



TREN PENELITIAN OPTION PRICING: ANALISIS BIBLIOMETRIS

Rennyta Yusiana^{a,b*}, Dicky Chandra^c, Maya Sari^d

^{a, c, d} Fakultas Pendidikan Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No.229, Bandung, Indonesia

^b Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom, Jl Telekomunikasi 1 Terusan Buahbatu, Bandung, Indonesia
* rennytayusiana@upi.edu

Diterima: September 2023. Disetujui: November 2023. Dipublikasikan: November 2023.

ABSTRACT

The purpose of this research is to present a comprehensive overview of options pricing research and to demonstrate existing themes in the field. This research also tries to provide direction to academics in determining option prices in the future. The method used is bibliometric analysis. This analysis includes 5,367 papers from the Scopus database accessed over a 38-year period (1985-2023) and published in the top 50 finance and economics, econometrics, and financial journals. This number dropped to 913 articles after using the keyword "option pricing" as the primary search term in the "title, abstract, keywords" column. Tabular and visual representations of this analysis indicate that options pricing is a topic that has been thoroughly studied, but the sharp increase in the number of publications (56) for 2015 indicates that interest in this area is expanding. Additionally, affiliate figures show that most of the research was conducted in the United States, with China coming in second. This suggests that there may be potential to investigate option pricing in other countries. This article offers a thorough and complete review along with possible implications for future research.

Keywords: *option pricing; option pricing models; bibliometric analysis; literature review.*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyajikan gambaran menyeluruh mengenai penelitian penetapan harga opsi dan untuk menunjukkan tema-tema yang ada di lapangan. Penelitian ini juga mencoba untuk memberikan arahan kepada para akademisi dalam penentuan harga opsi di masa depan. Metode yang digunakan adalah analisis bibliometrik. Analisis ini mencakup 5.367 makalah dari basis data Scopus yang diakses selama periode 38 tahun (1985-2023) dan diterbitkan di 50 jurnal keuangan dan ekonomi, ekonometrik, dan keuangan teratas. Jumlah ini turun menjadi 913 artikel setelah menggunakan kata kunci "penetapan harga opsi" sebagai istilah pencarian utama di kolom "judul, abstrak, kata kunci". Representasi tabel dan visual dari analisis ini menunjukkan bahwa penetapan harga opsi merupakan topik yang telah dipelajari secara menyeluruh, namun peningkatan tajam dalam jumlah publikasi (56) untuk tahun 2015 mengindikasikan bahwa minat terhadap bidang ini semakin meluas. Selain itu, angka afiliasi menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian dilakukan di Amerika Serikat, dengan Tiongkok berada di urutan kedua. Hal ini menunjukkan bahwa mungkin ada potensi untuk menyelidiki penetapan harga opsi di negara lain. Artikel ini menawarkan tinjauan yang menyeluruh dan lengkap bersama dengan kemungkinan implikasi untuk penelitian di masa depan.

Kata Kunci: penentuan harga opsi; model harga opsi; analisis bibliometric; tinjauan pustaka.

PENDAHULUAN

Penentuan *option pricing* adalah proses menentukan harga wajar dari derivatif keuangan, seperti opsi, berdasarkan berbagai faktor seperti harga aset acuan, volatilitas aset acuan, waktu kadaluarsa, dan tingkat suku bunga bebas risiko (Bates, 2003; Bauwens & Lubrano, 2002; Carr & Wu, 2004; Madan, 1991). Untuk transaksi derivatif keuangan, seperti opsi, penentuan harga opsi adalah proses mencari tahu harga wajar atau premi. Perjanjian ini memberikan kebebasan kepada pemegang opsi, tetapi bukan kewajiban, untuk membeli atau menjual aset acuan dalam jangka waktu tertentu dengan harga tertentu (Cox et al., 1979; Kallsen & Taqqu, 1998).

Selanjutnya, tindakan mencari tahu harga wajar derivatif keuangan menggunakan model atau teori disebut sebagai penetapan harga opsi. Proses penetapan harga opsi dalam model volatilitas stokastik tipe Ornstein-Uhlenbeck memerlukan evaluasi aset derivatif dan memperkirakan nilainya dalam kisaran tertentu. Model tipe Ornstein-Uhlenbeck (OU) dan model penetapan harga derivatif empiris lainnya dapat digunakan untuk menunjukkan penetapan harga opsi dalam praktiknya. Contohnya, model-model ini dapat dikalibrasi, dan volatilitas tersirat yang terkait dapat ditemukan dengan menggunakan kumpulan data opsi panggilan Eropa pada indeks S&P 500 (Nicolato, 2003).

Opsi dapat dihargai menggunakan berbagai teknik, masing-masing dengan pro dan kontra tersendiri. Pendekatan yang paling populer untuk menentukan harga opsi adalah rumus Black-Scholes, yang memberikan jawaban analitis untuk harga opsi beli atau jual dengan asumsi bahwa aset yang mendasari adalah gerakan geometris Brown. Model penetapan harga opsi yang paling sering digunakan adalah rumus Black-Scholes. Rumus ini didasarkan pada gagasan bahwa harga aset

dasar bergerak secara acak sesuai dengan distribusi normal, atau gerakan geometris Brown. Solusi analitis untuk harga opsi beli atau opsi jual disediakan oleh rumus Black-Scholes, yang berarti bahwa tidak diperlukan simulasi komputer untuk menentukan harga opsi (Bates, 2003; Bauwens & Lubrano, 2002; Black & Scholes, 1973; Carr & Wu, 2004).

Namun demikian, ada beberapa metode untuk menentukan harga opsi. Metode Bayesian dalam penetapan harga opsi, misalnya, menggunakan model GARCH untuk memprediksi dinamika volatilitas aset acuan dan menggunakan informasi ini untuk menentukan harga opsi dari perspektif inferensi Bayesian. Metode ini menghasilkan distribusi prediktif dari fungsi pembayaran opsi atau distribusi probabilitas yang dapat dinilai mengenai harga opsi yang diamati. Dengan mengintegrasikan ketidakpastian dalam harga saham di masa depan serta nilai parameter model ekonometrik yang mendasarinya, teknik Bayesian memungkinkan untuk membuat estimasi interval dengan berbagai tingkat kepercayaan untuk harga opsi. Ini adalah fitur yang tidak ada pada rumus Black-Scholes dan kerangka kerja klasik (Bauwens & Lubrano, 2002).

Model yang lebih kompleks, seperti model HARGL, dikembangkan karena model-model lain memiliki kekurangan dan mungkin tidak selalu menawarkan harga yang sesuai, terutama di pasar yang tidak dapat diprediksi. Data frekuensi tinggi digunakan oleh model HARGL (Heterogeneous Autoregressive Gamma with Leverage), sebuah model penetapan harga opsi volatilitas stokastik waktu diskrit, untuk menginformasikan prediksinya. Model ini memiliki keunggulan utama dibandingkan model volatilitas stokastik lainnya yang mengandalkan proses penyaringan yang melelahkan karena model ini menggunakan Realized Volatility (RV) sebagai proksi untuk volatilitas pengembalian yang tidak

dapat diamati (Corsi et al., 2013; Hofmann & Schweizer, 1992).

