

Pemodelan Basis Data Graf untuk Data Obat-Obatan di Indonesia dalam Praktik Swamedikasi

Nisa Rizqiya Fadhliana¹, Sayekti Harits Suryawan², Bobby Mugi Pratama³ and Rizky Amelia⁴

^{1,3,4}Informatika, Institut Teknolgi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia, 76127

²Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Samarinda, Indonesia, 75124

e-mail: ^{1,2,3,4}nisafadhliana@lecturer.itk.ac.id, ²shs500@umkt.ac.id, bmpratama@lecturer.itk.ac.id,
rizky.amelia@lecturer.itk.ac.id,

*Corresponding author

Submitted Date: November 25, 2024

Reviewed Date: December 29, 2024

Revised Date: January 05, 2025

Accepted Date: January 31, 2025

Abstract

Self-medication is a practice that is often practiced by the public, especially to overcome common health problems. Self-medication can be done but it must be based on a good understanding and knowledge of the use of drugs and the risks that can be caused, especially when taking drugs that are combined with drugs that have different ingredients. Public awareness of self-medication is still low, this is due to the lack of information obtained about the indications and risks of using over-the-counter medicines. A Graph database is a model that can be implemented well to provide information because it can be visualized in graph form. The implementation of graphs for visualizing medicines to provide knowledge for the community when practicing self-medication is the right solution because it can present data and be well integrated. The system development carried out in providing drug information using graph modeling has provided satisfactory results by providing accurate and relevant responses.

Keywords : Self-medication; Medication; Graph Database; Basis Data Graf; Drugs; Information

Abstrak

Swamedikasi atau pengobatan mandiri merupakan praktik yang sering dilakukan oleh masyarakat, terutama untuk mengatasi permasalahan kesehatan yang umum. Swamedikasi boleh saja dilakukan tapi harus didasari pemahaman dan pengetahuan yang baik dalam penggunaan obat serta resiko yang dapat ditimbulkan, terutama saat mengkonsumsi obat yang dikombinasi dengan obat yang memiliki kandungan yang berbeda. Kesadaran masyarakat saat melakukan swamedikasi masih rendah, hal tersebut dikarenakan kurangnya informasi yang didapat mengenai indikasi dan resiko penggunaan obat-obatan yang dijual bebas. Basis data graf adalah model yang bisa diimplementasikan dengan baik untuk memberikan informasi karena dapat divisualisasikan dalam bentuk grafik. Implementasi *graf* untuk visualisasi obat-obatan guna memberikan pengetahuan bagi masyarakat saat melakukan praktik swamedikasi merupakan solusi yang tepat karena dapat mempresentasikan data dan terintegrasi dengan baik. Pengembangan sistem yang dilakukan dalam memberikan informasi obat-obatan menggunakan pemodelan graf telah memberikan hasil yang memuaskan dengan memberikan respon yang akurat dan relevan.

Keywords : Swamedikasi; Pengobatan Mandiri; Basis Data Graf; Obat; Informasi

1. Pendahuluan

Praktik swamedikasi, meskipun menjadi fenomena global, dapat memberikan resiko pada

kontribusi pada resistensi patogen terhadap antibiotik dan meningkatkan risiko lain, termasuk kematian (Bennadi 2014; Tesfamariam dkk. 2019;



Zeid dkk. 2020). Terutama pada negara pendapatan menengah kebawah, praktik swamedikasi menjadi kontributor pada berkembangnya patogen resisten terhadap antibiotik (Aslam dkk. 2020).

Di Indonesia sendiri, mayoritas masyarakat yang umumnya menjalankan swamedikasi memiliki pengetahuan, sikap, dan praktik keluarga mengenai obat masih sangat rendah dan terbatas (Rauf dkk. 2023). Meskipun memiliki resiko, praktik swamedikasi menjadi sangat penting bagi masyarakat karena mampu efisiensi biaya dan waktu yang diperlukan untuk mendapatkan pengobatan pada penyakit-penyakit yang umum namun hal ini harus dilakukan dengan sikap, pemahaman, dan praktik yang baik terkait obat (Zeid dkk. 2020). Sehingga, pengawasan dan edukasi untuk meningkatkan *awareness* masyarakat kepada keamanan pengobatan mandiri akan sangat penting dilakukan untuk mengurangi resiko kesalahan dalam penggunaan obat.

