



Sistem Pendukung Keputusan dengan Aplikasi

Halaman beranda jurnal: <https://journal.aira.or.id/index.php/spk/index>



Pembentukan Model Hirarki Tren Penelitian Berdasarkan Analisis Bibliometrik: Studi Kasus ANP Menggunakan Bibliometrix di R

Muhammad Dedi Irawan^{1,*}, Ali Ikhwan¹, Roy Francis Navea²

¹ Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia
Jl. Lap. Golf No.120 Pancur Batu, Sumatera Utara, 20235

² De La Salle University, Philippines
2401 Taft Avenue, Manila 0922

*email: md.irawan@uinsu.ac.id

(Naskah masuk: 23 Juni 2024; diterima untuk diterbitkan: 07 September 2024)

ABSTRAK - Penelitian ini menggunakan perangkat lunak Bibliometrix dalam R untuk menganalisis tren penelitian terkait Analytic Network Process (ANP) selama lima tahun terakhir (2019-2024) berdasarkan dataset dari Web of Science. Setelah melakukan analisis terhadap 968 artikel ilmiah, penelitian ini tidak hanya menghasilkan wawasan mendalam tentang tren penelitian ANP, tetapi juga membentuk model hirarki yang terdiri dari: 1) Goal – tren penelitian ANP, 2) Kriteria – komponen analisis bibliometrik seperti tren kata kunci, jurnal berpengaruh, serta negara dan penulis yang aktif, dan 3) Alternatif – hasil analisis bibliometrik yang mencerminkan tren topik dalam penelitian ANP. Temuan ini menunjukkan bahwa analisis bibliometrik dapat digunakan untuk menentukan kriteria dan alternatif dalam perankingan tren penelitian, serta memberikan kontribusi bagi berbagai metode Sistem Pendukung Keputusan (SPK), termasuk AHP dan ANP

KATA KUNCI – Model Hirarki, Analisis Bibliometrik, Tren Penelitian, Analytic Network Process (ANP)

Establishing a Hierarchical Model of Research Trends Based on Bibliometric Analysis: A Case Study of ANP Using Bibliometrix in R

ABSTRACT - This study utilizes Bibliometrix in R to analyze research trends related to Analytic Network Process (ANP) over the past five years (2019-2024) using a dataset from Web of Science. By analyzing 968 scientific articles, the study not only provides in-depth insights into ANP research trends but also develops a hierarchical model consisting of: 1) Goal – the ANP research trends, 2) Criteria – components of bibliometric analysis such as keyword trends, influential journals, and active countries and authors, and 3) Alternatives – results from bibliometric analysis reflecting topic trends in ANP research. The findings demonstrate that bibliometric analysis can be used to determine criteria and alternatives for ranking research trends and contribute to various Decision Support System (DSS) methods, including AHP and ANP

KEYWORDS – Hierarchical Model, Bibliometric Analysis, Research Trends, Analytic Network Process (ANP)

1. PENDAHULUAN

Tren penelitian memiliki dampak positif dalam meningkatkan penelitian dan menyediakan informasi bagi perkembangan ilmiah lebih lanjut. Teknik analitik yang banyak digunakan untuk menentukan tren penelitian adalah analisis bibliometrik. Bibliometrik dapat digunakan sebagai referensi untuk melihat tren penelitian dengan menganalisis publikasi yang ada. Beberapa perangkat lunak untuk analisis bibliometrik meliputi VosViewer, HistCite, BibExcel[1]-[4], CiteSpace[5]-[7], dan Software R [8]-[11]. Di antara perangkat lunak tersebut, R menawarkan analisis yang lebih komprehensif.



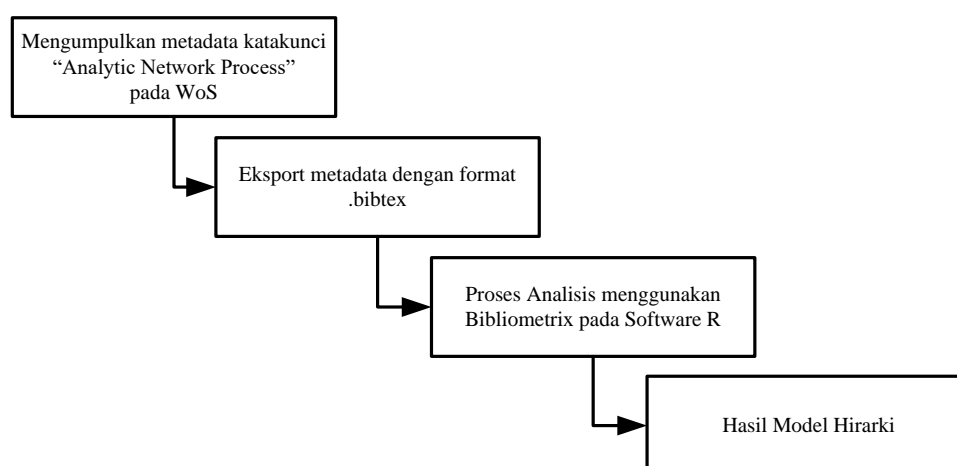
Perangkat lunak R digunakan untuk menganalisis tren berdasarkan dokumen, sumber publikasi, dan penulis [12], Perangkat lunak R digunakan untuk berbagai jenis analisis canggih, termasuk analisis deskriptif untuk menggambarkan data secara umum, serta spektroskopi untuk memproses data dari teknik spektroskopi. R juga memungkinkan analisis tren berdasarkan tahun publikasi referensi, serta analisis jaringan untuk memahami hubungan dan struktur antara elemen-elemen dalam data [13], kata kunci, negara dari berbagai penulis [14]-[15], kriteria analisis kutipan, organisasi [16]-[17], berbagai tema penelitian [18], analisis kinerja, pemetaan sains [19], struktur konseptual, struktur intelektual [20], dan struktur sosial bibliografi [21]. Dari analisis kata kunci dan kutipan [22] menunjukkan pengaruh signifikan pada penulis dan jurnal utama, dengan perangkat lunak R yang mudah digunakan dan tidak memerlukan keahlian khusus [10]. Karena fitur-fitur lengkap dan antarmukanya yang user-friendly, R sangat handal untuk analisis bibliometrik, termasuk analisis tren dalam penelitian Analytic Network Process (ANP).

Penelitian tren dalam ANP bertujuan untuk memahami perkembangan terkini dalam penelitian ANP dan memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi. Review terhadap penelitian ANP dari tahun 2000 hingga 2019 menunjukkan bahwa penelitian AHP lebih populer [23]. Namun, ANP dipilih sebagai fokus penelitian karena ANP merupakan pengembangan dari AHP yang menawarkan keunggulan dalam menangani ketergantungan dan umpan balik antar kriteria yang tidak dapat sepenuhnya diatasi oleh AHP. Ini menjadikan ANP metode yang lebih kompleks dan komprehensif untuk analisis keputusan multi-kriteria yang melibatkan hubungan antar elemen [24]-[26]. Penelitian ini memiliki urgensi penting untuk memahami tren terbaru dan kontribusi ANP dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan aplikasinya dalam berbagai bidang.

ANP adalah salah satu metode pengambilan keputusan multi-kriteria yang telah menarik perhatian peneliti di berbagai bidang. Dalam beberapa tahun terakhir, jumlah publikasi yang membahas ANP semakin meningkat, menunjukkan relevansi dan aplikasi yang luas dari metode ini. Meskipun demikian, belum ada kajian komprehensif yang memetakan perkembangan penelitian ANP secara global. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menggunakan Bibliometrix dalam R untuk melakukan analisis bibliometrik terhadap artikel-artikel yang membahas ANP selama lima tahun terakhir (2019-2024). Penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi tren penelitian dan penulis terkemuka, tetapi juga membentuk model hirarki yang mencakup Goal (tren penelitian ANP), Kriteria (komponen analisis bibliometrik), dan Alternatif (tren topik dalam penelitian ANP). Kajian ini diharapkan dapat memberikan panduan bagi peneliti selanjutnya untuk memahami lanskap penelitian ANP, serta mengidentifikasi celah penelitian yang masih terbuka dan dapat digunakan dalam berbagai metode Sistem Pendukung Keputusan (SPK) seperti AHP dan ANP.

