

ANALISIS PENENTUAN KEPUTUSAN JUAL DAN BELI SAHAM DI BURSA EFEK INDONESIA (BEI) MENGGUNAKAN METODE *BLACK SCHOLES* PADA INDEKS LQ45

1st Renaldi Harun
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Surabaya, Indonesia
Email: renaldiharun123@gmail.com

2nd Abdul Sayid Albana
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Surabaya, Indonesia
Email:

3rd Pramaditya Arismawati
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Surabaya, Indonesia
Email:

Abstrak — Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keputusan jual dan beli saham pada Bursa Efek Indonesia (BEI), khususnya pada Indeks LQ45, dengan menggunakan metode Black-Scholes. Indeks LQ45 dipilih karena mencakup saham-saham perusahaan dengan kapitalisasi pasar besar dan likuiditas tinggi, yang menjadikannya indikator utama di BEI. Metode Black Scholes, yang secara umum digunakan dalam penilaian opsi saham, diterapkan dalam penelitian ini untuk menganalisis keputusan investasi dalam konteks pasar modal Indonesia yang dinamis. Variabel-variabel yang dianalisis meliputi harga saham, harga pelaksanaan, waktu jatuh tempo, tingkat suku bunga bebas risiko, dan volatilitas, yang semuanya memiliki peran krusial dalam menentukan nilai opsi saham. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data sekunder yang diambil dari sumber-sumber terpercaya seperti IDN Financials dan data historis IHSG. Pengolahan data dilakukan melalui perhitungan return saham harian dan volatilitas, yang kemudian digunakan untuk menghitung nilai opsi menggunakan model Black-Scholes. Selain itu, penelitian ini juga membandingkan nilai opsi yang dihitung dengan nilai pasar yang sebenarnya untuk mengevaluasi keakuratan dan relevansi model Black-Scholes di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Black Scholes dapat diaplikasikan secara efektif dalam konteks pasar saham Indonesia, khususnya pada saham-saham yang tergabung dalam Indeks LQ45. Namun, beberapa penyesuaian mungkin diperlukan untuk meningkatkan akurasi prediksi, terutama dalam kondisi pasar yang volatil. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi literatur tentang penggunaan model Black-Scholes di pasar saham negara berkembang, serta menawarkan wawasan praktis bagi investor dalam mengambil keputusan jual dan beli saham di BEI.

Kata kunci— Black-Scholes, Bursa Efek Indonesia, Indeks LQ45, keputusan jual beli, pasar modal.

I. PENDAHULUAN

Investasi merupakan salah satu cara yang dapat digunakan oleh individu untuk mempersiapkan keuangan mereka di masa depan, terutama dalam menghadapi situasi darurat. Dana darurat menjadi salah satu aspek penting dalam perencanaan keuangan yang seringkali diabaikan oleh masyarakat. Berdasarkan data dari BNI Asset Management, hanya sekitar 30% orang Indonesia yang memiliki dana darurat, padahal dana ini sangat penting untuk memastikan kestabilan keuangan dalam menghadapi berbagai risiko tak terduga, seperti kehilangan pekerjaan atau biaya kesehatan yang mendadak (Gustyana & Dewi, 2017). Dana darurat ini bisa didapatkan melalui investasi dalam instrumen keuangan seperti tabungan, deposito, atau pasar uang, yang berkaitan erat dengan manajemen risiko. Dari data yang diperoleh instrumen pasar modal mulai mengalami peningkatan investor, hal ini dapat dilihat pada tabel 1.



Gambar 1. Data Pertumbuhan Investor
Sumber: www.ksei.co.id; diolah

Manajemen risiko dalam investasi adalah proses penting yang harus dipahami oleh setiap investor. Dalam dunia keuangan, risiko seringkali diukur melalui volatilitas, yang menggambarkan perubahan harga yang tidak terduga. Volatilitas ini dapat disebabkan oleh faktor-faktor fundamental, seperti informasi baru mengenai nilai

perusahaan, atau oleh faktor transitory, seperti kepanikan dan reaksi berlebihan dari para investor (Gustiyana & Dewi, 2017). Oleh karena itu, setiap investor perlu memiliki strategi yang matang dalam mengelola portofolio investasinya agar dapat meminimalisir risiko yang mungkin timbul.

Pasar modal merupakan salah satu instrumen investasi yang memberikan peluang besar bagi investor untuk memperoleh imbal hasil yang menguntungkan. Instrumen ini tidak hanya memberikan keuntungan finansial, tetapi juga membutuhkan pengetahuan, pengalaman, dan naluri bisnis yang baik untuk membuat keputusan yang tepat. Bursa Efek Indonesia (BEI) menyediakan platform bagi investor untuk memperdagangkan saham dan obligasi, dengan salah satu indeks yang sering digunakan sebagai acuan adalah Indeks Liquid 45 (LQ45). Indeks ini terdiri dari saham-saham yang memiliki likuiditas tinggi dan kapitalisasi pasar yang besar, yang membuatnya menjadi pilihan utama bagi investor yang mencari stabilitas dalam investasinya (Juniarto, 2022).

Meskipun investasi di pasar modal menawarkan potensi keuntungan yang besar, risiko yang menyertainya juga tidak bisa diabaikan. Salah satu metode yang sering digunakan untuk mengelola risiko dalam perdagangan saham adalah opsi, yang dirancang untuk melindungi nilai dari fluktuasi harga saham. Penentuan harga opsi ini membutuhkan pendekatan yang hati-hati, dengan metode seperti Black Scholes dan Monte Carlo yang digunakan untuk memprediksi harga opsi dengan lebih akurat. Studi kasus ini akan menganalisis penerapan metode Black Scholes pada saham-saham di indeks LQ45, dengan tujuan memberikan wawasan bagi investor dalam membuat keputusan jual beli saham di Bursa Efek Indonesia (BEI) (Megis & Arnellis, 2022).

