

Analisis Bibliometrik bagi kertas penyelidikan aplikasi Sistem Maklumat Geografi (GIS) Dalam Perancangan Bandar bagi tahun 2019 – 2024

Ira Fazlin binti Mohd Fauzi¹, Hasanah binti Safein@Shafie²

^{1,2}Jabatan Matematik Sains & Komputer, Politeknik Kota Bharu, KM 24 Kok Lanas, 16450 Ketereh, Kelantan

Corresponding email: ira@pkb.edu.my

Abstrak Kajian ini dijalankan bagi melihat perkembangan penerbitan kertas penyelidikan bidang Sistem Maklumat Geografi (GIS) dalam Perancangan Bandar. Perancangan bandar menggunakan Sistem Maklumat Geografi (GIS) melibatkan penggunaan alat dan teknik GIS untuk merancang, menganalisis, dan memvisualisasikan perkembangan bandar. Pengumpulan dan pengurusan data dalam perancangan bandar melibatkan pemetaan asas yang mengandungi maklumat penting seperti jalan raya, bangunan, guna tanah dan ciri-ciri semula jadi. Dalam kaedah analisis bibliometric melibatkan penggunaan data bibliografi secara kuantitatif, di mana pengumpulan data dilakukan dengan memilih pengkalan yang sesuai seperti Dimension Database dan menggunakan kata kunci "GIS in Urban Planning" bagi mendapatkan maklumat topik penyelidikan. Kajian ini menggunakan analisis deskriptif dengan melihat kepada trend penerbitan, pola pengarang dan analisis jurnal. Selain itu analisis petikan turut digunakan untuk menentukan jumlah petikan, indeks-h dan faktor impak yang mempengaruhi penerbitan. Hasil daripada kajian yang dijalankan penerbitan bidang GIS dalam perancangan bandar telah menunjukkan perkembangan pesat dengan pelbagai sector yang berbeza. Rendu utama termasuk peningkatan bilangan penerbitan tahunan, topik penyelidikan yang berkembang seperti bandar pintar dan analisis risiko bencana, serta penggunaan teknologi terkini seperti pemodelan 3D dan AI. Kolaborasi antarabangsa juga semakin meningkat, mencerminkan kepentingan global teknologi GIS dalam menyelesaikan masalah yang kompleks dan pelbagai. Analisis bibliometrik membantu memahami arah aliran ini dan mengenal pasti bidang yang memerlukan lebih banyak penyelidikan di masa depan.

Kata kunci: Analisis Bibliometrik, GIS, Perancangan Bandar

PENGENALAN

Perkembangan kertas penyelidikan GIS menunjukkan kadar peningkatan yang ketara setiap tahun. Analisa GIS (*Geographic Information System*) telah berkembang pesat dalam beberapa dekad terakhir, didorong oleh kemajuan teknologi dan meningkatnya ketersediaan data spasial. Berikut adalah beberapa tren utama dalam perkembangan analisa GIS. Perkembangan ini didorong oleh integrasi Big Data yang melibatkan volume data yang besar dari pelbagai sumber, termasuk media social, sensor lingkungan dan peringkat mobile yang sering diintegrasikan ke dalam sistem GIS untuk Analisa yang lebih mendalam dan komprehensif. Perkembangan dalam Internet of Thing (IoT) yang membolehkan pengumpulan data real time dapat dianalisis menggunakan GIS untuk berbagai aplikasi seperti pemantauan lingkungan, pengurusan kota pintar dan logistik.

Selain itu penggunaan *Cloud Computing* yang melibatkan platform GIS berbasis cloud seperti ArcGIS online dan Google Earth Engine memungkinkan pengolahan data besar dan kolaborasi secara lebih efisien tanpa memerlukan infrastruktur yang mahal. Pengguna juga dapat mengakses dan menganalisis data di mana sahaja, proses pengambilan keputusan membolehkan analisa mudah dilakukan.

Perkembangan dalam AI dan Machine Learning membolehkan analisis prediktif digunakan untuk meramal trend masa depan berdasarkan kepada data kajian seperti perubahan penggunaan bahan, perkembangan populasi dan pola cuaca. Penggunaan AI juga dapat mengenalpasti pola dan anomali data spatial yang mungkin tidak terlihat oleh manusia yang dapat meningkatkan ketepatan data analisis.

Penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk menampilkan data geospasial secara langsung dari dunia nyata bagi tujuan navigasi atau perawatan infrastruktur. Teknologi *Virtual Reality* (VR) memudahkan simulasi dan model lingkungan yang kompleks dapat membantu perancangan dalam pelatihan. Penggunaan data satelitte dan *remote sensing* membolehkan data dari satelit, drone dan sensor yang lainnyadigunakan untuk pemantauan

lingkungan, pertanian dan perubahan iklim cuaca. Gambar resolusi tinggi dari satelit memberikan maklumat terperinci bagi analisa spatial bagi mengenalpasti perubahan kecil dalam landskap.

Perancangan Bandar dalam GIS

Sumber tanah adalah asas untuk kehidupan dan kelangsungan hidup manusia, merupakan sumber yang tidak boleh diperbaharui, dan menyediakan bahan dan ruang kritikal untuk pembangunan manusia. Sejak abad ke-20, corak guna tanah dunia telah berubah dengan pantas disebabkan oleh peningkatan pesat dalam populasi, pambandaran, dan perindustrian. Oleh itu, pelbagai projek perancangan guna tanah telah dilaksanakan di negara yang berbeza. Untuk merancang penggunaan tanah secara munasabah dan memperuntukkan sumber tanah yang terhad dengan berkesan, sambil memenuhi keperluan pengeluaran dan kehidupan manusia, telah menjadi isu kritikal. Oleh itu, memahami sejarah perkembangan perancangan guna tanah, mengenal pasti status pembangunannya, dan meneroka pembangunan masa depannya telah menjadi tumpuan penyelidikan semasa.

Perancangan bandar menggunakan Sistem Maklumat Geografi (GIS) melibatkan penggunaan alat dan teknik GIS untuk merancang, menganalisis, dan memvisualisasikan perkembangan bandar. Pegumpulan dan pengurusan data dalam perancangan bandar melibatkan pemetaan asas yang mengandungi maklumat penting seperti jalan raya, bangunan, guna tanah dan ciri-ciri semula jadi. Perancangan bandar juga turut melibatkan integrasi data yang menggabungkan pelbagai sumber imej satelit, fotografi udara dan data kadastral untuk mewujudkan pangkalan data spatial yang komprehensif.

Antara proses analisa spatial atau ruang perancangan bandar adalah seperti analisis pemilihan tapak dengan menggunakan GIS untuk mengenalpasti lokasi yang sesuai untuk projek pembangunan dengan menganalisis faktor seperti guna tanah, peraturan pengezonan, kedekatan dengan infrastruktur, dan keadaan alam sekitar. Analisis kebolehcapaian turut digunakan untuk menilai kebolehcapaian Kawasan terhadap perkhidmatan penting seperti sekolah, hospital dan pengangkutan awam. Selain itu, analisa penilaian impak alam sekitar dengan menggunakan GIS untuk menganalisis potensi impak alam sekitar dari pembangunan yang dicadangkan, termasuk kesan ke atas badan air, ruang hijau, dan habitat hidupan liar.