2. METODE PENELITIAN

Analisis bibliometrik adalah penelitian dengan pendekatan kuantitatif [12],[27]-[29], dimana pencarian dataset memerlukan "kata kunci". Pengumpulan data untuk makalah ini berasal dari dataset artikel jurnal Web of Science dalam 5 tahun terakhir. Tahapan *penelitian* ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan analisis bibliometrik dengan pendekatan kuantitatif untuk mengeksplorasi tren penelitian terkait Analytic Network Process (ANP). Data dikumpulkan dari artikel jurnal yang terindeks di Web of Science dalam rentang waktu lima tahun terakhir, yaitu dari 2019 hingga 2024, dengan menggunakan kata kunci "Analytic

Network Process" yang disaring berdasarkan judul, kata kunci, dan abstrak. Hasil pencarian menghasilkan 968 artikel ilmiah yang relevan. Data tersebut diekspor dan disimpan dalam format .bibtex untuk analisis lebih lanjut.

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak R, dengan Bibliometrix sebagai alat utama. Tahapan penelitian mencakup pencarian dataset, pengolahan data menggunakan R, serta visualisasi hasil dalam bentuk grafik dan tabel. Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi tren penelitian ANP, penulis dan jurnal yang paling berpengaruh, serta membentuk model hirarki yang meliputi Goal (tren penelitian ANP), Kriteria (komponen analisis bibliometrik), dan Alternatif (tren topik dalam penelitian ANP). Model hirarki ini memberikan wawasan mendalam mengenai perkembangan penelitian ANP dan dapat menjadi panduan untuk penelitian lebih lanjut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

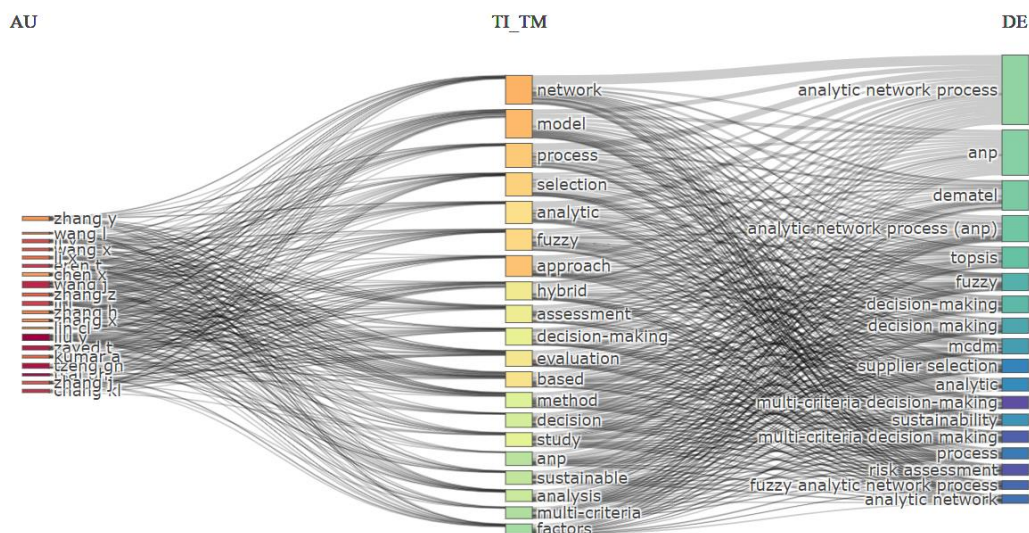
3.1 Data

Informasi mengenai data hasil penelusuran dataset pada sumber Web of Sciences terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Informasi utama tentang data

No	Deskripsi	Hasil
1	Timespan	2019:2024
2	Sources (Journals, Books, etc)	417
3	Documents	968
4	Annual Growth Rate %	-64,91
5	Document Average Age	2,14
6	Average citations per doc	11,43
7	References	45536
8	Keywords Plus (ID)	1894
9	Author's Keywords (DE)	3218
10	Authors	2457
11	Authors of single-authored docs	55
12	Single-authored docs	59
13	Co-Authors per Doc	3,38
14	International co-authorships %	27,17
15	Article	968

Beberapa informasi yang diperoleh mengenai pencarian dari dataset memuat beberapa hal penting seperti jumlah dokumen, kata kunci terkait tren yang akan dianalisis. Hubungan antara penulis, judul dan kata kunci dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2. Gambaran Umum Plot Tiga Bidang

Gambar 1 menunjukkan hubungan antara penulis (AU), judul (TI_TM) dan kata kunci (DE). Banyaknya relasi yang diambil dari software R adalah 25 relasi.

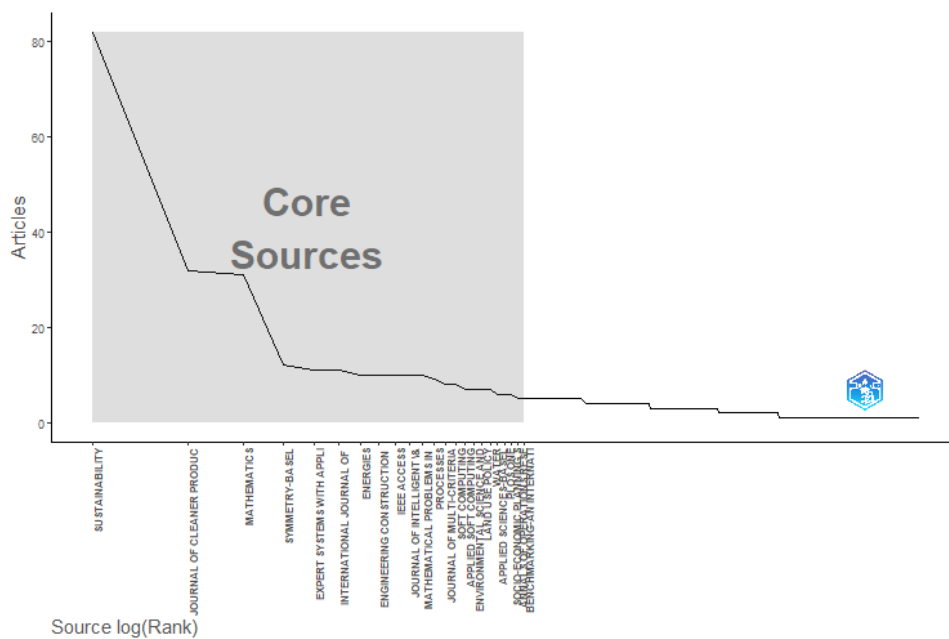
3.2 Sumber

Sumber adalah tempat artikel diterbitkan, data yang dianalisis berasal dari penelitian. Sumber jurnal dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 3. Sumber Paling Relevan

Sumber artikel terkait berasal dari berbagai jurnal terindeks. Jurnal yang telah menerbitkan topik ANP dapat dilihat pada Gambar 3. Data diambil dari 25 jurnal. Sumber juga dapat menggunakan metode Hukum Bradford untuk menentukan tingkat terbaik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



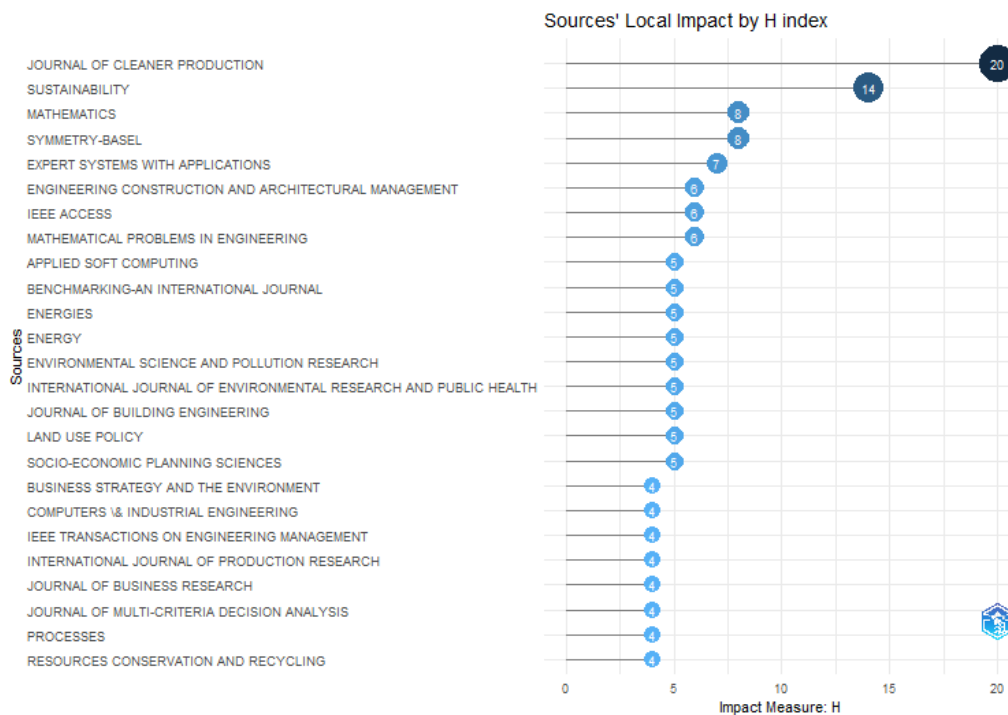
Gambar 3. Sumber Inti Menurut Hukum Bradford

