

Review Pemetaan Domain Pengetahuan Tentang Navigasi Dalam Ruang Melalui Pendekatan Bibliometrik

Asep Id Hadiana^{1*}, Wina Witanti², Agus Komarudin³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Jenderal Achmad Yani (Unjani), Indonesia

Email: ¹asep.hadiana@lecture.unjani.ac.id, ²witanti@gmail.com, ³adinmuflih@yahoo.co.id

INFORMASI ARTIKEL

Histori artikel:

Naskah masuk, 19 Juli 2021

Direvisi, 22 Juli 2021

Diiterima, 23 Juli 2021

Kata Kunci:

Indoor Navigation,
Navigasi dalam ruangan,
Bibliometrik,
Scopus,
CitSPACE

ABSTRAK

Abstract- Indoor navigation has been recognized as a technological innovation in the field of navigation. Due to the limitations of GPS in indoor areas, indoor navigation has become a growing area of research in recent years. Due to the rapid development of research in the field of indoor navigation, various stakeholders require an up-to-date review of the research and implementation of indoor navigation. The purpose of this study is to provide an objective and accurate summary of the domain in indoor navigation research using 1618 papers related to indoor navigation taken from the SCOPUS database from 2016 to 2021 using bibliometric analysis. The results are useful for identifying clusters and research topics in this community, such as mobile robots, indoor navigation systems, 3d pedestrian indoor navigation and other clusters. More importantly, these results can help highlight how research related to indoor navigation has evolved, thereby greatly contributing to understanding the underlying structure of the field. This study offers useful and new insights to encapsulate the status quo of Indoor Navigation knowledge and can be used as a dynamic platform to integrate the future development of Indoor Navigation.

Abstrak- Navigasi dalam ruangan telah diakui sebagai inovasi teknologi dalam bidang navigasi. Karena keterbatasan GPS pada area dalam ruangan, maka navigasi dalam ruangan menjadi area penelitian yang berkembang dalam beberapa tahun terakhir. Karena pesatnya perkembangan penelitian dalam bidang indoor navigation, berbagai pemangku kepentingan memerlukan tinjauan mutakhir dari penelitian dan implementasi dari navigasi dalam ruangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan ringkasan yang objektif dan akurat tentang domain dalam penelitian navigasi dalam ruangan dengan menggunakan 1618 makalah terkait navigasi dalam ruangan yang di ambil dari database SCOPUS mulai tahun 2016 sampai dengan tahun 2021 dengan menggunakan analisis bibliometrik. Hasilnya berguna untuk identifikasi kluster dan topik penelitian di komunitas ini, seperti mobile robot, indoor navigation system, 3d pedestrian indoor navigation dan kluster lainnya. Lebih penting lagi, hasil ini dapat membantu menyoroti bagaimana penelitian terkait navigasi dalam ruangan berkembang dari waktu ke waktu, sehingga sangat berkontribusi untuk memahami struktur yang mendasari bidang tersebut. Studi ini menawarkan wawasan yang berguna dan baru untuk merangkum status quo pengetahuan Navigasi dalam Ruang dan dapat digunakan sebagai platform dinamis untuk mengintegrasikan pengembangan Navigasi dalam Ruang di masa depan.

Copyright © 2019 LPPM - STMIK IKMI Cirebon
This is an open access article under the CC-BY license

Penulis Korespondensi:

Asep Id Hadiana

Program Studi Teknik Informatika,

Universitas Jenderal Achmad Yani

Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi, Jawa Barat

Email: asep.hadiana@lecture.unjani.ac.id

1. Pendahuluan

Sebagian besar orang menghabiskan waktu mereka dalam kehidupan sehari-hari di dalam ruangan, baik menghabiskan waktu mereka di kantor, kampus, pusat perbelanjaan, bandara, dan rumah. Studi lain juga menetapkan waktu rata-rata orang menghabiskan waktu mereka di dalam ruangan adalah sekitar 90% [1]. Sementara itu, pembangunan gedung yang maju saat ini sangat besar dan memiliki struktur yang kompleks. Kemajuan konstruksi bangunan dapat meningkatkan komplikasi untuk penanggulangan bencana perkotaan yaitu kebakaran.

