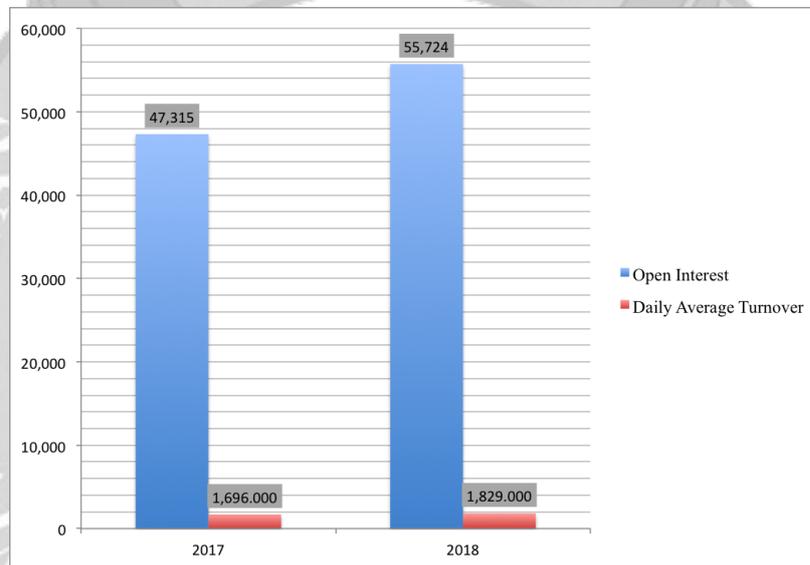


# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Derivatif merupakan kontrak atau perjanjian yang nilai atau peluang keuntungannya terkait dengan kinerja aset lain (*underlying asset*) [1]. Dalam dunia keuangan, instrumen derivatif memiliki berbagai variabel dasar berupa instrumen keuangan, seperti saham, obligasi, indeks saham, indeks obligasi, mata uang, tingkat suku bunga, dan berbagai instrumen keuangan lainnya. Salah satu jenis derivatif yang umum diperdagangkan adalah opsi.



**Gambar 1.1** *Open interest* dan *daily average turnover* dari perdagangan opsi, dalam miliar USD

Dewasa ini, perdagangan opsi semakin menarik perhatian pemain saham. Tidak lagi saham dan sekuritas yang diperdagangkan, tetapi juga derivatifnya, yaitu opsi. Opsi banyak digunakan oleh pedagang saham untuk meningkatkan portfolio mereka karena dapat memberikan proteksi dan pengaruh (*leverage*). Opsi diperjualbelikan dengan tujuan spekulatif, dimana pemegang opsi berspekulasi mengenai pergerakan tren saham. Dengan kata lain, opsi memberikan opsi tambahan terhadap *underlying asset*. Berdasarkan data dari *Bank of International Settlements* (BIS) pada Gambar 1.1, terlihat bahawa *daily average turnover* dari opsi yang diperdagangkan di bursa mengalami peningkatan dari 1.696 di 2017 menjadi 1.829 di 2018 [2]. Selain itu, *open interest* juga meningkat dari 47.315 miliar dollar di 2017 menjadi 55.724 miliar dollar di 2018. Hal ini membuktikan ketertarikan yang meningkat dalam perdagangan opsi.

Berkaitan dengan semakin pentingnya derivatif dalam pasar keuangan, banyak teknik penentuan harga opsi (*option pricing*) yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan estimasi nilai sesungguhnya. Pendekatan konvensional terhadap *option pricing* masih

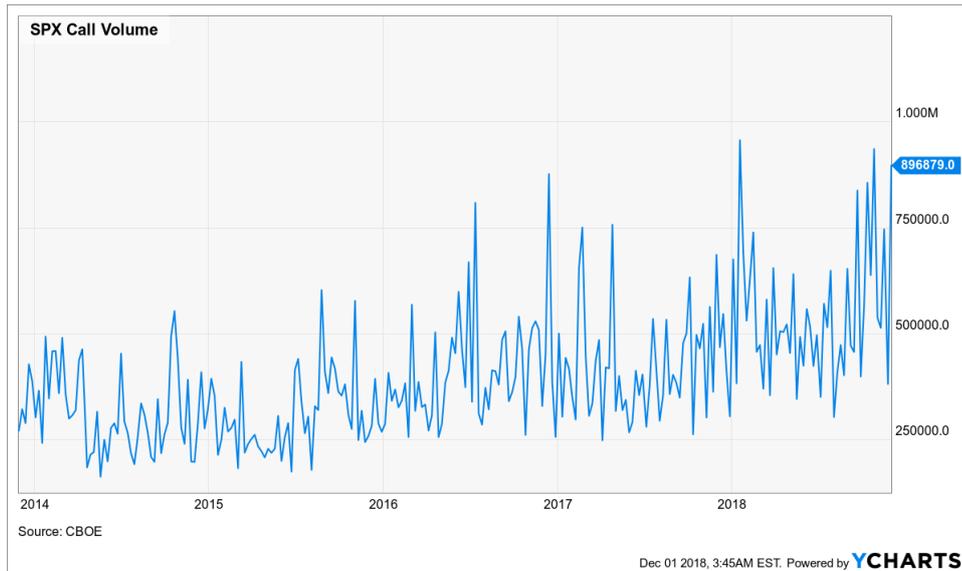
berdasarkan pada teori. Model *pricing* ini memiliki kaitan erat dengan berbagai asumsi mengenai perilaku harga *underlying asset* dan suku bunga tanpa resiko (*riskless interest rate*). Hal ini merupakan abstraksi dari realita, dimana performa model bergantung pada kemampuan untuk menggambarkan dinamika harga dari *underlying asset*.