II. KAJIAN TEORI

A. Dana Darurat

Dana darurat merupakan komponen penting dalam perencanaan keuangan yang seharusnya dimiliki oleh setiap individu dan keluarga sebagai langkah antisipatif menghadapi masa-masa sulit yang tidak terduga. Menurut Fergie, sebagaimana dikutip oleh Kumajas dan Wuryaningrat, standar kecukupan dana darurat tidak memiliki definisi yang pasti, namun umumnya disarankan untuk mampu menutupi kebutuhan selama 3 hingga 6 bulan. Dana ini harus dipersiapkan sedemikian rupa agar dapat memenuhi semua pengeluaran tanpa harus mengubah standar hidup secara drastis. Terdapat tiga tingkatan dana darurat berdasarkan likuiditasnya: pertama, *Monetary Emergency Fund* yang terdiri dari aset likuid seperti tabungan tunai dan cek; kedua, *Intermediate Emergency Fund* yang mencakup semua aset dari *Monetary Fund* ditambah dengan deposito; dan ketiga, *Comprehensive* yang mencakup semua jenis tabungan intermediate serta investasi di saham dan obligasi. Dana darurat yang memadai akan memastikan ketahanan finansial dalam menghadapi berbagai tantangan ekonomi tanpa harus mengorbankan stabilitas kehidupan keluarga (Kumajas & Wuryaningrat, 2021).

B. Pasar Modal

Pasar modal merupakan tempat pertemuan antara pihak yang memiliki kelebihan dana dengan pihak yang membutuhkan dana dengan melakukan kegiatan jual-beli sekuritas (Aprialinita et al., 2022). Pasar modal merupakan

tempat bertemu antara pembeli dan penjual dengan risiko untung dan rugi (Aprialinita et al., 2022). Dari penjelasan tersebut dapat dikatakan bahwa pasar modal merupakan sarana perusahaan untuk meningkatkan kebutuhan dana jangka panjangnya dengan memperjualbelikan saham atau mengeluarkan obligasi.

C. Konsep Opsi Saham

Kontrak yang disebut *opsi*, atau *opsi*, dibuat antara dua pihak yang memberi pengambil, atau pembeli, hak, tetapi bukan kewajiban, untuk membeli atau menjual sejumlah saham pada harga tertentu. Pengambil, atau pembeli, harus membayar premi ke penjual, atau kontrak, untuk mendapatkan hak ini. Ada dua jenis *opsi* yang diperdagangkan: *opsi panggilan* (1) dan *opsi put* (2). *Ops*i panggilan, atau *opsi beli*, adalah kontrak yang memberi hak kepada pembeli untuk membeli saham perusahaan tertentu dalam jumlah tertentu dari penjual *opsi* pada harga tertentu dan pada waktu tertentu. *Ops*i put, atau *opsi jual*, adalah kontrak yang memberi hak kepada pembeli untuk menjual saham perusahaan tertentu dalam jumlah tertentu dari penjual *opsi*.

D. Metode Black Scholes

Ops

saham adalah kontrak keuangan yang memberikan hak, namun bukan kewajiban, kepada pemegangnya untuk membeli atau menjual sejumlah saham pada harga tertentu, yang dikenal sebagai harga pelaksanaan (strike price), dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Ops

saham dibagi menjadi dua jenis utama: opsi beli (call option) yang memberikan hak untuk membeli saham, dan opsi jual (put option) yang memberikan hak untuk menjual saham. Instrumen ini digunakan oleh investor untuk spekulasi atau sebagai alat lindung nilai (hedging) untuk mengelola risiko terhadap fluktuasi harga saham. Berbeda dengan instrumen keuangan lain, opsi saham memiliki karakteristik unik, yaitu keterkaitannya dengan volatilitas harga saham dan sensitivitas terhadap perubahan waktu, yang membuatnya menjadi alat yang kompleks namun sangat efektif dalam strategi investasi. Menurut Okine, formula tersebut dapat ditulis dalam bentuk persamaan sebagai berikut;

Call Option :

$$C = S_0 \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-rT} \cdot N(d_2)$$

Put Option :

$$P = K \cdot e^{-rT} \cdot N(-d_1) - S \cdot N(-d_2)$$

Dengan d_1 dan d_2 adalah variabel yang dihitung dengan rumus:

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

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

H. Keterangan:

- I. S_0 adalah harga saham saat ini,
- J. X adalah harga pelaksanaan,
- K. T adalah waktu hingga jatuh tempo,

- L. r adalah tingkat suku bunga bebas risiko,
- M. $N_{(d)}$ adalah distribusi normal kumulatif,

III. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Metode deskriptif bertujuan untuk memberikan gambaran sistematis, faktual, dan akurat tentang fenomena atau populasi yang sedang diteliti, tanpa mencari hubungan atau perbandingan antara variabel. Dalam konteks penelitian ini, metode deskriptif digunakan untuk meneliti penerapan metode Black Scholes dalam penentuan nilai opsi saham pada perusahaan yang terdaftar dalam indeks LQ45 di Bursa Efek Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk memahami bagaimana metode Black Scholes dapat diaplikasikan dalam pasar modal Indonesia, serta untuk memberikan rekomendasi terkait strategi investasi pada opsi saham tersebut. Data yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan dari pergerakan harga saham harian perusahaan yang tergolong dalam indeks LQ45, serta variabel lain yang relevan seperti tingkat suku bunga dan volatilitas harga saham.

Tahapan penelitian dimulai dengan penentuan objek penelitian, yaitu saham-saham dalam indeks LQ45, diikuti dengan identifikasi dan batasan masalah yang akan dianalisis. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi penutupan pergerakan saham harian, yang kemudian digunakan untuk memodel estimasi volatilitas pergerakan saham pada sampel. Setelah itu, metode Black Scholes diterapkan dengan memperhitungkan variabel-variabel kunci seperti harga saham, harga pelaksanaan opsi, waktu jatuh tempo, dan tingkat suku bunga bebas risiko. Verifikasi dan validasi dilakukan untuk memastikan akurasi dan relevansi data sebelum dianalisis lebih lanjut. Analisis data ini bertujuan untuk memberikan wawasan tentang dinamika pasar modal Indonesia dan membantu investor dalam membuat keputusan investasi yang lebih informasional terkait opsi saham pada indeks LQ45. Hasil akhir dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kesimpulan dan saran yang berguna bagi pengembangan strategi investasi di masa mendatang.