Dalam perancangan bandar perancangan dan pengurusan infrastruktur memainkan peranan penting dalam rangkaian utiliti iaitu dengan menggunakan GIS untuk memeta dan mengurus rangkaian infrastruktur seperti bekalan air, pembentungan, elektrik dan telekomunikasi. GIS juga digunakan dalam perancangan pengangkutan untuk merancang dan mengoptimumkan rangkaian pengangkutan, menganalisis corak lalu lintas, dan merancang laluan pengangkutan awam.

Penglibatan komuniti dalam penggunaan GIS membolehkan rakyat melihat cadangan perancangan, memberikan maklum balas, dan mencadangkan perubahan. Sistem sokongan keputusan dalam GIS dapat menyokong dalam membuat keputusan dengan menyediakan perancang dan analisis spatial dan visualisasi dalam membantu membuat pilihan dasar dan perancangan.

Penggunaan aplikasi GIS adalah penting dalam membangunkan bandar pintar, di mana data masa nyata dari pelbagai sensor dan peranti IoT dianalisis untuk mengoptimumkan perkhidmatan dan infrastruktur bandar. Selain itu melalui projek pembaharuan bandar, GIS dapat membantu dalam perancangan projek pembaharuan bandar dengan mengenalpasti kawasan yang memerlukan pembangunan semula dan menilai impak perubahan yang dicadangkan terhadap struktur bandar sedia ada.

Antara peralatan dan perisian GIS yang digunakan dalam perancangan bandar adalah seperti ArcGIS yang merupakan platform GIS yang digunakan secara meluas dalam perancangan bandar untuk pemetaan, analisis spatial dan pengurusan data. Perisian QGIS turut menawarkan alat yang meluas untuk aplikasi perancangan bandar. Perisian seperti CityEngine membolehkan procedural untuk mencipta model 3D terperinci persekitaran bandar, berguna untuk visualisasi dan projek reka bentuk bandar.

GIS adalah alat transformatif dalam perancangan bandar, menawarkan keupayaan untuk mengurus data spatial yang kompleks, melakukan analisis yang canggih, dan membuat visualisasi terperinci. Integrasi GIS dalam proses perancangan bandar membawa kepada pembuatan keputusan yang lebih berinformasi, penggunaan sumber yang efisien, dan penciptaan persekitaran bandar yang mampan dan selesa. Seiring dengan kemajuan teknologi, peranan

GIS dalam perancangan bandar dijangka menjadi semakin penting, memudahkan bandar yang lebih bijak dan tahan lama.

Analisis Bibliometrik bagi perancangan bandar dalam GIS

Analisis bibliometrik adalah satu pendekatan yang digunakan untuk mengukur dan menganalisis pelbagai aspek penerbitan ilmiah dalam sesuatu bidang, termasuk perancangan bandar menggunakan Sistem Maklumat Geografi (GIS). Ia melibatkan analisis statistik terhadap buku, artikel, jurnal, dan penerbitan lain untuk mengenal pasti trend penyelidikan, penulis yang berpengaruh, kolaborasi antarabangsa, dan topik panas dalam bidang tersebut. Bibliometrik ialah kaedah statistik kuantitatif yang digunakan untuk menganalisis pengedaran kertas saintifik dengan menggunakan teknologi statistik matematik [7].

Pengumpulan data bagi perancangan bandar bermula dengan pengumpulan data menggunakan pangkalan data ilmiah seperti *Scopus*, *Web of Science*, *Google Scholar* dan lain-lain untuk mengumpulkan artikel dan penerbitan yang relevan dengan perancangan bandar dalam GIS. Penggunaan kata kunci yang relevan seperti “urban planning”, “GIS”, “geographic information systems”, “spatial analysis”, turut digunakan dalam kajian ini.

Pembandaran, sebagai proses di seluruh dunia yang kompleks dan berterusan yang telah berlangsung selama beratus-ratus tahun serta telah dikaji oleh ramai saintis dan memfokuskan pada pengembangan bandar serta corak pembandaran [2]. Pembersihan data dan penyusunan data dengan mengeluarkan duplikasi, menormakan nama penulis dan Menyusun data mengikut tahun penerbitan, tajuk, pengarang, jurnal dan institusi. Serta pemilihan artikel yang paling relevan dengan topik untuk analisis lanjut.

Analisis deskriptif turut dilakukan untuk mengenalpasti trend penerbitan dalam mengenalpasti jumlah penerbitan setiap tahun untuk melihat trend pertumbuhan dalam penyelidikan GIS dalam perancangan bandar. Penentuan jurnal yang paling banyak jumlah penerbitan mengikut bidang turut dilakukan analisa serta mengenalpasti jumlah pengarang dengan jumlah penerbitan terbanyak dan analisis impak mereka berdasarkan kutipan.

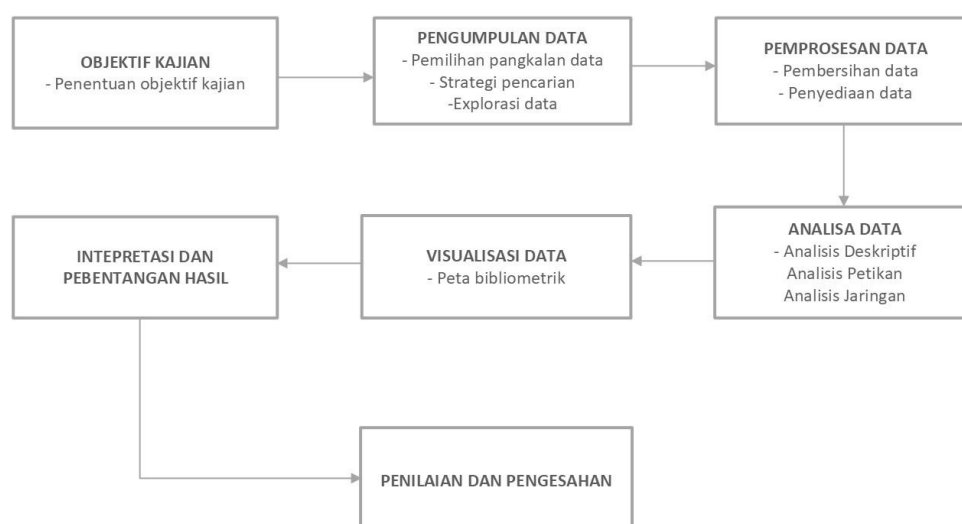
Analisis rangkaian turut digunakan untuk melihat pola kolaborasi antara pengarang dan institusi. Pemetaan bibliometrik dengan menggunakan alat seperti VOSviewer atau Gephi untuk membuat peta rangkaian kolaborasi dan kata kunci. Hasil daripada analisis bibliometrik membolehkan trend pertumbuhan penyelidikan GIS dalam perancangan bandar telah berkembang dari masa ke semasa. Senarai penulis dan institusi berpengaruh dapat dikenalpasti. Kolaborasi antara pengarang daripada pelbagai negara dan institusi, membolehkan topik penyelidikan yang baru muncul dan paling banyak dikaji serta penilaian impak penyelidikan berdasarkan bilangan kutipan dan pengaruh artikel tertentu dalam literatur.