Dari 25 sumber jurnal yang dapat diurutkan menggunakan metode Hukum Bradford, terlihat bahwa jurnal Sustainability berada di puncak sumber terbaik. Data lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bradfor’s Law

No	Source	Rank	Freq	cumFreq	Zone
1	SUSTAINABILITY	1	82	82	Zone 1
2	JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	2	32	114	Zone 1
3	MATHEMATICS	3	31	145	Zone 1
4	SYMMETRY-BASEL	4	12	157	Zone 1
5	EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS	5	11	168	Zone 1
6	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH	6	11	179	Zone 1
7	ENERGIES	7	10	189	Zone 1
8	ENGINEERING CONSTRUCTION AND ARCHITECTURAL MANAGEMENT	8	10	199	Zone 1
9	IEEE ACCESS	9	10	209	Zone 1
10	JOURNAL OF INTELLIGENT & FUZZY SYSTEMS	10	10	219	Zone 1

Selain itu, sumber tersebut juga dianalisis dari segi Dampak Lokal Sumber seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Pada Tabel 2 hanya data yang menempati pada 10 urutan saja.



Gambar 5. Sumber Dampak Lokal

Berdasarkan dampak lokal dari sumber, jurnal Sustainability bukanlah prioritas utama karena jurnal Cleaner Production memiliki dampak lokal yang lebih tinggi. Data lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 3.

Table 4. Sources' Local Impact

No	Element	h_index	g_index	m_index	TC	NP	PY_start
1	JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	20	32	4	1128	32	2019
2	SUSTAINABILITY	14	22	2.8	690	82	2019
3	MATHEMATICS	8	13	1.6	219	31	2019
4	SYMMETRY-BASEL	8	12	1.6	175	12	2019
5	EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS	7	11	1.4	186	11	2019
6	ENGINEERING CONSTRUCTION AND ARCHITECTURAL MANAGEMENT	6	10	1.2	100	10	2019
7	IEEE ACCESS	6	10	1.2	184	10	2019

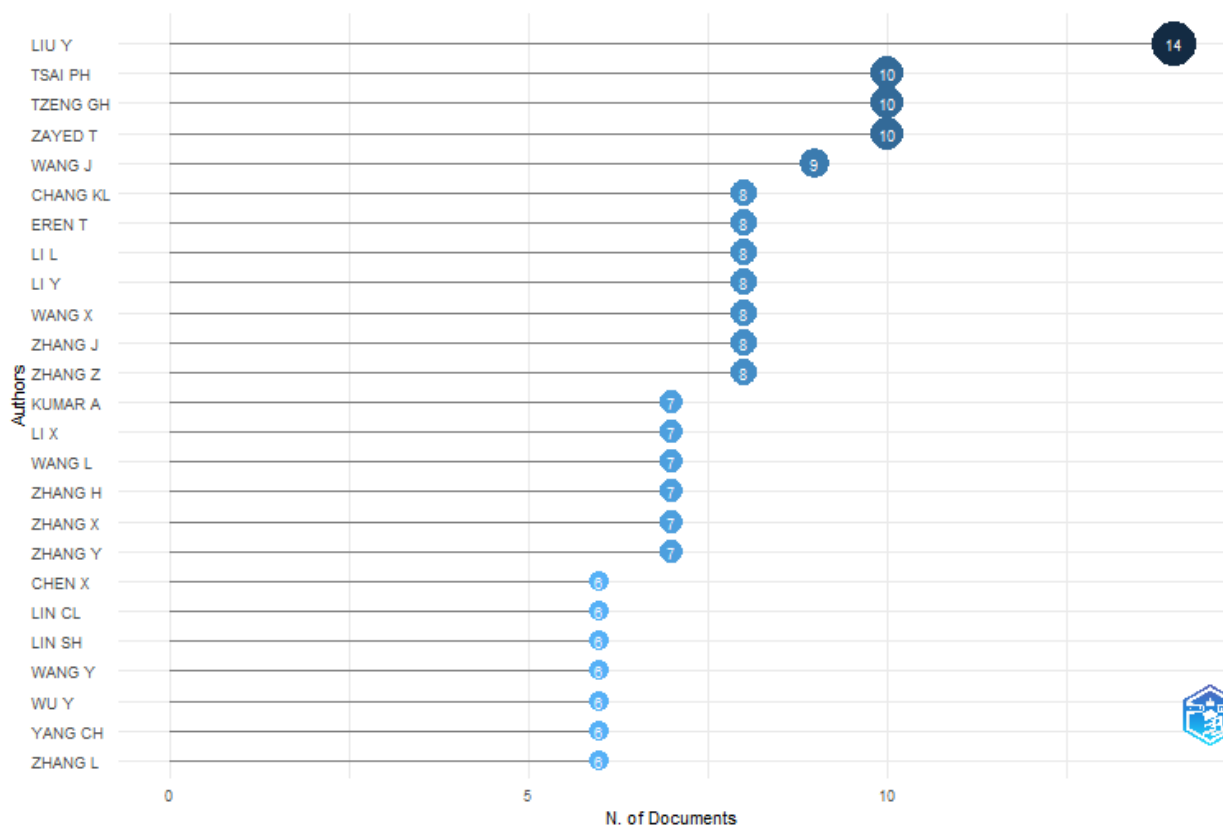
No	Element	h_index	g_index	m_index	TC	NP	PY_start
8	MATHEMATICAL PROBLEMS IN ENGINEERING	6	9	1.2	97	10	2019
9	APPLIED SOFT COMPUTING	5	7	1	241	7	2019
10	BENCHMARKING-AN INTERNATIONAL JOURNAL	5	5	1	72	5	2019

3.3 Kata Kunci

Kata kunci adalah istilah yang muncul di setiap penelitian. Penelitian ini menggunakan dua istilah kata kunci, yaitu Kata Kunci Penulis dan Kata Kunci Plus. Kata Kunci Penulis merupakan kata kunci yang ditentukan oleh penulis artikel, sedangkan Kata Kunci Plus adalah kata kunci yang disediakan oleh Web of Science. Gambar 5 menunjukkan penulis yang relevan dengan kata kunci penulis dan kata kunci plus.

