



Analisis Sentimen untuk Riset Pasar Saham

(Sebuah Studi Bibliometrik)

Edi Irawan

Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

*Penulis Korespondensi: edi.irawan@uts.ac.id

Abstract. *Sentiment analysis has been widely utilized in stock market research. To provide a comprehensive overview of this field, a bibliometric analysis was conducted on 223 articles related to sentiment analysis in the stock market published between 2010 and 2025 and retrieved from the Web of Science database. Specifically, this study identified active affiliations, countries or regions, publication sources, and research fields; traced the most cited articles; mapped scientific collaborations among authors, institutions, and countries or regions; and revealed the main research topics. The results indicate that journals in the field of computer science play an active role in publishing sentiment analysis-based stock market research. This study also highlights researchers from various geographic regions who have made significant contributions. Furthermore, the level of collaboration within a single region is higher than collaboration across regions. These findings are expected to provide an overview of the current state of research for researchers and practitioners, as well as help them understand the limitations of research when designing studies related to the application of sentiment analysis in the stock market.*

Keywords: *Bibliometrics; Research; Sentiment; Sentiment Analysis; Stock Market.*

Abstrak. Analisis sentimen telah banyak dimanfaatkan dalam penelitian pasar saham. Untuk memberikan tinjauan yang menyeluruh terhadap bidang ini, dilakukan analisis bibliometrik terhadap 223 artikel terkait analisis sentimen dalam pasar saham yang diterbitkan pada periode 2010 hingga 2025 dan dihimpun dari basis data Web of Science. Secara khusus, penelitian ini mengidentifikasi afiliasi yang aktif, negara atau wilayah, sumber publikasi, serta bidang kajian; menelusuri artikel yang paling banyak disitasi; memetakan kolaborasi ilmiah antar penulis, institusi, dan negara atau wilayah; serta mengungkap topik-topik utama penelitian. Hasilnya menunjukkan bahwa jurnal-jurnal di bidang ilmu komputer berperan aktif dalam mempublikasikan penelitian pasar saham berbasis analisis sentimen. Kajian ini juga menarik perhatian peneliti dari berbagai wilayah geografis yang memberikan kontribusi signifikan. Selain itu, tingkat kolaborasi dalam satu wilayah lebih tinggi dibandingkan kolaborasi antar wilayah. Temuan ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kondisi penelitian terkini bagi peneliti dan praktisi, serta membantu mereka memahami batasan penelitian dalam merancang studi terkait penerapan analisis sentimen di pasar saham.

Kata Kunci: Analisis Sentimen; Bibliometrik; Pasar Saham; Penelitian; Sentimen.

1. LATAR BELAKANG

Penelitian mendalam mengenai peningkatan prediksi harga saham dengan bantuan teknologi analisis sentimen semakin mendapat perhatian di kalangan akademisi. Terdapat tinjauan mengenai prediksi pasar saham dan topik-topik yang relevan (misalnya, (Wang et al., 2022), (Niazi et al., 2019), (Chandra Shekar N, K Anjali, 2017) dan (Voss & Voss, 2000) namun, tidak satupun dari penelitian tersebut dilakukan menggunakan metodologi kualitatif. Bibliometrik melibatkan penggunaan pendekatan kualitatif untuk menganalisis pengukuran data tekstual berskala besar (Zikmund et al., 2010). Berdasarkan bibliometrik, penelitian ini bertujuan untuk memberikan tinjauan komprehensif terhadap literatur akademis internasional mengenai analisis sentiment untuk prediksi harga saham.

Menurut Hipotesis Pasar Efisien (EMH) (Ossewaarde & Ossewaarde-Lowtoo, 2020), harga aset mencerminkan seluruh informasi yang tersedia pada suatu waktu tertentu, sehingga tidak mungkin secara konsisten memperoleh imbal hasil yang lebih tinggi daripada pasar. Meskipun EMH telah menjadi landasan teori keuangan, kritik terhadap EMH dan penetapan harga aset yang rasional semakin meningkat (Malhotra et al., 2006), dengan argumen bahwa pasar tidak selalu efisien menurut keuangan perilaku (Cooper & Schindler, 2014) dan bahwa faktor psikologis serta perilaku irasional dapat menyebabkan kesalahan penetapan harga. Sejalan dengan kritik ini, para peneliti telah menunjukkan minat dalam menerapkan analisis sentimen untuk menangkap tren pasar yang dipengaruhi oleh sentimen investor. Dalam studi ini, sentimen merujuk pada sikap, pendapat, dan emosi yang diungkapkan oleh peserta pasar dan masyarakat umum terhadap pasar keuangan, saham, atau kondisi ekonomi. Sentimen-sentimen ini dapat bersifat positif, negatif, atau netral dan tidak hanya berasal dari data teks seperti artikel berita dan posting media sosial, tetapi mencakup psikologi pasar yang lebih luas dan faktor-faktor perilaku.

Para peneliti telah melaporkan bahwa anomali seperti momentum dan kembalinya ke rata-rata bertentangan dengan konsep efisiensi pasar (Malhotra et al., 2006), yang menunjukkan bahwa tren dan pola harga historis, serta sentimen investor, memberikan sinyal prediktif yang berharga. Akibatnya, investor saham dan akademisi semakin gencar mengeksplorasi kemungkinan memprediksi pergerakan pasar berdasarkan data historis saham (Leonard, 1965). Seiring dengan semakin populernya jejaring sosial, para investor cenderung mengungkapkan pandangan mereka mengenai investasi saham, yang berpotensi memengaruhi suasana hati investor lain dan pada akhirnya pengambilan keputusan investasi mereka.

Para peneliti telah menghasilkan adanya korelasi antara harga saham dan sentimen investor yang diekspresikan di jejaring sosial (BRAUNSBERGER & TROCCHIA, 2011) berdasarkan analisis sentimen. Akibatnya, analisis sentimen telah menjadi alat yang berharga dalam prediksi saham, terutama dengan kemajuan dalam big data dan kecerdasan buatan (AI), yang berkontribusi pada model atau sistem yang canggih dan efektif untuk memprediksi pergerakan pasar saham secara akurat.

Penelitian ini bertujuan untuk memperluas pengetahuan di bidang analisis sentimen untuk prediksi pasar saham berdasarkan analisis bibliometrik dan pemetaan pengetahuan atas literatur akademis yang relevan dari tahun 2010 hingga 2025. Penelitian ini berbeda dari tinjauan-tinjauan sebelumnya dalam tiga hal. Pertama, tidak seperti tinjauan sebelumnya yang mengandalkan metode analisis kualitatif dan sistematis dengan kumpulan makalah yang dianalisis lebih sedikit, penelitian ini mengadopsi pendekatan analisis kuantitatif, sehingga

temuan dan wawasan yang diperoleh tidak terbatas pada kode atau kategori yang telah ditetapkan sebelumnya. Kedua, mengidentifikasi sumber utama dan kontributor membantu peneliti menentukan sumber internasional yang berfokus pada analisis sentimen untuk prediksi pasar saham, menemukan saluran yang sesuai untuk berkontribusi, dan mengenali kontributor terkemuka dari mana mereka dapat memperoleh pengetahuan. Selain itu, studi ini memberikan gambaran yang jelas mengenai struktur sosial kolaborasi ilmiah di antara para kontributor, memfasilitasi identifikasi kolaborator akademis potensial.