Populasi manusia yang terkonsentrasi di masyarakat perkotaan telah meningkatkan potensi kehancuran seperti bencana alam atau buatan manusia. Sistem Informasi Geografis (SIG) kini mengalami pergeseran dari ruang makro ke ruang mikro, seperti ruang dalam ruangan, sejenis lingkungan mikro yang ukurannya lebih kecil daripada ruang luar. Ada beberapa aplikasi dalam ruangan yang mencakup masalah seperti pemantauan, perencanaan darurat, pelacakan objek, dll [2]. Sebagian besar Individu menghabiskan waktu mereka dalam kehidupan sehari-hari di dalam, baik menghabiskan waktu mereka di tempat kerja, kampus, pusat perbelanjaan, bandara, dan tempat tinggal. Dengan pertumbuhan yang cepat dan konsentrasi daerah perkotaan, bangunan di daerah metropolitan utama menjadi lebih kompleks dan saling berhubungan. Perkantoran dan gedung-gedung publik sangat rentan terhadap bencana [3].

Di lingkungan baru, menemukan jalur atau rute bisa memakan waktu dan membutuhkan perhatian yang signifikan. Untuk responden pertama seperti petugas pemadam kebakaran atau paramedis, ini sangat tidak disukai karena mereka sering harus melintasi area baru setiap hari dengan jarak pandang yang kecil, misalnya jika terjadi kebakaran. Navigasi dalam ruangan bisa menjadi salah satu solusi untuk masalah ini [4]. Navigasi Dalam Ruangan berkaitan dengan tugas menemukan jalur dan perencanaan rute dalam lingkungan dalam ruangan. Sistem navigasi umumnya bergantung pada jaringan, sebagai pengecualian untuk ketersediaan spasial yang mendasarinya. Jaringan internal dan eksternal, bagaimanapun, memiliki asal yang berbeda. Meskipun sistem dalam ruangan mengandalkan metode pembagian dalam ruangan, sistem luar ruangan saat ini menggunakan metode jaringan berbasis jalan[5]. Navigasi dalam ruangan adalah aktivitas di mana pengguna (misalnya, robot, manusia, atau drone) menavigasi ke lokasi tertentu di lingkungan dalam ruangan. Lebih khusus lagi, navigasi pejalan kaki dalam ruangan adalah tugas canggih yang bertujuan untuk menemukan orang di dalam gedung menggunakan informasi sensor yang

berbeda, untuk menghitung dan memvisualisasikan jalur yang dapat dinavigasi, mungkin untuk memberikan panduan verbal atau tekstual [6].

Riset mengenai Navigasi dalam ruangan telah menjadi perhatian banyak peneliti. Penelitian ini membahas mengenai trend riset di bidang navigasi dalam ruangan atau indoor navigation. Database penelitian mengambil dari SCOPUS dan dianalisis menggunakan pendekatan bibliometric seperti document co-citation analysis dan keyword co-occurrence analysis. Tools Citespace digunakan untuk mempermudah visualisasi dan clustering topik penelitian.

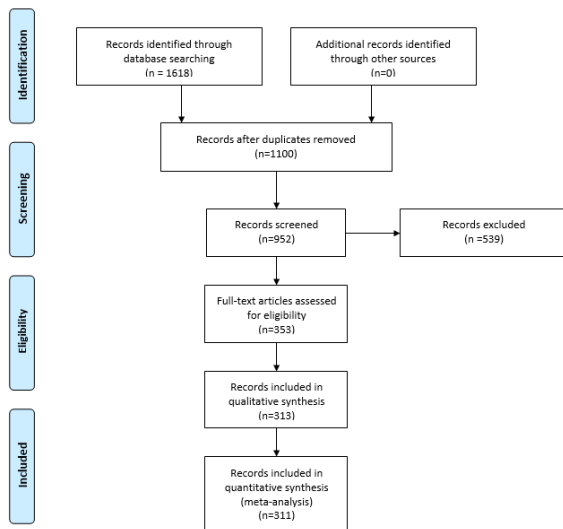
2. Metode

Beberapa metode tersedia untuk menganalisis trend penelitian pada bidang tertentu, salah satunya adalah analisis bibliometric. Analisis bibliometric adalah metode yang populer dan ketat untuk mengeksplorasi dan menganalisis sejumlah besar data ilmiah. Ini memungkinkan kita untuk untuk mengkaji nuansa evolusioner dari bidang tertentu, sambil menyoroti area yang muncul di bidang tersebut. Analisis bibliometrik telah mendapatkan popularitas besar dalam penelitian bisnis dalam beberapa tahun terakhir, dan popularitasnya dapat dikaitkan dengan kemajuan, ketersediaan, dan aksesibilitas perangkat lunak bibliometrik seperti Gephi, Leximancer, Citespace, VOSviewer, dan basis data ilmiah seperti Scopus dan Web of Science. Lebih penting lagi, popularitas analisis bibliometrik dalam penelitian bisnis bukan hanya sekedar iseng tetapi lebih merupakan cerminan kegunaannya untuk menangani data ilmiah dalam jumlah besar, dan menghasilkan dampak penelitian yang tinggi [7].