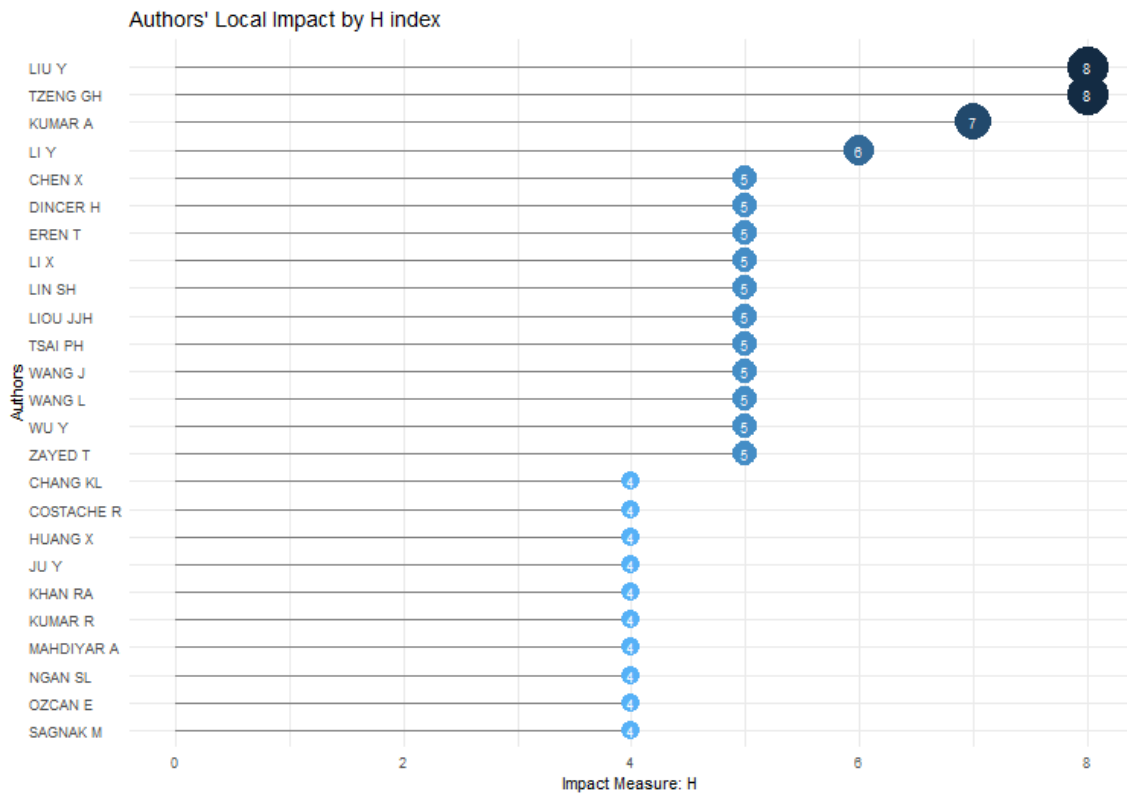
3.4 Penulis

Analisis tren ini juga dilihat dari sisi penulis, di mana sebagian besar penulis yang menulis topik tentang tren ANP dapat dilihat pada Gambar 5.



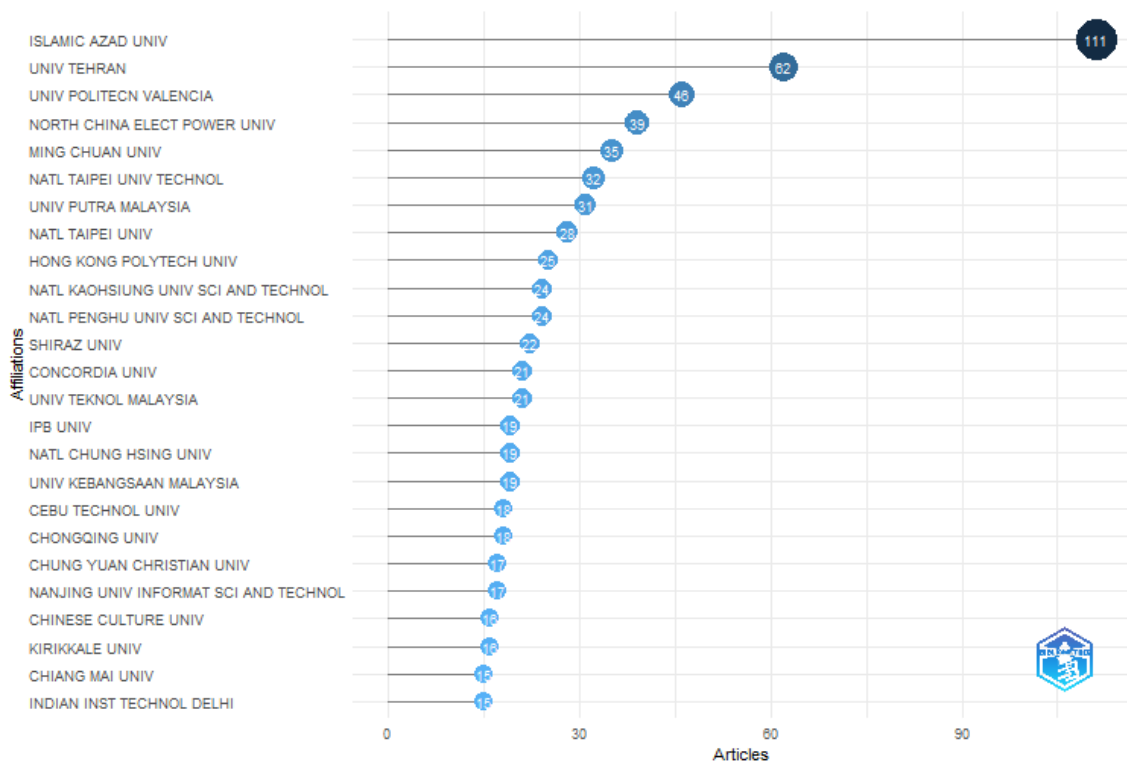
Gambar 5. Penulis Paling Relevan

Gambar 6. Data diambil dari 25 penulis yang menulis tentang topik ANP. Selama 5 tahun terakhir, penulis dengan dokumen terbanyak adalah LIU Y. Selain jumlah dokumen terbanyak, dampak lokal penulis juga dapat dilihat pada Gambar 7.



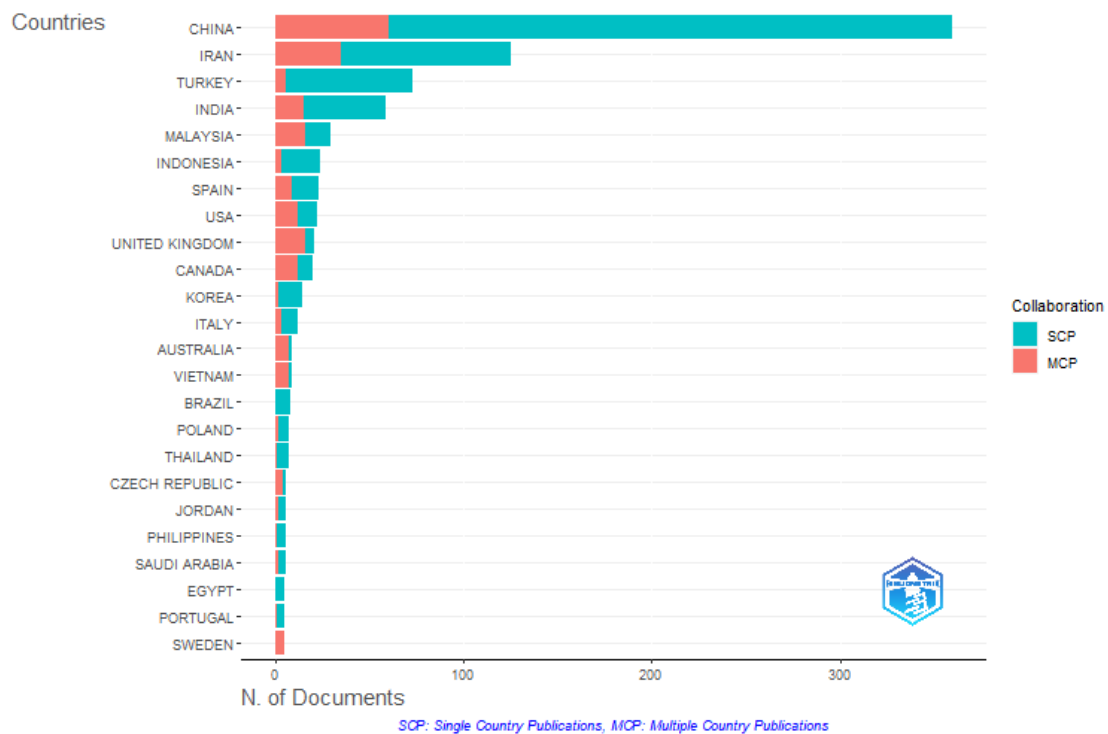
Gambar 6. Dampak Lokal Penulis

Dari data penulis pada Gambar 6 dan Gambar 7, terdapat perbedaan, namun penulis yang tetap menduduki peringkat pertama adalah LIU Y. Selain penulis berdasarkan jumlah dokumen yang diterbitkan dan dampak lokal, terdapat juga Afiliasi Paling Relevan yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Afiliasi Paling Relevan

Gambar 8 menunjukkan analisis berdasarkan afiliasi yang relevan dengan publikasi bertema ANP, di mana afiliasi dengan jumlah publikasi terbanyak adalah 111. Selain afiliasi, analisis berdasarkan penulis juga dapat dilihat menurut negara pada Gambar 9.