Kerangka kerja analitis dalam kajian ini ialah menggabungkan bibliometrik, visualisasi jaringan sosial, dan pemetaan kata kunci, bertujuan untuk menggali data berskala besar alih-alih berfokus pada analisis manual terhadap dimensi-dimensi yang telah ditentukan sebelumnya dari sekumpulan kecil studi berdasarkan analisis sistematis (misalnya, tinjauan sistematis mengenai teori-teori dan model-model yang mendasari analisis sentimen di pasar saham). Analisis bibliometrik telah banyak digunakan di berbagai bidang dan telah menunjukkan keefektifannya dalam “memahami kemajuan penelitian historis dan terkini, perkembangan teknologi yang diterapkan, serta pendorong ide-ide baru” (Malhotra, 2019).

Secara khusus, penelitian ini membahas empat pertanyaan penelitian (PN). PN1: Apa saja sumber aktif, bidang studi, negara/wilayah, dan afiliasi yang terlibat?. PN2: Apa saja artikel penelitian yang paling sering dikutip?. PN3: Seperti apa bentuk kolaborasi ilmiahnya?. PN4: Apa saja topik penelitian yang dominan?.

Pertanyaan-pertanyaan penelitian ini ditentukan dengan merujuk pada studi-studi bibliometrik sebelumnya yang, seperti penelitian ini, bertujuan untuk memahami kondisi penelitian di bidang tertentu. Contohnya meliputi ringkasan otomatis (Gatignon & Xuereb, 1997), analisis sentimen (Li et al., 2009), analisis sensitivitas dalam pengambilan keputusan multi-kriteria (Takeuchi, 2006), AI dalam deteksi ulasan palsu (Fischer et al., 2023), dan inovasi digital (Fernando et al., 2019). Menjawab pertanyaan-pertanyaan ini memberikan pemahaman terkini tentang penelitian analisis sentimen untuk prediksi pasar saham dan menawarkan wawasan berharga bagi para peneliti dan penggagas proyek untuk pengembangan di masa depan (Bessant & Tidd, 2015).

Kontribusi penelitian ini mencakup empat aspek. Pertama, menjawab pertanyaan penelitian 1 (PP1) memungkinkan para peneliti untuk mengidentifikasi platform yang tepat guna berbagi dan mempublikasikan studi tentang analisis sentimen untuk prediksi pasar saham serta mengenali para kontributor terkemuka yang dapat menjadi sumber pembelajaran bagi mereka (Fernando et al., 2019). Kedua, menjawab pertanyaan penelitian 2 (PP2) membantu dalam memahami bagaimana analisis sentimen dapat diintegrasikan secara efektif untuk

meningkatkan prediksi pasar saham serta menerapkan temuan dari penelitian berpengaruh (Ferro et al., 2019). Ketiga, menjawab pertanyaan penelitian 3 (PP3) membantu memahami hubungan kolaborasi dan menemukan calon mitra akademik (Quoquab & Mohammad, 2016). Selain itu, menjawab pertanyaan penelitian 4 (PP4) membuat peneliti dan praktisi tetap waspada terhadap isu-isu krusial yang memerlukan perhatian saat melakukan upaya ilmiah atau teknologi terkait analisis sentimen untuk prediksi pasar saham (Smith, 2005). Selain itu, kerangka analitis yang menggabungkan bibliometrik, visualisasi jaringan sosial, dan pemetaan kata kunci, bersifat independen dari domain dan dapat diterapkan pada berbagai bidang di luar analisis pasar saham untuk memproses dan menganalisis data teks literatur berskala besar guna mengungkap pola dan hubungan yang memperkaya studi lintas disiplin.

2. KAJIAN TEORITIS

Analisis Sentimen Untuk Prediksi Harga Saham

Menurut (Bogers, 2011), sentimen publik di media sosial berkontribusi dalam memprediksi pergerakan pasar saham secara akurat. Oleh karena itu, analisis sentimen keuangan semakin dianggap berguna untuk membantu investor memahami hubungan antara sentimen yang tersembunyi dalam data media sosial atau berita keuangan dengan harga pasar saham (Chistov et al., 2021). Para peneliti telah memanfaatkan berbagai metodologi analisis sentimen, termasuk kamus sentimen, metode berbasis leksikon, pembelajaran mesin, pembelajaran mendalam, dan metodologi hibrida untuk menafsirkan sentimen pasar dari data teks.

(Sivarajah et al., 2019) dengan menyediakan daftar kata yang telah ditentukan sebelumnya yang terkait dengan sentimen positif atau negatif, mudah digunakan dan dapat dengan cepat mengidentifikasi sentimen dalam teks berdasarkan keberadaan kata. Namun, kamus-kamus tersebut sering kali dibatasi oleh ketidakmampuannya untuk mencakup semua istilah yang relevan serta memahami konteks atau mendeteksi sentimen dalam struktur bahasa yang lebih kompleks, sehingga mengurangi akurasi mereka dalam skenario yang lebih rumit (Kotler & Armstrong, 2018).

Metode berbasis leksikon mengembangkan kamus sentimen dengan memasukkan aturan dan heuristik yang lebih canggih untuk mempertimbangkan intensitas sentimen serta menangani beberapa nuansa kontekstual guna menentukan sentimen (Das & Krish, 2020). Namun, metode-metode ini memiliki keterbatasan mendasar yang sama dengan kamus sentimen, seperti ketergantungan pada daftar kata yang telah ditentukan sebelumnya dan potensi kesulitan dalam menangani makna yang spesifik konteks.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analyses* (Kar et al., 2022) dalam hal identifikasi, seleksi, dan analisis kritis artikel-artikel yang relevan dengan menggunakan bibliometri, visualisasi jaringan sosial, dan pemetaan kata kunci. Teknik metode ini merujuk pada studi tinjauan sebelumnya mengenai analisis sentimen dan pasar saham untuk mengidentifikasi istilah pencarian yang relevan (misalnya, (Kumar Kar & Harichandan, 2022a) dan (Kumar Kar & Harichandan, 2022b) yang digunakan untuk mencari di basis data Web of Science (WoS) guna mencocokkan judul, abstrak, dan kata kunci. WoS, sebagai basis data yang paling banyak digunakan di dunia yang berisi publikasi dari jurnal dan konferensi terkemuka, telah secara luas diadopsi dalam studi tinjauan. Sebuah artikel dikumpulkan jika memenuhi kriteria: (1) artikel jurnal atau makalah konferensi, (2) ditulis dalam bahasa Inggris, dan (3) diterbitkan antara tahun 2010 hingga 2025. Dengan demikian, 296 artikel teridentifikasi.

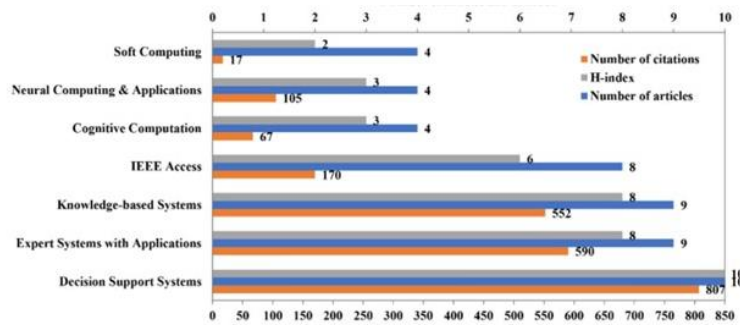
Dalam penelitian ini, proses penyaringan data dilakukan dengan berkaitan dengan ilmu data serta dengan fokus pada analisis sentimen. Selama proses penyaringan, dilakukan secara independen mengevaluasi sebanyak 296 artikel berdasarkan kriteria eksklusi dan inklusi untuk mengidentifikasi artikel yang relevan dengan analisis sentimen dalam prediksi pasar saham. Untuk mengevaluasi sebelum proses penyaringan, maka dilakukan menyelaraskan pemahaman dan penerapan mereka terhadap kriteria pengecualian dan inklusi guna meminimalkan ketidaksesuaian dan menyelaraskan penilaian mereka. Selain itu, sepanjang proses penyaringan, pemeriksaan silang secara berkala dilakukan untuk memantau konsistensi dan mengidentifikasi pola ketidaksepakatan yang muncul guna memungkinkan penyesuaian dan penyempurnaan tepat waktu dalam proses penyaringan.