Analisis bibliometrik dalam perancangan bandar menggunakan GIS memberikan pandangan yang mendalam tentang perkembangan dan tren dalam bidang ini. Dengan memahami pola penerbitan, kolaborasi, dan topik utama, penyelidik dan perancang bandar dapat lebih baik menavigasi landskap penyelidikan, mengenal pasti peluang kerjasama, dan mengarahkan usaha penyelidikan masa depan untuk memenuhi keperluan perancangan bandar yang lebih efisien dan berkesan. Pola penerbitan dalam perancangan bandar menggunakan GIS boleh dianalisis melalui beberapa aspek utama seperti trend penerbitan tahunan, jurnal utama, pengarang berpengaruh, topik utama, dan kolaborasi antarabangsa. Berikut adalah analisis terperinci pola penerbitan dalam bidang ini:

1. Trend penerbitan tahunan
2. Pengarang berpengaruh
3. Topik utama
4. Kolaborasi antarabangsa
5. Teknologi dan metodologi terkini
6. Kesan penyelidikan

KAEDAH KAJIAN

Analisis bibliometrik melibatkan penggunaan kaedah kuantitatif untuk menganalisis kesusasteraan saintifik dan akademik. Ia membantu dalam memahami struktur, dinamik dan kesan aktiviti penyelidikan. Proses ini biasanya mengikut model sistematik yang merangkumi beberapa peringkat. Berikut ialah garis besar model untuk analisis bibliometrik:



RAJAH 1. Model Analisis Bibliometrik

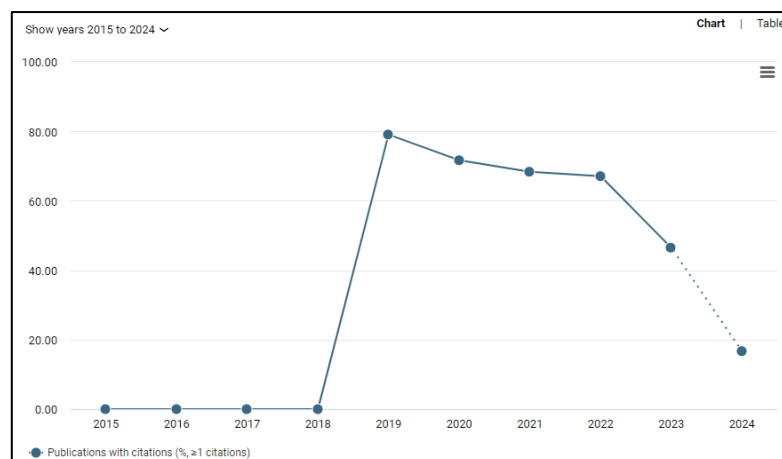
Dalam kajian analisa bibliometrik, pemilihan pangkalan data yang sesuai seperti Dimension (www.dimension.ai) telah digunakan dalam proses pengumpulan data dengan menggunakan perisian R Studio bagi mendapatkan hasil analisis kajian seperti analisis deskriptif, analisis petikan dan analisa jaringan. Strategi pencarian bagi pengumpulan data melibatkan kata kunci seperti “Urban planning” dan “GIS analysis” digunakan bagi mengekstrak data yang berkaitan seperti tajuk artikel, pengarang, jurnal, tahun penerbitan, jumlah petikan dan kata kunci. Melalui pemprosesan data melibatkan pembersihan data yang sama dan konsistensi dalam data. Di samping penyediaan data dalam format yang sesuai untuk analisis seperti dalam bentuk spreadsheet. Setelah itu analisis data dijalankan seperti mengira jumlah penerbitan, jumlah petikan, jumlah indeks, jaringan kolaborasi, kata kunci dan sebagainya. Pemetaan bibliometrik menggunakan perisian R Studio untuk menggambarkan jaringan kolaborasi, ko-cotation dan peta konsep. Paparan graf dan carta digunakan bagi menunjukkan trend dalam data, seperti jumlah penerbitan mengikut tahun dan pengedaran petikan. Interpretasi dan pembentangan hasil kajian digunakan dalam menjawab soalan dalam penyelidikan dalam bentuk graf, carta dan peta untuk memudahkan pemahaman.

Hasil daripada dapatan kajian, tafsiran dan pelaporan untuk membuat kesimpulan yang bermakna mengenai prestasi penyelidikan, arah aliran dan kerjasama. Pelaporan diperlukan membentangkan penemuan dengan cara yang jelas dan komprehensif melalui laporan, kertas penyelidikan, pembentangan dan papan muka. Model analisis bibliometrik ialah pendekatan berstruktur yang menggabungkan pengumpulan data, prapemprosesan, analisis dan visualisasi untuk memberikan cerapan tentang landskap akademik dan saintifik. Dengan mengikuti model ini, penyelidik dan penggubal dasar boleh menilai prestasi penyelidikan dengan berkesan, mengenal pasti arah aliran dan membuat keputusan termaklum.

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

1. Peningkatan Bilangan Penerbitan

Trend penerbitan dalam bidang Sistem Maklumat Geografi (GIS) mencerminkan perkembangan dan aplikasi yang meluas dalam pelbagai disiplin ilmu. Terdapat peningkatan yang ketara dalam bilangan penerbitan yang berkaitan dengan GIS setiap tahun. Ini menunjukkan minat yang semakin bertambah dalam penggunaan teknologi GIS di pelbagai sektor.



RAJAH 2. Carta Trend Penerbitan Bilangan Penerbitan GIS dalam Perancangan Bandar

Graf baris ini menunjukkan peratusan penerbitan yang menerima sekurang-kurangnya satu petikan setiap tahun dari 2015 hingga 2024. Paksi-x mewakili tahun, manakala paksi-y mewakili peratusan penerbitan dengan petikan. Jumlah penerbitan pada tahun 2018 menunjukkan peningkatan ketara berlaku, dengan kira-kira 80% daripada penerbitan menerima sekurang-kurangnya satu petikan. Ini menandakan lonjakan ketara daripada tahun-tahun sebelumnya. Pada tahun 2019 peratusan kekal tinggi, sekitar 80%, menunjukkan kadar petikan yang stabil untuk penerbitan. Peratusan pada tahun 2020 agak menurun sedikit tetapi kekal tinggi, menunjukkan perkaitan berterusan dan petikan penerbitan. Aliran ini berterusan sehingga 2021 dengan penurunan kecil, mengekalkan peratusan tinggi penerbitan yang dipetik. Penurunan sedikit lagi diperhatikan pada tahun 2022, masih mengekalkan peratusan yang agak tinggi. Pada tahun 2023 terdapat penurunan ketara dalam peratusan penerbitan yang dipetik, menurun dengan ketara berbanding tahun-tahun sebelumnya. Graf tahun 2024 menunjukkan penurunan selanjutnya, dengan garis putus-putus menunjukkan unjuran atau data tidak lengkap, menunjukkan bahawa lebih sedikit penerbitan telah menerima petikan setakat tahun ini.

