Pemodelan Pengetahuan Graph Database Untuk Jejaring Penelitian Kesehatan di Indonesia

Yoga Sahria, Dhomas Hatta Fudholi*

Fakultas Teknologi Industri, Magister Informatika, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

Email: ¹17917225@students.uii.ac.id, ²*hatta.fudholi@uii.ac.id

Email Penulis Korespondensi: hatta.fudholi@uii.ac.id

Abstrak—Penelitian kesehatan merupakan penelitian yang berfokus pada bidang kesehatan. Penelitian kesehatan di Indonesia semakin banyak diteliti oleh peneliti di Indonesia, oleh karena itu penelitian yang tersimpan di dalam repository Jurnal semakin bertambah. Penyimpan repository jurnal penelitian kesehatan semakin banyak, akan tetapi minim riset untuk di analisis dan dimodelkan dalam jejaring penelitian kesehatan di Indonesia. Penelitian ini mengusulkan sebuah pemodelan pengetahuan dengan *graph data base* Neo4j untuk mengimplementasikannya. Dalam penelitian ini data yang diperoleh dari Jurnal SINTA dengan teknik *web scraping*. Tujuan dari penelitian ini dapat menghasilkan pengetahuan jejaring dengan menerapkan CQL (*Chyper Query Language*) yang bermanfaat dalam bidang medis. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk pemerintah, akademis, peneliti maupun kalangan umum untuk mengetahui jejaring penelitian kesehatan di Indonesia. Hasil dari pengujian penelitian pemodelan pengetahuan jejaring penelitian kesehatan menggunakan *graph database* 95,2% mengatakan sangat baik.

Kata Kunci: Penelitian Kesehatan, Graph Data Base, Jejaring

Abstract—Health research is research approved in the medical field. Health research in Indonesia is increasingly being approved by researchers in Indonesia, therefore research is stored in repositories. Many health research journal repositories are available, but there is minimal research for analysis and modeling in the health research network in Indonesia. This research proposes a knowledge modeling with Neo4j graphic database to implement it. In this study, data obtained from the SINTA Journal with web scraping techniques. The purpose of this research is to produce network knowledge using CQL (Chyper Query Language) which is useful in the medical field. The results of this study are expected to be useful for the government, academics, researchers, or the public for health research network researchers in Indonesia. The results of research testing modeling of health research network knowledge using a graph database of 95.2% said very good.

Keywords: Health Research, Graph Data Base, Network

1. PENDAHULUAN

Dengan perkembangan zaman yang begitu pesat disertai dengan teknologi yang semakin maju semakin banyak peneliti untuk riset yang berfokus dalam bidang kesehatan. Penelitian kesehatan adalah langkah metode ilmiah yang memfokuskan atau berorientasikan pada masalah-masalah yang timbul di dalam bidang kesehatan. Penelitian kesehatan dalam rangka mengatasi memecahkan sebuah permasalahan di bidang kesehatan dengan berbagai pengaruh. Penelitian kesehatan memiliki dua sasaran yaitu memecahkan masalah kesehatan individu yang mengalami kendala kesehatan dan berorientasi pada kelompok atau masyarakat agar dapat mempertahankan kesehatan agar tetap sehat. Penelitian kesehatan merupakan hal yang penting untuk mendukung pengembangan ilmu pengetahuan dibidang kesehatan[1]. Penelitian kesehatan tersebut kemudian salah satunya disimpan dalam sebuah OJS (*Open Jurnal System*) yang dapat diakses oleh semua kalangan[2]. Hal ini menyebabkan banyak penelitian kesehatan di Indonesia banyak tersimpan dalam *repository* Jurnal.