Data trend penelitian mengenai navigasi dalam ruangan diambil dari database SCOPUS dengan menggunakan kata kunci TITLE-ABS-KEY ("Indoor Navigation") AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2016)). Data penelitian dibatasi dari tahun 2016 sampai dengan 2021 untuk menjaga agar trend yang diambil merupakan trend terbaru dalam penelitian di bidang navigasi dalam ruangan.

Framework PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) [8] digunakan sebagai pedoman dalam mengarahkan tinjauan sistematis. Tinjauan pustaka diselesaikan dalam tiga tahap: pertama, penulis mencari dan mengumpulkan file terkait dengan menggunakan istilah pencarian dan kata kunci tertentu. Kedua, penulis merancang kriteria inklusi dan eksklusi

untuk mengidentifikasi kutipan yang paling relevan untuk tujuan tinjauan. Ketiga, setiap dokumen ditinjau oleh mereka dari bibliografi yang dikumpulkan berfokus pada mengidentifikasi informasi yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Seperti yang dapat kita lihat pada gambar 1, 1618 artikel diidentifikasi melalui pencarian basis data, dan, setelah redundansi dan data yang tidak relevan telah dihapus, ada 952 artikel yang dipertimbangkan untuk proses penyaringan. Akhirnya, 313 artikel dipilih untuk ekstraksi teks lengkap.



Gambar 1. Seleksi artikel sesuai panduan PRISMA

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang didapat dari hasil query seperti terdapat pada bagian 2, kemudian diekspor pada web SCOPUS ke dalam format RIS. RIS sendiri adalah format tag standar yang dikembangkan oleh Research Information Systems, yang memungkinkan pertukaran data berbagai program reference manager. Hasilnya kemudian di olah Citespace, sebuah tools berbasis aplikasi Java yang tersedia secara gratis untuk memvisualisasikan dan menganalisis tren dan pola dalam literatur ilmiah yang dikembangkan oleh Chen[9].

Setelah diolah maka terdapat 9 cluster dalam topik penelitian navigasi dalam ruangan seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Cluster pada penelitian di bidang navigasi dalam ruangan

Cluster yang terbentuk adalah cluster 0 (Mobile robot), cluster 1 (3d pedestrian navigation), cluster 2 (using building information modelling), cluster 3 (indoor navigation system), cluster 4 (landmark navigation), cluster 5 (using Bluetooth beacon), cluster 6 (local ultra-wide band navigation system), cluster 7 (using visible light communication) dan cluster 8 (semantic segmentation).

Jaringan ini dibagi menjadi 9 cluster co-citation. Cluster ini diberi label dengan istilah indeks dari citers mereka sendiri. 3 cluster terbesar diringkas pada table 1.

Tabel 1. 3 cluster terbesar

ClusterID	Size	Silhouette	Label (TFIDF)	Label (LLR)	Label (MI)
0	103	0.57	indoor navigation	mobile robot (1559.77, 1.0E-4)	data mining technique (2.07); combining visual pedestrian (2.07); collaborative navigation technique (2.07); free indoor navigation (2.07); intuitive indoor path (2.07)
1	77	0.735	indoor navigation	3d pedestrian indoor navigation (670.89, 1.0E-4)	data mining technique (0.83); combining visual pedestrian (0.83); collaborative navigation technique (0.83); free indoor navigation

					(0.83); intuitive indoor path (0.83)
2	75	0.754	indoor navigation	using building information modeling (757.72, 1.0E-4)	data mining technique (0.65); combining visual pedestrian (0.65); collaborative navigation technique (0.65); free indoor navigation (0.65); intuitive indoor path (0.65)

Cluster terbesar (#0) memiliki 103 anggota dan nilai Silhouette 0,57. Dilabeli sebagai mobile robot oleh LLR, navigasi dalam ruangan oleh TFIDF, dan teknik data mining (2,07); menggabungkan pejalan kaki visual (2,07); teknik navigasi kolaboratif (2,07); navigasi dalam ruangan gratis (2,07); jalur dalam ruangan yang intuitif (2,07).