Graf ini menggambarkan arah aliran petikan penerbitan selama bertahun-tahun, menyerlahkan tempoh aktiviti petikan tinggi dan rendah. Peningkatan dramatik pada tahun 2018 diikuti dengan penurunan beransur-ansur pada tahun-tahun berikutnya, dan penurunan mendadak pada tahun 2023, mungkin menunjukkan perubahan dalam kualiti penerbitan, kesan penyelidikan atau faktor lain yang mempengaruhi. Garis putus-putus untuk 2024 menunjukkan bahawa data untuk tahun ini mungkin masih tidak lengkap atau diunjurkan.

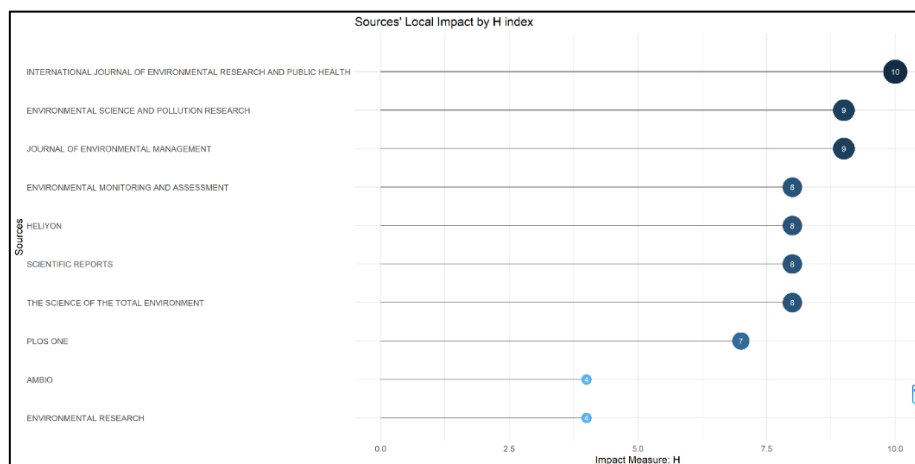
JADUAL 1. Maklumat penerbitan akademik mengikut indeks, bilangan petikan, bilangan penerbitan dan tahun penerbitan

Element	h_index	g_index	m_index	TC	NP	PY_start
<i>International Journal Of Environmental Research And Public Health</i>	10	13	3.333	335	57	2022
<i>Environmental Science And Pollution Research</i>	9	14	3	259	38	2022
<i>Journal Of Environmental Management</i>	9	14	3	222	30	2022
<i>Environmental Monitoring And Assessment</i>	8	13	2.667	258	51	2022
<i>Heliyon</i>	8	10	2.667	145	33	2022
<i>Scientific Reports</i>	8	12	2.667	162	28	2022
<i>The Science Of The Total Environment</i>	8	14	2.667	210	22	2022
<i>Plos One</i>	7	9	2.333	100	22	2022
<i>Ambio</i>	4	5	1.333	35	6	2022
<i>Environmental Research</i>	4	4	1.333	23	4	2022
<i>Frontiers In Public Health</i>	4	6	1.333	49	11	2022
<i>Water Research</i>	4	6	1.333	70	6	2022
<i>Computational Intelligence And Neuroscience</i>	3	3	1	22	15	2022
<i>Environmental Management</i>	3	4	1	25	8	2022
<i>Geojournal</i>	3	3	1	11	3	2022

<i>Geospatial Health</i>	3	4	1	23	5	2022
<i>Health & Place</i>	3	3	1	21	3	2022
<i>Sensors</i>	3	6	1	40	8	2022
<i>Water Science & Technology</i>	3	5	1	27	7	2022
<i>Bmc Health Services Research</i>	2	2	0.667	10	2	2022
<i>Cities</i>	2	2	0.667	26	2	2022
<i>Computational Urban Science</i>	2	4	0.667	45	4	2022
<i>Environmental Science And Technology</i>	2	2	0.667	13	2	2022
<i>Integrated Environmental Assessment And Management</i>	2	3	0.667	22	3	2022
<i>Journal Of Environmental And Public Health</i>	2	3	0.667	9	3	2022

Jadual 1 di atas menunjukkan gambaran keseluruhan tentang kesan tempatan pelbagai jurnal akademik dari segi sumbangannya kepada domain penyelidikan tertentu. Setiap jurnal dinilai menggunakan beberapa penunjuk bibliometrik. Berdasarkan kepada jadual nilai h-indeks digunakan untuk mengukur produktiviti dan kesan petikan bagi penerbitan. Nilai g-indeks adalah sama seperti h-indeks tetapi lebih berat kepada artikel yang mempunyai petikan tertinggi. Nilai yang lebih tinggi menunjukkan petikan dalam penerbitan. Nilai m-indeks menunjukkan ukuran yang melaraskan h-indeks mengikut tempoh penyelidikan. TC atau jumlah petikan merujuk kepada jumlah petikan yang artikel hasilkan daripada jurnal yang diterima. Manakala NP atau bilangan penerbitan adalah bilangan artikel yang diterbitkan dalam data set. PY start adalah merujuk tahun permulaan penerbitan.

Hasil analisis mendapati terdapat 25 jurnal penerbitan akademik yang menerbitkan artikel yang berkaitan dengan perancangan bandar dalam GIS, di mana Jurnal *International Journal Of Environmental Research And Public Health* jumlah penerbitan tertinggi sebanyak 57 artikel dan jumlah petikan tertinggi sebanyak 335. Antara jurnal yang mempunyai h-indeks 9 adalah *Environmental Science And Pollution Research* dan *Journal Of Environmental Management* dengan bilangan petikan sebanyak 259 dan 222 serta bilangan penerbitan sebanyak 38 dan 30. Manakala nilai h-indeks 8 pula terdiri daripada jurnal daripada *Environmental Monitoring And Assessment*, *Environmental Monitoring And Assessment*, *Heliyon*, *Scientific Reports* dan *The Science Of The Total Environment*. Secara keseluruhannya, jadual ini menyediakan gambaran menyeluruh tentang jurnal yang paling berkesan dalam domain penyelidikan khusus, membantu pelbagai pihak berkepentingan dalam membuat keputusan.



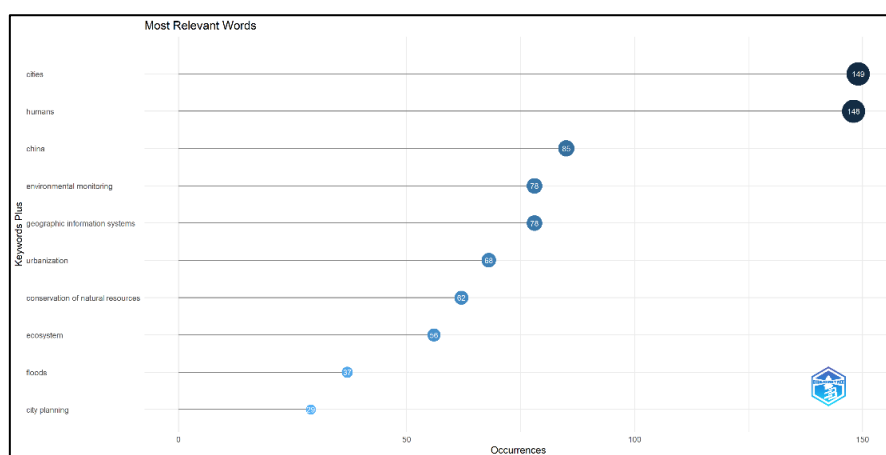
RAJAH 3. Graf impak penerbitan pelbagai jurnal akademik berdasarkan indeks H