Dengan demikian, 73 artikel dikecualikan, termasuk (1) 18 studi yang hanya berfokus pada pasar saham, (2) 35 studi yang hanya berfokus pada analisis sentimen, (3) 16 studi yang tidak berfokus pada pasar saham atau analisis sentimen, (4) 2 studi yang tidak melaporkan hasil, (5) 2 editorial atau artikel opini, dan (6) 2 studi tanpa teks lengkap. Akhirnya, 223 artikel digunakan untuk analisis data, termasuk (1) 136 artikel tentang analisis pasar saham dengan sentimen sebagai fokus utama, (2) 47 artikel tentang penelitian pasar saham yang menggunakan analisis sentimen dikombinasikan dengan metode seperti analisis teknis, (3) 33 artikel tentang analisis sentimen dalam konteks yang berkaitan dengan saham, dan (4) 7 studi survei mengenai penggunaan analisis sentimen di pasar saham.

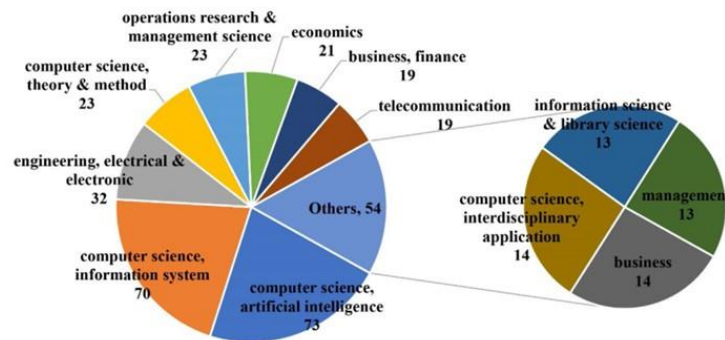
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis bibliometrik terhadap 223 artikel mengenai analisis sentimen untuk prediksi pasar saham disajikan, termasuk analisis sumber publikasi, bidang keilmuan, negara/wilayah, dan afiliasi, artikel penelitian yang paling sering dikutip, analisis kolaborasi ilmiah, serta analisis topik penelitian yang dominan.



Gambar 1. Top Journals.



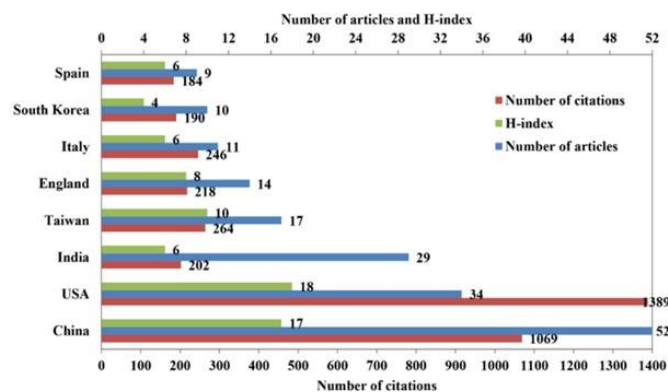
Gambar 2. Top Subject Areas.

Sumber Publikasi, bidang studi, negara/wilayah dan afiliasi (PNI)

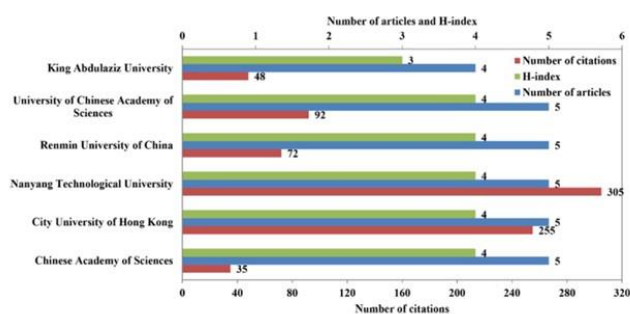
Terdapat 144 sumber yang berkontribusi terhadap publikasi 223 artikel tentang analisis sentimen untuk prediksi pasar saham dari tahun 2010 hingga 2022; 7 jurnal terproduktif yang tercantum pada Gambar 1 secara keseluruhan menyumbang 21,52% dari total artikel yang dianalisis. Tiga sumber teratas dari perspektif jumlah artikel, indeks H, dan jumlah kutipan adalah *Decision Support Systems*, *Expert Systems with Applications*, dan *Knowledge-based Systems*.

Terdapat total 43 kategori WoS yang terkait dengan penelitian tentang analisis sentimen di pasar saham, dengan 12 kategori teratas berdasarkan jumlah artikel ditampilkan pada Gambar 2. Di antaranya, dua kategori teratas adalah ilmu komputer, kecerdasan buatan, dan sistem informasi, diikuti oleh teknik, teknik elektro & elektronik, teori & metode ilmu komputer, riset operasi & ilmu manajemen, ekonomi, bisnis, dan keuangan.

Ada 55 negara/wilayah yang berkontribusi dalam penerbitan 223 artikel; 8 negara/wilayah terproduktif tercantum pada Gambar 3. Tiga teratas adalah Tiongkok, Amerika Serikat, dan India, dengan Tiongkok menerbitkan 52 artikel, yang mencakup proporsi sebesar 23,32%; berdasarkan peringkat H-index, Amerika Serikat (18), Tiongkok (17), dan Taiwan (10) merupakan tiga negara/wilayah teratas.



Gambar 3. Top Countries/Regions



Gambar 4. Top affiliations

Ada 346 institusi yang berkontribusi dalam penerbitan 223 artikel dari tahun 2010 hingga 2022; 6 institusi paling produktif tercantum dalam Gambar 4. Lima institusi teratas adalah Akademi Ilmu Pengetahuan Tiongkok, City University of Hong Kong, Nanyang Technological University, Renmin University of China, dan University of Chinese Academy of Sciences. Berdasarkan jumlah kutipan, Universitas Teknologi Nanyang (305), Universitas Kota Hong Kong (255), dan Universitas Teknologi Texas (292) merupakan 3 afiliasi teratas di bidang penelitian ini

Beberapa artikel dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis berdasarkan data yang digunakan untuk analisis sentimen, yaitu data media sosial (Arend, 2013), (Pojasek, 2007), (Chang & Cheng, 2019), (Cappa et al., 2020), (Belas et al., 2020) dan (Parrish, 2010). artikel berita keuangan (Moore & Manring, 2009), (Rantala et al., 2017) dan (Basit et al., 2024). dan penggunaan gabungan data media sosial dan berita keuangan (Gaweł, 2012) dan (Clancy et al., 2013).

Penelitian yang menggunakan data media sosial untuk analisis sentimen antara lain (Sadovska et al., 2023), (Costa Melo et al., 2023) dan (Alexander, 2020). (Starik & Kanashiro, 2020) menggunakan metode gabungan sentimen-topik dan SentiWordNet untuk mengekstrak topik dan sentimen yang terkait dari teks media sosial, kemudian menggunakannya untuk memprediksi pergerakan saham, dengan mencapai kinerja 2,07% lebih baik daripada model yang hanya menggunakan harga historis. (Vágási, 2004) memperkenalkan fitur baru “topik-sentimen” untuk meningkatkan kinerja prediksi pasar saham dan melakukan eksperimen berskala besar untuk menyelidiki integrasi sentimen; namun, mereka hanya mempertimbangkan harga historis dan sentimen yang diungkapkan di media sosial. (Starik & Kanashiro, 2020) menggabungkan CNN dengan word2vec untuk mengkategorikan komentar pasar saham ke dalam kelompok bearish dan bullish serta menghitung indeks sentimen harian untuk meramalkan harga penutupan saham menggunakan LSTM, dengan eksperimen pada dataset AAPL menunjukkan bahwa pendekatan mereka meningkatkan akurasi prediksi dan mengurangi keterlambatan waktu. Kontribusi Jin dkk. terletak pada pemanfaatan volume besar komentar pasar saham yang mencerminkan sentimen investor secara keseluruhan dan pengintegrasian sentimen investor ke dalam prediksi saham untuk meningkatkan akurasi; namun, karena mereka menggunakan CNN sebagai model dasar untuk indeks sentimen, dataset ulasan saham berkualitas tinggi diperlukan dalam studi mereka.