Dalam melaksanakan penelitian ini, peneliti merumuskan beberapa tahapan penelitian yang akan menjadi pedoman dalam analisis data. Tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan Volatilitas Harga Saham

Volatilitas diukur menggunakan metode historical volatility, yang mengacu pada fluktuasi harga saham yang terjadi di masa lalu. Untuk menghitung historical volatility selama periode satu bulan tertentu, peneliti memerlukan data pergerakan harga saham historis dari satu bulan sebelumnya. Rumus perhitungan return yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$R = LN \frac{(P_t)}{P_{t-1}}$$

Keterangan:

- R = Return saham i
- t = Indeks harga saham pada satuan hari tertentu
- t-1 = Indeks saham pada 1 hari sebelumnya
- P = indeks harga saham individual

Mencari rata-rata return:

$$\bar{R}_t = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t$$

Dengan \bar{R}_t menyatakan rata-rata return.
Menghitung volatilitas harga saham:

$$\sigma = \sqrt{k \times \frac{\sum_{t=1}^n (R_t - \bar{R}_t)^2}{n - 1}}$$

Keterangan:

- σ = Volatilitas Harga Saham
- k = Jumlah hari perdagangan

2. Perhitungan nilai call option dengan Metode Black Scholes

Perhitungan nilai opsi *call* dan *put* menggunakan Metode *Black Scholes* merupakan salah satu pendekatan penilaian opsi yang sangat populer. Model *Black Scholes* mengintegrasikan beberapa variabel penting, termasuk harga saham saat ini, harga pelaksanaan (*strike price*), waktu hingga jatuh tempo, tingkat suku bunga bebas risiko, dan volatilitas harga saham.

Rumus untuk opsi *call* adalah:

$$C = S_0 \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-rT} \cdot N(d_2)$$

Sedangkan rumus untuk opsi *put* adalah:

$$P = X \cdot e^{-rT} \cdot N(-d_2) - S_0 \cdot N(-d_1)$$

Di mana:

- S_0 adalah harga saham saat ini,
- X adalah harga pelaksanaan,
- T adalah waktu hingga jatuh tempo,
- R adalah tingkat suku bunga bebas risiko,
- $N_{(d)}$ adalah distribusi normal kumulatif,
- d_1 dan d_2 adalah variabel yang dihitung dengan rumus:

$$d_1 = \frac{\ln(S_0/X) + (r + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

Dan,

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan data

Penelitian ini menggunakan data sekunder dari harga penutupan saham harian LQ45 di Bursa Efek Indonesia selama periode 1 Februari hingga 30 April 2024 untuk menilai opsi beli dan jual saham menggunakan metode Black Scholes. Penelitian ini fokus pada saham-saham dari sektor perbankan, energi, dan pertambangan yang tergolong dalam indeks LQ45, yang dikenal memiliki likuiditas tinggi dan kapitalisasi pasar besar. Dengan menetapkan periode kontak opsi dari 2 Mei hingga 31 Juli 2024, penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan tentang efektivitas metode Black Scholes dalam kondisi pasar yang aktual, serta

membantu investor dalam membuat keputusan investasi yang lebih informatif dan strategis.

B. Menghitung *Return Saham* Harian

Pada bagian ini, saham yang telah ditentukan sesuai dengan kriteria harus dihitung terlebih dahulu return hariannya agar dapat melanjutkan ke tahap berikutnya. Return harian saham adalah perubahan persentase harga saham dari satu hari ke hari berikutnya. Perhitungan return harian ini penting untuk menganalisis fluktuasi harga saham dalam jangka pendek dan memberikan data yang diperlukan untuk perhitungan volatilitas.

Rumus return (R_t) yang digunakan adalah:

$$R_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$$

Contoh perhitungan return saham:

$$R_t = \ln\left(\frac{3.070}{3.170}\right)$$

$$R_t = -0,03205$$

Dimana P_t adalah harga penutupan saham harian, dan P_{t-1} adalah harga penutupan saham pada hari sebelumnya. Hasil perhitungan ini akan digunakan dalam analisis lebih lanjut. Berdasarkan rumus menghitung return saham diatas, didapat nilai return saham harian yang tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Return Saham Harian

No	Date	Close	RETURN
1	01/02/2024	3.170	
2	02/02/2024	3.070	-0,03205
3	05/02/2024	3.050	-0,00654
4	06/02/2024	3.040	-0,00328
5	07/02/2024	3.050	0,00328
6	12/02/2024	3.150	0,03226
7	13/02/2024	3.100	-0,01600
8	15/02/2024	3.110	0,00322
9	16/02/2024	2.960	-0,04943
10	19/02/2024	2.740	-0,07723
11	20/02/2024	2.690	-0,01842
12	21/02/2024	2.600	-0,03403
13	22/02/2024	2.590	-0,00385
14	23/02/2024	2.540	-0,01949
15	26/02/2024	2.550	0,00393
16	27/02/2024	2.550	0,00000
17	28/02/2024	2.530	-0,00787
18	29/02/2024	2.710	0,06873
19	01/03/2024	2.690	-0,00741
20	04/03/2024	2.620	-0,02637
21	05/03/2024	2.670	0,01890
22	06/03/2024	2.910	0,08607
23	07/03/2024	2.850	-0,02083
24	08/03/2024	2.780	-0,02487
25	13/03/2024	2.710	-0,02550
26	14/03/2024	2.740	0,01101
27	15/03/2024	2.700	-0,01471
28	18/03/2024	2.720	0,00738
29	19/03/2024	2.670	-0,01855
30	20/03/2024	2.570	-0,03817
31	21/03/2024	2.680	0,04191
32	22/03/2024	2.700	0,00743
33	25/03/2024	2.780	0,02920

No	Date	Close	RETURN
34	26/03/2024	2.800	0,00717
35	27/03/2024	2.730	-0,02532
36	28/03/2024	2.670	-0,02222
37	01/04/2024	2.590	-0,03042
38	02/04/2024	2.670	0,03042
39	03/04/2024	2.630	-0,01509
40	04/04/2024	2.580	-0,01919
41	05/04/2024	2.530	-0,01957
42	16/04/2024	2.300	-0,09531
43	17/04/2024	2.120	-0,08149
44	18/04/2024	2.160	0,01869
45	19/04/2024	2.130	-0,01399
46	22/04/2024	2.180	0,02320
47	23/04/2024	2.190	0,00458
48	24/04/2024	2.170	-0,00917
49	25/04/2024	2.140	-0,01392
50	26/04/2024	2.040	-0,04786
51	29/04/2024	2.100	0,02899
Total Return			-0,41179

Setelah return saham harian dari beberapa sampel saham telah dihitung, langkah berikutnya adalah menjumlahkan return saham harian untuk setiap sampel saham yang digunakan. Di bawah telah disajikan hasil dari perhitungan jumlah return saham harian pada tabel 2.