Penelitian terkait dengan menggunakan *graph database* banyak dilakukan oleh peneliti di berbagai domain. Penelitian yang dilakukan [3] menggunakan *graph database* pada domain transportasi tujuannya untuk memodelkan rute transportasi dan mengetahui perpindahan koridor bus rapid transit. Penelitian selanjutnya [4] dengan menerapkan *graph database* pada domain film pemodelan pengetahuan yang dikaji yaitu untuk menganalisis data film. Hasil dari penelitian tersebut menganalisis pengetahuan antara sutradara, aktor pada data film. Penelitian yang dilakukan oleh [5] mampu menerapkan *graph database Neo4j* dalam domain kesehatan khusus penyakit. Penelitian ini mampu memodelkan penyakit dari berbagai gejala pasien seperti radang, usus buntu, sakit perut, demam, pernapasan. Hasil dari penelitiannya yaitu dapat menghubungkan antara penyakit dan penyakit lainnya dari sebab gejala sehingga dapat ditampilkan dengan jelas untuk membantu orang lain dalam menilai penyakitnya, memberikan pengobatan yang sesuai dengan penyakit yang diderita dengan menggunakan *query*. Penelitian [6] juga meneliti terkait tentang pemodelan pengetahuan untuk analisis di media sosial. Penelitian tersebut memodelkan data dengan visualisasi untuk menganalisis jejaring media sosial, pemodelan data dengan menggunakan *graph database* dapat mengetahui dengan mudah dalam kasus sektor industri, dan informasi geografis dalam data di media sosial. Penelitian [7] mampu memodelkan pengetahuan dalam bidang makanan. Hasil dari penelitian tersebut dapat menyajikan atau merekomendasikan resep makanan dengan mengimplementasikan *graph database Neo4j* berdasarkan ketersediaan bahan pengguna.

Dari penelitian-penelitian yang sudah di uraikan peneliti mengusulkan untuk memodelkan pengetahuan jejaring penelitian kesehatan di Indonesia. Penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yaitu berfokus pada domain *Health Research* di Indonesia. *Graph database* dapat memberikan solusi alternatif untuk menyimpan dan memvisualisasikan data jejaring penelitian kesehatan di Indonesia. *Graph database* akan

menghubungkan *node-node* yang berhubungan satu dengan yang lainnya[8]. Pada penelitian ini pemodelan pengetahuan dapat memanfaatkan operasi *graph* dengan CQL (*cypher query language*) untuk melihat riset-riset kesehatan di Indonesia pada tahun tertentu, judul-judul penelitian, topik-topik penelitian, author, afiliasi. Artikel ini mengusulkan sebuah pemodelan dari *graph database* yang dapat bermanfaat dalam bidang medis. Dalam penelitian ini disertakan contoh implementasi *graph database* menggunakan data base Neo4j. Diharapkan dari penelitian ini dapat bermanfaat dan berkontribusi dalam memudahkan pengembangan penelitian kesehatan di Indonesia.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini disusun melalui tahap atau langkah-langkah yang sistematis dengan tujuan penelitian agar menjadi terarah. Adapun langkah-langkah penelitian ditunjukkan pada gambar 1 sebagai berikut:

Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada gambar 1 langkah pertama yaitu studi literatur. Studi literatur penelitian ini menjelaskan cara yang dipakai untuk memperoleh data atau sumber yang berhubungan dengan topik dalam suatu penelitian. Studi literatur penelitian ini didapatkan dari website, jurnal, buku, internet dan pustaka yang berkaitan dengan penelitian yang dibuat. Hasil studi literatur akan menjadi acuan teori dan pembahasan.

Pada tahap kedua pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik web scraping pengambilan data khusus di bidang penelitian kesehatan Indonesia. Tahapan pada proses pengumpulan data ini diperoleh dari Website Jurnal SINTA. Sumber data diakses pada bulan Januari-Februari 2020 melalui link <http://sinta.ristekdikti.go.id/>. Sumber data yang diambil dengan teknik *web scraping* mengambil data judul, author, topik, afiliasi dan tahun.