Sebuah model tambahan yang merupakan perluasan dari model penetapan harga opsi Black-Scholes adalah model difusi Double Exponential Jump. Model ini mencakup fitur empiris tambahan termasuk volatilitas senyum dan fitur leptokurtik asimetris. Selain itu, model ini memiliki bagian lompatan, yang membuatnya sulit untuk mendapatkan jawaban analitis untuk alternatif look-back, American, dan barrier. Terlepas dari kesulitan-kesulitan ini, para penulis menunjukkan bahwa model ini mampu menghasilkan solusi analitis untuk opsi *lookback*, *barrier*, dan perpetual serta estimasi analitis untuk opsi Amerika dengan cakrawala yang terbatas (Kou, 2002; Kou & Wang, 2004).

Harga aset dan opsi ekuilibrium dalam ekonomi produksi di bawah difusi lompatan adalah pengembangan model lainnya. Selain kernel, penetapan harga yang lebih luas yang menghubungkan densitas fisik dan risiko netral, model ini menawarkan persamaan analitis untuk premi ekuitas. Dua fenomena empiris, yaitu volatilitas yang diperhalus jika pasar diprediksi menurun dan premi risiko varians negatif, dijelaskan oleh model tersebut. Tidak ada asumsi distribusi pada lompatan dalam model. Model ini memberikan solusi analitis untuk premi yang diperintahkan oleh kemencengan sistematis dan menganalisis kontribusi variasi dan kemencengan pada premi ekuitas dengan mempertimbangkan hasil premi risiko lompatan ekuilibrium. Model ini merupakan versi yang diperluas dari Ahn dan Thompson (1988), Bates, dan Merton (1976). (1988, 1991). Model ini merupakan langkah awal dari pendekatan Black dan Scholes (1973) (Merton, 1973; Zhang et al., 2012).

Harga aset acuan, volatilitas, tanggal kadaluarsa opsi, dan suku bunga bebas risiko adalah faktor-faktor yang mempengaruhi *option pricing*. Variabel utama yang mempengaruhi *option pricing*

adalah keempat variabel ini. Karena opsi memberikan hak kepada pembeli untuk membeli atau menjual aset acuan pada harga tertentu, maka harga aset acuan adalah komponen yang paling penting. Tingkat fluktuasi harga aset acuan diukur dengan volatilitasnya. Waktu yang tersisa sampai opsi berakhir dikenal sebagai waktu kedaluwarsa. Suku bunga yang tidak mengandung risiko dikenal sebagai suku bunga bebas risiko (Amin et al., 1992; Elliott et al., 2005; Lars Kirkby, 2016).

METODE PENELITIAN

Melalui tulisan, kutipan, dan kolaborasi, para peneliti dapat mengkomunikasikan temuannya dengan menggunakan pendekatan bibliometrik, yang memungkinkan untuk menyusun temuannya berdasarkan data bibliografi yang diperoleh peneliti lain di lapangan. Materi ini menjadi struktur lapangan dan menjadi area perhatian utama setelah dikumpulkan dan disusun (Aria & Cuccurullo, 2017).

Mempelajari literatur menjadi lebih objektif karena peneliti tidak dipaksa untuk menggambarkan korelasi yang diharapkan untuk dieksplorasi (Garfield, 1979). Pemetaan ilmiah juga membutuhkan penelitian sebelumnya untuk dikategorikan dan divisualisasikan. Hal ini menghasilkan representasi spasial, seperti peta geografis, yang menunjukkan hubungan antara berbagai bidang studi dan penyelidikan (Aria & Cuccurullo, 2017; Van Eck & Waltman, 2010).

Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai teknik bibliografi yang paling populer, termasuk analisis sitiran, analisis sitiran bersama, kepengarangan bersama, penggabungan bibliografi, dan lain-lain. Dalam penelitian kepengarangan bersama, kerja tim dievaluasi dengan data kepengarangan bersama. Dua fungsi utama teknik bibliografi adalah visualisasi ilmiah dan estimasi hasil. Metode ini memberikan penilaian obyektif atas keberhasilan dan upaya penelitian individu dan lembaga

penelitian. Kerumitan dan sifat bidang keilmuan yang relevan dijelaskan melalui visualisasi ilmiah. Saat meninjau topik studi tertentu, akademisi merasa terbantu untuk memahami struktur dan pertumbuhan yang berkembang. Evaluasi subjektif terhadap literatur mendapatkan kejelasan metodologis dari pendekatan bibliografi (Van Eck & Waltman, 2010).

Oleh karena itu, penulis menggunakan analisis bibliometrik untuk memberikan pemahaman menyeluruh mengenai teori penetapan *option pricing* untuk menutup kesenjangan penelitian di bidang ini. Penelitian ini mencakup tinjauan komprehensif terhadap literatur, yang membantu mengidentifikasi arah penelitian saat ini dan cakupan di masa depan. Selanjutnya diuraikan prosedur yang merupakan batasan dalam penelitian ini.

Studi ini meneliti daftar makalah dari database Scopus yang diterbitkan antara tahun 1985 dan 2023, atau 38 tahun terakhir. Sebelum menggunakan alat bibliometrik untuk menemukan area baru untuk penelitian di masa depan dan mengidentifikasi tren terbaru dalam penelitian penetapan harga opsi, kami melakukan evaluasi literatur secara menyeluruh. Kami menggunakan R dan VOS Viewer, dua aplikasi sumber terbuka, untuk analisis bibliometrik.

Sebagai kata kunci utama dalam kolom "judul, abstrak, dan kata kunci", penulis mencari di database Scopus "*option pricing*". Penulis membatasi pencarian pada 5.367 dokumen dengan membatasi bidang subjek pada ekonomi, keuangan, dan ekonometrika; sebagai tambahan, batasan jenis dokumen adalah artikel; tahap penerbitan pada final; dan jenis sumber yaitu jurnal dan bahasa Inggris. Kemudian dilakukan analisis bibliometrik terhadap 913 artikel yang dihasilkan setelah menambahkan batasan pada pencarian yang disempurnakan dan menyaringnya berdasarkan kata kunci *option pricing*. Hal ini dilakukan untuk memastikan kualitas artikel.

Gambaran umum artikel yang diambil dari database Scopus ditunjukkan pada Tabel 1. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, 913 artikel diikutsertakan dalam analisis. Artikel-artikel ini diambil dari lebih dari 50 publikasi terbaik di bidang keuangan dan ekonomi, untuk memastikan kualitas penelitian dan menawarkan sinopsis menyeluruh dari semua penelitian *option pricing* yang telah dilakukan sejauh ini. Penelitian-penelitian ini menggunakan 884 kata kunci yang berbeda secara total; penulis menggunakan 2.320 kata kunci. Kata kunci tambahan yang ditautkan oleh database Scopus ke dalam makalah ini disebut sebagai "kata kunci plus" (ID). Studi literatur mencakup 38 tahun terakhir, dari tahun 1985 hingga 2023, dengan rata-rata 23,8 kutipan per dokumen. Dari 913 dokumen yang diterbitkan, hanya 184 dokumen yang ditulis oleh satu penulis, dari 1.590 penulis. Jumlah total penulis dari semua makalah yang digabungkan diwakili oleh kemunculan penulis. Dari 1.590 penulis yang berbeda, penulis bersama rata-rata berjumlah 2,29 orang, dan 171 di antaranya menulis karya sendiri.