Plot ini memberikan gambaran visual impak tempatan pelbagai jurnal akademik berdasarkan indeks H, ukuran produktiviti dan impak petikan penerbitan. Hasil daripada analisa menunjukkan jurnal *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, berada pada h-indeks 10. Jurnal ini mempunyai indeks H tertinggi di antara sumber tersenarai, menunjukkan sejumlah besar penerbitan yang dipetik tinggi, menjadikannya jurnal paling berpengaruh dalam analisis ini. Ini diikuti dengan jurnal *Environmental Science And Pollution Research* iaitu pada h-indeks 9. Jurnal ini menduduki tempat kedua dari segi indeks H, menyerlahkan pengaruhnya yang kuat dan kadar petikan yang tinggi. Jurnal yang seterusnya ialah *Journal Of Environmental Management* iaitu

pada h-indeks 9. Analisa ini berkongsi kedudukan kedua dengan *Environmental Science And Pollution*, yang menunjukkan kesan yang 77relative. Jurnal *Environmental Monitoring And Assessment* berada pada h-indeks 8 dan Jurnal ini mempunyai indeks H yang lebih rendah sedikit tetapi masih menunjukkan kesan yang besar dalam bidang. Jurnal *Heliyon* berada pada h-indeks 8 dan jurnal ini menunjukkan pengaruh yang besar.

Jurnal *Scientific Reports* juga pada h-indek 8 dan Jurnal ini 77relative dengan *Heliyon* dan *Environmental Monitoring And Assessment* dari segi impak. Begitu juga dengan jurnal *The Science Of The Total Environment* pada h-indeks 8 yang menunjukkan pengaruh yang kuat serupa dengan jurnal sebelumnya. Jurnal *PLOS ONE* berada pada h-indeks 7 dan jurnal ini mempunyai indeks H yang lebih rendah sedikit tetapi kekal sebagai sumber penting dalam bidang ini. Selain itu, jurnal *AMBIO* menunjukkan bacaan h-indeks 4 yang lebih rendah berbanding dengan yang lain, menunjukkan lebih sedikit penerbitan yang diberi sebutan tinggi. Begitu juga jurnal bagi *Environmental Research* berada pada h-indeks 4, analisis ini berkongsi indeks H yang sama seperti *AMBIO* tahap impak yang serupa.

2. Topik Penyelidikan Utama



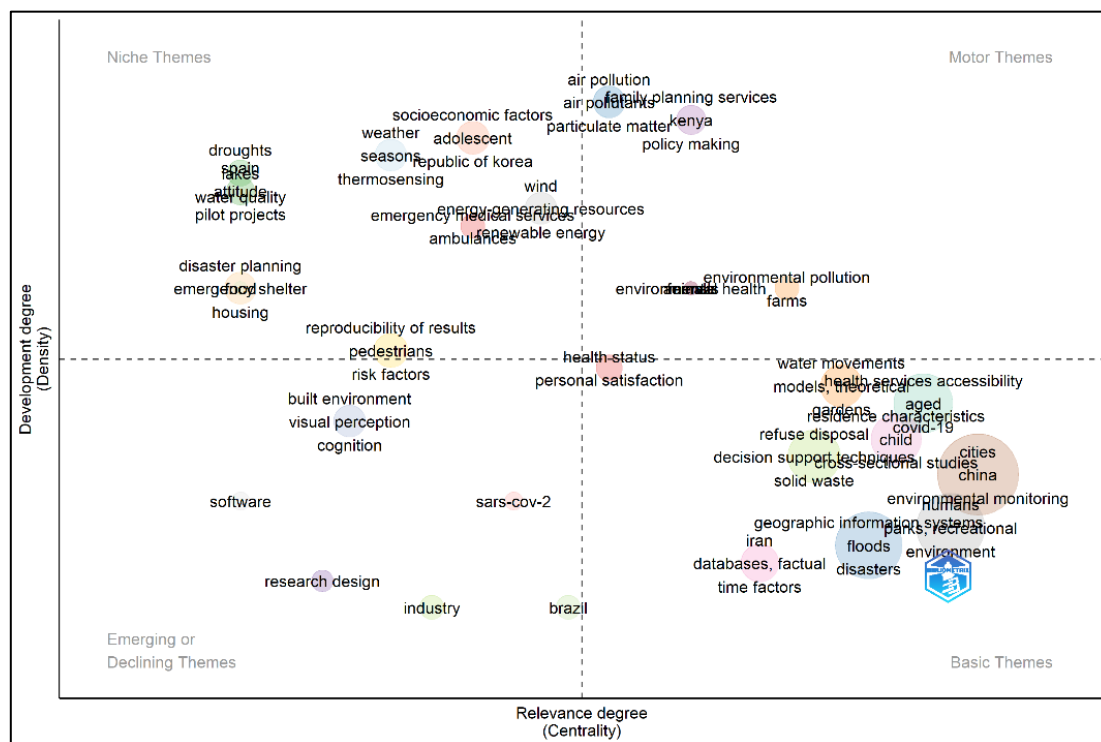
Rajah 4. Graf kata kunci yang paling banyak digunakan dalam penyelidikan GIS dalam Perancangan Bandar.

Visualisasi ini ialah graf bar yang memaparkan kata kunci yang paling berkaitan (Kata Kunci Ditambah) dalam satu set penerbitan penyelidikan. Setiap kata kunci dikaitkan dengan bilangan kejadian, menunjukkan kekerapan ia muncul dalam set data. Kata kunci tertinggi digunakan adalah istilah yang kerap muncul dalam tajuk rujukan yang dipetik oleh dokumen tetapi tidak semestinya dalam tajuk dokumen itu sendiri. Mereka menyediakan konteks yang lebih luas tentang topik penyelidikan.

Antara kata kunci tertinggi dalam digunakan dalam penerbitan yang berkaitan dengan perancangan bandar dalam GIS adalah *Cities* (Bandar) iaitu sebanyak 149 kata kunci yang mana kajian ini banyak berkait dengan penempatan di bandar. Kata kunci *human* (manusia) sebanyak 78 menunjukkan semakin sekerap "bandar", menunjukkan bahawa banyak kajian tertumpu pada subjek manusia atau kesan kepada manusia. Seterusnya kata kunci *China* sebanyak 85 menunjukkan sejumlah besar kajian berkaitan dengan China, sama ada sebagai lokasi atau konteks untuk penyelidikan. Kata kunci *Environment Monitoring* (Pemantauan alam sekitar) sebanyak 78 kata kunci menunjukkan penyelidikan banyak berfokus pada keadaan persekitaran. Didapati kata kunci *Geographic Information System* (GIS) menunjukkan kekerapan sebanyak 78 yang melibatkan analisis data spatial dan teknologi pemetaan. Kata kunci *Urbanization* (Perbandaran) juga kerap digunakan dalam penyelidikan ini iaitu 62, ini mencerminkan minat yang besar dalam proses dan kesan pertumbuhan bandar. Begitu juga dengan kata kunci seperti *Conservation of Natural Resources* (Pemuliharaan Sumber Asli), *Ecosystem* (Ekosistem), *Flood* (Banjir) dan *City Planning* (Perancang Bandar) pada jumlah kata kunci sebanyak 62, 56, 37 dan 29.