Pada tahap ketiga ekstraksi informasi dalam penelitian ini yaitu untuk mengekstraksi data yang telah dikumpulkan dengan cara mengubah data yang tidak terstruktur menjadi data informasi dalam bentuk terstruktur. Jenis informasi di Internet pada umumnya ditransmisikan secara tidak terstruktur melalui website jurnal domain di Indonesia, sehingga perlu suatu teknologi untuk menganalisa teks dan menemukan pengetahuan yang relevan dalam bentuk informasi terstruktur.

Pada tahap pemodelan dalam penelitian ini menggunakan *Network analisis* menggunakan *graph database*. *Network analisis graph database* sendiri adalah suatu ilmu yang mempelajari hubungan antar satu unit entitas dengan unit entitas lainnya dengan bantuan teori *graph*. Analisis pemodelan jejaring yang dilakukan dalam penelitian ini diharapkan dapat mengetahui judul, kerjasama afiliasi, author, dan konsentrasi topik penelitian kesehatan di Indonesia. Adapun gambar pemodelan ditunjukkan pada gambar 2.

Pada tahap evaluasi penelitian ini untuk membangun pengetahuan dari pemodelan pengetahuan yang dihasilkan dengan *graph database*, Kemudian untuk mengetahui informasi yang bermanfaat domain medis dengan menerapkan *query* yang dipotong-potong berdasarkan keyword, tahun, judul, afiliasi, author. *Query* yang dapat dilakukan pada penelitian ini dapat mengetahui topik-topik penelitian pada tahun tertentu, mengetahui daerah afiliasi pada topik penelitian, mengetahui judul-judul penelitian, mengetahui author penelitian. Hasil dari *query* kemudian di ekstrak untuk mengetahui topik riset-riset di Indonesia. Hasil Analisis penelitian ini diharapkan dapat membantu Peneliti Kesehatan, Pelayan Kesehatan, Pemerintah dalam mengambil keputusan dalam hal memberikan pelayanan kesehatan di Indonesia.

Gambar 2. Pemodelan Jejaring Penelitian Kesehatan

2.2 Graph Database Neo4j

Graph database merupakan keterhubungan antar data yang optimal dan membentuk suatu karakter spesifik. Graph database dimodelkan dengan *nodes* dan *property* menghubungkan antar data menggunakan *edges*[9]. Database Neo4j adalah sebuah database grafik *open source* berbasis java dengan kinerja yang tinggi[10]. Neo4j salah satu graph database yang dapat memvisualisasikan *node-node* yang saling terhubung yang populer dalam era komputasi saat ini [11]. Neo4j menyediakan cara mudah untuk memvisualisasikan data dengan struktur grafik yang baik. Pengguna dapat mendeklarasikan atribut data dalam bentuk *node* dan hubungan antara *node* dan dapat mendeklarasikan sendiri. Adapun struktur Neo4J menurut Yisong ditunjukkan pada gambar 3 sebagai berikut:

Gambar 3. Struktur Database Neo4j

Dalam penelitian ini pada tahap implementasi graph database Neo4j nodes, properti, relasi mempresentasikan judul, topik, author, afiliasi, dan tahun pada penelitian kesehatan di Indonesia. Tahap berikutnya menyusun algoritma yang dapat digunakan untuk memodelkan jejaring penelitian. Tahap selanjutnya yaitu dengan menerapkan query CQL (*cypher query language*) yang support dengan neo4j yaitu *create*, *match*, *return*, *where*, *merge*, *unique*, *load*, *delete* [12]. Penerapan CQL query untuk mengambil informasi berdasarkan keyword, judul-judul penelitian pada tahun tertentu, afiliasi-afiliasi penelitian, author penelitian, topik penelitian dan tahun penelitian khususnya di bidang penelitian di Indonesia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan Implementasi teknik *web scraping* dengan menggunakan id jurnal penelitian kesehatan di Indonesia. Hasil pengumpulan data web scraping disimpan dalam bentuk *xlsx* yang kemudian dijadikan dalam bentuk format CSV. Tahap menentukan target jurnal ini yaitu dengan mengakses Jurnal SINTA dan mencari menggunakan *keyword* penelitian kesehatan di Indonesia. Teknik *web scraping* yang digunakan untuk menavigasikan dan memparser DOM (*Document Object Model*) untuk menentukan posisi judul, afiliasi, author. Jumlah yang berhasil di *scraping* sebanyak 17855 jurnal penelitian kesehatan di Indonesia. Berikut hasil cuplikan ditunjukkan pada table 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Scarping