Cluster terbesar kedua (#1) memiliki 77 anggota dan nilai siluet 0,735. Ini diberi label sebagai navigasi dalam ruangan pejalan kaki 3d oleh LLR, navigasi dalam ruangan oleh TFIDF, dan teknik penambangan data (0,83); menggabungkan visual pejalan kaki (0,83); teknik navigasi kolaboratif (0,83); navigasi dalam ruangan gratis (0,83); jalur dalam ruangan yang intuitif (0,83)

Cluster terbesar ketiga (#2) memiliki 75 anggota dan nilai siluet 0,754. Dilabeli menggunakan pemodelan informasi bangunan oleh LLR, navigasi dalam ruangan oleh TFIDF, dan teknik data mining (0,65); menggabungkan pejalan kaki visual (0,65); teknik navigasi kolaboratif (0,65); navigasi dalam ruangan gratis (0,65); jalur dalam ruangan yang intuitif (0,65).

Sementara jika dilihat berdasarkan Citation Bursts terdapat 10 besar berdasarkan kata kunci. Item peringkat teratas berdasarkan ledakan adalah Unit of measurement () di Cluster #null, dengan Bursts 7,95. Yang kedua adalah signal encoding () di Cluster #null, dengan Bursts 5,77. Yang ketiga adalah telephone set () di Cluster #null, dengan Bursts 4,69. Yang ke-4 building information model bim () di Cluster #null, dengan Bursts 4,35. Yang ke-5 adalah visually impaired person () di Cluster #null, dengan Bursts 4,35. Yang ke-6 adalah transportation () di Cluster #null, dengan burst 4,33. Ke-7 adalah magnetism () di Cluster #null, dengan Bursts 4,33. Yang ke-8 adalah navigation service () di Cluster #null, dengan Bursts 3,61. Yang ke-9

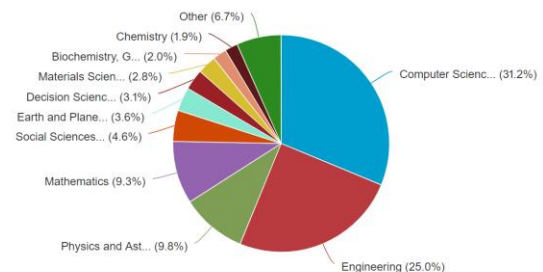
adalah floorplan () di Cluster #null, dengan Bursts 3,61. Yang ke-10 adalah state of the art () di Cluster #null, dengan Bursts 3,45.

Top 10 Keywords with the Strongest Citation Bursts

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2016 - 2021
units of measurement	2016	7.95	2016	2017	
signal encoding	2016	5.77	2016	2017	
telephone set	2016	4.69	2016	2017	
transportation	2016	4.33	2016	2017	
magnetism	2016	4.33	2016	2017	
floorplan	2016	3.61	2016	2017	
navigation service	2016	3.61	2016	2017	
building information model bim	2016	4.35	2019	2021	
visually impaired person	2016	4.35	2019	2021	
state of the art	2016	3.45	2019	2021	

Gambar 3. Citation Bursts

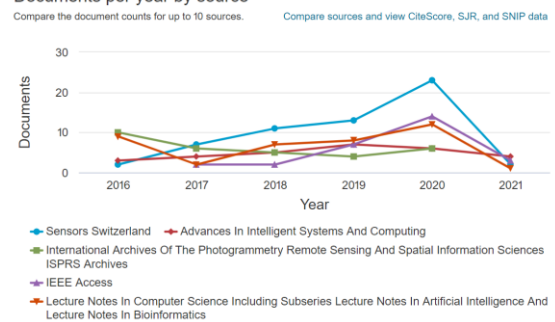
Documents by subject area



Gambar 4. Dokumen berdasarkan area penelitian

Berdasarkan gambar 4, ditinjau dari area penelitian, bidang computer science mendominasi penelitian pada navigasi dalam ruangan dengan 31,2 %, diikuti oleh bidang engineering dengan 25 %.