Tabel 1. Statistik Deskriptif

Description	Results
Timespan	1985:2024
Sources (Journals, Books, etc)	190
Documents	913
Annual Growth Rate %	0
Document Average Age	11.3
Average citations per doc	23.8
References	25169
DOCUMENT CONTENTS	
Keywords Plus (ID)	884
Author's Keywords (DE)	2320
AUTHORS	
Authors	1590
Authors of single-authored docs	171
AUTHORS	
COLLABORATION	
Single-authored docs	184
Co-Authors per Doc	2.29
International co-authorships %	26.94
DOCUMENT TYPES	
article	913

Sumber: Olahan data dengan R Studio, 2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

R dan VOS Viewer adalah dua program perangkat lunak terbuka yang digunakan untuk mengevaluasi data dengan menggunakan metodologi bibliometrik. Sebelumnya penulis membuat berkas operasional di VOS viewer untuk melakukan analisis sitiran.

Analisis bibliometrik.

Penulis membagi penelitian menjadi empat bidang untuk analisis bibliometrik: pengarang, kata kunci, jurnal, dan negara. Untuk memudahkan pemahaman, kategori-kategori ini dibagi lagi menjadi beberapa subkategori.

Penulis

Informasi mengenai 15 penulis teratas dalam studi *option pricing* yang signifikan atau relevan ditunjukkan pada Tabel 2. Para penulis menawarkan tinjauan menyeluruh atas literatur terkait dan menyelidiki teori *option pricing* dari berbagai sudut dalam publikasinya. Kontribusi para penulis pada bidang ini telah memperkaya studi *option pricing* dan menciptakan fondasi untuk penelitian di masa depan dengan mengembangkan ide-ide teoritis baru dan melakukan evaluasi empiris terhadap teori-teori yang sudah mapan. Jumlah total

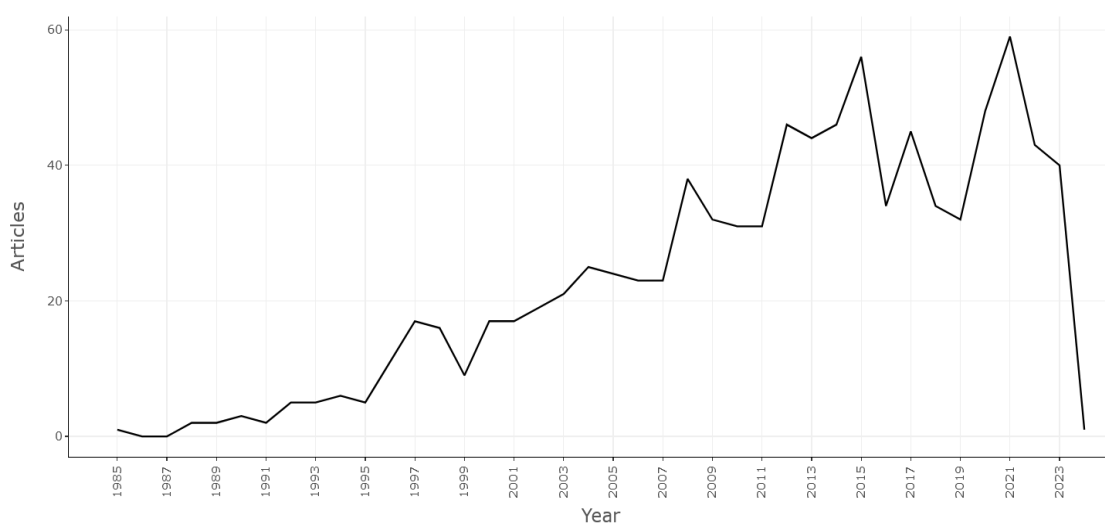
publikasi yang telah diterbitkan oleh setiap penulis, baik secara individu maupun bersama, disajikan pada Tabel 2 untuk menyoroti kontribusi masing-masing. Penulis dengan publikasi terbanyak dicantumkan di urutan pertama, dan informasi diberikan dalam urutan publikasi.

Tabel 2. Penulis Paling Relevan

Authors	Articles	Articles Fractionalized
CARR P	9	4.83
ELLIOTT RJ	8	3.12
KIM YS	8	2.12
SIU TK	8	3.78
FABOZZI FJ	7	1.87
KIM J	6	1.78
WANG C-W	6	2.00
ZHANG Y	6	2.25
AGUILAR J-P	5	3.33
BAYER C	5	1.67

Sumber: Olahan data dengan R Studio, 2023.

Carr P telah menerbitkan jumlah artikel terbanyak (1985-2023), yaitu 9 artikel. Dengan 8 artikel yang diterbitkan secara keseluruhan, Elliott RJ berada di posisi kedua, diikuti oleh Kim YS di posisi ketiga. Berdasarkan kontribusinya, para penulis yang lain juga diatur dalam tabel dengan cara yang sesuai.



Sumber: Olahan data dengan R Studio, 2023.

Gambar 1. Publikasi Dari Waktu Ke Waktu

Berbagai ukuran indeks produktivitas juga dapat digunakan untuk menilai kontribusi penulis di bidang ini; Tabel 3 menunjukkan hasil untuk 10 penulis teratas yang memiliki pengaruh terhadap penelitian *option pricing*. Indeks h, g, dan m adalah tiga metrik dampak produktivitas dan kutipan yang digunakan untuk menilai pengaruh penulis. Jumlah total publikasi dan jumlah total kutipan per publikasi diwakili oleh indeks H-(Hirsch). Untuk mendukung makalah yang disitir lebih rendah, indeks G memeriksa catatan total

kutipan dari artikel yang disitir lebih tinggi. Versi tambahan dari indeks-H yang disebut indeks-M menunjukkan indeks-H untuk setiap tahun sejak pertama kali diterbitkan.

Kami menyajikan dampak dari setiap penulis terhadap jumlah kutipan secara keseluruhan dan memberikan nilai indeks-h untuk setiap publikasi. Penulis yang paling berpengaruh adalah Carr P, yang diikuti oleh Broadie M dan Kim YS. Penulis yang paling berpengaruh, dalam hal jumlah kutipan, adalah Broadie M, diikuti oleh Carr P dan Siu TK.

Tabel 3. Pengaruh Penulis

Element	h_index	g_index	m_index	TC	NP	PY_start
CARR P	9	9	0.310	880	9	1995
KIM YS	6	8	0.375	142	8	2008
BROADIE M	5	5	0.179	1081	5	1996
SIU TK	5	8	0.263	382	8	2005
AGUILAR J-P	4	5	0.800	32	5	2019
BORMETTI G	4	4	0.286	23	5	2010
CHANG CW	4	4	0.143	51	4	1996
CHANG JSK	4	5	0.114	56	5	1989
CONT R	4	4	0.211	341	4	2005
CORSI F	4	4	0.364	91	4	2013

Sumber: Olahan data dengan R Studio, 2023.

Tabel 4 menunjukkan afiliasi para penulis di seluruh negara. Seluruh jumlah makalah yang telah diterbitkan tercantum bersama dengan rincian kemitraan nasional. Data tabel ini memudahkan kita untuk mengetahui seberapa besar kontribusi masing-masing negara terhadap total penelitian dan menunjukkan seberapa erat para peneliti dari berbagai negara berkolaborasi. Hal ini memungkinkan untuk menentukan negara mana yang menerbitkan lebih banyak penelitian di setiap bidang serta kesediaan para penulis untuk bekerja sama. Menurut data, Amerika Serikat telah menerbitkan jumlah artikel terbanyak 147. Dari jumlah tersebut, 109 artikel telah diterbitkan di satu negara, sementara 38 artikel telah diterbitkan di beberapa negara. Hanya 23,20 persen dari semua artikel yang ditulis oleh penulis

Amerika Serikat, telah diterbitkan di lebih dari satu negara. Hal ini mengindikasikan rendahnya tingkat kerja sama lintas negara. Tiongkok, Inggris, Jerman, Italia, Kanada, Prancis, Australia, dan Swiss merupakan beberapa negara terkemuka lainnya yang berkontribusi dalam publikasi. Jika dibandingkan dengan jumlah yang dihasilkan oleh Amerika Serikat saja, kontribusi mereka, tampaknya sangat minim. Jika dibandingkan dengan Amerika Serikat, persentase kolaborasi antar negara lebih tinggi. Grafik ini juga menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian *option pricing* dilakukan di Amerika Serikat, sebagaimana dibuktikan dengan jumlah publikasi yang jauh lebih besar dari negara ini dibandingkan dengan gabungan semua negara lain.