Proses pengawasan dan peningkatan kesadaran masyarakat dalam praktik swamedikasi menjadi tantangan tersendiri karena dibutuhkan kehadiran seorang expert di bidang kesehatan. Untuk itu, salah satu pendekatan yang berpotensi dalam meningkatkan keselamatan dalam praktik swamedikasi adalah dengan memanfaatkan teknologi informasi yang salah satunya adalah kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Hal ini telah diperkuat oleh penelitian yang menyatakan bahwa pendekatan berbasis *artificial intelligence* (AI) terbukti memiliki potensi yang baik dalam menurunkan tingkat stress bagi pasien dengan penyakit kronis dan mengurangi potensi peningkatan gejala lebih lanjut (Fadhil 2018; Chen dan Cheng 2022). Terutama semenjak terjadinya pandemi COVID-19 yang mengubah pola pengobatan mandiri dan membawa tren baru pada masyarakat (Shrestha dkk. 2022).

Untuk mengembangkan sistem penalaran maupun kecerdasan buatan yang mampu merepresentasikan pengetahuan ahli dalam farmakologi dibutuhkan teknik yang mampu menyajikan informasi terkait kandungan obat, indikasi, kontra-indikasi hingga aturan pemakaian obat. Sehingga dibutuhkan model penyimpanan data yang mampu merepresentasikan informasi-informasi terkait obat dan hubungannya dengan obat-obatan lain. Informasi terkait obat-obatan memiliki hubungan satu sama lain yang salah satu

contohnya adalah indikasi penggunaan obat dan kontra-indikasinya yang memungkinkan adanya resiko ketika terdapat beberapa jenis obat yang diminum bersamaan.

Salah satu alternatif basis data yang memiliki potensi besar untuk mengembangkan basis data yang sangat besar untuk pengembangan AI adalah Database Graf. Secara umum database graf adalah suatu jenis basis data khusus yang dirancang untuk menyimpan dan mengelola data dalam bentuk graf. Graf tersebut terdiri dari simpul (*nodes*) yang merepresentasikan entitas atau objek, serta sisi (*edges*) yang menghubungkan simpul-simpul tersebut, mencerminkan hubungan atau keterkaitan antar entitas. Selain itu, setiap simpul atau sisi dapat memiliki properti yang menyimpan informasi tambahan tentang entitas atau hubungannya. Database graf memungkinkan penyimpanan dan penarikan informasi dengan cara yang lebih efisien dalam konteks data yang saling terkait, seperti jaringan sosial, sistem transportasi, dan model pengetahuan semantik. Kelebihan utama database graf terletak pada kemampuannya untuk mengatasi keterbatasan dalam basis data relasional, terutama dalam hal operasi join yang dapat memakan waktu. Dengan demikian, database graf memberikan solusi yang efektif untuk merepresentasikan dan mengelola data yang memiliki struktur kompleks dan hubungan yang kompleks (Oracle t.t.).

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Zhou (2022) yaitu mengimplementasikan *knowledge graph* dalam pengambilan keputusan untuk pengobatan hipertensi dan didapatkan hasil bahwa pengambilan keputusan dapat divisualisasikan dengan sangat baik dan efektif. Penelitian yang dilakukan Li dll (2023) menghasilkan sebuah visualisasi menggunakan *knowledge graph* untuk menggambarkan hubungan rekam medis yang telah dimiliki seorang pasien dengan obat-obatan yang akan dikonsumsi serta rekomendasi obat dan kombinasinya yang paling aman untuk digunakan oleh pasien tersebut. Pada penelitian yang dilakukan Murali dkk (2023) menyatakan bahwa *knowledge graph* dapat diimplementasikan dalam bidang medis dengan lebih spesifik, salah satunya yaitu dalam bentuk visualisasi grafik untuk menyatakan keterhubungan rekam medis yang berisikan data-data pasien serta efisiensi yang dapat dilakukan dalam pengambilan

