Estimasi parameter *Variance Gamma* yang mengacu pada penelitian Loregian *et al.*, (2012) dengan bantuan program Matlab.

Estimasi parameter *variance gamma* dapat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Estimasi Parameter *Variance Gamma*

Parameter Optimal	Estimasi Parameter <i>Variance Gamma</i>
$\bar{\mu}$	-0,0031
$\bar{\sigma}$	0,0490
$\bar{\nu}$	1,5282
$\bar{\theta}$	3,7722

Hasil dari estimasi parameter yang didapatkan dari Tabel 3 digunakan untuk melakukan simulasi *Variance Gamma* menggunakan persamaan (2) dengan S_0 sebesar Rp 4.110,00 dalam jangka waktu tiga bulan. Simulasi harga saham (S_t) dihitung dengan bantuan program Matlab disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Grafik simulasi harga saham

Pada Gambar 2 menampilkan simulasi *variance gamma* yang dilakukan 1 kali, karena simulasi *variance gamma* membangkitkan bilangan acak, terlihat pada pergerakan harga saham mengikuti proses stokastik yang menyebabkan nilai volatilitasnya berubah secara acak, sehingga dilakukan beberapa kali simulasi kemudian dirata-ratakan dan diperoleh

nilai harga saham (S_t).

Selanjutnya melakukan perhitungan kontrak opsi *call* tipe Eropa menggunakan simulasi *variance gamma* pada persamaan (3) memiliki nilai T selama 0,25 tahun, dan nilai r sebesar 3,5%. Menggunakan simulasi gamma varians untuk menentukan harga opsi Eropa, dilakukan simulasi sampai 10000000 kali dalam program

Matlab. Nilai yang diperoleh menjadi lebih stabil dengan simulasi tambahan. Tabel 4 menunjukkan hasil penggunaan model Variance Gamma untuk mengetahui harga kontrak opsi *call* Eropa.

Berdasarkan Tabel 4 dilihat dengan menggunakan model *Variance Gamma*, semakin besar nilai K atau harga pelaksanaan maka harga opsi *call* yang diperoleh akan semakin kecil.

Tabel 4. Harga Kontrak Opsi *Call* tipe Eropa dengan *Variance Gamma*

N	Harga Opsi <i>Call</i> Eropa dengan <i>Variance Gamma</i> (Rp)				
	K = 3900	K = 4000	K = 4110	K = 4200	K=4300
100	336,7405	258,3237	159,3027	148,6907	123,5124
500	335,6149	257,6766	156,3892	144,9452	121,1802
1000	334,5146	246,2493	153,7738	132,0822	117,1751
5000	322,1792	235,1358	149,6235	131,9418	114,4640
10000	334,8411	235,2348	139,4286	126,6402	110,0246
100000	322,5288	231,8880	137,9375	118,9750	105,7338
1000000	322,5050	231,7660	137,6544	118,5623	105,4014
10000000	322,4999	231,4156	137,1169	118,2410	105,2015

Selain itu harga opsi *call* yang diperoleh terlihat belum stabil sampai simulasi ke-10000, dalam hal ini harga opsi *call* yang diperoleh masih berubah-ubah dan pada simulasi ke-100000 harga opsi *call* yang diperoleh secara berturut-turut tetap dan tidak berubah saat

simulasi dijalankan, sehingga pada saat 10000000 simulasi diberhentikan.

Harga kontrak opsi tipe Eropa kemudian dibandingkan dengan model simulasi Black-Scholes dengan *Variance Gamma* pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Harga Kontrak Opsi tipe Eropa menggunakan simulasi *Variance Gamma* dengan Black Scholes

Harga Pelaksanaan	Opsi <i>call</i> tipe Eropa (Rp)	
	Black Scholes	Simulasi <i>Variance Gamma</i>
K=3900	337,3194	322,4999
K=4000	274,4656	231,4156
K=4110	214,5313	137,1169
K=4200	172,6836	118,2410
K=4300	133,4913	105,2015

Pada Tabel 5 dapat dilihat perbedaan nilai yang dihasilkan dalam harga kontrak opsi *call* tipe Eropa menggunakan simulasi *Variance Gamma* dan model Black Scholes. Jika menggunakan model Black Scholes maka harga yang dihasilkan lebih tinggi dari harga yang dihitung menggunakan simulasi *Variance Gamma* terutama untuk jumlah simulasi yang banyak dilakukan, hal ini dikarenakan pendekatan harga kontrak opsi dalam menggunakan simulasi *Variance Gamma* lebih

fair karena dilakukan simulasi berkali-kali dan lebih banyak parameter yang dilibatkan diantaranya μ, σ, v , dan θ , sedangkan pada model Black Scholes hanya melibatkan dua parameter yaitu volatilitas (σ) dan rata-rata *return* (μ).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan harga kontrak opsi *call* tipe Eropa

menggunakan model variance gamma memberikan hasil yang lebih murah dibandingkan dengan harga kontrak opsi *call* tipe Eropa menggunakan model Black Scholes. Hal ini dilihat dari banyaknya parameter variance gamma yang dilibatkan seperti μ , σ , ν , dan θ . Sedangkan pada model Black Scholes hanya melibatkan dua parameter yaitu volatilitas (σ) dan rata-rata return (μ).

Untuk peneliti selanjutnya disarankan untuk membandingkan hasil *variance gamma* dengan *Normal Inverse Gaussian*.

DAFTAR PUSTAKA

- Hoyyi, A., Rosadi, D., & Abdurakhman. (2021). Daily Stock Prices Prediction Using Variance Gamma Model. *Math. Comput. Sci*, 11(2), 1888–1903. <https://doi.org/10.28919/jmcs/5469>.
- Loregian, A., Mercuri, L., & Rroji, E. (2012). Approximation of the variance gamma model with a finite mixture of normals. *Statistics and Probability Letters*, 82(2), 217–224. <https://doi.org/10.1016/j.spl.2011.10.004>.