(Ryan Knowles MERRILL, 2022) meneliti dampak polaritas cuitan Twitter terhadap indeks keuangan selama pandemi dengan menganalisis sentimen dari cuitan akun-akun Twitter berpengaruh, menggunakan pendekatan berbasis leksikon untuk mengkorelasikan polaritas cuitan dengan indikator pasar keuangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode mereka lebih efektif dalam mendeteksi korelasi yang sangat bergeser menggunakan SenticNet (Vu et al., 2017) dibandingkan dengan leksikon lain seperti (Franco et al., 2014), Sentiment 140 (Dominko & Verbič, 2019), NRC (Orobia et al., 2020). (Ciulli et al., 2022) berkontribusi dengan meningkatkan analisis sentimen melalui kombinasi pendekatan berbasis leksikon dengan analisis korelasi yang bergeser untuk mengungkap korelasi tersembunyi antara polaritas posting Twitter dan perilaku pasar keuangan selama periode 11 tahun.

Namun, karena studi mereka berfokus pada pengaruh polaritas postingan Twitter terhadap indeks keuangan selama pandemi, hasilnya mungkin tidak berlaku untuk situasi non-pandemi atau jenis peristiwa pasar lainnya. (Olson, 2022) mengadopsi LSTMs, doc2vec, dan CNNs untuk menentukan sentimen posting di StockTwits, menunjukkan keefektifan deep learning dalam analisis sentimen keuangan, dengan CNNs menunjukkan kinerja prediksi terbaik. Sohangir dkk. memberikan kontribusi dengan menunjukkan keunggulan CNN dibandingkan

metode penambahan data tradisional dalam analisis sentimen saham; namun, mereka hanya berfokus pada CNN dan mungkin telah mengabaikan potensi kinerja dan penerapan pendekatan deep learning canggih lainnya untuk analisis sentimen dalam prediksi pasar saham.

Artikel penelitian yang paling sering dikutip (PN2)

Penelitian yang telah memanfaatkan berita keuangan untuk analisis sentimen antara lain (Bansal & Clelland, 2004), (Di Vaio et al., 2021) dan (Yusoff et al., 2019) meneliti bagaimana dimensi-dimensi berbeda dari sentimen berita memengaruhi prediksi harga saham dengan menggunakan kerangka kerja yang menggabungkan kamus sentimen psikologis Harvard dan kamus sentimen keuangan Loughran McDonald, SenticNet, serta pendekatan bag-of-words untuk penilaian kuantitatif sentimen dalam artikel berita keuangan. Eksperimen pada dataset historis selama lima tahun dari bursa saham Hong Kong menunjukkan bahwa analisis sentimen meningkatkan akurasi prediksi untuk saham individu, sektor, dan indeks dibandingkan dengan model bag-of-words. Li dkk. menunjukkan manfaat pengintegrasian analisis sentimen ke dalam prediksi harga saham di berbagai tingkat pasar; namun, mereka tidak membahas tantangan dalam menganalisis pengembalian harga saham intraday yang mungkin terpengaruh oleh tingkat noise yang lebih tinggi.

(Chesbrough & Bogers, 2014) mengintegrasikan analisis teknis dan fundamental dengan pembelajaran mesin untuk memprediksi tren pasar saham, yang menunjukkan keefektifan analisis sentimen dari artikel berita. Mereka secara khusus menekankan kinerja unggul dari embedding sentimen dari AffectiveSpace 2 dalam mencapai akurasi tinggi dan kamus Loughran dan McDonald dalam menghasilkan imbal hasil tahunan yang lebih tinggi. Picasso dkk. berkontribusi dengan menciptakan model yang kokoh yang berhasil mengklasifikasikan tren positif dan negatif dalam portofolio saham serta menyoroti bagaimana penggabungan sentimen dengan indikator teknis meningkatkan prediksi pasar saham. Namun, ketergantungan mereka pada kamus sentimen yang telah ditentukan sebelumnya seperti Loughran dan McDonald atau AffectiveSpace 2 dapat membatasi kemampuan model untuk menangkap konteks sentimen yang halus atau berkembang dalam artikel berita, yang berpotensi mengurangi kemampuannya beradaptasi dengan kondisi pasar yang berubah.

(Bikfalvi et al., 2024) mengembangkan sistem prediksi saham yang menggabungkan indikator teknis dari data harga historis dengan vektor sentimen dari artikel berita keuangan, serta menggunakan jaringan saraf LSTM dua lapis untuk memperhitungkan pola berurutan dalam tren harga saham. Eksperimen yang dilakukan pada data riil selama lebih dari lima tahun dari pasar saham Hong Kong menunjukkan bahwa pendekatan mereka secara konsisten mengungguli model dasar dalam hal akurasi prediksi dan skor F1 di berbagai saham dan sektor,

dengan Kamus Keuangan Loughran–McDonald menunjukkan peningkatan paling signifikan dalam pemodelan sentimen berita. Li dkk. berkontribusi dengan mengembangkan sistem prediksi saham terpadu yang menggabungkan indikator teknis dengan analisis sentiment artikel berita berdasarkan LSTM dan kamus sentimen khusus keuangan; namun, ketergantungan mereka pada kamus sentimen statis mungkin tidak dapat menangani dinamika sentimen yang halus atau terus berkembang dalam lingkungan pasar yang berubah dengan cepat.

(Maier et al., 2020) merancang sebuah sistem pakar keuangan yang menggunakan metode ensemble untuk mengintegrasikan berbagai sumber data guna mengekstrak sentimen dari Google, Wikipedia, dan berita keuangan dalam rangka meramalkan harga saham jangka pendek. Eksperimen pada data saham Citi Group menunjukkan bahwa sistem pakar mereka menghasilkan prediksi harga saham yang akurat, dengan nilai mean absolute percent error yang lebih rendah dibandingkan dengan hasil yang dilaporkan dalam literatur sebelumnya. Weng dkk. berkontribusi dengan mengembangkan sistem pakar keuangan unik yang menggabungkan berbagai sumber data dan menerapkan metode ensemble untuk meningkatkan akurasi prediksi harga saham; namun, fokus mereka pada prediksi jangka pendek (1 hingga 10 hari) mungkin tidak sepenuhnya memperhitungkan variasi dalam dinamika sentiment dan faktor lain yang memengaruhi pergerakan saham jangka panjang.

Penelitian yang memanfaatkan data media sosial dan berita keuangan antara lain (Johansson et al., 2023) dan (Pohludka et al., 2018). (Opresnik & Taisch, 2015) menggunakan teknik analisis sentimen otomatis untuk mengekstrak polaritas sentimen pada tingkat kalimat dari media sosial dan media konvensional serta meneliti perbandingan pentingnya dan interaksi jenis-jenis media ini terhadap kinerja pasar saham jangka pendek perusahaan. Eksperimen terhadap 52.746 pesan dari 824 perusahaan di berbagai sumber media sosial dan tradisional menunjukkan dampak media sosial yang lebih kuat terhadap kinerja saham perusahaan dibandingkan dengan media konvensional.