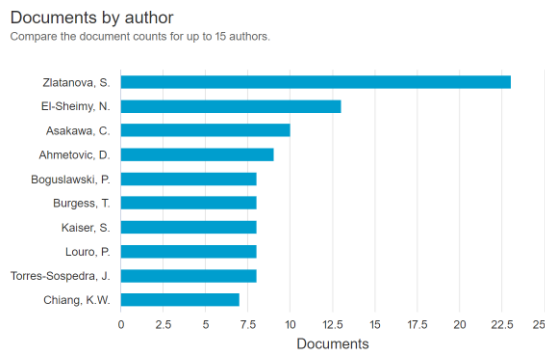
Documents per year by source



Gambar 5. Dokumen berdasarkan sumber yang menerbitkannya

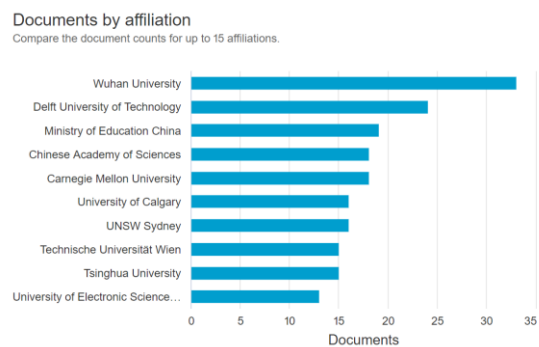
Berdasarkan gambar 5, ditinjau dari area sumber yang menerbitkannya seperti jurnal, Sensors Switzerland, Lecture Notes In Computer Science Including Subseries Lecture Notes In Artificial Intelligence And Lecture Notes In Bioinformatics, International Archives Of The Photogrammetry Remote Sensing And Spatial Information Sciences ISPRS Archives, Advances In Intelligent Systems

And Computing mendominasi bidang penelitian di navigasi dalam ruangan.



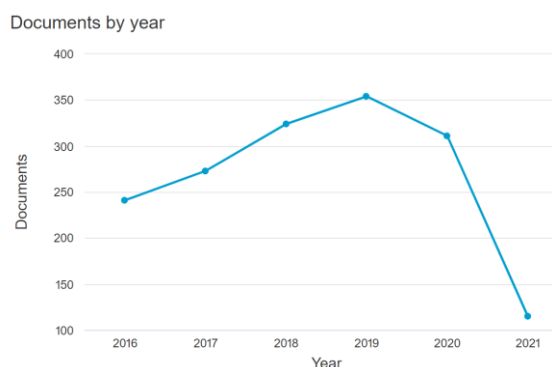
Gambar 6. Dokumen berdasarkan peneliti

Berdasarkan gambar 6, ditinjau siapa penelitiannya, Sisi Zlatanova mendominasi dengan 23 penelitian dengan beberapa penelitiannya seperti [10], [11] dan [12] diikuti oleh El-Sheimy dengan 13 penelitian dengan penelitian terbarunya yaitu [13] serta Asakawa dengan 10 Penelitian.



Gambar 7. Dokumen berdasarkan afiliasi

Dari gambar 7, ditinjau dari afiliasi penulis paper, dapat terlihat bahwa Wuhan Univesity dan Delft University of Technology menduduki peringkat teratas dalam penelitian di bidang navigasi dalam ruangan.



Gambar 8. Dokumen berdasarkan tahun publikasi

Berdasarkan tahun publikasi seperti terlihat pada gambar 8, penelitian mengenai navigasi dalam

ruangan, tahun 2019 menjadi tahun yang paling produktif dengan total 350 penelitian yang dipublikasikan di SCOPUS. Hal ini menunjukkan bahwa trend penelitian di bidang navigasi dalam ruangan masuk cukup banyak diteliti.