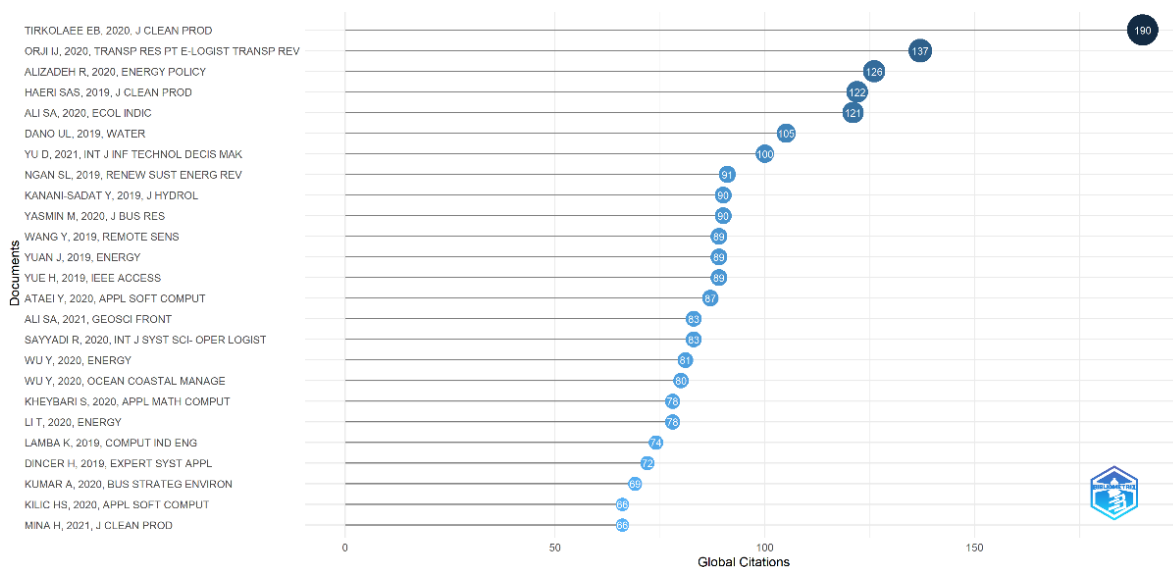


Gambar 9. Negara Penulis Koresponden

Analisis hubungan Negara Penulis Koresponden pada Gambar 9 menunjukkan bahwa negara yang paling banyak menerbitkan topik ANP adalah CHINA.

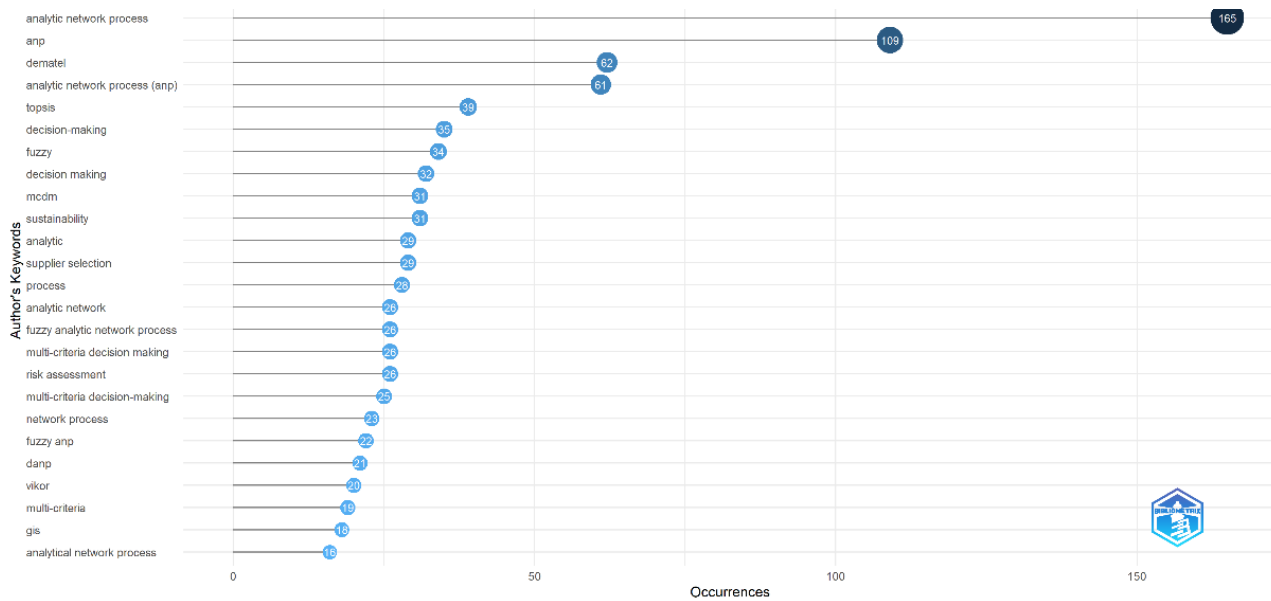
3.5 Dokumen

Analisis dokumen mencakup beberapa hal, di antaranya adalah dokumen yang paling banyak dikutip secara global yang dapat dilihat pada Gambar 10.



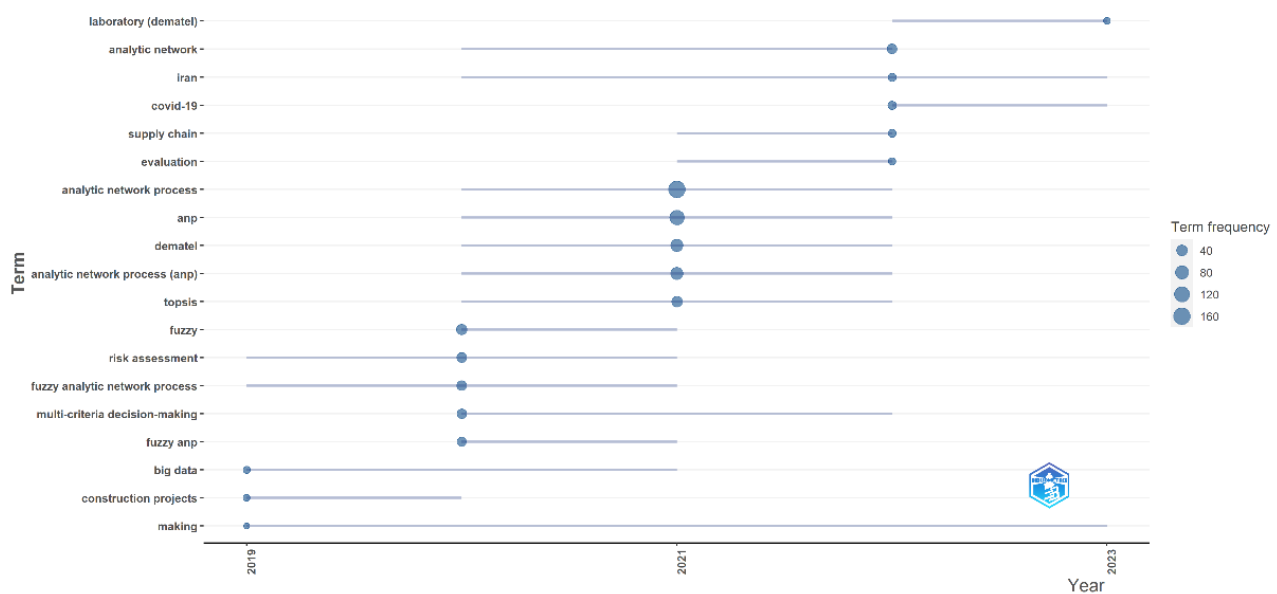
Gambar 10. Dokumen Paling Banyak Dikutip Secara Global

Dokumen yang paling banyak dikutip di dunia dengan 190 kutipan adalah penelitian tentang topik ANP. Selain analisis dokumen, analisis juga dapat dilakukan berdasarkan kata-kata yang paling sering muncul, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Kata-kata Paling Relevan

Kata-kata relevan dapat dianalisis dengan beberapa cara seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11. Analisis dilakukan berdasarkan kata kunci penulis. Tren topik kata kunci yang dapat dianalisis dapat dilihat pada Gambar 12.