Tabel 2. Data Return Saham

No	KODE SAHAM	RETURN SAHAM	KATEGORI
1	ARTO	-0,41179	SEKTOR BANK
2	BBCA	0,01026	
3	BBNI	-0,09139	
4	BBRI	-0,18685	
5	BBTN	0,01152	
6	BMRI	-0,18685	
7	BRIS	0,08737	
8	ADRO	0,09831	SEKTOR ENERGI
9	ESSA	0,43127	
10	MEDC	0,14197	
11	PGAS	0,12921	
12	PGEO	-0,08322	
13	ANTM	0,05080	SEKTOR TAMBANG
14	HRUM	0,15535	
15	INCO	0,06167	
16	ITMG	-0,06498	
17	MBMA	-0,20148	
18	MDKA	0,02353	
19	PTBA	0,15861	

Berdasarkan tabel 2 di atas, dapat dilihat bahwa return saham dapat bernilai positif atau negatif, tergantung pada perubahan harga saham. Harga saham yang relatif stabil cenderung menghasilkan nilai return yang positif, sedangkan harga saham yang mengalami fluktuasi signifikan dapat menghasilkan return yang negatif. Fluktuasi harga saham ini menunjukkan adanya variasi yang mempengaruhi tingkat pengembalian saham dalam periode tertentu.

C. Menghitung Volatilitas Harga Saham

Volatilitas saham ditentukan setelah mendapatkan nilai return harian saham. Volatilitas menunjukkan seberapa sering dan signifikan pergerakan harga saham berubah dari waktu ke waktu. Langkah-langkah untuk mengestimasi volatilitas harga saham adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data Harga Harian

Catat harga pembukaan saham setiap hari selama periode yang ditentukan, dalam hal ini selama periode 1 Februari s.d. 30 April 2024. Data harga harian ini diperlukan untuk menghitung return harian dan volatilitas.

2. Menghitung Return Harian
Hitung return harian saham dengan membandingkan harga penutupan hari ini dengan harga penutupan hari sebelumnya.
3. Menghitung Rata-rata Return Harian
Hitung rata-rata return harian untuk periode yang ditentukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\bar{R}_t = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t$$

Dengan \bar{R}_t menyatakan rata-rata return.

4. Menghitung Volatilitas Harga Saham
Volatilitas diukur dengan menghitung deviasi standar dari return harian.

Volatilitas harga saham dihitung sebagai ukuran risiko saham. Metode yang digunakan adalah standar deviasi dari return saham harian selama periode penelitian. Formula yang digunakan adalah:

$$\sigma = \sqrt{k \times \frac{\sum_{t=1}^n (R_t - \bar{R}_t)^2}{n - 1}}$$

Keterangan:

σ = Volatilitas Harga Saham

k = Jumlah Hari Perdagangan

Berdasarkan rumus yang digunakan untuk menghitung volatilitas harga saham, diperoleh hasil yang disajikan dalam Tabel 3 Perhitungan ini memberikan gambaran tentang seberapa besar fluktuasi harga saham selama periode tertentu. Volatilitas yang dihasilkan dari perhitungan ini merupakan indikator penting dalam analisis risiko, karena menggambarkan tingkat ketidakpastian dan potensi pergerakan harga saham di masa depan. Berikut contoh pengolahan data untuk menentukan volatilitas suatu saham :

Hitung terlebih dahulu rata-rata return saham pada setiap saham yang telah di tentukan seperti di bawah ini;

$$\bar{R}_t = \frac{-0,41179}{51}$$

$$\bar{R}_t = -0,00824$$

Selanjutnya hitung volatilitas dengan hasil rata-rata return saham yang telah diperoleh;

$$\sigma = \sqrt{51 \times \frac{(-0,41179 - (-0,00824))^2}{51 - 1}}$$

$$\sigma = 0,40757$$

Hasil dari pengolahan volatilitas dari saham yang telah di tentukan dalam penelitian tersaji pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3.Data Volatilitas Saham

No	KODE SAHAM	VOLATILITAS	KATEGORI
1	ARTO	0,40757	SEKTOR BANK
2	BBCA	0,01015	
3	BBNI	0,09045	
4	BBRI	0,18494	
5	BBTN	0,01140	
6	BMRI	0,05510	
7	BRIS	0,08648	
8	ADRO	0,09730	SEKTOR ENERGI
9	ESSA	0,42685	
10	MEDC	0,14052	
11	PGAS	0,12789	
12	PGEO	0,08236	
13	ANTM	0,05028	SEKTOR TAMBANG
14	HRUM	0,15376	
15	INCO	0,06104	
16	ITMG	0,06431	
17	MBMA	0,19942	
18	MDKA	0,02329	
19	PTBA	0,15698	

Data yang disajikan dalam tabel tersebut memberikan wawasan mendalam mengenai volatilitas masing-masing saham, yang dapat menjadi acuan bagi investor dalam menilai potensi risiko dan keuntungan dari investasi mereka. Volatilitas yang tinggi mengindikasikan fluktuasi harga yang besar, yang dapat berpotensi menghasilkan return yang tinggi, tetapi juga disertai dengan risiko yang lebih besar. Sebaliknya, volatilitas yang rendah menunjukkan stabilitas harga, dengan potensi return yang lebih kecil namun risiko yang lebih terkontrol.

D. Uji Normalitas Return Saham

Uji Shapiro-Wilk adalah salah satu metode yang sering digunakan untuk menguji apakah suatu sampel berasal dari distribusi normal. Dalam pengujian ini digunakan alat bantu hitung dengan hasil uji normalitas dari return saham tersaji pada tabel 4 yang dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 4. Uji Normalitas Return Saham dengan *Shapiro-Wilk Test*

Shapiro-Wilk Test	
W-stat	0,934
p-value	0,226
alpha	0,05
normal	Yes

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa p-value yang diperoleh pada return saham diatas $\alpha > 0.05$ sehingga return dari saham berdistribusi normal.

E. Menentukan Harga Kontrak Opsi Jual dan Beli Saham dengan *Black Schole*

Setelah menghitung return saham dan menentukan nilai volatilitas saham, langkah berikutnya adalah menghitung harga kontrak opsi beli saham dengan menggunakan metode *Black Scholes*. Dalam bagian ini, perhitungan dilakukan berdasarkan penutupan harga saham harian yang diunduh dari situs www.yahoofinancials.com. Selama periode 1 Februari hingga 30 April 2024, terdapat total 51 hari transaksi yang digunakan untuk menentukan harga opsi menggunakan

model *Black Scholes*. Rumus penentuan harga *Black Scholes* dijelaskan sebagai berikut:

Rumus untuk opsi *call* adalah:

$$C = S_0 \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-rT} \cdot N(d_2)$$

Sedangkan rumus untuk opsi *put* adalah:

$$P = X \cdot e^{-rT} \cdot N(-d_2) - S_0 \cdot N(-d_1)$$

Di mana:

- S_0 adalah harga saham saat ini,
- X adalah harga pelaksanaan,
- T adalah waktu hingga jatuh tempo,
- R adalah tingkat suku bunga bebas risiko,
- $N_{(d)}$ adalah distribusi normal kumulatif,

d_1 dan d_2 adalah variabel yang dihitung dengan rumus:

$$d_1 = \frac{\ln(S_0/X) + (r + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

Dan,

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

Tabel 5. Harga Opsi Jual dan Beli Saham dengan Metode *Black Scholes*

KATEGORI	NO	KODE	BLACK SCHOLES	
			CALL	PUT
SEKTOR BANK	1	ARTO	37,79	466,58
	2	BBCA	162,96	0
	3	BBNI	1,4	467,27
	4	BBRI	3,43	909,39
	5	BBTN	0	86,29
	6	BMRI	23,62	145,5
	7	BRIS	145,32	3,51
SEKTOR ENERGI	8	ADRO	166,72	4,16
	9	ESSA	183,08	5,41
	10	MEDC	12,48	65,4
	11	PGAS	222,6	0,04
	12	PGEO	42,21	5,09
SEKTOR TAMBANG	13	ANTM	0	952,44
	14	HRUM	143,1	2,75
	15	INCO	233	0,85
	16	ITMG	25,93	1087,97
	17	MBMA	13,05	28,85
	18	MDKA	235,48	0
	19	PTBA	70,83	85,51

Tabel 5 yang ditampilkan di atas menunjukkan hasil perhitungan harga opsi call dan put berdasarkan metode *Black Scholes* untuk beberapa saham dari sektor bank, energi, dan tambang yang terdaftar dalam indeks LQ45. Perhitungan ini mencakup dua jenis opsi, yaitu opsi beli (call) dan opsi jual (put). Berikut adalah analisis dan penjelasan dari hasil yang diperoleh:

1. Sektor Bank

Dari sektor perbankan yang digunakan sebagai sampel, didapatkan hasil sebagai berikut:

- a. ARTO: Opsi call memiliki nilai sebesar 37,79, sementara opsi put memiliki nilai yang jauh lebih tinggi, yaitu 466,58. Ini menunjukkan bahwa ada ekspektasi pasar yang lebih besar terhadap penurunan harga saham ARTO dibandingkan kenaikan, karena nilai opsi put yang tinggi menandakan tingginya kemungkinan harga saham turun.
- b. BBCA: Opsi call BBCA memiliki nilai yang cukup tinggi yaitu 162,96, sementara opsi put

- c. BBNI dan BBRI: Kedua saham ini memiliki nilai opsi put yang tinggi, masing-masing 467,27 dan 909,39, menunjukkan kekhawatiran pasar terhadap potensi penurunan harga saham ini. Namun, nilai opsi call yang rendah pada BBNI dan BBRI menandakan peluang kenaikan harga yang rendah.
- d. BBTN dan BMRI: BBTN memiliki nilai opsi call nol, yang menandakan tidak ada harapan kenaikan harga, sementara BMRI memiliki nilai opsi call dan put yang cukup signifikan, menandakan ketidakpastian pasar.
- e. BRIS: Dengan nilai opsi call yang tinggi (145,32) dan opsi put yang rendah (3,51), saham BRIS menunjukkan ekspektasi positif terhadap kenaikan harga saham.

2. Sektor Energi

Dari sektor energi yang digunakan sebagai sampel, didapatkan hasil sebagai berikut:

- a. ADRO dan ESSA: Kedua saham ini menunjukkan nilai opsi call yang tinggi, menandakan ekspektasi pasar terhadap kenaikan harga saham. Namun, nilai opsi put yang rendah menunjukkan ketidakpastian atau sedikit kemungkinan penurunan harga.
- b. MEDC: Dengan nilai opsi put yang cukup tinggi (65,4), ada kekhawatiran terhadap penurunan harga saham, meskipun nilai opsi call juga ada (12,48).
- c. PGAS dan PGEO: PGAS memiliki nilai opsi call yang sangat tinggi (222,6) dan put yang sangat rendah, menandakan ekspektasi kenaikan harga yang kuat. PGEO memiliki keseimbangan yang lebih moderat antara nilai call dan put.

3. Sektor Tambang

Dari sektor pertambangan yang digunakan sebagai sampel, didapatkan hasil sebagai berikut:

- a. ANTM: Opsi put memiliki nilai yang sangat tinggi (952,44) sementara opsi call bernilai nol, menandakan ekspektasi penurunan harga yang signifikan.
- b. HRUM dan INCO: Kedua saham ini memiliki nilai opsi call yang tinggi dan opsi put yang sangat rendah, menunjukkan harapan kenaikan harga saham.
- c. ITMG: Saham ini menunjukkan nilai opsi put yang sangat tinggi (1087,97), menandakan kekhawatiran besar terhadap penurunan harga saham ini.
- d. MBMA dan MDKA: MDKA memiliki nilai opsi call yang sangat tinggi (235,48) menandakan ekspektasi positif terhadap kenaikan harga saham, sementara MBMA memiliki nilai opsi call dan put yang lebih seimbang, menandakan ketidakpastian.
- e. PTBA: Dengan nilai opsi call dan put yang relatif seimbang, saham PTBA menunjukkan kondisi pasar yang tidak terlalu condong ke arah kenaikan atau penurunan harga yang ekstrem.

Nilai kontrak opsi jual dan beli yang bernilai nol (0) mencerminkan situasi di mana ekspektasi pasar terhadap perubahan harga saham sangat rendah. Hal ini sering kali disebabkan oleh volatilitas saham yang menurun drastis, yang pada gilirannya dapat terjadi akibat berbagai faktor seperti kinerja perusahaan yang stagnan, perubahan kondisi ekonomi, atau penurunan minat investor terhadap saham tersebut. Penurunan return saham secara signifikan dibandingkan periode sebelumnya juga turut berkontribusi terhadap kondisi ini. Dalam hal ini, kontrak opsi jual dan beli yang bernilai nol (0) menurut perhitungan Black Scholes menunjukkan bahwa penggunaan kontrak opsi tersebut tidak efektif dan tidak disarankan untuk transaksi, karena tidak memberikan peluang keuntungan yang memadai bagi investor. Dengan demikian, saham-saham yang memiliki nilai kontrak opsi jual dan beli bernilai nol (0) lebih baik dihindari dalam penggunaan kontrak opsi beli dan jual, karena risiko yang ditawarkan tidak sebanding dengan potensi keuntungan yang diharapkan.