Hasil analisa, penyelidik boleh menggunakan graf ini untuk mengenal pasti topik lazim dalam bidang mereka dan menyelaraskan kajian mereka dengan aliran ini. Penyelidik boleh membuat keputusan dalam mendapatkan cerapan tentang bidang utama tumpuan penyelidikan, yang mungkin memaklumkan keputusan dasar. Serta syarikat perusahaan boleh menggunakan maklumat ini untuk mengenal pasti bidang penyelidikan yang popular dan baru muncul untuk memperuntukkan sumber dengan berkesan. Secara keseluruhannya, graf bar ini

memberikan gambaran keseluruhan yang jelas tentang tema dominan dalam set data penyelidikan, menyerlahkan bidang tumpuan utama dan potensi jurang untuk penyelidikan masa depan.



RAJAH 5. Pemetaan strategik mengikut temadan dimensi penyelidikan

Gambar rajah strategik ini digunakan untuk memetakan tema artikel penyelidikan berdasarkan dua dimensi: "Ijazah Perkaitan (Pusat)" dan "Ijazah Pembangunan (Ketumpatan)." Gambar rajah membantu dalam mengenal pasti kedudukan dan kepentingan tema penyelidikan yang berbeza dalam bidang tersebut. Hasil analisa menunjukkan pada Kuadran Kanan Atas (Tema Motor) kepusatan tinggi dan ketumpatan tinggi pada Tema ini dibangunkan dengan baik dan penting untuk bidang penyelidikan. Kedua-duanya relevan dan sangat bersepadu. Contohnya penyelidikan yang berkaitan dengan pencemaran udara, perkhidmatan perancangan, pembuatan dasar, tenaga boleh diperbaharui, dan faktor sosioekonomi. Tema ini penting dan berkait rapat, menunjukkan peranan pentingnya dalam bidang penyelidikan.

Pada kedudukan kuadran kiri atas (Tema Niche), terdapat kepusatan rendah dan ketumpatan tinggi. Tema ini sangat khusus dan dibangunkan dengan baik tetapi kurang tertumpu kepada bidang yang lebih luas. Penyelidikan ini penting dalam niche tertentu. Contohnya penyelidikan yang melibatkan, kemarau, kualiti sisa, projek perintis, perancangan bencana dan tempat perlindungan kecemasan. Tema ini dibangunkan secara mendalam dalam niche khusus mereka tetapi tidak berkaitan dengan bidang keseluruhan.

Pada kedudukan kuadran kanan bawah (tema asas) berada pada kepusatan tinggi dan ketumpatan rendah. Tema ini adalah asas dan asas kepada bidang penyelidikan. Penyelidikan ini sangat relevan tetapi tidak seperti yang dibangunkan. Contohnya penyelidikan yang melibatkan bandar, China, pemantauan alam sekitar, Sistem Maklumat Geografi (GIS), kajian alam sekitar, bencana dan kebolehcapaian perkhidmatan kesihatan. Tema ini penting dan asas kepada bidang tersebut tetapi mungkin memerlukan pembangunan lanjut.

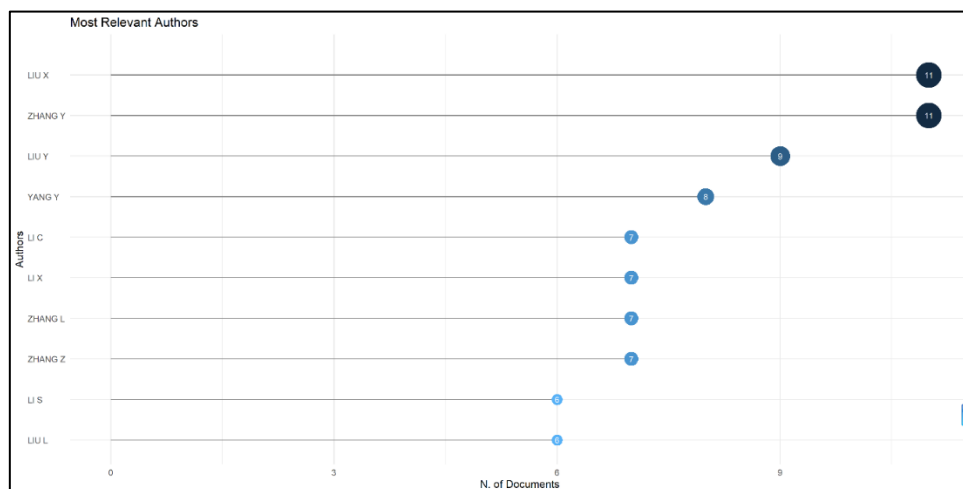
Kuadran kiri bawah (tema muncul atau menurun) berada pada kepusatan rendah dan ketumpatan rendah. Tema ini sama ada muncul dalam bidang atau semakin berkurangan kepentingannya. Didapati penyelidikan kurang relevan dan tidak berkembang dengan baik. Contohnya reka bentuk penyelidikan, industri dan perisian. Tema-tema ini belum lagi menjadi pusat kepada bidang penyelidikan dan sama ada mendapat tarikan atau kehilangan kaitan.

Didapati pemerhatian tema kepusatan tinggi adalah banyak tertumpu kepada Bandar dan China ditunjukkan sebagai sangat berpusat dan relevan, menunjukkan tumpuan yang kuat pada kajian bandar dan lokasi geografi. Begitu juga tema penyelidikan pemantauan alam sekitar, perkhidmatan kesihatan, dan perkhidmatan perancangan

juga sangat penting kerana menekankan kepentingan pemantauan dan perancangan dalam penyelidikan. Bagi tema ketumpatan tinggi lebih tertumpu kepada pencemaran udara, tenaga boleh diperbaharu dan faktor sosioekonomi merupakan tema yang sangat padat, menunjukkan sejumlah besar penyelidikan terperinci dalam kawasan ini.

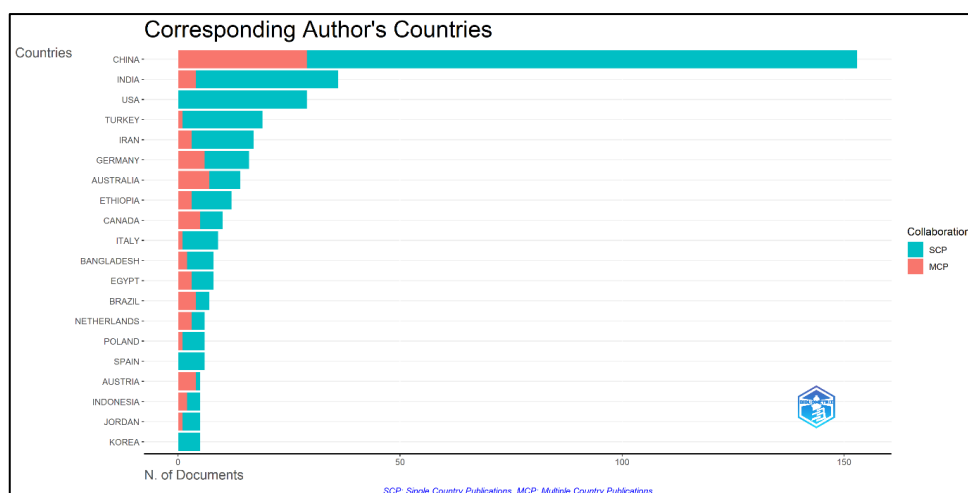
Bagi tema Niche dan kawasan khusus lebih berfokus pada perancangan bencana dan tempat perlindungan kecemasan sangat khusus tetapi kurang berpusat, menunjukkan kawasan tumpuan khusus dalam bidang yang lebih luas. Tema baru muncul seperti reka bentuk penyelidikan dan perisian kurang berpusat dan kurang dibangunkan, mencadangkan kawasan yang mungkin mendapat perhatian atau kurang diterokai. Secara keseluruhannya, rajah strategik menyediakan gambaran menyeluruh tentang pelbagai tema penyelidikan, status pembangunannya, dan kaitannya dalam bidang, membantu penyelidik dan penggubal dasar memahami landskap dan kawasan yang berpotensi untuk kajian lanjut.