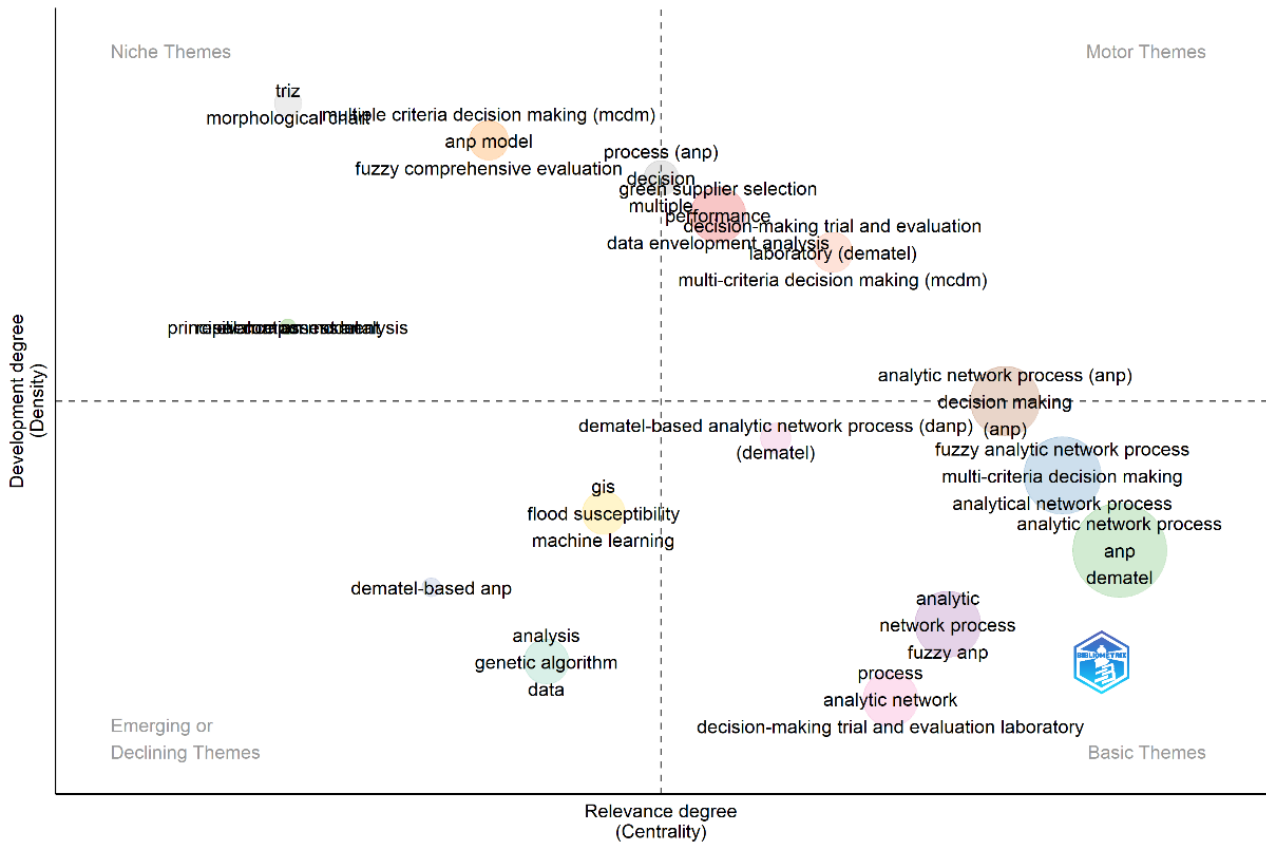


Gambar 12. Tren Topik

Tren topik pada Gambar 12 dianalisis berdasarkan kata kunci yang sering digunakan oleh penulis. Tren topik ini dapat digunakan sebagai alternatif yang muncul berdasarkan analisis perangkat lunak R. Data tren ini dapat dilihat pada Tabel 4.

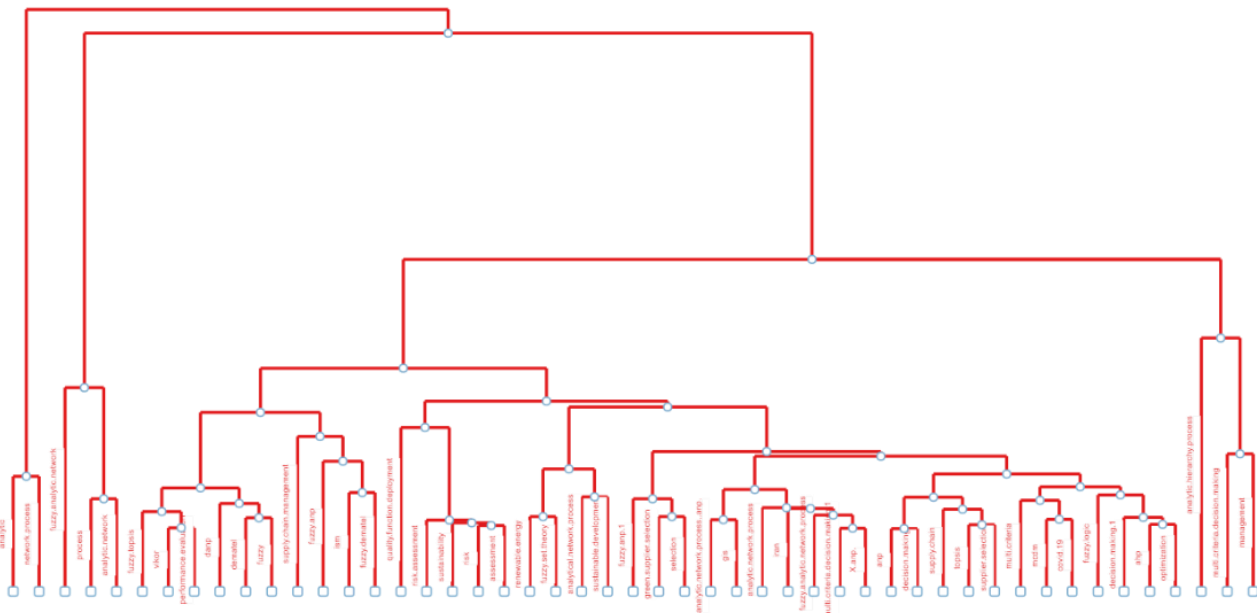
Tabel 4. Tren Topik

No	item	freq	year_q1	year_med	year_q3
1	analytic network process	165	2020	2021	2022
2	anp	109	2020	2021	2022
3	dematel	62	2020	2021	2022
4	analytic network process (anp)	61	2020	2021	2022
5	topsis	39	2020	2021	2022
6	fuzzy	34	2020	2020	2021



Gambar 14. Peta Tematik

Selain pendekatan jaringan untuk konsep struktur, terdapat juga analisis pendekatan faktorial dengan dendrogram topik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 15.

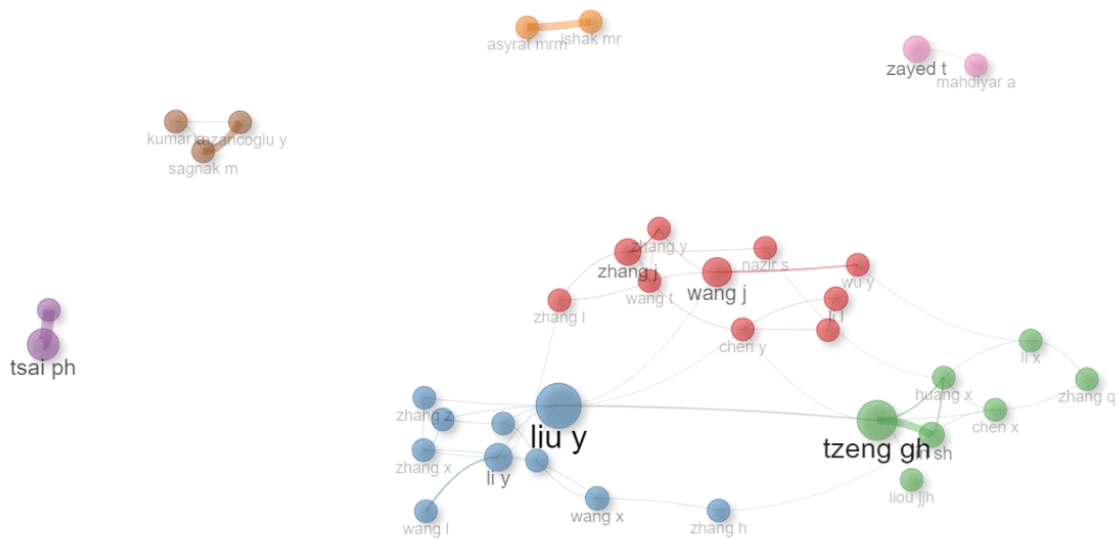


Gambar 15. Dendrogram Topik

Analisis faktorial pada Gambar 15 menggunakan dendrogram topik dengan metode analisis korespondensi berganda, dengan bidang yang digunakan adalah kata kunci penulis.