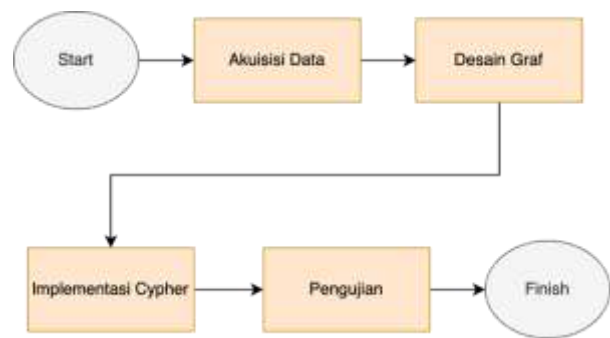
keputusan medis. Dalam Penelitian lain, Guo (2022) mengembangkan penalaran menggunakan *knowledge graph* dalam pengobatan tradisional cina untuk penanganan stroke. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Li dkk (2022) mengembangkan sebuah sistem cerdas dengan memanfaatkan *knowledge graph* untuk membantu perawatan medis bagi lansia yang memiliki penyakit kronis dengan mengambil data dari buku perawatan lansia.

Pemodelan pengetahuan dan data terkait obat, *knowledge graph* dapat menjadi solusi dimana dapat merepresentasikan data yang terstruktur dan memungkinkan integrasi data yang baik (Furqon dan Bukhori 2023). *Knowledge graph* telah cukup banyak digunakan dalam penelitian medis (Wang, Miao, dan Yang 2018; Zheng dkk. 2020). Hal ini menunjukkan bahwa visualisasi informasi yang terintegrasi mengenai obat beserta indikasinya menggunakan *knowledge graph* dapat mendukung penyajian informasi yang lebih baik kepada masyarakat.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini akan mencoba untuk memecahkan permasalahan terkait resiko pengobatan mandiri dengan mengimplementasikan basis data graf dalam merepresentasikan pengetahuan terkait obat-obatan dan faktor-faktor yang mempengaruhi keamanan dalam mengkonsumsi obat tersebut.

2. Metodologi

Penelitian ini dilakukan dalam rangka mengembangkan sebuah *knowledge graph* yang inovatif untuk meningkatkan pemahaman tentang obat-obatan. Tahap pertama dimulai dengan studi literatur dalam ilmu farmasi, dan rekayasa pengetahuan. Hasil studi literatur ini membentuk dasar untuk merancang *knowledge graf*, yang tercermin dalam desain grafis yang mencakup entitas dan hubungan antar properti obat. Proses selanjutnya melibatkan akuisisi data obat-obatan dari beberapa sumber yang tersedia. Dengan data yang terkumpul, sistem *knowledge graf* dikembangkan dengan menerapkan rapid application development (RAD). Pengujian sistem menjadi langkah terakhir untuk memastikan bahwa *knowledge graf* ini akurat dan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam memahami serta mengelola informasi seputar obat-obatan. Seluruh tahapan penelitian ini diilustrasikan pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

a. Akuisisi Data

Proses akuisisi data pada penelitian ini dilakukan melalui berbagai sumber, umumnya bersifat daring. Fokus utama akuisisi data adalah memperoleh informasi terkait obat-obatan yang beredar di Indonesia, dan untuk mencapai tujuan tersebut, metode yang digunakan adalah web scraping.

Web scraping merupakan suatu teknik pengumpulan data yang bersumber dari halaman-halaman situs web. Prosesnya diawali dengan menentukan satu atau lebih URL awal yang relevan dengan obat-obatan yang menjadi fokus penelitian. Dengan menerapkan teknik web scraping, sistem akan mengambil kode *HTML* dari halaman pertama yang diakses, dan kemudian mengekstrak informasi serta URL yang relevan dari kontennya. Data dan URL yang berhasil diekstrak ini kemudian dimasukkan ke dalam antrian untuk proses scraping selanjutnya.