3. Pengarang dan Jurnal Berpengaruh



RAJAH 6. Graf Senarai pengarang mengikut bilangan penerbitan tertinggi

Gambarajah di atas menunjukkan senarai pengarang yang menerbitkan artikel yang berkaitan dengan perancangan bandar dalam GIS yang telah anda muat naik ialah carta bar bertajuk "Pengarang Paling Berkaitan." Ia memaparkan pengarang pada paksi-y dan bilangan dokumen yang mereka ada pada paksi-x. Setiap bilangan dokumen pengarang diwakili oleh gelembung, dengan buih yang lebih besar menunjukkan bilangan dokumen yang lebih tinggi. Berikut ialah ringkasan data yang dibentangkan. Pengarang yang terbanyak menerbitkan penyelidikan yang berkaitan dengan perancangan bandar dalam GIS adalah LIU X iaitu sebanyak 11 penerbitan. Ini diikuti dengan pengarang yang lain seperti ZHANG Y dan LIU Y iaitu sebanyak 11 dan 9 penerbitan. Terdapat 7 penerbitan daripada pengarang LI C, LI X, ZHANG L, dan ZHANG Z. Serta 6 penerbitan daripada pengarang LI S dan LIU L.



RAJAH 7. Carta bilangan dokumen akademik oleh pengarang dari pelbagai negara

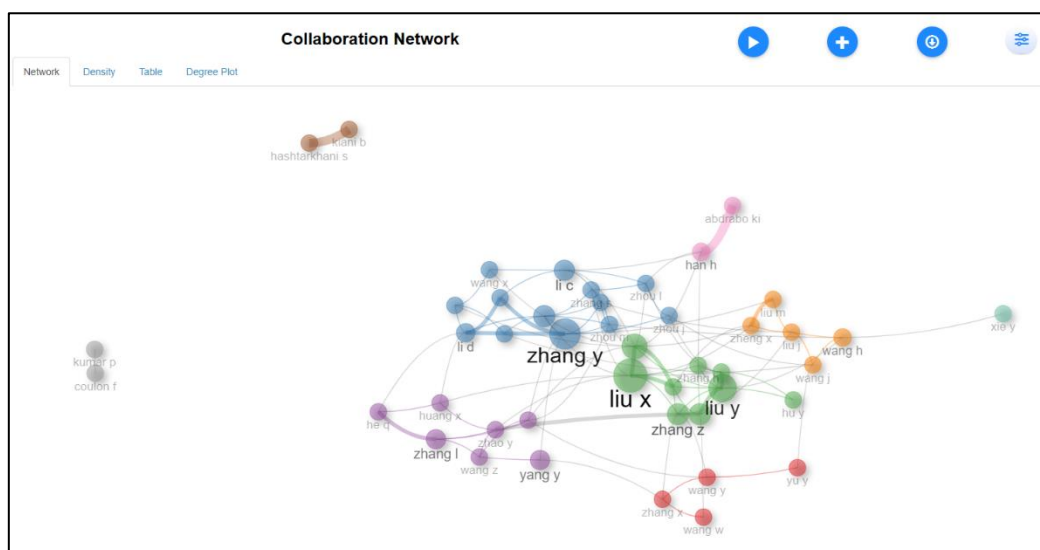
Carta bar ini memaparkan bilangan dokumen akademik atau penerbitan oleh pengarang yang sepadan dari pelbagai negara. Carta membezakan antara Penerbitan Negara Tunggal (SCP) dan Penerbitan Berbilang Negara (MCP). Pengekodan warna SCP (Penerbitan Negara Tunggal) ditunjukkan dalam cyan dan MCP (Penerbitan Pelbagai Negara) ditunjukkan dalam batu karang.

Perincian carta bar ini menunjukkan senarai Negara disenaraikan pada paksi-y dan Paksi-x menunjukkan bilangan dokumen yang diterbitkan, dengan skala menunjukkan bilangan dokumen dari 0 hingga 150. Carta menunjukkan Jenis Kerjasama yang melibatkan SCP (Penerbitan Negara Tunggal). Penerbitan di mana semua pengarang berasal dari negara yang sama. Manakala MCP (Penerbitan Pelbagai Negara), penerbitan yang pengarangnya dari negara yang berbeza.

Hasil analisis mendapati negara China mempunyai jumlah tertinggi dokumen pengarang yang sepadan, dengan sebahagian besar daripadanya ialah SCP, menunjukkan hasil penyelidikan domestik yang kukuh. Manakala India dan USA mengikuti, kedua-duanya menunjukkan keseimbangan antara SCP dan MCP, mencadangkan terdapat kerjasama antarabangsa yang besar. Bagi negara Turki, Iran dan Jerman mempunyai bilangan penerbitan yang sederhana dengan gabungan SCP dan MCP, tetapi Turki dan Iran lebih cenderung kepada SCP. Manakala negara Australia dan Kanada mempamerkan pengagihan yang lebih seimbang antara SCP dan MCP dengan menunjukkan gabungan kerjasama penyelidikan domestik dan antarabangsa yang sihat. Negara lain seperti Ethiopia, Itali, Bangladesh dan Mesir juga menunjukkan hasil penyelidikan aktif dengan campuran SCP dan MCP.

Carta menggambarkan kedua-dua kuantiti penerbitan penyelidikan mengikut negara dan sejauh mana kerjasama antarabangsa. China, India dan Amerika Syarikat merupakan penyumbang utama kepada penerbitan penyelidikan, dengan pelbagai peringkat kerjasama antarabangsa.

4. Kolaborasi Antarabangsa



RAJAH 8. Rangkaian kerjasama penyelidikan antara penyelidik

Hasil daripada visualisasi ini mewakili rangkaian kerjasama penyelidik, di mana nod (bulatan) mewakili penyelidik individu dan tepi (garisan) mewakili kerjasama antara mereka. Saiz nod menunjukkan kepentingan relatif atau kepusatan setiap penyelidik dalam rangkaian, dengan nod yang lebih besar mewakili penyelidik yang lebih berpusat atau berpengaruh. Warna mewakili kluster atau kumpulan penyelidik yang berbeza yang bekerjasama dengan lebih kerap dalam kumpulan mereka berbanding dengan kumpulan penyelidik lain.