Tabel 4. Negara Penulis yang Berkorespondensi

Country	Articles	SCP	MCP	Freq	MCP Ratio
	190	146	44	0.208	0.232
USA	147	109	38	0.161	0.259
China	88	64	24	0.096	0.273
United Kingdom	63	50	13	0.069	0.206
Germany	55	43	12	0.060	0.218
Italy	49	36	13	0.054	0.265
Canada	45	29	16	0.049	0.356
France	32	18	14	0.035	0.438
Australia	26	19	7	0.028	0.269
Switzerland	23	11	12	0.025	0.522

Catatan: 15 negara yang paling produktif ditampilkan dalam tabel ini berdasarkan afiliasi masing-masing penulis. SCP: penerbitan untuk satu negara (semua penulis berasal dari negara yang sama). MCP: publikasi dari beberapa negara (semua penulis tidak berasal dari negara yang sama). rasio MCP (proporsi artikel yang diterbitkan dari berbagai negara terhadap total artikel).

Sumber: Olahan data dengan R Studio, 2023.

Kata kunci

Terdapat beberapa subbidang dalam bidang studi yang lebih besar, dan setiap subbidang dapat diselidiki secara lebih rinci dengan menggunakan berbagai kerangka kerja dan pendekatan yang sesuai. Oleh karena itu, beberapa kata kunci terkait yang menekankan pentingnya penelitian yang dilakukan di lapangan dihasilkan oleh literatur. Sebagai hasilnya, adalah mungkin untuk memahami luas dan kedalaman bidang penelitian dengan menerapkan analisis kata kunci. Singkatnya, analisis kata kunci menekankan pentingnya banyak subbidang penelitian dan membangun hubungan di antara mereka. Kata kunci yang paling populer dari masing-masing empat rentang studi *option pricing* ditunjukkan pada gambar di bawah ini. Berbagai awan kata ini menggambarkan

keunggulan relatif dari kata kunci penelitian tertentu dari waktu ke waktu dan membantu dalam memahami bagaimana kata kunci tersebut berubah selama periode penelitian *option pricing* sebelumnya. Para peneliti dapat dengan mudah memilih atau meninggalkan topik penelitian dengan menggunakan informasi ini untuk mengevaluasi signifikansi dimensi penelitian tersebut selama masa penyelidikan mereka.

Gambar awan kata menunjukkan bahwa "*option pricing*", merupakan judul area penelitian, merupakan kata kunci yang paling banyak digunakan di semua awan. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian yang dilakukan di area ini berkisar pada tema utama dan berfokus pada berbagai aspek penetapan harga opsi.



Sumber: data diolah penulis, 2023.

Gambar 2. Awan Kata Berdasarkan Judul

Cloud berdasarkan judul (Gambar 2) menunjukkan bahwa selain penetapan harga opsi sebagai kata kunci, opsi, volatilitas, dan model stokastik dieksplorasi secara memadai untuk membangun hubungan dalam penetapan harga opsi.

Gambar 3 menunjukkan kata kunci yang lebih tersebar, di mana isu-isu seperti opsi, model, dan volatilitas telah dibahas. Seiring dengan berkembangnya area penelitian penetapan harga opsi, dimensi penelitian pun semakin meluas.



Sumber: data diolah penulis, 2023.

Gambar 3. Awan Kata Berdasarkan Abstrak

Gambar 4 menyajikan lebih banyak kata kunci yang tersebar daripada yang lain, mewakili area penelitian yang lebih luas dalam *option pricing*. Dibandingkan dengan awan kata kunci sebelumnya, awan ini menunjukkan pemeriksaan yang lebih kuat terhadap isu-isu yang ada dan kemajuan penelitian terhadap biaya, ekonomi, pasar keuangan, sistem stokastik, dan metode Monte Carlo. Seringnya penggunaan kata kunci "cost" dalam penelitian *option pricing*, menunjukkan

bahwa biaya merupakan faktor penting yang memengaruhi *option pricing*, yang dibagi menjadi dua kategori: biaya transaksi dan biaya peluang. Demikian juga, kata kunci "Economy" dalam penelitian *option pricing* menunjukkan bahwa Ekonomi digunakan untuk memahami bagaimana harga opsi ditentukan. Model penentuan harga opsi, seperti rumus Black-Scholes, didasarkan pada prinsip-prinsip ekonomi, seperti penawaran dan permintaan, ekspektasi, dan risiko.

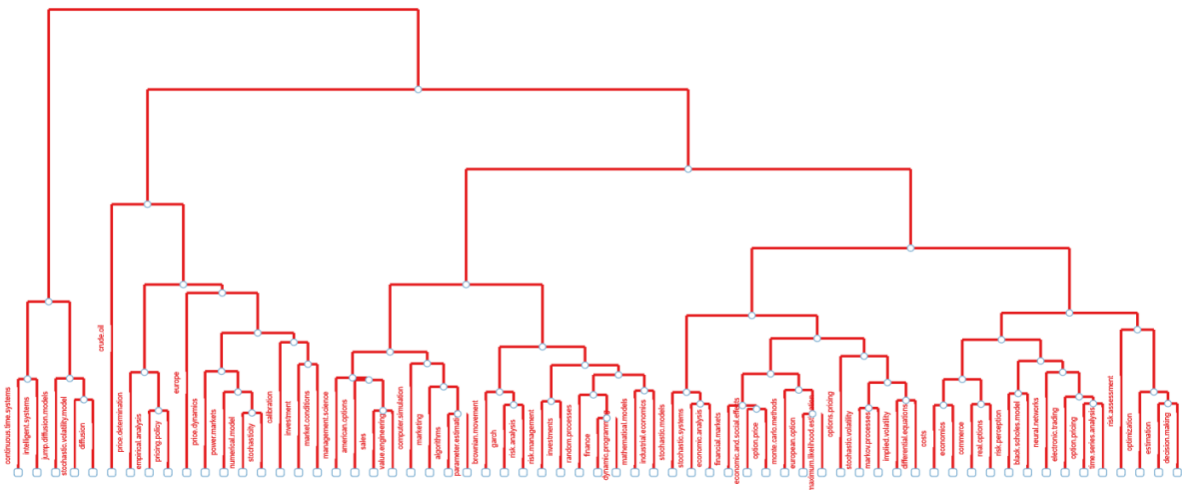


Sumber: data diolah penulis, 2023.