No	Judul	Topik	Afiliasi	Author1	Author2	Author3
1	Pengetahuan dan persepsi masyarakat tentang malaria kaitannya dengan kondisi lingkungan di Kabupaten Banjarnegara	<i>knowledge, perception, malaria, endemic, environment</i>	Puslitbang Ekologi Kesehatan	S Suharjo	S Sukowati	H Manalu
2	Beberapa aspek bionomik vektor malaria di Sulawesi Tengah	<i>Bionomic, Vector, Malaria, Central Sulawesi</i>	Puslitbang Sulawesi	J Jastal	Y Wijaya	T Wibowo
3	Perilaku Masyarakat Dalam Menggunakan Kelambu Celup Di Daerah Endemik	<i>Anopheles barbirostris, malaria, mitotic chromosome, sibling species</i>	Puslitbang Ekologi Kesehatan	S Suharjo	SS Santoso	H Manalu

No	Judul	Topik	Afiliasi	Author1	Author2	Author3
	Malaria, Mimika					
	Timur, Irian Jaya					
dst						

Pada tabel 1 tersebut cuplikan hasil dari *scraping* yaitu dengan memperoleh judul, topik, afiliasi, author 1, author 2, author 3 dalam bentuk *xlsx* kemudian di jadikan kedalam bentuk format CSV untuk dimodelkan.

3.2 Hasil Pemodelan Jejaring

Implementasi pemodelan jejaring dalam penelitian ini menggunakan *graph database* Neo4j. *Query* yang digunakan dalam database Neo4j yaitu CQL (*Chyper Query Language*). CQL merupakan bahasa pemrograman yang digunakan oleh Neo4j untuk melakukan interaksi sebuah perintah yang digunakan dalam menjalankan sebuah program. Perintah CQL yang digunakan *create*, *match*, *return*, *where*, *marge*, *unique*, *load*, *delete*, dan lain-lain. Untuk mengimplementasikan pemodelan jejaring pengetahuan langkah pertama yaitu load data tesis dalam format csv. Setelah load data langkah selanjutnya yaitu membuat node judul, topik, afiliasi, author1, author2, author3, dan tahun dengan *cypher query* dari data tesis yang sudah di *load*. Adapun cara untuk membuat masing- masing node ditunjukkan pada gambar 4.

```
#Create Node
CREATE(A:Judul{judul: line.judul})
CREATE(B:Topik{Topik: line.Topik})
CREATE(C:Afiliasi{Afiliasi: line.Afiliasi})
CREATE(D:Author1{Author1: line.Author1})
CREATE(E:Author2{Author2: line.Author2})
CREATE(F:Author3{Author3: line.Author3})
CREATE(G:Tahun{Tahun: line.Tahun})
```

Gambar 4. Membuat *Node*

Setelah terbentuk semua *node* langkah selanjutnya merelasikan jejaring penelitian dengan masing-masing node yang terbentuk. Berikut cuplikan *cypher query* ditunjukkan pada gambar 5 dan hasil *graph* jejaring penelitian kesehatan di Indonesia dapat dilihat pada gambar 6 sebagai berikut:

```
#Create Relation From Node
create (D)-[:PASANGAN{Author2:"Author2"}]->(E)
create (D)-[:PASANGAN{Author3:"Author3"}]->(F)
create (D)-[:MENULIS{judul:"Judul1"}]->(A)
create (D)-[:TOPIK{Topik:"Topik"}]->(B)
create (D)-[:AFILIASI{Afiliasi:"Afiliasi"}]->(C)
create (D)-[:TAHUN{Tahun:"Tahun"}]->(G)
#Show Relation All
MATCH n Return n
```