Langkah selanjutnya dalam *web scraping* adalah mengulangi proses tersebut dengan memilih URL yang ada dalam antrian, dan proses tersebut berlanjut hingga mencapai kondisi berhenti yang telah ditentukan dalam program. Pendekatan ini memungkinkan penelitian untuk secara otomatis dan sistematis mengumpulkan data yang diperlukan dari berbagai sumber online, mengoptimalkan efisiensi dan ketepatan dalam mendapatkan informasi terkini seputar obat-obatan yang beredar di Indonesia.

b. Desain Graf

Desain graf dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu analisis data, pelabelan *nodes* dan simpul. Data hasil akuisisi berkaitan dengan berkaitan dengan properti seperti nama, indikasi

umum, komposisi, aturan pakai, dll akan dilabelkan kedalam *nodes*. Sedangkan *edges* akan diberikan label yang menandakan hubungan antar *nodes*.

c. Implementasi Cypher

Setelah desain graf dilakukan, Langkah langkah selanjutnya adalah implementasi cypher dimulai dari mendefinisikan skema basis data graf, yang mencakup entitas seperti obat-obatan, kategori, dan informasi terkait. Dalam konteks penelitian ini, mungkin terdapat simpul (*nodes*) untuk merepresentasikan obat-obatan dan hubungan (*edges*) yang menggambarkan kategori, manfaat, atau interaksi antar obat.

Contoh implementasi Cypher pada penelitian mungkin melibatkan pembuatan simpul untuk setiap obat, seperti:

```
MERGE (a:nama {value: "nama obat"})
ON CREATE SET a.id = apoc.create.uuid()

MERGE (b:golongan_obat {{value:
"data['golongan_obat']}}})
ON CREATE SET b.id = apoc.create.uuid()
MERGE (a)-[:used_in]->(b)
```

Proses ini akan menghasilkan graf yang merepresentasikan struktur data obat-obatan dan hubungan mereka dengan golongan, memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap praktik swamedikasi di Indonesia.

Penerapan Cypher dapat membantu memudahkan pengambilan data dari basis data graf ini, misalnya untuk mencari obat-obatan dalam kategori tertentu atau menemukan interaksi antar obat. Dengan menggunakan bahasa query yang dioptimalkan seperti Cypher, penelitian ini dapat mendapatkan keuntungan dalam kecepatan dan efisiensi operasional dalam menjalankan query terhadap basis data graf yang kompleks.

d. Pengujian

Dalam rangka melakukan pengujian, sejumlah skenario telah dirancang untuk menguji sistem basis data graf obat-obatan yang telah diimplementasikan. Pengujian ini melibatkan sejumlah kasus penggunaan yang mencakup berbagai aspek, mulai dari pencarian obat untuk penyakit tertentu hingga evaluasi keamanan penggunaan obat pada kelompok tertentu.

Pertama, struktur data akan diuji dalam kemampuannya untuk memberikan rekomendasi obat untuk meredakan penyakit tertentu. Pencarian ini akan memastikan bahwa sistem mampu memberikan informasi yang akurat dan relevan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Kemudian, pengujian juga akan mencakup identifikasi obat yang termasuk dalam kategori obat bebas dan dapat diperoleh tanpa resep dokter. Model diharapkan mampu dengan tepat membedakan antara obat-obatan yang memerlukan resep dan yang tidak, serta memberikan penjelasan yang komprehensif terkait hal ini.

Selanjutnya, model akan diuji dalam memberikan informasi yang berkaitan dengan keamanan penggunaan obat pada ibu hamil. Pencarian ini akan memfokuskan pada kemampuan sistem dalam memberikan rekomendasi obat yang tidak memiliki efek samping atau kontraindikasi bagi ibu hamil, sehingga memberikan panduan yang aman dan relevan.

Melalui serangkaian skenario pengujian ini, diharapkan model dapat memberikan kinerja yang optimal dalam memberikan informasi yang akurat dan relevan kepada pengguna terkait berbagai aspek penggunaan obat-obatan, dari pemilihan obat hingga keamanan penggunaan pada kelompok khusus.

3. Analisis dan Pembahasan

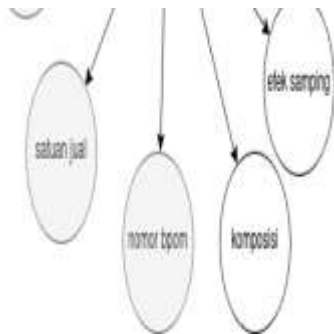
a. Akuisisi Data dan Desain Graf.