(Ptak & Lis, 2022) berkontribusi dengan menyelidiki pengaruh gabungan dari berbagai sumber media sosial dan media konvensional terhadap kinerja perusahaan, menyoroti pentingnya relatif dan interaksi di antara keduanya; namun, mereka tidak melakukan penyesuaian khusus terhadap konteks spesifik bidang, seperti akuntansi atau keuangan, yang mungkin menyebabkan kesulitan dalam menangkap sentiment yang halus dan relevan dengan pasar keuangan secara akurat. (Durmusoglu, 2004) mengekstrak sentimen dari cuitan media sosial dan artikel berita keuangan menggunakan CNN berlapis-lapis dan deep-MLSA, serta meneliti bagaimana variabel sentimen dan perhatian dari sumber-sumber tersebut, bersama dengan data mesin pencari, memengaruhi volatilitas harian pasar saham. Eksperimen mereka

pada data saham New York menunjukkan bahwa variabel sentimen dan perhatian secara signifikan meningkatkan akurasi prediksi volatilitas di masa depan, terutama untuk perusahaan dengan kapitalisasi pasar besar dan porsi kepemilikan yang lebih rendah oleh investor institusional.

Audrino dkk. berkontribusi dengan mengintegrasikan berbagai variabel sentimen dan perhatian dari berbagai sumber menggunakan teknik analisis sentimen canggih, sekaligus memperhitungkan variabel ekonomi dan keuangan dalam model regresi prediktif berdimensi tinggi yang sesuai untuk memodelkan volatilitas. Namun, fokus mereka pada hubungan linier antara variabel sentimen dan volatilitas tidak menangani potensi efek non-linier, variasi di antara perusahaan yang berbeda dan periode waktu, atau perbedaan dampak di antara berbagai jenis investor.

Kolaborasi Ilmiah (PN3)

Kolaborasi antara 10 negara/wilayah, 4 lembaga, dan 4 penulis disajikan (Gbr. 5), dengan jumlah makalah yang dihasilkan dari kolaborasi antara dua negara/wilayah, lembaga, atau penulis tidak kurang dari 3. Mengenai negara/wilayah (Gambar 5(a)), terdapat dua kelompok kolaborator, yaitu (1) Tiongkok, Amerika Serikat, Australia, Kanada, dan Hong Kong, serta (2) India, Inggris, Arab Saudi, Pakistan, dan Mesir. AS dan Tiongkok berkolaborasi dalam menerbitkan 9 artikel, diikuti oleh Arab Saudi dan Inggris, Kanada dan Tiongkok, serta Hong Kong dan Tiongkok, yang masing-masing berkolaborasi dalam lima artikel. Mengenai institusi (Gambar 5(b)), terdapat dua kelompok mitra kolaborasi, termasuk (1) Akademi Ilmu Pengetahuan Tiongkok dan Universitas Akademi Ilmu Pengetahuan Tiongkok, dan (2) Universitas Campinas dan Instituto Federal de Sao Paulo. Mengenai penulis (Gambar 7(c)), terdapat dua kelompok mitra kolaborasi, termasuk (1) Erik Cambria dan Frank Z. Xing, serta (2) Arthur Emanuel de Oliveira Carosia dan Guilherme Palermo Coelho.

Topik Penelitian Utama (PN4)

Kejadian bersamaan dari 104 kata kunci yang digunakan dalam 223 artikel ditampilkan pada Gambar 8, yang memperlihatkan 5 kelompok. Kata kunci dalam kelompok biru terutama berkaitan dengan analisis sentimen media sosial untuk memahami pergerakan pasar saham. Kluster berwarna merah secara lebih spesifik membahas pengaruh sentimen investor terhadap pasar keuangan. Kluster yang ditandai dengan warna ungu berfokus pada penambahan teks berita dan opini untuk memahami pergerakan pasar saham. Kata kunci yang terlibat dalam kluster kuning secara lebih spesifik terkait dengan klasifikasi sentimen berita untuk prediksi pasar. Kluster terakhir berwarna hijau terutama melibatkan kata kunci yang terkait dengan studi eksperimental mengenai prediksi harga saham menggunakan Jaringan Neural Dalam (DNN).

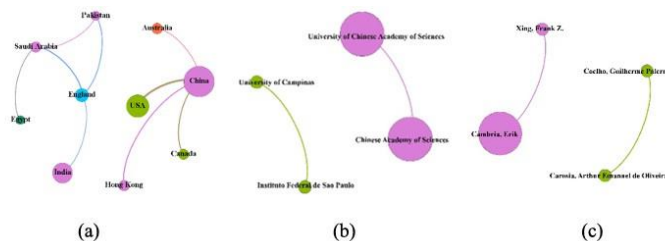
Pembahasan

Berdasarkan 223 artikel penelitian yang diperoleh dari WoS, penelitian ini berfokus pada kondisi terkini dan struktur tematik bidang analisis sentimen untuk prediksi pasar saham.

Tanggapan atas Pertanyaan Penelitian.

Menanggapi Pertanyaan Penelitian 1 (PP1), berdasarkan Gambar 3 dan 4, saat ini sebagian besar artikel tentang analisis sentimen untuk prediksi pasar saham diterbitkan di jurnal-jurnal Elsevier (misalnya, *Decision Support Systems*, *Expert Systems with Applications*, dan *Knowledge-based Systems*) di bidang ilmu komputer, kecerdasan buatan, dan sistem informasi. Mengenai analisis negara/wilayah (lihat Gambar 3), pertumbuhan jumlah artikel terutama disumbangkan oleh peneliti dari negara/wilayah seperti Tiongkok dan Amerika Serikat. Hasil analisis institusi (lihat Gambar 4) lebih lanjut menunjukkan kontribusi aktif dari afiliasi di Asia, misalnya Akademi Ilmu Pengetahuan Tiongkok, Universitas Kota Hong Kong, Universitas Teknologi Nanyang, Universitas Renmin Tiongkok, dan Universitas Akademi Ilmu Pengetahuan Tiongkok). Hasil ini sejalan dengan (Chesbrough & Bogers, 2014) yang juga melaporkan peran signifikan afiliasi di Asia dalam penelitian pembelajaran mesin untuk prediksi pasar saham.

Menanggapi Pertanyaan Penelitian 2, analisis terhadap 10 studi penelitian teratas mengungkap beberapa tema umum dan implikasi yang signifikan bagi bidang ini, yang menegaskan potensi integrasi berbagai sumber data, misalnya media sosial, artikel berita keuangan, dan media konvensional, untuk mengidentifikasi sentimen investor dan memprediksi pergerakan pasar saham. Penggunaan alat analisis sentimen canggih, termasuk kamus sentimen dan model pembelajaran mendalam, juga menyoroti pentingnya memanfaatkan metodologi canggih untuk meningkatkan akurasi prediksi.



Gambar 5. Scientific Collaborations

Menanggapi Pertanyaan Penelitian 3, berdasarkan Gambar 5 (a), negara dan wilayah dengan tingkat kolaborasi internasional yang lebih tinggi umumnya mengalami perkembangan pesat, sebagaimana ditunjukkan oleh Amerika Serikat dan Tiongkok, yang keduanya diidentifikasi sebagai negara yang produktif di bidang tersebut (lihat Gambar 3). Gambar (b)

menunjukkan peningkatan akurasi prediksi pasar saham dengan menggunakan peristiwa/sentimen berita dan data keuangan kuantitatif secara bersamaan.