4. Kesimpulan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan ringkasan yang objektif dan akurat tentang domain dalam penelitian navigasi dalam ruangan dengan menggunakan 1618 makalah terkait navigasi dalam ruangan yang di ambil dari database SCOPUS mulai tahun 2016 sampai dengan tahun 2021. Hasilnya menunjukkan terdapat beberapa kluster penelitian di bidang ini, seperti mobile robot, indoor navigation system, 3d pedestrian indoor navigation dan kluster lainnya. Selain kluster yang terbentuk, juga dapat diketahui trend dan siapa saja institusi yang berkontribusi besar dalam penelitian di bidang navigasi dalam ruangan. Hasilnya berguna untuk identifikasi kluster dan topik penelitian di komunitas navigasi dalam ruangan. Lebih penting lagi, hasil ini dapat membantu menyoroti bagaimana penelitian terkait navigasi dalam ruangan berkembang dari waktu ke waktu, sehingga sangat berkontribusi untuk memahami struktur yang mendasari bidang tersebut. Kontribusi artikel ini untuk *body of knowledge* adalah untuk secara kuantitatif dan akurat mengusulkan peta pengetahuan dalam bidang Navigasi dalam Ruangan berdasarkan basis pengetahuan, domain, dan evolusi dengan menggunakan data bibliometrik. Metodologi yang dirinci dalam artikel ini dapat digeneralisasi dan digunakan sebagai alat yang efektif untuk memetakan pengetahuan disiplin, dibandingkan dengan tinjauan literatur yang lebih tradisional yang sering diadopsi. Disarankan agar penelitian selanjutnya dilakukan secara berkala untuk lebih meningkatkan peta pengetahuan dalam bidang Navigasi dalam Ruangan yang disediakan dalam penelitian ini.

Ucapan Terima kasih

Ucapan terima kasih ditulis hanya bagi pihak-pihak yang telah membantu penulisan dalam proses penelitian maupun proses pembuatan artikel baik itu dari teknis maupun pembiayaan penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] N. E. Klepeis *et al.*, "The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS): a resource for assessing exposure to environmental pollutants," no. September 1998, 2001.
- [2] J. Sun and X. Li, "Indoor evacuation routes planning with a grid graph-based model," *Proc. - 2011 19th Int. Conf. Geoinformatics, Geoinformatics 2011*, no. 40701142, pp. 1–4, 2011, doi: 10.1109/GeoInformatics.2011.5980680.

- [3] S. Nikoohemat, A. A. Diakit , S. Zlatanova, and G. Vosselman, "Indoor 3D reconstruction from point clouds for optimal routing in complex buildings to support disaster management," *Autom. Constr.*, vol. 113, no. May 2019, p. 103109, 2020, doi: 10.1016/j.autcon.2020.103109.
- [4] A. Morrison *et al.*, "Collaborative indoor navigation for emergency services personnel," *IEEE Aerosp. Conf. Proc.*, 2017, doi: 10.1109/AERO.2017.7943729.
- [5] J. Yan and A. A. Diakit , "A generic space definition framework to support seamless indoor / outdoor navigation systems," *Trans. GIS*, pp. 1–23, 2019, doi: 10.1111/tgis.12574.
- [6] L. Liu, B. Li, S. Zlatanova, and P. van Oosterom, "Indoor navigation supported by the Industry Foundation Classes (IFC): A survey," *Autom. Constr.*, vol. 121, no. October 2020, p. 103436, 2021, doi: 10.1016/j.autcon.2020.103436.
- [7] N. Donthu, S. Kumar, D. Mukherjee, N. Pandey, and W. M. Lim, "How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines," *J. Bus. Res.*, vol. 133, no. March, pp. 285–296, 2021, doi: 10.1016/j.jbusres.2021.04.070.
- [8] D. Moher, A. Liberati, J. Tetzlaff, and D. G. Altman, "Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement," *BMJ*, vol. 339, no. 7716, pp. 332–336, 2009, doi: 10.1136/bmj.b2535.
- [9] C. Chen, "Searching for intellectual turning points: Progressive knowledge domain visualization," *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, vol. 101, no. SUPPL. 1, pp. 5303–5310, 2004, doi: 10.1073/pnas.0307513100.
- [10] F. Mortari, E. Clementini, S. Zlatanova, and L. Liu, "An indoor navigation model and its network extraction," *Appl. Geomatics*, vol. 11, no. 4, pp. 413–427, 2019, doi: 10.1007/s12518-019-00273-8.
- [11] A. A. Diakit  and S. Zlatanova, "Spatial subdivision of complex indoor environments for 3D indoor navigation," *Int. J. Geogr. Inf. Sci.*, vol. 32, no. 2, pp. 213–235, 2018, doi: 10.1080/13658816.2017.1376066.
- [12] S. Zlatanova and U. Isikdag, "3D Indoor Models and Their Applications," *Encycl. GIS*, pp. 1–12, 2015, doi: 10.1007/978-3-319-23519-6_1551-1.
- [13] N. El Sheimy and Y. Li, "Indoor navigation : state of the art and future trends," *Satell. Navig.*, 2021, doi: 10.1186/s43020-021-00041-3.