Gambar 4. Awan Kata dengan Kata Kunci Plus

Hubungan hirarkis antara kata kunci yang berasal dari pengelompokan hirarkis subbidang penelitian ditampilkan dalam sebuah dendrogram. Dendrogram penelitian *option pricing*, yang mencakup empat subjek utama, ditunjukkan pada Gambar 5. Pengelompokan kata kunci pertama dari kiri ke kanan pada dendrogram menunjukkan dampak ekonomi dan sosial. Dampak ini terkait dengan penentuan harga opsi, yang dapat dipengaruhi oleh permintaan dan penawaran, risiko investor, dan ekspektasi harga aset acuan di masa depan. Topik kedua yang dieksplorasi dalam penelitian ini berkaitan dengan metode Monte Carlo, yang menunjukkan

kegunaannya dalam menentukan harga opsi dengan mensimulasikan pergerakan aset acuan di masa depan dengan cara yang lebih realistis. Tema ketiga dari dendrogram ini berkaitan dengan stokastik dan volatilitas. Kedua konsep ini sangat penting dalam penentuan harga opsi dan berdampak pada harga opsi. Stokastik mempengaruhi harga opsi karena investor bersedia membayar lebih mahal untuk opsi jika mereka yakin bahwa harga aset acuan akan bergerak secara tidak terduga. Volatilitas mempengaruhi harga opsi karena investor bersedia membayar lebih untuk opsi jika mereka percaya bahwa harga aset yang mendasari memiliki volatilitas yang tinggi.

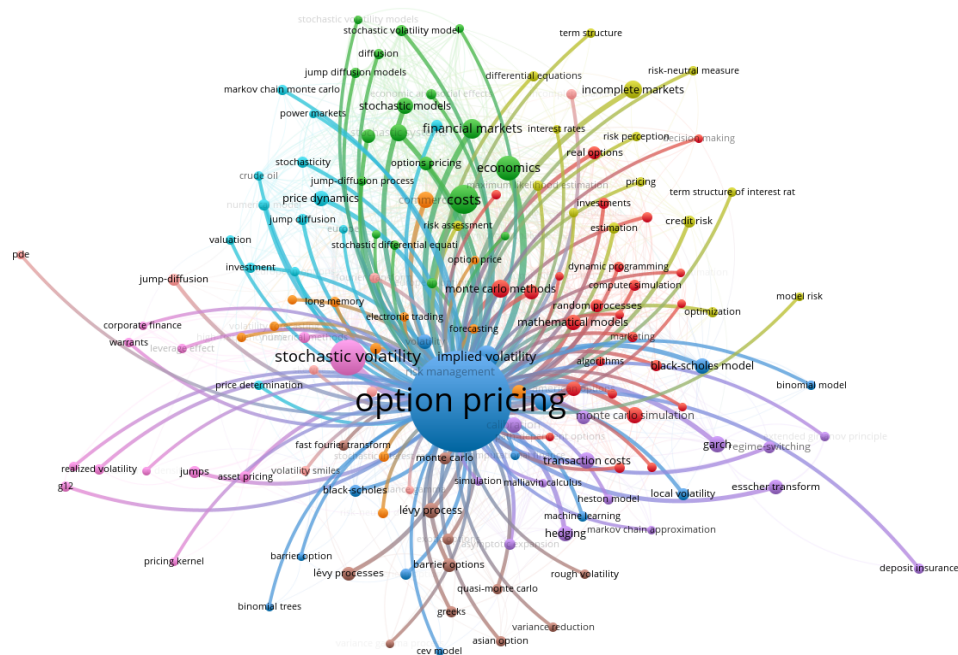


Sumber: data diolah penulis, 2023.

Gambar 5. Analisis Faktorial

Setiap abstrak makalah yang diterbitkan biasanya berisi beberapa kata kunci yang menyoroti aspek-aspek penting dari penelitian yang dilakukan di sana. Dalam artikel, beberapa kata kunci utama sering diulang. Pembaca diberikan beberapa pesan penting dengan seringnya penggunaan kata kunci yang sama secara bersamaan, atau "kemunculan bersama kata kunci". Dengan menggunakan analisis kemunculan bersama kata kunci, kata kunci yang paling sering muncul dalam bidang studi tertentu dapat ditemukan.

Kemunculan bersama ini mengungkapkan beberapa subbidang akademis yang saling berhubungan erat dan berkorelasi kuat yang memiliki dasar penelitian yang sama. Dengan demikian, penelitian semacam ini mengungkapkan seberapa dekat satu subbidang penelitian dengan subbidang penelitian lainnya. Kata kunci utama penelitian *option pricing* yang muncul bersamaan dan memiliki hubungan satu sama lain ditunjukkan pada Gambar 6.



Sumber: data diolah penulis, 2023.

Gambar 6. Keyword Co-occurrence

Jurnal

Tabel 5 menunjukkan 10 jurnal teratas di bidang ekonomi dan keuangan. Berdasarkan jumlah artikel yang telah diterbitkan, jurnal-jurnal ini diurutkan dari yang paling rendah ke yang paling tinggi. Untuk mengetahui apa yang sedang diteliti saat ini di setiap bidang, para peneliti biasanya membaca dengan teliti artikel-artikel yang diterbitkan di jurnal-jurnal yang paling bergengsi. Dalam penelitian ini, kami menilai penelitian berkaliber tinggi yang telah diterbitkan di jurnal-jurnal bergengsi untuk menentukan prospek dan tren saat ini dalam penelitian *option pricing* (Tabel 5). Artikel terbanyak 63, dengan 731 kutipan secara keseluruhan, telah

diterbitkan di International Journal of Theoretical and Applied Finance. Di posisi kedua dengan 58 makalah yang diterbitkan adalah Journal of Quantitative Finance, diikuti oleh Journal of Mathematical Finance dengan 56 makalah, Journal of Banking and Finance dengan 34 makalah, dan Journal of Applied Mathematical Finance dengan 25 makalah. Journal of Mathematical Finance adalah jurnal yang paling bereputasi untuk penelitian *option pricing* karena memiliki kutipan terbanyak. Sejumlah publikasi tambahan telah menerbitkan banyak artikel mengenai *option pricing* dan menawarkan pendekatan interdisipliner yang meningkatkan kualitas penelitian di bidang ini.

Tabel 5. Jurnal Paling Produktif

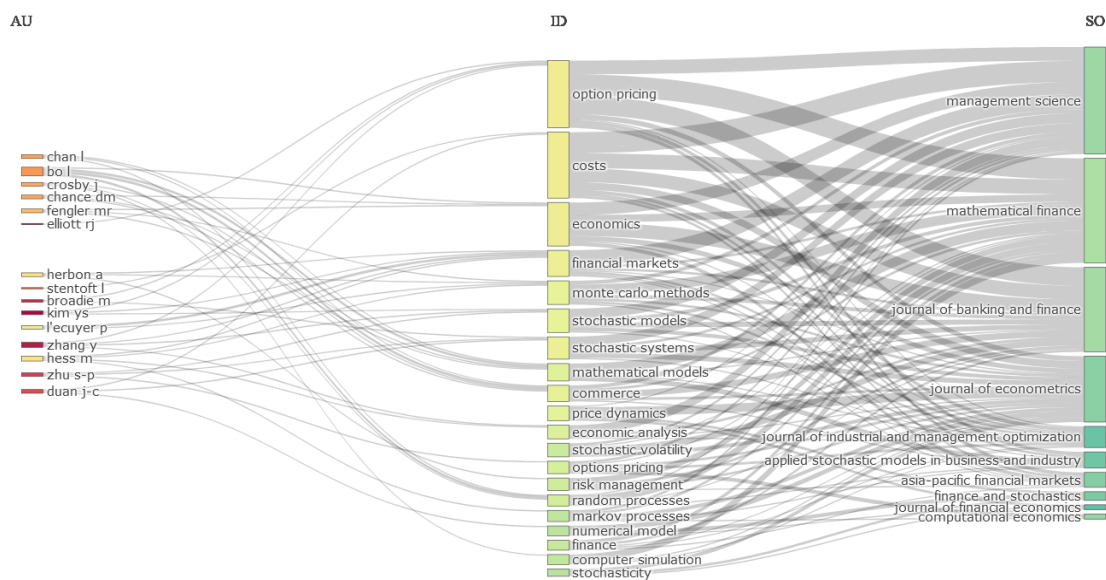
Element	h index	g index	m index	TC	NP
Mathematical Finance	29	56	0.879	3351	56
Journal of Banking and Finance	18	28	0.600	826	34
International Journal of Theoretical and Applied Finance	15	24	0.714	731	63
Management Science	15	25	0.536	2538	25
Journal of Econometrics	13	21	0.464	1552	21
Journal of Economic Dynamics and Control	13	18	0.481	1039	18
Quantitative Finance	13	27	0.722	795	58
Siam Journal on Financial Mathematics	13	19	0.929	399	23