Melalui teknik web scraping, berhasil dikumpulkan sejumlah data obat-obatan yang mencakup beragam informasi terkait. Salah satu contohnya adalah data mengenai "Pamol 500 mg 4 Tablet". Setiap entitas obat disajikan dalam format JSON yang terstruktur, memuat berbagai atribut seperti indikasi umum, deskripsi, komposisi, dosis, cara pakai, pengemasan, efek samping, kontraindikasi, peringatan, golongan obat, produsen, nama produk, nomor BPOM, satuan jual, ketersediaan resep atau konsultasi dokter, jenis controlled substance (jika berlaku), kategori dokter, dan kelas produk.

Contoh data ini memberikan gambaran holistik terkait obat tertentu, mencakup informasi terperinci mulai dari penggunaan, dosis, hingga peringatan yang perlu diperhatikan. Keseluruhan data obat-obatan ini diorganisir dan disimpan

dalam format JSON, mempermudah akses dan analisis lebih lanjut. Dengan penyimpanan dalam format JSON, basis data ini menjadi lebih terstruktur dan dapat dioptimalkan untuk memahami tren, karakteristik, dan perbandingan antar produk kesehatan secara efisien.

Desain grafik untuk data obat dapat diwujudkan dengan memanfaatkan atribut "nama" sebagai node entitas inti. Setiap atribut lainnya seperti: *indikasi umum*, *deskripsi*, *komposisi*, *dosis*, *cara pakai*, *pengemasan*, *efek samping*, *kontra indikasi*, *peringatan*, *golongan_obat*, *produsen*, *nomor_bpom*, *satuan_jual*, *perlu resep*, *perlu konsultasi dokter*, *controlled substance type*, *kategori dokter*, dan *kelas produk* dapat diwujudkan sebagai node properti yang terhubung ke node inti *nama*. Hal ini dapat dilihat seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Desain Graf

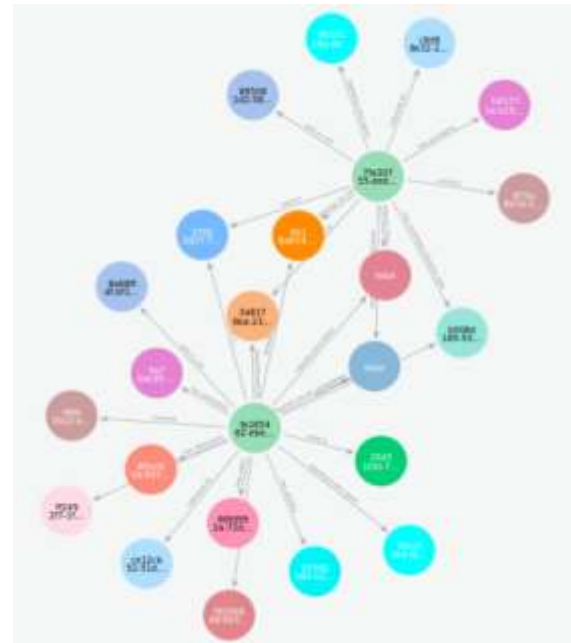
Dalam graf yang direpresentasikan, node "nama" menjadi pusat, dihubungkan oleh garis atau panah dengan setiap atribut lainnya. Ini menciptakan struktur yang terorganisir, memvisualisasikan hubungan dan hierarki data dengan jelas. Setiap node properti terhubung dengan node inti, menciptakan representasi visual yang membantu memahami atribut-atribut obat tanpa perlu menyebutkan nama obat secara spesifik.

Desain graf ini dibuat dengan mempertimbangkan kesamaan antar entitas obat, khususnya terkait dengan golongan obat. Setiap entitas obat, yang diwakili oleh node "nama", terhubung dengan atribut-atribut seperti "indikasi_umum", "deskripsi", "komposisi", dan sebagainya. Namun, pemberian fokus lebih kuat terhadap atribut "golongan_obat" memberikan

kontribusi signifikan dalam membentuk hubungan antar entitas.