Gambar 5. Query Relasi antar *Node*

Gambar 6. Hasil Pemodelan Jejaring Penelitian Kesehatan di Indonesia

3.3 Hasil Pengetahuan

Dari hasil pemodelan pengetahuan yang dihasilkan pada gambar 6 kita bisa analisis melihat kondisi penelitian medis di Indonesia dengan *query*. *Query* yang dapat diterapkan dapat melihat posisi riset di Indonesia. Adapun *query* yang bisa diambil dari hasil pemodelan pengetahuan dapat melihat topik-topik berdasarkan tahun, melihat judul riset berdasarkan tahun tertentu, melihat topik-topik berdasarkan afiliasi, melihat judul berdasarkan topik, melihat author berdasarkan topik, melihat daerah-daerah berdasarkan topik penelitian di Indonesia. Dalam penelitian ini informasi atau *knowledge* yang didapatkan dan diturunkan yang bermanfaat dalam domain medis yaitu dapat mengetahui topik-topik apa saja yang pernah diteliti khususnya penelitian kesehatan Indonesia berdasarkan tahun adapun cuplikan *query* sebagai berikut *USING DATA TESIS LOAD CSV WITH HEADER FROM "dataset.csv" As Row Create(:Topik{Topik:row.Topik, :Tahun(Tahun:row.Tahun)}); CREATE ON; Topik(Topik); CREATE ON; Tahun(Tahun); create(Topik)-[:TAHUN{Tahun:"Tahun"}]->(Tahun) Match n Return n limit 3000* dan hasilnya ditunjukkan pada gambar 7 sebagai berikut:

Gambar 6. Topik-topik penelitian berdasarkan tahun

Dengan adanya *graph* relasi topik pada gambar 6 informasi atau *knowledge* yang didapatkan dan diturunkan kembali yang bermanfaat dalam domain medis yaitu dapat melihat topik yang paling banyak diteliti. Adapun dari implementasi *graph* topik pada gambar 6 didapatkan bahwa malaria adalah topik yang paling banyak diteliti. Setelah itu peneliti dapat melihat topik malaria berafiliasi dari mana saja yang pernah meneliti topik malaria. Berikut cuplikan *chyper query* untuk mengetahui afiliasi yang topiknya penyakit malaria sebagai berikut *LOAD CSV WITH HEADERS FROM "dataset.csv" AS row MATCH (B:Topik {Topik:row.Topik}) MATCH (C:Afiliasi{Afiliasi:row.Afiliasi}) UNIQUE (B: Topik {Topik:row. "Malaria:} MERGE (B)-[r:Afiliasi]->(c) RETURN **; Adapun hasil relasi topik dengan afiliasi tersebut dapat ditunjukkan gambar 8 sebagai berikut:

Gambar 7. Relasi Topik dan Afiliasi

Pada gambar 7 tersebut kita dapat mengetahui topik penyakit malaria tersebut dari mana saja afiliasinya. Hal ini terlihat pada gambar 7 tersebut contohnya afiliasi Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit, sedangkan untuk afiliasi yang lainnya dapat diketahui dengan megeklik masing-masing node tersebut. Node yang diklik bertujuan untuk melihat afiliasinya nya dari mana saja, sehingga keluar nama afiliasinya dari topik malaria.