Applied Mathematical Finance	12	20	0.400	470	34
Finance and Stochastics	11	16	0.579	422	16

Catatan: NP menunjukkan kurangnya publikasi, dan TC adalah singkatan dari total kutipan. adalah nilai tertinggi yang diberikan oleh daftar peringkat jurnal ABDC untuk karya penelitian. Berdasarkan Scimago Journal and Country Rank (2019), peringkat SJR, dan indeks H diperoleh dari www.scimagojr.com.

Hubungan antara penulis teratas, kata kunci penting, dan jurnal teratas dalam penelitian *option pricing* ditunjukkan pada Gambar 7. Hasilnya, three-field plot menyoroti hubungan yang menarik antara tiga bidang penelitian yang penting. Jurnal-jurnal teratas tempat publikasi para penulis diterbitkan, kata kunci yang paling sering digunakan, dan penulis utama dalam bidang penelitian ditunjukkan pada gambar. Para peneliti mungkin dapat menemukan penulis

option pricing yang terkenal untuk berkolaborasi dengan menggunakan informasi dari three-field plot tersebut. Selain itu, subbidang studi utama yang memerlukan investigasi tambahan dapat diidentifikasi. Selain itu, penulis dapat menemukan atau menghubungi jurnal yang lebih tepat untuk diterbitkan dengan menggunakan data yang berkaitan dengan penerimaan yang dievaluasi oleh three-field plot



Sumber: data diolah penulis, 2023.

Gambar 7. Three-field Plot

Negara dan Struktur

Hasil penelitian ditemukan tidak merata, dengan beberapa negara secara aktif berpartisipasi dan yang lainnya hanya secara pasif. Oleh karena itu, sangat penting untuk menentukan negara-negara yang menjadi fokus penelitian. Informasi ini ditunjukkan pada Tabel 6, yang juga mengidentifikasi negara-negara yang telah mendapatkan jumlah kutipan terbesar dan yang menerbitkan lebih banyak penelitian tentang *option pricing*. Tabel tersebut

mencakup data rata-rata kutipan artikel, jumlah total kutipan, dan frekuensi publikasi yang dikelompokkan berdasarkan negara.

Menurut data pada Tabel 6, Amerika Serikat telah menerbitkan lebih banyak artikel daripada negara lain dalam tabel (total 411), menjadikannya negara dengan total publikasi tertinggi. Artikel-artikel Amerika Serikat mendapatkan lebih dari dua kali lebih banyak kutipan secara keseluruhan dibandingkan dengan semua

artikel lainnya. Selain itu, AS memiliki rata-rata kutipan artikel terbesar dalam tabel. Nilai bacaan dan kontribusi sebuah artikel terhadap tubuh pengetahuan ditunjukkan oleh jumlah rata-rata kutipan yang lebih tinggi. Oleh karena itu, dapat

dikatakan bahwa dalam hal jumlah dan kualitas kontribusi, AS memimpin dunia dalam penelitian *option pricing*. Meskipun mereka berpartisipasi dalam lebih sedikit penelitian daripada AS, Inggris, Kanada, Jerman, dan Prancis.

Tabel 6. Negara Produksi Karya Ilmiah

Country	Freq	TC	Average Article Citations
USA	411	6418	43.70
UNITED KINGDOM	173	1448	23.00
CANADA	126	1179	26.20
GERMANY	138	822	14.90
FRANCE	108	721	22.50
CHINA	239	720	8.20
ITALY	130	488	10.00
SWITZERLAND	53	466	20.30
AUSTRALIA	87	277	10.70
DENMARK	13	248	82.70

Sumber: Olahan data dengan R Studio, 2023.

Analisis Sitasi Bersama

Salah satu cara untuk mengukur dampak sebuah artikel, penulis, dan jurnal di dunia akademis adalah dengan jumlah kutipan. Kutipan publikasi digunakan untuk menentukan peringkat jurnal, dan penulis yang karyanya banyak dikutip dianggap berpengaruh dalam bidang studi masing-masing. Kutipan dianggap sebagai masukan dari komunitas akademis, yang mengevaluasi kualitas dan nilai sebuah artikel dalam topik tertentu.

Sepuluh artikel teratas dalam teori *option pricing* dalam hal kutipan dan pengaruhnya tercantum dalam Tabel 7. Artikel-artikel tersebut disusun berdasarkan urutan dari yang paling banyak dikutip hingga yang paling sedikit dikutip.

Makalah-makalah tersebut memberikan informasi berikut: total kutipan, total kutipan per tahun, total kutipan yang dinormalisasi, DOI, nama penulis, dan bidang makalah. Makalah penelitian *option pricing* yang paling banyak dikutip, dengan 1.590 kutipan, adalah sebuah artikel yang diterbitkan di *Economics* oleh Duffie D. pada tahun 2000. Selain itu, publikasi terbaik kedua dalam penelitian *option pricing* adalah makalah tahun 2002 oleh Kou Sg di departemen ilmu manajemen. Sebanyak 1.083 kutipan dibuat untuk artikel ini. Dengan 794 kutipan secara keseluruhan, karya Pan J pada tahun 2002 berada di peringkat ketiga dalam bidang Ekonomi Keuangan.

Tabel 7. Dokumen Yang Paling Banyak Dikutip

Paper	DOI	Total Citations	TC per Year	Normalized TC
Duffie D, 2000, <i>Economy</i>	10.1111/1468-0262.00164	1590	66.25	11.01
Kou Sg, 2002, <i>Manage Sci</i>	10.1287/mnsc.48.8.1086.166	1083	49.23	8.23
Pan J, 2002, <i>J Financ Econ</i>	10.1016/S0304-405X(01)00088-5	794	36.09	6.03
Bollerslev T, 1996, <i>J Econom</i>	10.1016/0304-4076(95)01736-4	669	23.89	5.94
Boyle P, 1997, <i>J Econ Dyn Control</i>	10.1016/s0165-1889(97)00028-6	461	17.07	6.21

Carr P, 2004, J Financ Econ	10.1016/S0304-405X(03)00171-5	345	17.25	5.10
Kou Sg, 2004, Manage Sci	10.1287/mnsc.1030.0163	333	16.65	4.93
Ait-Sahalia Y, 1996, Econom	10.2307/2171860	316	11.29	2.81
Benaroch M, 1999, Inf Syst Res	10.1287/isre.10.1.70	304	12.16	4.95
Elliott Rj, 2005, Ann Financ	10.1007/s10436-005-0013-z	302	15.89	6.96

Sumber: Olahan data dengan R Studio, 2023.

