BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Harga opsi dapat ditentukan oleh banyak metode, diantaranya metode *Black Scholes*, simulasi *Monte Carlo* dan simulasi *Quasi Monte Carlo*. Metode *Black Scholes* untuk menentukan harga opsi tipe Eropa dapat dinyatakan sebagai berikut

$$C = S(0)N(d_1) - Ke^{-rt}N(d_2)$$

$$P = -S(0)N(-d_1) + Ke^{-rt}N(-d_2)$$

dengan

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S(0)}{K}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\sigma^2\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S(0)}{K}\right) + \left(r - \frac{1}{2}\sigma^2\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

dimana,

C = harga opsi *call* tipe Eropa

P = harga opsi *put* tipe Eropa

$S(0)$ = harga saham awal

T = waktu jatuh tempo

K = harga pelaksanaan

r = tingkat suku bunga bebas risiko

σ = volatilitas saham

$N(d)$ = fungsi kumulatif distribusi normal baku

Selanjutnya pada simulasi *Monte Carlo*, penentuan harga opsi Eropa dapat menggunakan Persamaan

$$\hat{C} = \frac{1}{M} e^{-rT} \sum_{i=1}^{M} maks(S_i(T) - K, 0)$$

$$\hat{P} = \frac{1}{M} e^{-rT} \sum_{i=1}^{M} maks(K - S_i(T), 0)$$

dimana M adalah banyak simulasi, kemudian harga saham pada saat jatuh tempo dapat dituliskan sebagai berikut

$$S(T) = S(0)e^{\left(r-\frac{1}{2}\sigma^2\right)T+Z\sigma\sqrt{T}}$$

dengan Z adalah peubah acak dengan distribusi normal baku, $Z \sim N(0,1)$.

Perbedaan mendasar dari simulasi *Monte Carlo* dengan simulasi *Quasi Monte Carlo* terletak pada barisan bilangan yang digunakan. Pada simulasi *Quasi Monte Carlo* digunakan barisan *quasi* acak sebagai pengganti bilangan acak. Untuk penentuan harga opsi tipe Eropa, dapat dilakukan dengan mensubstitusi nilai Q yang merupakan barisan *Van der Corput* pada harga penutupan saham.

Metode *Black Scholes*, simulasi *Monte Carlo* dan simulasi *Quasi Monte Carlo* dengan barisan *quasi* acak *Van der Corput* ini diterapkan pada saham harian **Apple Inc.** untuk periode 20 Januari 2016 sampai dengan 20 Januari 2017 yang diakses melalui http://www.yahoofinance.com tanggal 20 Januari 2016.

Berdasarkan harga pelaksanaan yang dilakukan (K), metode *Black Scholes*, simulasi *Monte Carlo* dan simulasi *Quasi Monte Carlo* dengan barisan *quasi* acak *Van der Corput* memberikan hasil yang sama yaitu semakin tinggi nilai harga pelaksanaan akan menghasilkan harga opsi *call* yang semakin menurun dan menghasilkan harga opsi *put* yang semakin meningkat, dan begitu pula sebaliknya.

Berdasarkan banyaknya simulasi (M) yang dilakukan pada simulasi *Monte Carlo* dan simulasi *Quasi Monte Carlo* dengan barisan *quasi* acak *Van der Corput* memperlihatkan bahwa nilai *error* yang dihasilkan akan semakin menurun jika jumlah simulasi yang dilakukan semakin meningkat.

Dalam kasus yang dilakukan pada **Apple Inc.**, harga opsi Eropa pada simulasi *Quasi Monte Carlo* dengan barisan *quasi* acak *Van der Corput* memiliki nilai yang hampir mendekati dengan simulasi *Monte Carlo*, namun dapat dilihat bahwa simulasi *Quasi Monte Carlo* dengan barisan *quasi* acak *Van der Corput* lebih baik dari simulasi *Monte Carlo* karena *error* yang dihasilkan pada simulasi *Quasi Monte Carlo* dengan barisan *quasi* acak *Van der Corput* cenderung lebih kecil dibandingkan simulasi *Monte Carlo* serta barisan *quasi* acak *Van der Corput* pada simulasi *Quasi Monte Carlo* memiliki kecenderungan nilai yang lebih baik dari simulasi *Monte Carlo.*

5.2 Saran

Pada skripsi ini hanya dibahas tentang penentuan dan perbandingan harga opsi tipe Eropa menggunakan simulasi *Monte Carlo dengan* simulasi *Quasi Monte Carlo* dengan barisan *quasi* acak *Van der Corput.* Untuk pembahasan lebih lanjut pembaca dapat membahas penentuan harga opsi dengan simulasi *Quasi Monte Carlo* dengan barisan *quasi* acak lainnya, seperti *Faure* dan *Sobol.*