Dengan penekanan pada atribut "golongan obat", desain grafik memungkinkan terbentuknya cluster data berdasarkan golongan obat tertentu. Sebagai contoh, obat-obatan dengan golongan yang serupa akan membentuk kumpulan terkait yang terlihat jelas dalam struktur grafik. Ini memungkinkan penggunaan grafik untuk analisis lebih mendalam terkait dengan pola dan tren dalam kelompok golongan obat tertentu.

Dengan pendekatan ini, desain graf ini memudahkan pemahaman tentang kesamaan dan perbedaan antar obat-obatan dalam konteks golongan obat, memungkinkan penelitian dan analisis yang lebih terfokus pada karakteristik spesifik yang relevan dalam klasifikasi golongan obat.



Gambar 3. Graf obat dengan kesamaan properti

Pada Gambar 3, tergambar hasil dari pencarian data pada basis data graf yang menghasilkan grafik yang menunjukkan dua entitas obat. Kedua entitas tersebut memiliki kesamaan dalam kategori obat, produsen, ketersediaan tanpa resep, dan klasifikasi sebagai obat bebas. Hasil ini mencerminkan bahwa, walaupun desain awal grafik tidak secara eksplisit menampilkan keterkaitan antar entitas obat, entitas-

obat yang berbeda dapat terhubung melalui properti-properti yang sama pada node.

b. Implementasi Cypher

Dalam penelitian ini, skrip yang digunakan untuk memasukkan data obat ke dalam basis data graf Neo4j adalah sebagai berikut:

```
MERGE (a:nama {value: "nama
obat"})
ON CREATE SET a.id =
apoc.create.uuid()
MERGE (b:golongan_obat {value:
"golongan obat"})
ON CREATE SET b.id =
apoc.create.uuid()
MERGE (a)-[:used_in]->(b)
MERGE (b1:kontra_indikasi {value:
"kontra indikasi"})
ON CREATE SET b1.id =
apoc.create.uuid()
MERGE (a)-[:used_in]->(b1)
```

Skrip ini bertujuan untuk membuat dan memperbarui node dan relasi di dalam basis data graf sesuai dengan data obat yang dimasukkan. Pertama, perintah MERGE digunakan untuk membuat atau memperbarui node dengan label "nama", yang merepresentasikan entitas obat. Jika node dengan nilai atribut yang sama sudah ada, perintah ini tidak akan membuat duplikat, tetapi memastikan bahwa node tersebut telah ada dan memberikan nilai pada atribut "id" jika belum ada.

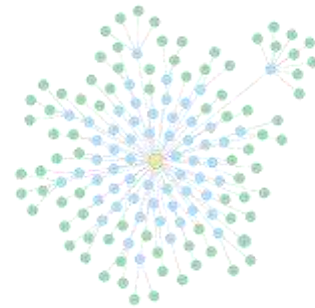
Selanjutnya, perintah MERGE juga digunakan untuk membuat atau memperbarui node dengan label "golongan_obat" dan "kontra_indikasi", yang mewakili atribut golongan obat dan kontraindikasi dari obat tersebut. Relasi [:used_in] dibuat antara node "nama" dan "golongan_obat" serta "kontra_indikasi" untuk menunjukkan keterkaitan obat dengan golongan obat dan kontraindikasi tertentu.

Alasan penggunaan MERGE dibandingkan dengan MATCH adalah untuk memastikan bahwa node dan relasi yang dibuat tidak menghasilkan duplikat. Jika menggunakan MATCH, ada kemungkinan terciptanya duplikat yang tidak diinginkan jika node atau relasi dengan nilai yang sama sudah ada sebelumnya. Dengan MERGE, skrip

memeriksa apakah node atau relasi dengan nilai yang sama sudah ada, dan jika belum, baru akan membuatnya. Ini membantu memastikan keunikan dan integritas data dalam basis data graf.

c. Pengujian

Hasil pengujian model graf pada Neo4j dengan beberapa query spesifik menunjukkan kinerja yang memuaskan. Pada pengujian pencarian obat untuk penyakit spesifik, query mampu menghasilkan informasi yang akurat terkait dengan obat-obatan yang direkomendasikan untuk meredakan penyakit yang dicari. Grafik yang dihasilkan memperlihatkan keterkaitan antara node obat dan penyakit dengan jelas.