Model *option pricing* yang paling umum digunakan pertama kali diusulkan oleh Black dan Scholes [3], didesain untuk menentukan harga dari opsi ekuitas Eropa. Bagaimanapun juga, penelitian empiris menemukan sejumlah bias dalam harga *Black-Scholes* untuk opsi indeks ekuitas [4]. Adanya *volatility smile* (disebut juga bias *moneyness*) yang berubah terhadap waktu mengimplikasikan bahwa harga *Black-Scholes* lebih rendah daripada harga yang sesungguhnya untuk opsi yang *deep-in-the-money* dan *deep-out-of-the-money*. Selain itu, terdapat juga *put-call skew* dimana bias bergantung pada jenis kontrak, apakah opsi jual atau beli yang sedang dihitung dan berubah terhadap volume relatif dari perdagangan opsi. Dari bias ini, dapat disimpulkan bahwa *moneyness* mempengaruhi harga opsi, serta tidak memenuhi batasan dan asumsi yang ditetapkan oleh *Black-Scholes*.

Adanya sejumlah bias di atas mengindikasikan bahwa model dari *Black-Scholes* tidak sempurna. Oleh karena itu, dikembangkanlah teknik *option pricing* yang yang tidak bergantung pada batasan dan asumsi tertentu. *Artificial neural network* dapat menarik makna dari data yang kompleks dengan mengamati pola dan mendeteksi relasi. ANN didesain untuk memodelkan cara otak bekerja. Pengembangan ANN telah memberikan sumbangsih yang besar dalam memudahkan kehidupan manusia. ANN banyak digunakan untuk identifikasi tulisan tangan, *traveling salesman problem*, kompresi gambar, dan prediksi bursa saham.

*Artificial neural network* telah menarik perhatian banyak peneliti dalam topik *option pricing*. Bagian ini akan menguraikan ikhtisar dari studi yang telah dilakukan beserta penemuannya. Yao, Li, dan Tan melaporkan performa prediksi dari *backpropagation neural network* menggunakan indeks kontrak opsi Nikkei 225 [5]. Mereka mengelompokkan data secara berbeda guna menemukan kombinasi terbaik dari *input*. Dalam hal ini, volatilitas tidak digunakan sebagai *input* dalam model *neural network*. Mereka menyimpulkan bahwa mengelompokkan data secara berbeda menghasilkan derajat akurasi yang variatif, dan hasil *neural network* lebih unggul daripada *Black-Scholes* untuk pasar yang sangat fluktuatif.

Garcia dan Gencay meneliti bagaimana akurasi dari proses *option pricing* dapat ditingkatkan dengan *homogeneity hint* [6]. Daripada menggunakan *moneyness* dan maturitas secara langsung sebagai *input* untuk *derivative pricing*, mereka membagi fungsi *pricing* menjadi dua bagian: satu dengan *moneyness* dan lainnya dengan waktu menuju maturitas. Penelitian mereka menunjukkan bahwa *homogeneity hint* selalu mengurangi performa opsi yang *out-of-sample*.



**Gambar 1.2** Volume *trading* opsi jual dari indeks saham S&P 500

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini akan meneliti kembali performa dari *artificial neural network* dibandingkan dengan metode *Black-Scholes* dalam menentukan harga opsi beli indeks saham S&P 500. Gambar 1.2 menunjukkan tren naik pada volume *trading* opsi beli dari indeks ini. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode untuk menentukan harga opsi sebagai perbandingan dari metode tradisional *Black-Scholes*. Penelitian akan menggunakan algoritma *multilayer perceptron* dan *backpropagation error* dengan penerapan *homogeneity hint* pada data, partisi data berdasarkan *moneyness* dan maturitas. Berdasarkan penelitian yang terdahulu, diharapkan penelitian ini dapat menyajikan hasil yang lebih menyeluruh dan menjawab permasalahan serta memperbaiki kekurangan dari penelitian yang sebelumnya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah utama yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah perbandingan antara model *Black-Scholes* dan *artificial neural network* dalam menentukan harga opsi jual. Pertanyaan yang akan diangkat adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana proses perhitungan harga opsi beli dengan menggunakan kedua metode *Black-Scholes* dan *artificial neural network*?
2. Bagaimana performa *artificial neural network* jika dibandingkan dengan model *Black-Scholes*?
3. Bagaimana dampak partisi data berdasarkan *moneyness* dan maturitas terhadap performa perhitungan harga opsi beli dengan *artificial neural network*?
4. Bagaimana dampak penggunaan *homogeneity hint* terhadap performa perhitungan harga opsi beli dengan *artificial neural network*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut.