Ketika artikel ketiga mengutip setidaknya dua artikel, fenomena ini dikenal sebagai kutipan bersama di antara makalah. Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara artikel-artikel tersebut yang memudahkan untuk mengidentifikasi basis pengetahuan bersama. Analisis kutipan menawarkan cara untuk menelusuri literatur yang terus bertambah untuk mendapatkan studi yang lebih relevan. Hubungan antara artikel-artikel yang diungkap oleh analisis sitiran memungkinkan seorang peneliti untuk menelusuri literatur yang relevan. Hal ini dapat membantu peneliti pemula dalam mengenali batas-batas penelitian yang ada dalam bidang studi tertentu. Selain itu, kutipan bersama memudahkan calon penulis untuk menemukan penulis lain yang dapat diajak berkolaborasi-sesuatu yang sebelumnya tidak mungkin dilakukan karena ketidaktahuan. Namun, tujuan utama dari analisis sitiran adalah untuk mengidentifikasi bidang studi penting yang telah menarik perhatian di masa lalu dan sekarang sedang hangat (Pilkington & Liston-Heyes, 1999).

Klaster adalah kelompok utama artikel yang dihasilkan oleh teknik pengelompokan data. Artikel-artikel yang dikategorikan di bawah klaster ini terkait satu sama lain dan berhubungan dengan bidang studi yang sama. Kemunculan bersama dalam sebuah klaster dapat digunakan untuk menghubungkan sub-dimensi penelitian yang berbeda dan mengidentifikasi bidang penelitian yang sama, sebagaimana dibuktikan oleh literatur, yang mengindikasikan bahwa publikasi yang disitir bersama sering kali

berasal dari bidang penelitian yang sama. Teknik pengelompokan data diterapkan untuk menentukan area studi utama dari teori *option pricing*. Empat kelompok yang dihasilkan ditunjukkan pada Tabel 8.

Rincian mengenai jumlah artikel yang termasuk dalam setiap klaster disajikan pada Tabel 9. Jumlah artikel di setiap klaster lebih dari 40; oleh karena itu, kami hanya mempertimbangkan 10 publikasi teratas di setiap klaster untuk proses analisis. Analisis peringkat halaman digunakan untuk memilih publikasi teratas berdasarkan klaster; berdasarkan hal ini, 10 artikel dipertahankan di setiap klaster. Konten artikel dan tema penelitian yang mendasari kemudian diteliti untuk setiap klaster dan fokus penelitian berdasarkan klaster dijelaskan sebagai berikut:

- Klaster 1 membahas harga opsi, volatilitas stokastik, dan opsi riil. Opsi riil adalah sebuah konsep keuangan yang mengacu pada nilai fleksibilitas untuk membuat keputusan di masa depan. Ini adalah aset yang dapat digunakan untuk mengelola risiko dan ketidakpastian.
- Klaster 2 menyajikan penetapan harga opsi, volatilitas stokastik, dan proses Lévy. Proses Lévy adalah sebuah kelas proses stokastik yang dicirikan oleh kenaikan yang independen dan stasioner. Artinya, kenaikan proses Lévy tidak bergantung satu sama lain dan distribusi kenaikan tidak berubah seiring waktu. Proses Lévy memiliki banyak aplikasi di bidang keuangan, termasuk memodelkan harga aset, suku bunga, dan risiko kredit.
- Klaster 3 menyajikan penetapan harga opsi, volatilitas stokastik, dan

transformasi Esscher. Transformasi Esscher adalah alat yang ampuh yang dapat digunakan untuk memodelkan berbagai variabel keuangan. Alat ini sering digunakan untuk memodelkan harga aset dengan lompatan, penyimpangan yang bervariasi terhadap waktu, dan distribusi non-Gaussian. Transformasi Esscher juga dapat digunakan untuk menentukan harga opsi pada aset-aset ini.

- Kluster 4 tidak hanya membahas penetapan harga opsi dan volatilitas stokastik, tetapi juga membahas lindung nilai (hedging). Hedging adalah strategi manajemen risiko yang digunakan untuk mengurangi risiko kerugian finansial akibat perubahan harga aset. Strategi ini dilakukan dengan mengambil posisi berlawanan pada aset yang diperkirakan akan mengalami perubahan harga.

Tabel 8. Artikel Teratas di Setiap Kluster Berdasarkan Pengukuran PageRank Ko-Sitasi.

Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4
Qu y, 2023	Aquilar j-p, 2023	Siu tk, 2023	Wei d, 2023
Skalicky r, 2022	Kemper a, 2022	Wang x, 2023	Carbonneau a, 2023
Stoyanov sv, 2022	Gonon I, 2021	Abdi-mazraeh s, 2020	Ardakani om, 2022
Monteiro am, 2022.	Caverhill a, 2023	Chan I, 2021	Zhang m, 2022
Chi y, 2022	Begin j-f, 2023.	Zhu f, 2020	El-Khatib y, 2022
Venter pj, 2022	Gardini m, 2022	Wei x, 2021	Bieta v, 2020
Liang f, 2023	Crosby j, 2022	Huang z, 2020	Cruz a, 2020
Tegner m, 2021	Aguilar j-p, 2021	Rieke r, 2018	Dias jc, 2020
Jalan a, 2021	Brignone r, 2020	Li s, 2017	Baule r, 2021
Ghanbari h, 2021	Fallah s, 2020	Liu g, 2017	Lahouel n, 2020

Sumber: Olahan data dengan R Studio, 2023.

Analisis penelitian *option pricing* berbasis kluster, mengelompokkan keseluruhan penelitian ke dalam dimensi yang berbeda dari literatur yang ada, meskipun semua subbidang yang berbeda ini memiliki dimensi yang berbeda yang perlu dilihat satu sama lain. Artikel-artikel

yang termasuk dalam kelompok ini mengungkapkan perkembangan dalam penelitian penetapan harga opsi; kelompok-kelompok yang berbeda menunjukkan aspek-aspek yang berbeda dari penelitian ini dan secara keseluruhan melengkapi gambarnya.

Tabel 9. Makalah Dalam Setiap Kluster

label	group	freq	centrality	impact
option pricing - conf 14.3% stochastic volatility - conf 15.9% real options - conf 100%	1	36	0.3151009128957909	1
option pricing - conf 16% stochastic volatility - conf 22.7% Lévy processes - conf 60%	2	42	0.2967934866465495	1
option pricing - conf 37.7% stochastic volatility - conf 45.5% Esscher transform - conf 77.8%	3	94	0.411880380421618	1
option pricing - conf 32% stochastic volatility - conf 15.9% hedging - conf 80%	4	78	0.4804395504739021	1

Sumber: Olahan data dengan R Studio, 2023.

SIMPULAN

Penelitian ini menggunakan metodologi bibliometrik untuk menganalisis data di bidang penelitian *option pricing*. Analisis ini dibagi menjadi empat area utama, yaitu: penulis, kata

kunci, jurnal, dan negara. Penulis yang paling produktif dan kontribusinya terhadap bidang ini diidentifikasi. Three-field plot digunakan untuk menyoroti hubungan antara penulis teratas, kata kunci penting, dan jurnal teratas di bidang tersebut. Hasil

penelitian ditemukan tidak merata di berbagai negara. Penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa subbidang dalam bidang yang lebih besar yaitu penelitian *option pricing*, masing-masing dengan serangkaian kata kunci yang berkaitan. Kata kunci ini membantu untuk memahami luas dan dalamnya bidang penelitian.