Dengan menggunakan metode *hyper query* yang sama, dapat diturunkan juga untuk mendapatkan informasi yang bermanfaat dalam domain medis yaitu dengan mengetahui judul-judul penelitian apa saja yang berkaitan dengan topik malaria. Adapun hasil yang menunjukkan judul-judul penelitian yang berkaitan dengan topik malaria dapat ditunjukkan pada gambar 8 sebagai berikut:

Gambar 8. Relasi Judul dengan topik Maliaria

3.4 Analisis dan Evaluasi

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan *graph database Neo4* untuk mengimplementasikan jejaring penelitian kesehatan di Indonesia. Dari pemodelan pengetahuan yang dikembangkan topik malaria adalah topik yang banyak diteliti di Indonesia. Hal ini terbukti pemerintah Indonesia memandang penyakit malaria sebagai ancaman terhadap kesehatan masyarakat terutama rakyat yang hidup di daerah terpencil. Dalam peraturan presiden no 2 tahun 2015 dalam RPJMN (Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional) tahun 2018-2024 dimana malaria termasuk penyakit prioritas yang perlu ditanggulangi. Menurut WHO dan Kemenkes RI [13] peta persebaran malaria di Indonesia disajikan pada gambar 9.

Gambar 9. Peta Persebaran Penyakit Malaria Indonesia

Pada gambar 9 endemik malaria 70 juta orang Indonesia ada di wilayah endemik malaria, 56,3 tinggal di daerah endemik malaria sedang, dengan 15 juta kasus malaria klinis. Dari 293 kota yang ada di Indonesia, 167 kota endemik malaria dan lebih dari 422 macam spesies nyamuknya. Hampir separoh warga Indonesia tinggal di wilayah yang endemik malaria dan ditemukan 30 juta kasus setiap tahunnya. Banyak kejadian disebabkan permasalahan teknis seperti pembangunan yang tidak berwawasan kesehatan lingkungan, mobilitas penduduk dari daerah endemik malaria, adanya resistensi (Kebal) nyamuk vektor terhadap insektisida yang digunakan, dan resistensi terhadap obat malaria yang makin meluas penyakit malaria endemik sudah menyebar di seluruh provinsi di Indonesia. Di Indonesia, penyakit malaria menjadi penyakit yang paling banyak ditemukan di Papua, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Tengah, dan Maluku. Oleh karena itu pemerintah sangat perlu dalam menyebarkan informasi yang berkaitan penyakit malaria mulai dari penanganan, pencegahan dan pengobatan. Sehingga penyakit malaria dapat ditanggulangi dan tidak banyak terjadi kasus kematian di Indonesia.

Hasil pengujian penelitian menggunakan quisoner yang disampaikan responden peneliti, tenaga kesehatan, dan akademisi rata-rata menjawab dengan pemodelan pengetahuan jejaring penelitian kesehatan yang dihasilkan yaitu 95,2% mengatakan sangat baik dan 4,8 % baik adapun prosentasi disajikan pada gambar 10.

Gambar 9. Hasil Pengujian

Evaluasi terhadap penelitian ini tidak menutup kemungkinan dengan proses penurunan *query-query* lainnya dapat dikembangkan untuk penelitian lebih lanjut sesuai dengan keperluan peneliti.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menerapkan pemodelan pengetahuan jejaring penelitian kesehatan di Indonesia berdasarkan judul, author, topik, tahun dan afiliasi untuk keperluan pemetaan penelitian di Indonesia khususnya

dibidang kesehatan. Hasil dari pengujian yang dilakukan 95,2% mengatakan pemodelan pengetahuan jejaring penelitian kesehatan di Indonesia dengan menggunakan graph database sangat baik. Penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi peneliti khususnya dibidang kesehatan di Indonesia untuk mengambil informasi untuk penelitian yang akan diteliti selanjutnya. Berguna juga dalam pengambilan keputusan menentukan topik penelitian yang akan diteliti. Selain peneliti juga diharapkan berguna bagi pemerintah Indonesia untuk memberikan informasi, monitoring, pengambilan keputusan dalam bidang medis untuk disampaikan warga indonesia.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada jurusan Magister Informatika kosentrai informatika medis Universitas Islam Indonesia yang telah mendukung terlesainya penelitian ini dengan baik.