1. Menerapkan model *Black-Scholes* dan *artificial neural network* dalam perhitungan harga opsi beli.
2. Membandingkan performa dari *artificial neural network* dengan model *Black-Scholes* dalam perhitungan harga opsi beli.
3. Menganalisis dampak partisi data berdasarkan *moneyness* dan maturitas terhadap performa perhitungan harga opsi beli dengan *artificial neural network*.
4. Menganalisis dampak dari penggunaan *homogeneity hint* terhadap performa perhitungan harga opsi beli dengan *artificial neural network*.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dan asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian dilakukan menggunakan data harian pada Oktober 2018 hingga Januari 2019.
2. Opsi yang dibahas adalah jenis opsi Eropa.  
Opsi Eropa adalah kontrak yang memberikan hak kepada pemilik untuk menjual atau membeli dengan harga yang telah disepakati (*strike price*) hanya pada tanggal pelaksanaan (*exercise date*).
3. Aset pokok (*underlying asset*) yang digunakan adalah indeks saham.  
Obyek yang akan diteliti adalah indeks saham *Standard & Poor 500* atau S&P 500.
4. Data yang diperoleh valid.  
Data yang diperoleh dari *finance.yahoo.com* diasumsikan valid.
5. Tidak terjadi arbitrase.  
Arbitrase adalah suatu keadaan dimana terdapat perbedaan harga suatu instrumen yang sama dalam dua pasar keuangan yang berbeda, sehingga pelaku arbitrase dapat mengambil keuntungan dari perbedaan tersebut. Dalam penelitian ini, perbedaan harga diasumsikan tidak ada.
6. Data memenuhi asumsi *Black-Scholes*.  
*Black-Scholes* memiliki sejumlah asumsi mengenai distribusi harga aset dan keadaan ekonomi yang harus dipenuhi.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini terbagi menjadi dua, yakni manfaat teoritis dan manfaat praktis.

### 1.5.1 Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Dapat diketahui perbandingan cara perhitungan harga opsi dari model *Black-Scholes* dan *artificial neural network*.
2. Dapat diketahui metode perhitungan yang lebih baik di antara model *Black-Scholes* dan *artificial neural network*.
3. Dapat diketahui pengaruh dari *moneyness* dan maturitas pada perhitungan harga opsi beli.
4. Sebagai bahan kajian untuk pengembangan dalam penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan perhitungan harga opsi berbasis teori dan *machine learning*.

### 1.5.2 Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Diketahui penerapan praktis dari *artificial neural network* dalam dunia finansial, khususnya *option pricing*.
2. Bagi pedagang derivatif, dapat menjadi bahan pertimbangan untuk menghitung serta memprediksi harga opsi jual.
3. Bagi perusahaan, dapat menjadi bahan pertimbangan dalam melakukan *hedging* dan *leverage*.

## 1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bab I merupakan bab pendahuluan yang menjelaskan latar belakang penulis memilih topik yang bersangkutan, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat teoritis dan praktis dari penelitian ini, serta penguraian sistematika penelitian.
2. Bab II merupakan bab landasan teori yang menjabarkan teori dan definisi yang digunakan dalam penelitian sebagai referensi guna mencapai tujuan dari penelitian. Adapun teori yang akan diuraikan mencakup opsi, model *Black-Scholes*, dan *artificial neural network*.

3. Bab III merupakan bab metodologi penelitian yang membahas jenis dan metode penelitian, teknik pengumpulan data, serta langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian.
4. Bab IV merupakan bab simulasi, analisis hasil, dan pembahasan. Pada bab ini, akan diuraikan proses pengolahan data serta penggunaan algoritma *multilayer perceptron* dan *backpropagation* untuk mendapatkan hasil akhir berupa harga opsi jual. Selanjutnya, akan dianalisis faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan harga opsi antara model *Black-Scholes* dan *artificial neural network*.
5. Bab V merupakan bab kesimpulan dan saran. Kesimpulan yang ditarik berlandaskan pada hasil dari penelitian mengenai perbandingan model *Black-Scholes* dengan *artificial neural network* dalam menghitung harga opsi. Selain itu, akan dituliskan pula saran bagi penelitian selanjutnya.