Penelitian ini juga mengklasifikasikan keseluruhan penelitian ke dalam dimensi yang berbeda, yang mengungkapkan perkembangan dalam penelitian *option pricing*. Gambar awan kata menunjukkan bahwa "*option pricing*" merupakan kata kunci yang paling banyak digunakan di semua awan, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar penelitian yang dilakukan di area ini berkisar pada tema utama dan berfokus pada berbagai aspek penentuan *option pricing*. Seringnya penggunaan kata kunci "*Cost*" dalam penelitian *option pricing* menunjukkan bahwa biaya merupakan faktor penting yang memengaruhi harga opsi, yang dibagi menjadi dua kategori: biaya transaksi dan biaya peluang. Kata kunci "*Economy*" dalam penelitian penetapan harga opsi menunjukkan bahwa Ekonomi digunakan untuk memahami bagaimana harga opsi ditentukan.

Meskipun analisis bibliometrik ini memberikan gambaran umum yang komprehensif mengenai bidang penelitian *option pricing*, analisis ini bukannya tanpa keterbatasan. Penelitian ini terbatas pada artikel yang diterbitkan dalam bahasa Inggris dan diindeks di database Scopus, yang mungkin mengecualikan penelitian yang relevan yang diterbitkan dalam bahasa atau database lain. Analisis ini juga didasarkan pada penggunaan kata kunci tertentu, yang mungkin tidak mencakup semua penelitian yang relevan di lapangan. Selain itu, penelitian ini tidak memperhitungkan kualitas atau dampak penelitian, melainkan berfokus pada kuantitas publikasi dan kutipan. Penelitian ini juga bergantung pada keakuratan dan

kelengkapan metadata yang disediakan oleh basis data Scopus, yang mungkin tidak selalu dapat diandalkan atau mutakhir. Terakhir, penelitian ini tidak mempertimbangkan konteks atau nuansa penelitian, dan lebih berfokus pada tren dan pola yang luas.

Analisis bibliometrik penelitian *option pricing* ini memberikan beberapa arahan untuk penelitian di masa depan. Pertama, identifikasi penulis yang paling produktif dan kontribusinya di bidang ini dapat memandu peneliti di masa depan menuju literatur utama dan kolaborator potensial. Analisis kata kunci dan subbidang dalam penelitian *option pricing* dapat membantu para peneliti di masa depan untuk mengidentifikasi area yang belum dieksplorasi atau pendekatan baru untuk masalah yang ada. Contohnya, seringnya penggunaan kata kunci "*Cost*" menunjukkan bahwa penelitian lebih lanjut dapat dilakukan mengenai dampak berbagai jenis biaya terhadap harga opsi. Hasil penelitian yang tidak merata di berbagai negara mengindikasikan adanya kebutuhan akan penelitian yang lebih beragam dan inklusif di bidang penetapan harga opsi. Penelitian di masa depan dapat berfokus pada penerapan model *option pricing* dalam konteks ekonomi dan budaya yang berbeda. Akhirnya, klasifikasi keseluruhan penelitian ke dalam dimensi-dimensi yang berbeda menunjukkan perkembangan dalam penelitian *option pricing* dan menyarankan area-area potensial untuk eksplorasi di masa depan. Sebagai contoh, penggunaan kata kunci "*Economy*" menunjukkan bahwa penelitian di masa depan dapat mengeksplorasi lebih jauh prinsip-prinsip ekonomi yang mendasari model *option pricing*.

REFERENSI

- Amin, K. I., Jarrow, R. A., & Johnson, S. C. (1992). Pricing Options On Risky Assets In A Stochastic Interest Rate Economy. In *Mathematical Finance* (Vol. 2, Issue 4).

- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Bates, D. S. (2003). Empirical option pricing: A retrospection. *Journal of Econometrics*, 116(1–2), 387–404. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(03\)00113-1](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(03)00113-1)
- Bauwens, L., & Lubrano, M. (2002). *Bayesian option pricing using asymmetric GARCH models*. www.elsevier.com/locate/econbase
- Black, F., & Scholes, M. (1973). *The Pricing of Options and Corporate Liabilities*. <http://www.journals.uchicago.edu/t-and-c>
- Carr, P., & Wu, L. (2004). Time-changed Lévy processes and option pricing. *Journal of Financial Economics*, 71(1), 113–141. [https://doi.org/10.1016/S0304-405X\(03\)00171-5](https://doi.org/10.1016/S0304-405X(03)00171-5)
- Corsi, F., Fusari, N., & La Vecchia, D. (2013). Realizing smiles: Options pricing with realized volatility. *Journal of Financial Economics*, 107(2), 284–304. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2012.08.015>
- Cox, J. C., Ross, S. A., & Rubinstein, M. (1979). *Option Pricing: A Simplified Approach**.
- Elliott, R. J., Chan, L., & Siu, T. K. (2005). Option pricing and Esscher transform under regime switching. *Annals of Finance*, 1(4), 423–432. <https://doi.org/10.1007/s10436-005-0013-z>
- Garfield, E., & Merton, R. K. 1979. Perspective on Citation Analysis of Scientist. In *Citation indexing: Its theory and application in science, technology, and humanities* (Vol 8). Wiley New York.
- Hofmann, N., & Schweizer, M. (1992). Option Pricing Under Incompleteness And Stochastic Volatility. In *Mathematical Finance* (Vol. 2, Issue 3).
- Kallsen, J., & Taqqu, M. S. (1998). Option Pricing In Arch-Type Models. In *Mathematical Finance* (Vol. 8, Issue 1).
- Kou, S. G. (2002). A jump-diffusion model for option pricing. *Management Science*, 48(8), 1086–1101. <https://doi.org/10.1287/mnsc.48.8.1086.166>
- Kou, S. G., & Wang, H. (2004). Option pricing under a double exponential jump-diffusion model. *Management Science*, 50(9), 1178–1192. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1030.0163>
- Lars Kirkby, J. (2016). An efficient transform method for Asian option pricing. *SIAM Journal on Financial Mathematics*, 7(1), 845–892. <https://doi.org/10.1137/16M1057127>
- Liu, H., & Yong, J. (2005). Option pricing with an illiquid underlying asset market. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 29(12), 2125–2156. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2004.11.004>
- Madan, D. B. (1991). Option Pricing With V. G. Martingale Components'. In *Muthrmotical Firiancc: Vol. I* (Issue 4).
- Merton, R. C. (1973). The RAND Corporation Theory of rational option pricing. In *Source: The Bell Journal of Economics and Management Science* (Vol. 4, Issue 1).

- Nicolato, E. (2003). Option Pricing In Stochastic Volatility Models Of The Ornstein-Uhlenbeck Type. In *Mathematical Finance* (Vol. 13, Issue 4). www.maphysto.dk
- Pilkington, A. and Liston-Heyes, C. (1999), "Is production and operations management a discipline? A citation/co-citation study", *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 19 No. 1, pp. 7-20.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Zhang, J. E., Zhao, H., & Chang, E. C. (2012). Equilibrium asset and option pricing under jump diffusion. *Mathematical Finance*, 22(3), 538–568. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9965.2010.00468.x>