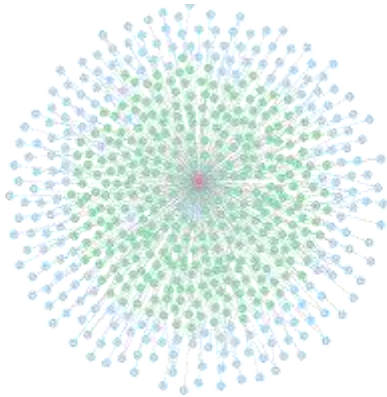
Gambar 4. Visualisasi graf Obat Batuk Berdahak

Sebagai contoh gambar 4 merupakan hasil dari hasil query yang berfungsi untuk mencari obat untuk keluhan batuk berdahak sebagai berikut:

```
match (t:tags)-[r1]-
(ind:indikasi_umum)-[r]-(n:nama)
where t.value = "batuk berdahak"
return t, n, ind, r, r1
```

Pengujian model terhadap pencarian obat tidak resep juga memberikan hasil yang memuaskan. Query berhasil mengidentifikasi dan membedakan obat-obatan yang termasuk dalam kategori obat bebas dan tidak memerlukan resep dokter. Grafik yang dihasilkan menunjukkan node obat yang memiliki atribut "tidak perlu resep". Query berikut merupakan query yang dipergunakan untuk mencari obat batuk yang tidak memerlukan resep dan gambar 5 merupakan visualisasi graf dari hasil query tersebut sedangkan gambar 6 merupakan visualisasi cluster obat yang membutuhkan resep dan tidak.

```
MATCH (n:nama)-[r]-  
(iu:indikasi_umum)-[r2]-(t:tags)  
match (n)-[r1]-  
(resep:perlu_resep) where  
t.value contains "batuk" and  
resep.value = false return n, r,  
iu, r1, resep
```

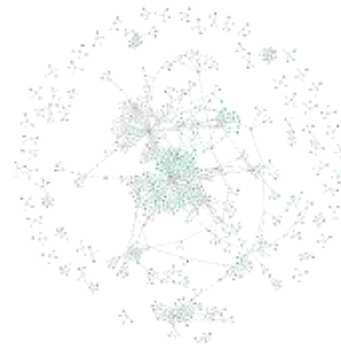


Gambar 5. Visualisasi graf Obat Batuk tanpa resep



Gambar 6. Visualisasi cluster obat batuk berdasarkan kebutuhan resep

Sementara itu, dalam pengujian obat yang aman untuk ibu hamil, query mampu memberikan rekomendasi obat yang memperhatikan keamanan penggunaan pada ibu hamil. Pada skenario ini diujikan sebuah query yang akan mencari obat nyeri yang aman bagi ibu hamil. Skenario ini dilakukan dengan menggunakan node kontra indikasi sebagai poin awal dengan kondisi tidak memiliki deskripsi “ibu hamil” didalamnya yang selanjutnya akan dihubungkan dengan nama obat, cara pakai, dan dosis. Berikut adalah query yang dipergunakan untuk pengujian, kemudian hasil query bisa dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Visualisasi graf Obat nyeri bagi ibu hamil

Melalui hasil skenario yang tergambar pada Gambar 7, terlihat bahwa data yang dihasilkan dari pencarian berdasarkan gejala nyeri memiliki dimensi yang cukup besar. Gejala nyeri, sebagai fenomena yang melibatkan berbagai ragam dan konteks, memberikankontribusi terhadap kompleksitas data yang terkumpul. Analisis terhadap data ini mencerminkan adanya interkonektivitas yang kompleks, yang memberikan wawasan bahwa informasi tentang gejala nyeri tidak hanya bersifat luas namun juga saling terkait secara substansial. Keterhubungan yang kompleks ini menjadi aspek yang berpotensi memberikan kontribusi signifikan dalam melakukan analisis data yang berskala besar, memperkaya pemahaman terhadap sejumlah fenomena terkait gejala nyeri dengan lebih komprehensif.