F. Menghitung Nilai Pasar Menggunakan IHSG

Nilai pasar perusahaan dihitung dengan menggunakan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) sebagai acuan. Perubahan nilai pasar ini dibandingkan dengan IHSG untuk melihat performa relatif perusahaan terhadap pasar secara keseluruhan.

Langkah yang diperlukan adalah menghitung return dan volatilitas saham berdasarkan data IHSG. Dengan periode serta metode sama seperti yang digunakan dalam model *Black Scholes*. Berikut ini adalah nilai return dan volatilitas dari saham-saham yang tercatat di pasar:

Tabel 6. Nilai Return dan Volatilitas Saham Pasar

KODE	NAMA EMITEN	RETURN	VOLATILITAS
IHSG	Indeks Harga Saham Gabungan	-0,00640	0,00633

Setelah menghitung return dan volatilitas saham berdasarkan data saham dari IHSG, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai kontrak opsi di pasar sebagai pembandingan dengan metode *Black Scholes*.

Tabel 7. Nilai Kontrak Opsi Beli Pasar IHSG

KODE	NAMA EMITEN	BLACK SCHOLES	
IHSG	Indeks Harga Saham Gabungan	CALL	PUT
Ops Pasar		15,35	3,59

Berdasarkan hasil perhitungan nilai pasar IHSG yang disajikan dalam Tabel 7, data tersebut dapat digunakan sebagai pembandingan dengan nilai kontrak opsi beli dan opsi jual yang dihitung menggunakan metode *Black Scholes*.

G. Penerapan *Black Scholes* di Indonesia

Berikut ini adalah tabel yang menyajikan hasil perbandingan antara nilai kontrak opsi yang dihitung menggunakan metode *Black Scholes* dengan nilai opsi pasar IHSG. Tabel ini memberikan gambaran mengenai kesesuaian atau ketidaksesuaian nilai opsi teoretis dengan nilai pasar sebenarnya, serta memberikan wawasan mengenai saham-saham yang direkomendasikan untuk dibeli atau dijual oleh investor berdasarkan potensi keuntungannya.

Tabel 8. Perbandingan kontrak opsi Black Scholes dengan opsi pasar

KATEGORI	NO	KODE	BLACK SCHOLES		HARGA STRIKE	HARGA SAHAM OPEN MEI	SELISIH PASAR		KESIMPULAN
			CALL	PUT			CALL	PUT	
SEKTOR BANK	1	ARTO	37,79	466,58	2.642	2.180	-22,44	-462,99	TIDAK REKOMENDASI BELI/JUAL
	2	BBCA	162,96	0	9.861	9.900	-147,61	3,59	REKOMENDASI JUAL
	3	BBDI	1,4	467,27	5.738	5.200	13,95	-463,68	REKOMENDASI BELI
	4	BBRI	3,43	909,39	5.890	4.910	11,92	-905,8	REKOMENDASI BELI
	5	BBTN	0	86,29	1.409	1.305	15,35	-82,7	REKOMENDASI BELI
	6	BMRI	23,62	145,5	7.010	6.800	-8,27	-141,91	TIDAK REKOMENDASI BELI/JUAL
	7	BRIS	145,32	3,51	2.530	2.640	-129,97	0,08	REKOMENDASI JUAL
SEKTOR ENERGI	8	ADRO	166,72	4,16	2.590	2.720	-151,37	-0,57	TIDAK REKOMENDASI BELI/JUAL
	9	ESSA	183,08	5,41	610	780	-167,73	-1,82	TIDAK REKOMENDASI BELI/JUAL
	10	MEDC	12,48	65,4	1.359	1.290	2,87	-61,81	REKOMENDASI BELI
	11	PGAS	222,6	0,04	1.238	1.445	-207,25	3,55	REKOMENDASI JUAL
12	PGEO	42,21	5,09	1.203	1.225	-26,86	-1,5	TIDAK REKOMENDASI BELI/JUAL	
SEKTOR TAMBANG	13	ANTM	0	952,44	2.590	1.605	15,35	-948,85	REKOMENDASI BELI
	14	HRUM	143,1	2,75	1.301	1.425	-127,75	0,84	REKOMENDASI JUAL
	15	INCO	233	0,85	4.069	4.250	-217,65	2,74	REKOMENDASI JUAL
	16	ITMG	25,93	1087,97	26.647	25.250	-10,58	-1084,38	TIDAK REKOMENDASI BELI/JUAL
	17	MBMA	13,05	28,85	573	550	2,3	-25,26	REKOMENDASI BELI
	18	MDKA	235,48	0	2.425	2.630	-220,13	3,59	REKOMENDASI JUAL
19	PTBA	70,83	85,51	2.810	2.760	-55,48	-81,92	TIDAK REKOMENDASI BELI/JUAL	
OPSI PASAR		IHSG	15,35	3,59	7.267	7.187,41			

Berdasarkan tabel perhitungan nilai kontrak opsi beli dan opsi jual yang menggunakan metode *Black Scholes* untuk berbagai saham dari sektor perbankan, energi, dan pertambangan, berikut adalah analisis rinci mengenai rekomendasi investasi yang dihasilkan:

A. Sektor Perbankan

Dari sektor perbankan yang digunakan sebagai sampel, didapatkan hasil sebagai berikut:

1. ARTO

Call Option mendapat nilai opsi beli menurut *Black Scholes* sebesar 37,79 jauh di bawah harga pasar dengan selisih -22,44. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual sebesar 466,58 menunjukkan perbedaan signifikan dengan harga pasar, dengan selisih -462,99. Oleh sebab itu, nilai opsi beli dan jual menunjukkan perbedaan negatif yang besar, sehingga saham ARTO tidak direkomendasikan untuk dibeli atau dijual.

2. **BBCA**
Call Option menurut *Black Scholes* memberikan nilai 162,96, yang lebih rendah dibandingkan harga pasar dengan selisih -147,61. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual adalah 0, namun perhitungan selisih dengan harga pasar positif sebesar 3,59. Oleh sebab itu, direkomendasikan untuk menjual saham BBCA karena potensi selisih positif pada opsi jual.

3. **BBNI**
Call Option mendapat nilai opsi beli menurut *Black Scholes* adalah 1,4, sementara harga pasar menunjukkan potensi positif dengan selisih 13,95. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual sebesar 467,27, dengan selisih negatif yang besar -463,68. Oleh sebab itu, direkomendasikan untuk membeli saham BBNI karena terdapat potensi keuntungan pada opsi beli.