3.7 Struktur Sosial

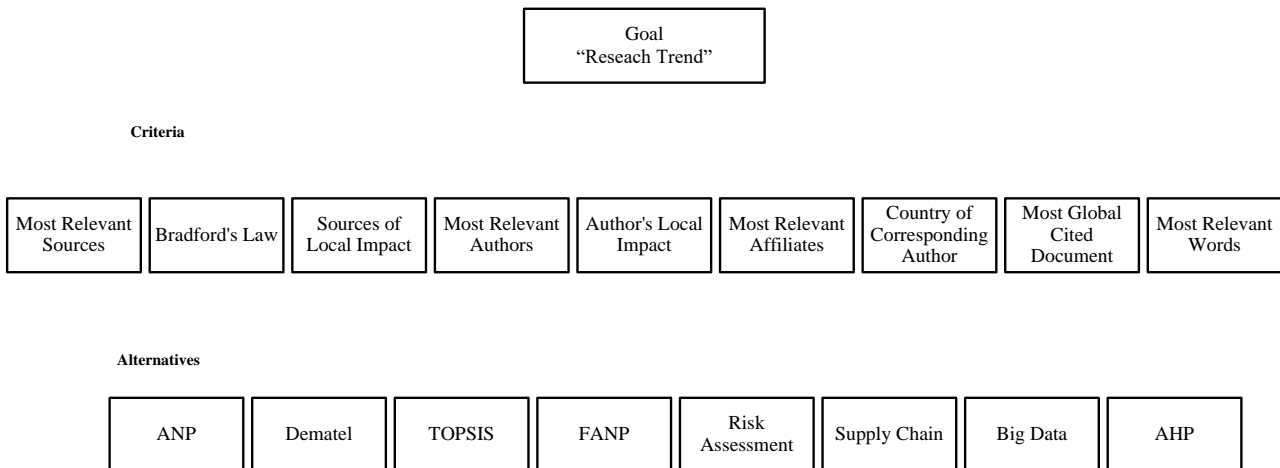
Analisis struktur sosial dapat dilakukan menggunakan perangkat lunak R dengan analisis kolaborasi jaringan dan peta dunia kolaborasi negara. Jaringan kolaborasi dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Jaringan Kolaborasi

Hasil analisis bibliometrik menunjukkan beberapa temuan utama. Pertama, terdapat tren peningkatan yang signifikan dalam penelitian terkait *Analytic Network Process* (ANP), dengan jumlah publikasi yang terus meningkat setiap tahun dari 2019 hingga 2024. Kedua, kata kunci yang paling sering muncul dalam artikel-artikel ini adalah "ANP", "decision making", dan "multi-criteria". Ketiga, jurnal yang paling berpengaruh dalam menerbitkan artikel terkait ANP adalah *Sustainability*, diikuti oleh *Journal of Cleaner Production* dan *Mathematics*. Selain itu, analisis menunjukkan bahwa penulis dari China merupakan kontributor terbesar dalam topik ANP, dengan penulis seperti LIU Y. menjadi yang paling produktif. Analisis juga mengungkapkan bahwa jurnal dengan dampak lokal tertinggi dalam konteks penelitian ANP adalah *Journal of Cleaner Production*.

Dari analisis yang telah dilakukan, berikut adalah kriteria dan alternatif yang muncul dari analisis bibliometrik. Hubungan-hubungan ini dibentuk dalam sebuah hirarki, yang dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Model Hirarki

Diskusi ini dapat dihubungkan dengan penelitian lain yang menggunakan pendekatan bibliometrik untuk memetakan tren dalam berbagai bidang. Sebagai contoh, Baker et al. [1] melakukan analisis terhadap keragaman dewan direksi, sementara Khatib et al. [2] fokus pada literatur terkait keragaman di institusi keuangan. Kedua studi tersebut menekankan pentingnya analisis bibliometrik dalam mengidentifikasi tren penelitian, penulis terkemuka, serta jurnal yang paling berpengaruh.

Penelitian ini memberikan kontribusi serupa dalam memahami lanskap penelitian ANP dengan menambahkan dimensi baru, yaitu pembentukan model hirarki. Dengan membangun model yang mencakup Goal (tren penelitian ANP), Kriteria (komponen analisis bibliometrik), dan Alternatif (tren topik dalam penelitian ANP), penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi tren tetapi juga menyusun struktur yang sistematis untuk mengevaluasi dan memahami perkembangan penelitian. Model hirarki ini membantu peneliti dalam mengidentifikasi area yang kurang terjamah dan memetakan hubungan antara berbagai aspek penelitian, serta memperluas pengetahuan dalam konteks global. Dengan cara ini,

penelitian ini berkontribusi pada pemahaman yang lebih mendalam mengenai ANP dan memberikan panduan praktis untuk penelitian lebih lanjut.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil menggunakan analisis bibliometrik untuk mengeksplorasi tren penelitian terkait Analytic Network Process (ANP) dalam rentang waktu lima tahun terakhir (2019-2024). Dengan memanfaatkan Bibliometrix dalam Software R, data yang dikumpulkan dari Web of Science memberikan wawasan mendalam mengenai tren kata kunci, penulis terkemuka, serta jurnal yang paling berpengaruh dalam bidang ANP. Hasil analisis menunjukkan bahwa tren penelitian ANP terus berkembang, dengan berbagai topik dan pendekatan baru yang muncul. Penelitian ini juga membentuk sebuah model hirarki yang terdiri dari Goal (tren penelitian ANP), Kriteria (komponen analisis bibliometrik), dan Alternatif (tren topik). Model hirarki ini memberikan struktur yang sistematis untuk mengevaluasi dan memahami perkembangan penelitian ANP serta mengidentifikasi area yang kurang terjamah.

Kontribusi utama dari penelitian ini adalah kemampuan untuk menyediakan panduan yang jelas dan komprehensif mengenai lanskap penelitian ANP dan memperluas pengetahuan dalam konteks global. Dengan memahami struktur dan hubungan antara berbagai aspek penelitian, peneliti dapat lebih mudah mengidentifikasi celah penelitian dan mengarahkan upaya penelitian selanjutnya. Penelitian ini juga menunjukkan potensi analisis bibliometrik dalam mendukung berbagai metode Sistem Pendukung Keputusan (SPK), termasuk AHP dan ANP, untuk perancangan dan evaluasi tren penelitian.

