ABSTRAK

Saham merupakan objek finansial yang nilainya pada setiap waktu berubah-ubah sehingga pergerakannya berfluktuasi secara random. Untuk mengestimasi harga saham tersebut, maka dibuat suatu model matematika yang digambarkan dalam persamaan diferensial sebagai berikut

$$dS(t) = \left(\mu + \frac{\sigma^2}{2}\right)S(t)dt + \sigma S(t)dW(t)$$

dimana $S(t)$ merupakan harga saham pada waktu t dan t merupakan waktu kontinu, μ dan σ masing-masing merupakan mean dan standar deviasi dari *return* harga saham, dan $dW(t)$ merupakan variabel random berdistribusi normal. Model di atas sering disebut sebagai model harga saham gerak Brown yang merupakan model probabilistik karena terdapat unsur probabilistik yaitu $dW(t)$. Dalam skripsi ini saham dibahas sebagai aset dasar dari suatu opsi tipe Eropa.

Opsi saham tipe Eropa merupakan suatu kontrak antara dua pihak dimana salah satu pihak (pembeli) memiliki hak dan bukan kewajiban, untuk membeli atau menjual saham sebagai aset dasarnya dari pihak lain (penjual) dengan harga yang telah ditentukan/ disepakati dan hanya dapat dilaksanakan pada masa jatuh tempo opsi tersebut. Opsi saham tipe Eropa dibedakan menjadi dua yaitu opsi beli dan opsi jual. Untuk menentukan harga opsi beli digunakan suatu model matematika yang disebut model persamaan diferensial parsial Black Scholes.

Model persamaan diferensial parsial Black Scholes merupakan model deterministik yang diperoleh dengan menurunkan model harga saham menggunakan Lemma Ito dan dinyatakan dalam persamaan di bawah ini

$$F_t + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 F_{SS} + rSF_S - rF = 0$$

dimana F merupakan fungsi pembayaran untuk harga opsi dan r merupakan tingkat suku bunga.

Walaupun masih terdapat S yang merupakan variabel random pada model Black Scholes, namun unsur probabilitas $dW(t)$ yang terdapat dalam model tersebut dieliminasi dengan asumsi adanya proses hedging sehingga resiko yang disebabkan oleh kerandoman dari $dW(t)$ tidak ada. Kemudian, model Black Scholes tersebut diselesaikan dengan menggunakan transformasi Fourier.

Prinsip penggunaan transformasi Fourier adalah dengan mengubah persamaan diferensial parsial Black Scholes menjadi persamaan panas dimana persamaan panas merupakan persamaan diferensial parsial yang sederhana. Dengan demikian diperoleh suatu penyelesaian yang merupakan formula harga opsi beli. Sementara itu, untuk mendapatkan formula harga opsi jual digunakan hubungan kesamaan opsi beli dan opsi jual.

***Kata kunci*:** harga opsi beli dan opsi jual, opsi saham tipe Eropa, , persamaan diferensial parsial Black Scholes, transformasi Fourier

ABSTRACT

Stock is a financial object which its value changes every time so that its movement fluctuates randomly. In order to estimate the price stock, it need a mathematical model described in the following differential equation

$$dS(t) = \left(\mu + \frac{\sigma^2}{2}\right) S(t)dt + \sigma S(t)dW(t)$$

where $S(t)$ is the stock price on t, and t is a continuous time, each of μ and σ is a mean and standard deviation of the stock price return, and $dW(t)$ is normally distributed random variable. The model above is often named as Brownian motion stock price model which is a probabilistic model since there is probabilistic element, $dW(t)$. In this thesis, the stock is discussed as a basic asset of a Europe type option.

The European type stock option is a contract between two parties, where one of the parties (buyer) owns right and it is not an obligation to buy or to sell the stock as the basic asset from another party (seller) with an agreed price and it is only able to be conducted at the time period of the option. There are two type of European stock option, that are call and put option. To determine the call option price, it is used a mathematical model called Black Scholes partial differential equation model.

The Black Scholes partial differential equation model is a deterministic model acquired by decreasing the stock price model using Lemma Ito and it is expressed into the following equation

$$F_t + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 F_{SS} + rSF_S - rF = 0$$

where F is a payment function of the option price and r is an interest rate.

Although S still appears as a random variable in the Black Scholes model, but the probability element of $dW(t)$ existing in the model is eliminated by an assumption that there is a hedging process, so that the risk caused by the randomness of $dW(t)$ does not exist. Furthermore, the Black Scholes model is determined by using Fourier Transformation.

The principle of using the Fourier transformation is by changing the Black Scholes partial differential equation into hot equation, which is a simple partial differential equation. Thereby, we have a solution for call option price formula. Meanwhile, to achieve a put option price formula, the put-call parity is used.

Keywords: call and put option price, European type stock option, Black Scholes partial differential equation, Fourier transformation