Tema kedua mengungkap maraknya penggunaan sentimen berita yang diekstraksi dari artikel berita keuangan yang mencerminkan aliran informasi yang memengaruhi perilaku investor guna meningkatkan prediksi tren saham. Di era big data, dengan data publik yang sangat besar semakin mudah diakses (Vágási, 2004), kebutuhan akan klasifikasi teks otomatis telah meningkat (Johansson et al., 2023), mendorong penerapan metodologi pemrosesan bahasa alami (NLP), klasifikasi, dan deep learning untuk analisis sentimen berita guna memprediksi tren saham. Sebagai contoh, (Avelar et al., 2024) mengekstraksi sentimen keuangan yang terperinci untuk entitas yang diidentifikasi dari artikel berita berdasarkan dataset SEntFiN 1.0, dan Anbaee (Gawel, 2012) mengembangkan model prediktif yang didukung FinBERT untuk menghitung sentimen judul berita keuangan.

Tema ketiga berfokus pada pemahaman bagaimana sentimen investor mempengaruhi pasar keuangan. Seiring dengan semakin meluasnya penggunaan media sosial, interaksi di antara para investor saham pun semakin sering terjadi (Starik & Kanashiro, 2020) dengan sentimen yang diungkapkan di media sosial secara bertahap menjadi faktor krusial yang memengaruhi pergerakan saham (Chang & Cheng, 2019). Para peneliti telah menggunakan pendekatan berbasis kamus dan pembelajaran mesin untuk menangkap dan menganalisis hubungan antara sentimen investor online dengan pergerakan pasar saham. Misalnya, (Arend, 2013) menganalisis laporan teks berdasarkan kamus sentimen dan analisis sentimen berbasis aturan untuk menentukan sikap manajer keuangan (positif, negatif, atau netral). Demikian pula (Martins et al., 2019) memanfaatkan orientasi semantik dari informasi mutual titik-per-titik yang dinormalisasi dan dihaluskan dengan Laplace untuk menganalisis sentimen investor individu dan hubungannya dengan pengembalian/volatilitas saham, menunjukkan bahwa sentimen negatif berkorelasi negatif dengan pengembalian pasar. (Jiang et al., 2018) memanfaatkan model topik gabungan/sentimen dan model alokasi Dirichlet laten topik-sentimen untuk menggabungkan fitur topik-sentimen gabungan dan tingkat subjektivitas teks guna meningkatkan prediksi arah pengembalian harga bitcoin.

Tema keempat mencerminkan meningkatnya minat dalam memanfaatkan sentimen yang diungkapkan di platform media sosial, terutama mikroblog yang telah berkembang menjadi alat yang berguna bagi orang-orang untuk mengungkapkan perasaan dan pendapat mereka terkait topik seperti politik, keuangan, dan ekonomi secara real-time (Santos-Vijande et al., 2022) guna memprediksi tren saham. Mengingat semakin populernya komunitas investasi online, termasuk mikroblog saham di kalangan investor individu dan profesional keuangan

(Guandalini, 2022) para akademisi telah menggunakan analisis sentimen untuk penambahan otomatis konten berpendapat dalam jumlah besar guna mengenali pendapat para pengguna mikroblog (Franco et al., 2014). Misalnya, (Kimpimäki et al., 2022) berfokus pada penggabungan informasi dengan berbagai fitur untuk klasifikasi sentimen mikroblog menggunakan pembelajaran ensambel multi-pandangan, dan (Rauter et al., 2019) mengklasifikasikan pengguna mikroblog ke dalam kluster yang berbeda berdasarkan identitas mereka dan meneliti pengaruh kluster yang berbeda terhadap pasar saham.

Temuan dari studi-studi terkemuka dan pemetaan kata kunci menunjukkan semakin meningkatnya ketergantungan pada teknik komputasi canggih seperti Jaringan Neural Dalam (DNN) untuk memproses dan menganalisis data sentimen, mengingat potensi besarnya dalam menangani kompleksitas dan volume data yang dihasilkan oleh platform media social serta media berita, sehingga memungkinkan para peneliti untuk mengekstrak dan mengklasifikasikan sentimen dari kumpulan data besar dengan akurasi yang lebih tinggi guna membuat prediksi pasar yang tepat waktu dan terinformasi. Namun, sebagian besar studi seperti (George et al., 2021) belum menyesuaikan model mereka dengan konteks spesifik domain, sehingga membatasi akurasi analisis sentimen. Kedua, ketergantungan pada kamus sentimen statis (Rantala et al., 2018) mungkin tidak secara akurat mencerminkan sifat sentimen pasar yang terus berkembang. Selain itu, studi seperti (Sivarajah et al., 2019) mencatat bahwa temuan mereka mungkin tidak dapat digeneralisasikan ke kondisi non-pandemi atau jenis peristiwa pasar lainnya. Selain itu, studi seperti (Moore & Manring, 2009) tidak mengeksplorasi potensi efek non-linear dan heterogenitas di antara perusahaan yang berbeda dan periode waktu.

Untuk mengatasi keterbatasan ini dan memajukan bidang analisis sentimen dalam prediksi pasar saham, beberapa arah pengembangan di masa depan disarankan. Yang pertama adalah mengembangkan model yang dapat beradaptasi dengan data real-time dan kondisi pasar yang terus berubah, misalnya, dengan mengintegrasikan aliran data real-time dari berbagai sumber dan menggunakan teknik pembelajaran mesin untuk memperbarui kamus sentimen secara dinamis. Saran kedua berfokus pada penggabungan berbagai sumber data dan model hibrida untuk memberikan gambaran holistik mengenai sentimen pasar (misalnya, (Parrish, 2010)). Saran lain adalah menyelidiki efek non-linear sentimen terhadap harga saham dan menganalisis heterogenitas di berbagai segmen pasar untuk memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang dinamika pasar serta menangkap hubungan kompleks antara sentimen dan perilaku pasar. Terakhir, kami menyarankan untuk memperluas cakupan penelitian agar mencakup

rentang peristiwa dan kondisi pasar yang lebih luas guna memastikan ketahanan dan generalisasi model analisis sentimen.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menggunakan teknik bibliometrik dan pemetaan pengetahuan untuk mengkaji literatur ilmiah mengenai analisis sentiment dalam prediksi pasar saham dengan mengidentifikasi kontributor utama serta menggambarkan kolaborasi ilmiah mereka, sekaligus memetakan status dan perkembangan penelitian dari tahun 2010 hingga 2022 guna meningkatkan kesadaran para peneliti akan bidang-bidang penelitian terdepan untuk perencanaan penelitian dan proyek mereka. Analisis kami didasarkan pada catatan yang diperoleh dari WOS. Meskipun WOS merupakan basis data multidisiplin hasil akademik dan banyak digunakan untuk tinjauan literatur, mungkin masih ada catatan mengenai analisis sentimen untuk prediksi pasar saham yang terlewatkan. Penelitian di masa depan dapat menggabungkan sumber data tambahan seperti Scopus. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mengadopsi metode analisis yang lebih canggih, seperti pemodelan topik, untuk memperoleh wawasan yang lebih mendalam mengenai bagaimana analisis sentimen membantu prediksi saham.

Selain itu, para peneliti didorong untuk terus memfokuskan diri pada topik-topik yang menarik minat luas dan terus meningkat, seperti deep learning untuk prediksi harga saham, prediksi tren saham berdasarkan sentimen berita, pengaruh sentimen investor terhadap pasar keuangan, serta analisis sentimen media sosial untuk prediksi tren saham.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kamu Ucapkan terima kasih kepada Muhamad Saleh Sukiman, M.Pd selaku kepala sekolah SMA IT Putra Abu Hurairah Mataram, Provinsi Nusa Tenggara Barat yang telah menyediakan fasilitas dalam pengolahan data penelitian ini, sehingga menjadikan hasil penelitian bisa selesai dengan cepat dan tepat. Semoga dan bantuannya dapat memberikan kontribusi dimasa akan datang.