4. **BBRI**
Call Option mendapat nilai opsi beli sebesar 3,43, dengan selisih positif sebesar 11,92. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual mencapai 909,39, dengan selisih negatif besar -905,80. Oleh sebab itu, direkomendasikan untuk membeli saham BBRI karena adanya potensi keuntungan pada opsi beli.

5. **BBTN**
Call Option menurut *Black Scholes* memberikan nilai 0, namun harga pasar menunjukkan selisih positif 15,35. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual sebesar 86,29, dengan selisih negatif -82,70. Oleh sebab itu, direkomendasikan untuk membeli saham BBTN karena potensi keuntungan pada opsi beli.

6. **BMRI**
Call Option mendapat nilai opsi beli sebesar 23,62 menunjukkan selisih negatif -8,27. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual sebesar 145,50, dengan selisih negatif -141,91. Oleh sebab itu, tidak direkomendasikan untuk membeli atau menjual saham BMRI karena tidak ada potensi keuntungan dari kedua opsi.

7. **BRIS**
Call Option mendapat nilai opsi beli sebesar 145,32 menunjukkan selisih negatif -129,97. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual sebesar 3,51, dengan selisih positif 0,08. Oleh sebab itu, direkomendasikan untuk menjual saham BRIS karena ada potensi keuntungan pada opsi jual.

B. Sektor Energi

Dari sektor energi yang digunakan sebagai sampel, didapatkan hasil sebagai berikut:

1. **ADRO**
Call Option mendapat nilai opsi beli sebesar 166,72 menunjukkan selisih negatif -151,37. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual sebesar 4,16, dengan selisih negatif -0,57. Oleh sebab itu, tidak direkomendasikan untuk membeli atau menjual saham ADRO, karena tidak ada potensi keuntungan dari kedua opsi.

2. **ESSA**

Call Option mendapat nilai opsi beli sebesar 183,08, dengan selisih negatif -167,73. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual sebesar 5,41, dengan selisih negatif -1,82. Oleh sebab itu, tidak direkomendasikan untuk membeli atau menjual saham ESSA karena tidak ada potensi keuntungan dari kedua opsi.

3. **MEDC**

Call Option mendapat nilai opsi beli sebesar 12,48, menunjukkan potensi keuntungan dengan selisih positif 2,87. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual sebesar 65,40, dengan selisih negatif -61,81. Oleh sebab itu, direkomendasikan untuk membeli saham MEDC, karena adanya potensi keuntungan pada opsi beli.

4. **PGAS**

Call Option mendapat nilai opsi beli sebesar 222,60, dengan selisih negatif -207,25. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual hanya 0,04, namun terdapat potensi keuntungan dengan selisih positif 3,55. Oleh sebab itu, direkomendasikan untuk menjual saham PGAS karena ada potensi keuntungan pada opsi jual.

5. **PGEO**

Call Option mendapat nilai opsi beli sebesar 42,21, dengan selisih negatif -26,86. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual sebesar 5,09, dengan selisih negatif -1,50. Oleh sebab itu, tidak direkomendasikan untuk membeli atau menjual saham PGEO karena tidak ada potensi keuntungan dari kedua opsi.

C. Sektor Pertambangan

Dari sektor pertambangan yang digunakan sebagai sampel, didapatkan hasil sebagai berikut:

1. **ANTM**

Call Option menurut *Black Scholes* memberikan nilai 0, namun harga pasar menunjukkan potensi keuntungan dengan selisih positif 15,35. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual sebesar 952,44, dengan selisih negatif besar -948,85. Oleh sebab itu, direkomendasikan untuk membeli saham ANTM, karena ada potensi keuntungan pada opsi beli.

2. **HRUM**

Call Option mendapat nilai opsi beli sebesar 143,10, dengan selisih negatif -127,75. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual sebesar 2,75, dengan selisih positif 0,84. Oleh sebab itu, direkomendasikan untuk menjual saham HRUM, karena ada potensi keuntungan pada opsi jual.

3. **INCO**

Call Option mendapat nilai opsi beli sebesar 233, dengan selisih negatif -217,65. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual sebesar 0,85, dengan selisih positif 2,74. Oleh sebab itu, direkomendasikan untuk menjual saham INCO, karena ada potensi keuntungan pada opsi jual.

4. **ITMG**

Call Option mendapat nilai opsi beli sebesar 25,93, dengan selisih negatif -10,58. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual sebesar 1087,97, dengan selisih negatif besar -1084,38. Oleh sebab

itu, tidak direkomendasikan untuk membeli atau menjual saham ITMG, karena tidak ada potensi keuntungan dari kedua opsi.

5. MBMA
Call Option mendapat nilai opsi beli sebesar 13,05, menunjukkan potensi keuntungan dengan selisih positif 2,3. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual sebesar 28,85, dengan selisih negatif -25,26. Oleh sebab itu, direkomendasikan untuk membeli saham MBMA, karena adanya potensi keuntungan pada opsi beli.
6. MDKA
Call Option mendapat nilai opsi beli sebesar 235,48, dengan selisih negatif -220,13. Sedangkan Put Option nilai opsi jual sebesar 0, dengan selisih positif 3,59. Oleh sebab itu, direkomendasikan untuk menjual saham MDKA, karena ada potensi keuntungan pada opsi jual.
7. PTBA
Call Option mendapat nilai opsi beli sebesar 70,83, dengan selisih negatif -55,48. Sedangkan Put Option mendapat nilai opsi jual sebesar 85,51, dengan selisih negatif -81,92. Oleh sebab itu tidak direkomendasikan untuk membeli atau menjual saham PTBA, karena tidak ada potensi keuntungan dari kedua opsi.

Saham-saham yang menunjukkan potensi keuntungan pada opsi beli atau jual, seperti BBNI, BBRI, BBTN, MEDC, dan ANTM, direkomendasikan untuk dibeli, sementara saham seperti BBKA, BRIS, PGAS, HRUM, INCO, dan MDKA direkomendasikan untuk dijual. Saham-saham yang tidak menunjukkan potensi keuntungan yang signifikan dari kedua opsi, seperti ARTO, BMRI, ADRO, ESSA, dan lainnya, tidak direkomendasikan untuk dibeli atau dijual.