Didapati nod yang lebih besar, seperti Zhang Y, Liu Y, dan Liu X, menunjukkan bahawa penyelidik ini adalah tokoh utama dalam rangkaian kerjasama masing-masing, mencadangkan mereka mempunyai banyak penerbitan bersama pengarang dan memainkan peranan penting dalam komuniti penyelidikan. Matlamat asas kerjasama adalah untuk mempunyai pelbagai pihak berkepentingan, termasuk pakar, pekerja profesional dan pentadbir, bekerja pada data yang sama [5].

Dari segi warna yang berbeza menunjukkan kelompok penyelidik yang berbeza yang cenderung untuk bekerjasama lebih banyak dalam kumpulan mereka. Sebagai contoh, gugusan hijau, yang merangkumi Liu Y dan Zhang Z, mewakili sekumpulan penyelidik dengan kerjasama yang kerap. Kelompok lain seperti gugusan biru (termasuk Li C, Wang X), dan gugusan oren (termasuk Wang H, Liu M) juga menunjukkan antara kumpulan yang kuat kerjasama.

Garisan yang lebih tebal mewakili kerjasama yang lebih kuat atau lebih kerap antara penyelidik. Sebagai contoh, garisan tebal yang menghubungkan Liu X dan Zhang Y menunjukkan hubungan kerjasama yang kukuh. Nod terpencil seperti Kumar P dan Coulon F lebih terpencil dan mempunyai kurang sambungan, menunjukkan kurang kerjasama dengan penyelidik lain dalam rangkaian ini. Rangkaian bersambung padat di kawasan tertentu, terutamanya di sekitar nod pusat seperti Zhang Y dan Liu Y, menunjukkan kawasan ini mempunyai aktiviti kerjasama yang tinggi.

Penyelidik seperti Kiani B, Hashtarkhani S, Xie Y dan Abdrabo KI berada di pinggir rangkaian, mencadangkan mereka kurang kerap bekerjasama atau dengan lebih sedikit penyelidik dalam hal ini rangkaian tertentu. Terdapat beberapa sambungan merentasi kluster yang berbeza, menunjukkan kerjasama antara disiplin atau antara kumpulan. Sebagai contoh, hubungan antara kelompok hijau dan biru mencadangkan aktiviti penyelidikan merentas kumpulan. Visualisasi ini membantu dalam mengenal pasti penyelidik utama, memahami corak kerjasama dan mengesan potensi jurang atau peluang untuk meningkatkan kerjasama dalam komuniti penyelidikan.

KESIMPULAN

Hasil dari kajian di dapati perkembangan trend penerbitan kertas penyelidikan bagi bidang GIS dalam Perancangan Bandar telah menunjukkan peningkatan yang positif bagi setiap tahun. Peningkatan ini di dorang oleh faktor perkembangan teknologi penyelidikan dalam membuat keputusan bagi kawasan yang berpotensi serta kawasan yang berisiko untuk pembangunan dalam perancangan bandar. Selain itu faktor perkembangan jumlah penduduk dan infrastruktur yang meningkat telah menggalakkan kertas penyelidikan berkaitan perancangan bandar terutamanya di kawasan berkependudukan padat seperti kawasan bandar utama. Selain itu penerbitan bagi *International Journal Of Environmental Research And Public Health* menunjukkan impak penerbitan yang tertinggi dari segi jumlah penerbitan, h-indeks, g-indek, m-indeks dan jumlah petikan. Manakala topik tertinggi bagi kajian ini adalah melibatkan kata kunci “cities” atau bandar, yang mana topik kajian ini berada di kedudukan tertinggi dalam penyelidikan selain daripada topik “human” dan “china”. Didapati pemerhatian tema kepusatan tinggi adalah banyak tertumpu kepada Bandar dan China ditunjukkan sebagai sangat berpusat dan relevan, menunjukkan tumpuan yang kuat pada kajian bandar dan lokasi geografi. Dari segi pengarang, didapati pengarang dari negara China seperti Lui X, Zhang Y dan Lui Y antara yang terbanyak terlibat dengan penyelidikan berkaitan perancangan bandar dalam GIS. Hasil analisis juga mendapati negara China mempunyai jumlah tertinggi dokumen pengarang yang sepadan, dengan sebahagian besar daripadanya ialah SCP, menunjukkan hasil penyelidikan domestik yang kukuh. Manakala India dan USA mengikuti, kedua-duanya menunjukkan keseimbangan antara SCP dan MCP, mencadangkan terdapat kerjasama antarabangsa yang besar. Dari segi kolaborasi mendapati wujudnya rangkaian kerjasama antara penyelidik di mana wujudnya saiz nod yang besar bagi pengarang seperti Zhang Y, Liu Y, dan Liu X, menunjukkan bahawa penyelidik ini adalah tokoh utama dalam rangkaian kerjasama masing-masing. Tambahan pula, adalah menarik untuk mendekati kajian struktur intelektual melalui kajian petikan, gandingan bibliografi, dan petikan bersama kerana ia adalah sebahagian yang sedikit diterokai oleh kajian bibliometrik, dan ia akan menjadi kepentingan yang paling penting untuk memahami keseluruhannya [3].

RUJUKAN

1. Ankrah, J., Monteiro, A., & Madureira, M. (2022). Bibliometric Analysis of Data Sources and Tools for ShorelineChange Analysis and Detection. *Sustainability (Switzerland)*, 14(19).
2. Bielecka, E. (2020). GIS Spatial Analysis Modeling for Land Use Change. A Bibliometric Analysis of the Intellectual Base and Trends. *Geosciences (Switzerland)*, 1-21.
3. Briones-Bitar, J., Carrión-Mero, P., Montalván-Burbano, N., & Morante-Carballo, F. (2020). Rockfall research: A bibliometric analysis and future trends. *Geosciences (Switzerland)*, 1-25.
4. de Melo, A., & de Queiroz, A. (2019). Bibliometric mapping of papers on geographical information systems (2007-2016). *Boletim de Ciencias Geodesicas*, 25(3).
5. Duarte, L., & Teodoro, A. (2021). GIS Open-Source Plugins Development: A 10-Year Bibliometric Analysis on Scientific Literature. *Geomatics*, 206-245 (2).
6. Kayalik, M., Kırtıloğlu, O., & Polat, Z. (2023). Evolution and future trends in global research on geographic information system (GIS): a bibliometric analysis. *Advanced GIS*, 22-30.
7. Lv, T., Wang, L., Xie, H., Zhang, X., & Zhang, Y. (2021). Exploring the Global Research Trends of Land Use Planning Based on a Bibliometric Analysis: Current Status and Future Prospects. *Land*, 1-19.
8. Shkundalov, D., & Vilutienė, T. (2021). Bibliometric analysis of building information modeling, geographic information systems and web environment integration. *Automation in Construction*.
9. Tian, Y., Wen, C., & Hong, S. (2008). Global scientific production on GIS research by bibliometric analysis from 1997 to 2006. *Journal of Informetrics*, 65-74.
10. Zhuang, Y., Liu, X., Nguyen, T., He, Q., & Hong, S. (2013). Global remote sensing research trends during 1991-2010: A bibliometric analysis. *Scientometrics*, 203-219.