DAFTAR REFERENSI

- Alexander, R. (2020). Emerging roles of lead buyer governance for sustainability across global production networks. *Journal of Business Ethics*, 162, 1-22. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04199-4>
- Arend, R. (2013). Social and environmental performance at SMEs: Considering motivations, capabilities, and instrumentalism. *Journal of Business Ethics*, 125. <https://doi.org/10.1007/s10551-013-1934-5>
- Avelar, S., Borges-Tiago, T., Almeida, A., & Tiago, F. (2024). Confluence of sustainable entrepreneurship, innovation, and digitalization in SMEs. *Journal of Business Research*, 170(October 2023). <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114346>
- Bansal, T., & Clelland, I. (2004). Talking trash: Legitimacy, impression management, and unsystematic risk in the context of the natural environment. *Academy of Management Journal*, 47, 93-103. <https://doi.org/10.5465/20159562>
- Basit, S. A., Gharlegghi, B., Batool, K., Hassan, S. S., Jahanshahi, A. A., & Kliem, M. E. (2024). Review of enablers and barriers of sustainable business practices in SMEs. *Journal of Economy and Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.ject.2024.03.005>
- Belas, J., Čera, G., Dvorský, J., & Cepel, M. (2020). Corporate social responsibility and sustainability issues of small- and medium-sized enterprises. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 28, 1-10. <https://doi.org/10.1002/csr.2083>
- Bessant, J., & Tidd, J. (2015). *Innovation and entrepreneurship* (3rd ed.). Wiley.
- Bikfalvi, A., Marques, P., & Kunecov, J. (2024). Sustainability orientation, industrial big data and product innovation: Evidence from the European manufacturing sector. *Computers & Industrial Engineering*, 191(April). <https://doi.org/10.1016/j.cie.2024.110163>
- Bogers, M. (2011). Knowledge sharing in open innovation: An overview of theoretical perspectives on collaborative innovation. *Open Innovation in Firms and Public Administrations: Technologies for Value Creation*, January 2012, 1-14. <https://doi.org/10.4018/978-1-61350-341-6.ch001>
- BRAUNSBERGER, K., & TROCCHIA, P. J. (2011). Sociological factors influencing high-risk physical activities among adults: A conceptual analysis. *Marketing Management Journal*, 21(1), 180-194. <https://core.ac.uk/download/pdf/51143063.pdf#page=201>
- Cappa, F., Rosso, F., Giustiniano, L., & Porfiri, M. (2020). Nudging and citizen science: The effectiveness of feedback in energy-demand management. *Journal of Environmental Management*, 269, 110759. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110759>
- Chandra Shekar N, K Anjali, A. P. (2017). Disruptive technologies. *Flexo*, 42(2), 28-30. https://doi.org/10.4103/jiaomr.jiaomr_326_21
- Chang, A.-Y., & Cheng, Y.-T. (2019). Analysis model of the sustainability development of manufacturing small and medium-sized enterprises in Taiwan. *Journal of Cleaner Production*, 207, 458-473. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.025>
- Chesbrough, H., & Bogers, M. (2014). Explicating open innovation: Clarifying an emerging paradigm for understanding innovation. *New Frontiers in Open Innovation*, 3-28. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199682461.003.0001>

- Chistov, V., Aramburu, N., & Carrillo-Hermosilla, J. (2021). Open eco-innovation: A bibliometric review of emerging research. *Journal of Cleaner Production*, 311, 127627. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127627>
- Ciulli, F., Kolk, A., Bidmon, C. M., Sprong, N., & Hekkert, M. P. (2022). Sustainable business model innovation and scaling through collaboration. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 45, 289-301. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2022.11.003>
- Clancy, G., Fröling, M., Svanström, M., & Alänge, S. (2013). Actionable knowledge to develop more sustainable products.
- Cooper, D., & Schindler, P. (2014). The Twelfth Edition of *Business Research Methods* reflects a thoughtful revision of a market standard. www.mhhe.com
- Costa Melo, D. I., Queiroz, G. A., Alves Junior, P. N., Sousa, T. B. de, Yushimito, W. F., & Pereira, J. (2023). Sustainable digital transformation in small and medium enterprises (SMEs): A review on performance. *Heliyon*, 9(3), e13908. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13908>
- Das, M., & Krish, R. (2020). Impact of policy initiatives and collaborative synergy on sustainability and business growth of Indian SMEs. *Indian Growth and Development Review*, ahead-of-p. <https://doi.org/10.1108/IGDR-09-2019-0095>
- Di Vaio, A., Palladino, R., Pezzi, A., & Kalisz, D. E. (2021). The role of digital innovation in knowledge management systems: A systematic literature review. *Journal of Business Research*, 123, 220-231. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.042>
- Dominko, M., & Verbič, M. (2019). The economics of subjective well-being: A bibliometric analysis. *Journal of Happiness Studies*, 20. <https://doi.org/10.1007/s10902-018-0022-z>
- Durmusoglu, S. (2004). Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. *European Journal of Innovation Management*, 7, 325-326. <https://doi.org/10.1108/14601060410565074>
- Fernando, Y., Chiappetta Jabbour, C. J., & Wah, W.-X. (2019). Pursuing green growth in technology firms through the connections between environmental innovation and sustainable business performance: Does service capability matter? *Resources, Conservation and Recycling*, 141, 8-20. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.09.031>
- Ferro, C., Fabeiro, C., Høgevoid, N., Goran, S., & Sosa Varela, J. (2019). Validating and expanding a framework of a triple bottom line dominant logic for business sustainability through time and across contexts. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 34. <https://doi.org/10.1108/JBIM-07-2017-0181>
- Fischer, M., Foord, D., Frecè, J., Hillebrand, K., Kissling-Näf, I., Meili, R., Peskova, M., Risi, D., Schmidpeter, R., & Stucki, T. (2023). *Sustainable Business: Managing the Challenges of the 21st Century*. <https://library.oapen.org/bitstream/id/8558ae79-f266-41a8-becd-8d5dd7fa25f3/978-3-031-25397-3.pdf>
- Franco, M., Santos, M., Ramalho, I., & Nunes, C. (2014). An exploratory study of entrepreneurial marketing in SMEs. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, (forthcoming). <https://doi.org/10.1108/JSBED-10-2012-0112>
- Gatignon, H., & Xuereb, J. M. (1997). Strategic orientation of the firm and new product performance. *Journal of Marketing Research*, 34(1), 77-90. <https://doi.org/10.1177/002224379703400107>