V. KESIMPULAN

Dari penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal penting terkait penerapan metode Black-Scholes dalam menentukan nilai opsi saham pada saham-saham yang termasuk dalam indeks LQ45 di pasar modal Indonesia:

1. Penerapan Metode Black-Scholes: Metode Black-Scholes efektif digunakan untuk menentukan nilai opsi saham bagi saham-saham yang terdaftar di indeks LQ45. Dengan asumsi tertentu seperti volatilitas konstan dan tidak adanya pembayaran dividen selama periode opsi, metode ini mampu memberikan estimasi nilai yang membantu investor dalam mengambil keputusan awal terkait opsi saham.
2. Perhitungan dan Evaluasi Harga Opsi Saham: Melalui perhitungan harga opsi beli (call) dan opsi jual (put) menggunakan metode Black-Scholes pada periode 1 Februari hingga 30 April 2024, ditemukan bahwa beberapa saham dalam indeks LQ45 menunjukkan harga opsi yang menguntungkan bagi investor. Evaluasi terhadap hasil perhitungan ini memungkinkan investor untuk memahami potensi keuntungan dan risiko yang terkait dengan pilihan investasi mereka, sehingga keputusan yang diambil dapat lebih tepat sasaran.
3. Keuntungan dan Kesesuaian Metode Black-Scholes di Indonesia: Penelitian ini mengidentifikasi bahwa

beberapa saham dalam indeks LQ45 memiliki potensi keuntungan yang lebih tinggi bagi investor, terutama dalam kondisi pasar yang stabil. Namun, meskipun metode Black-Scholes dapat digunakan untuk menganalisis saham di pasar modal Indonesia, penggunaannya harus dilakukan dengan hati-hati. Ini karena pasar saham Indonesia memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan pasar di mana metode ini awalnya dikembangkan. Oleh karena itu, meskipun metode Black-Scholes dapat memberikan wawasan awal yang bermanfaat, penting untuk mempertimbangkan kondisi pasar lokal dan faktor-faktor yang mungkin tidak terkomodasi oleh model ini.

REFERENSI

- [1] Aprialinita, D., Waldeska Aulia, F., Dwi Aristi, M., Hikmah Putri, N., & Putri Permatasari, V. (2022). Capital Asset Pricing Model (Capm) As an Analytical Tool in Making Stock Investment Decisions on the LQ45 Index on the Indonesia Stock Exchange (Idx) for the Period August 2020-January 2021. *Research In Accounting Journal*, 2(2), 256–263. <http://journal.yrpiiku.com/index.php/raj%7C>
- [2] Assyamsi, A. (2023). Penentuan Harga Opsi Beli Saham Dengan Menggunakan Metode Black Scholes Pada Saham Yang Terdaftar Di Jakarta Islamic Index Periode 2021 – 2022. <Http://localhost:8080/Xmlui/Handle/123456789/7479>
- [3] Gultom, H. M. (2015). Penentuan Harga Opsi Amerika Melalui Modifikasi Model Black-Scholes Pricing American Option Using Black-Scholes Modification Model. *E-Proceeding Telkom University Open Library*, 1–9.
- [4] Gustyana, T. T., & Dewi, A. S. (2017). Analisis Perbandingan Keakuratan Harga Call Option Dengan Menggunakan Metode Monte Carlo Simulation Dan Metode Black Scholes Pada Indeks Harga Saham Gabungan (Ihsg). *Jurnal Manajemen Indonesia*, 14(3), 259. <https://doi.org/10.25124/jmi.v14i3.387>
- [5] Hamidah, K. (2016). Analisis Metode Capital Asset Pricing Model (CAPM) Dan Single Index Model (SIM) Untuk Menentukan Pilihan Berinvestasi Pada Saham LQ45 Di Bursa Efek Indonesia (BEI) Periode 2014-2018. 1–23.
- [6] Juniarto, A. V. (2022). Analisis Teknikal Terhadap Pergerakan Harga Saham Subsektor Perbankan Di Lq45 (Dengan Pendekatan Candlestick, Rasio Fibonacci, Dan Moving Average Convergence Divergence (Macd)). 12(2004), 6–25.
- [7] Kelly, K., & Pamungkas, A. S. (2022). Pengaruh Literasi Keuangan, Persepsi Risiko dan Efikasi Keuangan terhadap Minat Investasi Saham. *Jurnal Manajerial Dan Kewirausahaan*, 4(3), 556–563. <https://doi.org/10.24912/jmk.v4i3.19668>
- [8] Kumajas, L. I., & Wuryaningrat, N. F. (2021). Dana Darurat Di Masa Pandemi Covid-19. *Modus*, 33(1), 1–17. <https://doi.org/10.24002/modus.v33i1.4061>
- [9] Kusumahadi, K., & Sastika, W. (2015). Analisis Perbandingan Penentuan Harga Call Option Dengan

Menggunakan Metode Black-Scholes Dan Metode Simulasi Monte Carlo. *Ecodemica*, III(1), 355–362.

- [10] Megis, F. F., & Arnellis, A. (2022). Analisis Metode Black-Scholes dan Monte Carlo Terhadap Penentuan Opsi Jual Eropa. *Journal of Mathematics UNP*, 7(4), 50. <https://doi.org/10.24036/unpjomath.v7i4.13850>
- [11] Nurcahya, & Susilawati. (2021). Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Produk Investasi Reksa Dana Syariah Menggunakan Metode SMART dan SAW Decision Support System for Sharia Mutual Fund Investment Product Selection Using the SMART and SAW Methods. *Jurnal Informatika*, 4, 125–131. <https://papersmai.mercubuana-yogya.ac.id/index.php/smai/article/view/101>
- [12] Pramuditya, S. A. (2016). Perbandingan Metode Binomial dan Metode Black-Scholes Dalam Penentuan Harga Opsi. *Jurnal Sainsmat*, 5(1), 1–6. <http://ojs.unm.ac.id/index.php/sainsmat>
- [13] PUTRI, I. A. G. K., DHARMAWAN, K., & TASTRAWATI, N. K. T. (2017). Perhitungan Harga Premi Asuransi Pertanian Yang Berbasis Indeks Curah Hujan Menggunakan Metode Black Scholes. *E-Jurnal Matematika*, 6(2), 161. <https://doi.org/10.24843/mtk.2017.v06.i02.p161>
- [14] Wulandari, O. S., Rahayu, S. M., & Nuzula, N. F. (2016). Analisis Fundamental Menggunakan Pendekatan Price Earnings Ratio untuk Menilai Harga Intrinsik Saham untuk Pengambilan Keputusan Investasi Saham (Studi pada Perusahaan yang sahamnya masuk indeks LQ45 tahun 2010-2012 di Bursa Efek Indonesia). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)* Vol, 23(1), 73–80.