REFERENCES

- [1] Rahmi Surayya, "Pendekatan kualitatif dalam penelitian kesehatan," *J. Kedokt. dan Kesehat. Malikussaleh*, pp. 75–84, 2018.
- [2] R. Sistem, Y. Sahria, and D. H. Fudholi, "Analisis Topik Penelitian Kesehatan di Indonesia Menggunakan Metode LDA," *JURNAL RESTI*, vol. 1, no. 10, pp. 336–344, 2021.
- [3] P. W. Wirawan and D. E. Riyanto, "Kajian Implementasi Graph Database pada Rute Bus Rapid Transit," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 313–319, 2017, doi: 10.25077/teknosi.v3i3.2017.313-319.
- [4] H. Lu, Z. Hong, and M. Shi, "Analysis of film data based on Neo4j," *Proc. - 16th IEEE/ACIS Int. Conf. Comput. Inf. Sci. ICIS 2017*, pp. 675–677, 2017, doi: 10.1109/ICIS.2017.7960078.
- [5] J. Zhao, Z. Hong, and M. Shi, "Analysis of disease data based on Neo4J graph database," *Proc. - 18th IEEE/ACIS Int. Conf. Comput. Inf. Sci. ICIS 2019*, pp. 381–384, 2019, doi: 10.1109/ICIS46139.2019.8940247.
- [6] C. Constantinov, L. Iordache, A. Georgescu, P. S. Popescu, and M. Mocanu, "Performing social data analysis with Neo4j: Workforce trends and corporate information leakage," *2018 22nd Int. Conf. Syst. Theory, Control Comput. ICSTCC 2018 - Proc.*, pp. 403–406, 2018, doi: 10.1109/ICSTCC.2018.8540645.
- [7] V. Bajaj, R. B. Panda, C. Dabas, and P. Kaur, "Graph Database for Recipe Recommendations," *2018 7th Int. Conf. Reliab. Infocom Technol. Optim. Trends Futur. Dir. ICRITO 2018*, pp. 276–281, 2018, doi: 10.1109/ICRITO.2018.8748827.
- [8] P. W. Wirawan, D. E. Riyanto, and K. Khadijah, "Pemodelan Graph Database Untuk Moda Transportasi Bus Rapid Transit," *J. Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 1271–1279, 2016, doi: 10.26555/jifo.v10i2.a5072.
- [9] R. Wita, K. Bubphachuen, and J. Chawachat, "Content-Based Filtering Recommendation in Abstract Search Using Neo4j," *ICSEC 2017 - 21st Int. Comput. Sci. Eng. Conf. 2017, Proceeding*, vol. 6, pp. 136–139, 2018, doi: 10.1109/ICSEC.2017.8443957.
- [10] Y. Ma, Z. Wu, L. Guan, B. Zhou, and R. Li, "Study on the relationship between transmission line failure rate and lightning information based on Neo4j," *POWERCON 2014 - 2014 Int. Conf. Power Syst. Technol. Toward Green, Effic. Smart Power Syst. Proc.*, no. Powercon, pp. 474–479, 2014, doi: 10.1109/POWERCON.2014.6993713.
- [11] C. I. Johnpaul and T. Mathew, "A Cypher query based NoSQL data mining on protein datasets using Neo4j graph database," *2017 4th Int. Conf. Adv. Comput. Commun. Syst. ICACCS 2017*, pp. 4–9, 2017, doi: 10.1109/ICACCS.2017.8014558.
- [12] I. N. P. W. Dharmawan and R. Sarno, "Book recommendation using Neo4j graph database in BibTeX book metadata," *Proceeding - 2017 3rd Int. Conf. Sci. Inf. Technol. Theory Appl. IT Educ. Ind. Soc. Big Data Era, ICSITech 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 47–52, 2017, doi: 10.1109/ICSITech.2017.8257084.
- [13] I. Com, *STATE OF HEALTH INEQUALITY Indonesia*. 2017.