Sebagai saran untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengkombinasikan hasil analisis bibliometrik dalam menentukan tren penelitian dengan pendekatan menggunakan model hierarki, seperti AHP atau ANP. Kombinasi ini akan memberikan pandangan yang lebih holistik dan sistematis terhadap perkembangan penelitian, memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi prioritas dan potensi dampak dari setiap tren berdasarkan kriteria yang relevan. Pendekatan ini juga dapat membantu mengidentifikasi area penelitian yang kurang terjamah, sehingga dapat memandu pengembangan strategi penelitian yang lebih fokus dan relevan di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Kent Baker, N. Pandey, S. Kumar, and A. Haldar, "A bibliometric analysis of board diversity: Current status, development, and future research directions," *J. Bus. Res.*, vol. 108, pp. 232–246, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.jbusres.2019.11.025.
- [2] S. F. A. Khatib, D. F. Abdullah, A. A. Elamer, and R. Abueid, "Nudging toward diversity in the boardroom: A systematic literature review of board diversity of financial institutions," *Bus. Strategy Environ.*, vol. 30, no. 2, pp. 985–1002, Feb. 2021, doi: 10.1002/bse.2665.
- [3] S. Kumar, R. Sureka, and S. Colombage, "Capital structure of SMEs: a systematic literature review and bibliometric analysis," *Manag. Rev. Q.*, vol. 70, no. 4, pp. 535–565, Nov. 2020, doi: 10.1007/s11301-019-00175-4.
- [4] X. Wu, H. Liao, Z. Xu, A. Hafezalkotob, and F. Herrera, "Probabilistic Linguistic MULTIMOORA: A Multicriteria Decision Making Method Based on the Probabilistic Linguistic Expectation Function and the Improved Borda Rule," *IEEE Trans. Fuzzy Syst.*, vol. 26, no. 6, pp. 3688–3702, Dec. 2018, doi: 10.1109/TFUZZ.2018.2843330.
- [5] X.-J. Cai, H.-Y. Zhang, J.-Y. Zhang, and T.-J. Li, "Bibliometric analysis of immunotherapy for head and neck squamous cell carcinoma," *J. Dent. Sci.*, vol. 18, no. 2, pp. 872–882, Apr. 2023, doi: 10.1016/j.jds.2023.02.007.
- [6] Z. Maimaiti, Z. Li, C. Xu, J. Chen, and W. Chai, "Global trends and hotspots of phage therapy for bacterial infection: A bibliometric visualized analysis from 2001 to 2021," *Front. Microbiol.*, vol. 13, p. 1067803, Jan. 2023, doi: 10.3389/fmicb.2022.1067803.
- [7] M. Sabe *et al.*, "Thirty years of research on negative symptoms of schizophrenia: A scientometric analysis of hotspots, bursts, and research trends," *Neurosci. Biobehav. Rev.*, vol. 144, p. 104979, Jan. 2023, doi: 10.1016/j.neubiorev.2022.104979.
- [8] C. Duan, "A State-of-the-Art Review of Sharing Economy Business Models and a Forecast of Future Research Directions for Sustainable Development: A Bibliometric Analysis Approach," *Sustainability*, vol. 15, no. 5, p. 4568, Mar. 2023, doi: 10.3390/su15054568.
- [9] H. Kotzab, I. Bäumlner, and P. Gerken, "The big picture on supply chain integration – insights from a bibliometric analysis," *Supply Chain Manag. Int. J.*, vol. 28, no. 1, pp. 25–54, Jan. 2023, doi: 10.1108/SCM-09-2020-0496.
- [10] R. Ullah, I. Asghar, and M. G. Griffiths, "An Integrated Methodology for Bibliometric Analysis: A Case Study of Internet of Things in Healthcare Applications," *Sensors*, vol. 23, no. 1, p. 67, Dec. 2022, doi: 10.3390/s23010067.
- [11] H. Wu *et al.*, "Research trends and hotspots of neoadjuvant therapy in pancreatic cancer: a bibliometric analysis based on the Web of Science Core Collection," *Clin. Exp. Med.*, Feb. 2023, doi: 10.1007/s10238-023-01013-4.
- [12] W. Zhu *et al.*, "A quantitative analysis of research trends in flood hazard assessment," *Stoch. Environ. Res. Risk Assess.*, vol. 37, no. 1, pp. 413–428, Jan. 2023, doi: 10.1007/s00477-022-02302-2.
- [13] R. Singh, P. S. Sibi, E. Yost, and D. S. Mann, "Tourism and disability: a bibliometric review," *Tour. Recreat. Res.*, vol. 48, no. 5, pp. 749–765, Sep. 2023, doi: 10.1080/02508281.2021.1959768.
- [14] N. Niknejad, B. Nazari, S. Foroutani, and A. R. bin C. Hussin, "A bibliometric analysis of green technologies applied to water and wastewater treatment," *Environ. Sci. Pollut. Res.*, vol. 30, no. 28, pp. 71849–71863, Jan. 2022, doi: 10.1007/s11356-022-18705-1.

- [15] T. Šimová, “A research framework for digital nomadism: a bibliometric study,” *World Leis. J.*, vol. 65, no. 2, pp. 175–191, Apr. 2023, doi: 10.1080/16078055.2022.2134200.
- [16] K. Ragazou, I. Passas, A. Garefalakis, E. Galariotis, and C. Zopounidis, “Big Data Analytics Applications in Information Management Driving Operational Efficiencies and Decision-Making: Mapping the Field of Knowledge with Bibliometric Analysis Using R,” *Big Data Cogn. Comput.*, vol. 7, no. 1, p. 13, Jan. 2023, doi: 10.3390/bdcc7010013.
- [17] J. A. Wani, S. A. Ganaie, and I. U. Rehman, “Mapping research output on library and information science research domain in South Africa: a bibliometric visualisation,” *Inf. Discov. Deliv.*, vol. 51, no. 2, pp. 194–212, Apr. 2023, doi: 10.1108/IDD-10-2021-0115.
- [18] R. Farooq, “Knowledge management and performance: a bibliometric analysis based on Scopus and WOS data (1988–2021),” *J. Knowl. Manag.*, vol. 27, no. 7, pp. 1948–1991, Jul. 2023, doi: 10.1108/JKM-06-2022-0443.
- [19] M. B. Mabele, N. Kasongi, H. Nnko, I. Mwanyoka, W. A. Kiwango, and E. Makupa, “Inequalities in the production and dissemination of biodiversity conservation knowledge on Tanzania: A 50-year bibliometric analysis,” *Biol. Conserv.*, vol. 279, p. 109910, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.biocon.2023.109910.
- [20] E. F. Bonilla-Chaves and P. R. Palos-Sánchez, “Exploring the Evolution of Human Resource Analytics: A Bibliometric Study,” *Behav. Sci.*, vol. 13, no. 3, p. 244, Mar. 2023, doi: 10.3390/bs13030244.
- [21] S. Ambhore and E. K. Ofori, “Exploring psychological well-being in business and economics arena: A bibliometric analysis,” *Health Sci. Rep.*, vol. 6, no. 1, p. e1044, Jan. 2023, doi: 10.1002/hsr2.1044.
- [22] S. M. Jamali, “The role of STEM Education in improving the quality of education: a bibliometric study,” *Int. J. Technol. Des. Educ.*, vol. 33, no. 3, pp. 819–840, 2023, doi: 10.1007/s10798-022-09762-1.
- [23] A. U. Khan and Y. Ali, “Analytical Hierarchy Process (AHP) and Analytic Network Process Methods and Their Applications: A Twenty Year Review from 2000-2019: AHP & ANP techniques and their applications: Twenty years review from 2000 to 2019,” *Int. J. Anal. Hierarchy Process*, vol. 12, no. 3, Dec. 2020, doi: 10.13033/ijahp.v12i3.822.
- [24] K. Liu, Y. Liu, and J. Qin, “An integrated ANP-VIKOR methodology for sustainable supplier selection with interval type-2 fuzzy sets,” *Granul. Comput.*, vol. 3, no. 3, pp. 193–208, Sep. 2018, doi: 10.1007/s41066-017-0071-4.
- [25] M. T. Mastura, R. Nadlene, R. Jumaidin, S. I. A. Kudus, M. R. Mansor, and H. M. S. Firdaus, “Concurrent Material Selection of Natural Fibre Filament for Fused Deposition Modeling Using Integration of Analytic Hierarchy Process/Analytic Network Process,” *J. Renew. Mater.*, vol. 10, no. 5, pp. 1221–1238, 2022, doi: 10.32604/jrm.2022.018082.
- [26] I. J. Navarro, J. V. Martí, and V. Yepes, “Analytic Network Process-Based Sustainability Life Cycle Assessment of Concrete Bridges in Coastal Regions,” *Sustainability*, vol. 14, no. 17, p. 10688, Aug. 2022, doi: 10.3390/su141710688.
- [27] A. Dima, A.-M. Bugheanu, R. Boghian, and D. Ø. Madsen, “Mapping Knowledge Area Analysis in E-Learning Systems Based on Cloud Computing,” *Electronics*, vol. 12, no. 1, p. 62, Dec. 2022, doi: 10.3390/electronics12010062.
- [28] S. F. A. Khatib, D. F. Abdullah, A. Elamer, I. S. Yahaya, and A. Owusu, “Global trends in board diversity research: a bibliometric view,” *Meditari Account. Res.*, vol. 31, no. 2, pp. 441–469, Mar. 2023, doi: 10.1108/MEDAR-02-2021-1194.
- [29] W. M. Lim, S. Kumar, N. Pandey, T. Rasul, and V. Gaur, “From direct marketing to interactive marketing: a retrospective review of the *Journal of Research in Interactive Marketing*,” *J. Res. Interact. Mark.*, vol. 17, no. 2, pp. 232–256, Mar. 2023, doi: 10.1108/JRIM-11-2021-0276.

BIODATA PENULIS



Muhammad Dedi Irawan, e-mail: md.irawan@uinsu.ac.id, Sejak tahun 2016, ia telah aktif mempublikasikan artikel ilmiah yang berkaitan dengan kajian kecerdasan buatan, metode-metode terkait algoritma, dan komputasi. Pengalaman kerjanya pun beragam, hingga kini ia menjadi Dosen di Jurusan Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.



Ali Ikhwan, e-mail: ali_ikhwan@uinsu.ac.id, Sejak tahun 2017, ia telah aktif mempublikasikan artikel ilmiah yang berkaitan dengan kajian data mining dan keamanan komputer. Pengalaman kerjanya pun beragam, hingga kini ia menjadi Dosen di Jurusan Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.



Roy Francis Navea, e-mail: roy.navea@dlsu.edu.ph, leads the Neuro-Robotics Technology (NeuRoTech) Program at De La Salle University (DLSU) - Institute of Biomedical Engineering and Health Technologies (IBEHT). His research focuses on the intersection of neuroscience, robotics, and biomedical engineering to advance healthcare technologies.