- Gawel, A. (2012). Entrepreneurship and sustainability: Do they have anything in common? *Economics and Business Review*, 12(1), 5-16. <https://doi.org/10.18559/ebr.2012.1.565>
- George, G., Merrill, R. K., & Schillebeeckx, S. J. D. (2021). Digital sustainability and entrepreneurship: How digital innovations are helping tackle climate change and sustainable development. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 45(5), 999-1027. <https://doi.org/10.1177/1042258719899425>
- Guandalini, I. (2022). Sustainability through digital transformation: A systematic literature review for research guidance. *Journal of Business Research*, 148, 456-471. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.05.003>
- Jiang, X., Liu, H., Fey, C., & Jiang, F. (2018). Entrepreneurial orientation, network resource acquisition, and firm performance: A network approach. *Journal of Business Research*, 87. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.02.021>
- Johansson, L., Jonasson, I., & Reim, W. (2023). Sustainable expansion: Capabilities for "New food source" companies. *Future Foods*, 8(September), 100259. <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2023.100259>
- Kar, S., Harichandan, S., & Roy, B. (2022). Bibliometric analysis of the research on hydrogen economy: An analysis of current findings and roadmap ahead. *International Journal of Hydrogen Energy*, 47. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.01.137>
- Kimpimäki, J. P., Malacina, I., & Lähdeaho, O. (2022). Open and sustainable: An emerging frontier in innovation management? *Technological Forecasting and Social Change*, 174(October 2021). <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121229>
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2018). *Principles of marketing* (17th ed.). Pearson.
- Kumar Kar, S., & Harichandan, S. (2022a). Green marketing innovation and sustainable consumption: A bibliometric analysis. *Journal of Cleaner Production*, 361(September 2021), 132290. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132290>
- Kumar Kar, S., & Harichandan, S. (2022b). Green marketing innovation and sustainable consumption: A bibliometric analysis. *Journal of Cleaner Production*, 361, 132290. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132290>
- Leonard, R. C. (1965). Foundations of behavioral research; Educational and psychological inquiry. *Nursing Research*, 14(2), 144-145. <https://doi.org/10.1097/00006199-196501420-00011>
- Li, Y.-H., Huang, J.-W., & Tsai, M.-T. (2009). Entrepreneurial orientation and firm performance: The role of knowledge creation process. *Industrial Marketing Management*, 38, 440-449. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2008.02.004>
- Maier, D., Maier, A., Aşchilean, I., Anastasiu, L., & Gavriş, O. (2020). The relationship between innovation and sustainability: A bibliometric review of the literature. *Sustainability (Switzerland)*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/su12104083>
- Malhotra, N. (2019). *Marketing research: An applied orientation* (7th ed., Global ed., pp. 162-163).
- Malhotra, N., Hall, J., Shaw, M., & Oppenheim, P. (2006). *Marketing research: An applied orientation*.
- Martins, V. W., Rampasso, I., Anholon, R., Quelhas, O., & Filho, W. (2019). Knowledge management in the context of sustainability: Literature review and opportunities for

- future research. *Journal of Cleaner Production*, 229. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.354>
- Moore, S., & Manring, S. (2009). Strategy development in small and medium sized enterprises for sustainability and increased value creation. *Journal of Cleaner Production*, 17, 276-282. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.06.004>
- Niazi, M. A. K., Ghani, U., & Aziz, S. (2019). Effect of export market environment turbulence on firm's export performance: The mediating role of firm's strategic orientation capabilities. *City University Research Journal*, 9(2), 220-242. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/effect-export-market-environment-turbulence-on/docview/2414857978/se-2?accountid=32819>
- Olson, E. L. (2022). 'Sustainable' marketing mixes and the paradoxical consequences of good intentions. *Journal of Business Research*, 150, 389-398. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.05.063>
- Opresnik, D., & Taisch, M. (2015). The conceptualization of sustainability in operations management. *Procedia CIRP*, 29, 532-537. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.01.038>
- Orobia, L. A., Tusiime, I., Mwesigwa, R., & Ssekiziyivu, B. (2020). Entrepreneurial framework conditions and business sustainability among the youth and women entrepreneurs. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 14(1), 60-75. <https://doi.org/10.1108/apjie-07-2019-0059>
- Ossewaarde, M., & Ossewaarde-Lowtoo, R. (2020). The EU's green deal: A third alternative to green growth and degrowth? *Sustainability (Switzerland)*, 12(23), 1-15. <https://doi.org/10.3390/su12239825>
- Parrish, B. (2010). Sustainability-driven entrepreneurship: Principles of organization design. *Journal of Business Venturing*, 25, 510-523. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2009.05.005>
- Pohludka, M., Stverkova, H., & Ślusarczyk, B. (2018). Implementation and unification of the ERP system in a global company as a strategic decision for sustainable entrepreneurship. *Sustainability (Switzerland)*, 10(8), 1-16. <https://doi.org/10.3390/su10082916>
- Pojasek, R. (2007). A framework for business sustainability. *Environmental Quality Management*, 17, 81-88. <https://doi.org/10.1002/tqem.20168>
- Ptak, A., & Lis, T. (2022). Sustainable innovation of Polish enterprises. *Procedia Computer Science*, 207, 4027-4035. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.09.465>
- Quoquab, F., & Mohammad, J. (2016). Environment dominant logic: Concerning for achieving the sustainability marketing. *Procedia Economics and Finance*, 37(16), 234-238. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(16\)30119-8](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(16)30119-8)
- Rantala, T., Ukko, J., Saunila, M., & Havukainen, J. (2017). The effect of sustainability in the adoption of technological, service, and business model innovations. *Journal of Cleaner Production*, 172. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.009>
- Rantala, T., Ukko, J., Saunila, M., & Havukainen, J. (2018). The effect of sustainability in the adoption of technological, service, and business model innovations. *Journal of Cleaner Production*, 172, 46-55. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.009>

- Rauter, R., Globocnik, D., Perl-Vorbach, E., & Baumgartner, R. J. (2019). Open innovation and its effects on economic and sustainability innovation performance. *Journal of Innovation and Knowledge*, 4(4), 226-233. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2018.03.004>
- Ryan Knowles MERRILL, S. J. D. S. (2022). *Sustainable digital finance in Asia*. <https://www.dbs.com/sustainability/insights/sustainable-digital-finance-in-asia>
- Sadovska, V., Fernqvist, F., & Barth, H. (2023). We do it our way - small scale farms in business model transformation for sustainability. *Journal of Rural Studies*, 102(February), 103090. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2023.103090>
- Santos-Vijande, M. L., López-Sánchez, J. Á., Loredó, E., Rudd, J., & López-Mielgo, N. (2022). Role of innovation and architectural marketing capabilities in channelling entrepreneurship into performance. *Journal of Innovation and Knowledge*, 7(2). <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100174>
- Sivarajah, U., Irani, Z., Gupta, S., & Mahroof, K. (2019). Role of big data and social media analytics for business to business sustainability: A participatory web context. *Industrial Marketing Management*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.04.005>
- Smith, T. (2005). Institutional and social investors find common ground. *The Journal of Investing*, 14, 57-65. <https://doi.org/10.3905/joi.2005.580550>
- Starik, M., & Kanashiro, P. (2020). Advancing a multi-level sustainability management. <https://doi.org/10.1108/S2514-175920200000004003>
- Takeuchi, H. (2006). The new dynamism of the knowledge-creating company. In *Japan, moving toward a more advanced knowledge economy: Advanced knowledge-creating companies* (pp. 1-10).
- Vágási, M. (2004). Integration of the sustainability concept into strategy and marketing. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, 12(2), 245-260.
- Voss, G. B., & Voss, Z. G. (2000). Strategic orientation and firm performance in an artistic environment. *Journal of Marketing*, 64(1), 67-83. <https://doi.org/10.1509/jmkg.64.1.67.17993>
- Vu, H., Chan, H., Lim, M. K., & Chiu, A. (2017). Measuring business sustainability in food service operations: A case study in the fast food industry. *Benchmarking: An International Journal*, 24, 1037-1051. <https://doi.org/10.1108/BIJ-04-2015-0030>
- Wang, C., Qureshi, I., Guo, F., & Zhang, Q. (2022). Corporate social responsibility and disruptive innovation: The moderating effects of environmental turbulence. *Journal of Business Research*, 139(January 2021), 1435-1450. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.10.046>
- Yusoff, Y. M., Omar, M. K., Kamarul Zaman, M. D., & Samad, S. (2019). Do all elements of green intellectual capital contribute toward business sustainability? Evidence from the Malaysian context using the Partial Least Squares method. *Journal of Cleaner Production*, 234, 626-637. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.153>
- Zikmund, W., D'Alessandro, S., Lowe, B., Winzar, H., & Babin, B. (2010). *Marketing research: Second Asia Pacific edition*.