Dari hasil pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa model graf pada Neo4j mampu memberikan respons yang akurat dan relevan terkait dengan berbagai kasus penggunaan obat-obatan. Keberhasilan ini menunjukkan potensi sistem untuk menjadi sumber informasi yang bermanfaat dalam konteks kesehatan, memberikan dukungan yang penting bagi para pengguna dalam pengambilan keputusan terkait pemilihan dan penggunaan obat.

4. Kesimpulan dan Saran

Dalam penelitian yang telah dilakukan mengenai pengembangan sistem basis data graf pada Neo4j telah menghasilkan hasil yang memuaskan dalam memberikan informasi obat-

obatan. Obat-obatan dibagi dalam berbagai konteks penggunaan. Model graf mampu memberikan respons yang akurat dan relevan dalam menyajikan informasi indikasi obat, kontraindikasi, dosis, dan parameter lainnya. Keberhasilan ini menegaskan nilai sistem sebagai sumber informasi yang dapat diandalkan untuk praktisi kesehatan dan pengambil keputusan di bidang farmasi. Keberhasilan ini menegaskan nilai sistem sebagai sumber informasi yang dapat diandalkan untuk praktisi kesehatan dan pengambil keputusan di bidang farmasi.

Meskipun demikian, peneliti juga mengidentifikasi kebutuhan akan pengembangan lebih lanjut. Data obat-obatan yang saat ini bersifat deskriptif menjadi hambatan dalam optimalisasi analisis data. Oleh karena itu, langkah-langkah menuju peningkatan struktur data untuk kemudahan interpretasi dan analisis lebih lanjut menjadi penting. Kesimpulan ini menandai pentingnya evolusi sistem agar dapat terus relevan dan memberikan kontribusi yang maksimal dalam mendukung pengelolaan informasi obat-obatan.

Dengan menerapkan NLP, penelitian dapat dikembangkan dengan merancang algoritma atau model yang dapat secara otomatis mengenali pola dan konteks dari deskripsi obat dalam bahasa Indonesia. Hal ini tidak hanya akan mengubah data deskriptif menjadi struktur yang lebih terstruktur, tetapi juga membuka pintu untuk pemahaman konten informasi secara lebih mendalam. Langkah ini dianggap sebagai langkah progresif dalam meningkatkan kualitas dan ekstraktabilitas data obat-obatan. Dengan adanya sistem pembuatan keyword berbasis NLP, peneliti berharap dapat menyederhanakan proses pencarian dan analisis informasi obat, membuatnya lebih efisien, dan memungkinkan penggunaan data dalam skala yang lebih luas. Kesimpulannya, penelitian ini diarahkan untuk menciptakan fondasi yang kuat dalam memahami informasi obat-obatan dalam bahasa Indonesia melalui pendekatan komputasional yang canggih

References

- Aslam, Adeel dkk. 2020. "Evidence of the Practice of Self-Medication with Antibiotics among the Lay Public in Low- and Middle-Income Countries: A Scoping Review." *Antibiotics* 9(9): 597.
- Bennadi, Darshana. 2014. "Self-Medication: A Current Challenge." *Journal of Basic and Clinical Pharmacy* 5(1): 19.
- Chen, Cheng-Han, dan Chao-Min Cheng. 2022. "Potential Next-Generation Medications for Self-Administered Platforms." *Journal of Controlled Release* 342: 26–30.
- Fadhil, Ahmed. 2018. "A Conversational Interface to Improve Medication Adherence: Towards AI Support in Patient's Treatment." <http://arxiv.org/abs/1803.09844> (Maret 30, 2023).
- Furqon, Muhammad Ariful, dan Saiful Bukhori. 2023. "Knowledge Graph Construction for Rice Pests and Diseases." 7(1).
- Guo, Zhiheng, Qingping Liu, dan Beiji Zou. 2022. "Research on Knowledge Reasoning of TCM Based on Knowledge Graphs." *Digital Chinese Medicine* 5(4): 386–93.
- IAI. 2015. 49 *ISO: Informasi Spesialite Obat Indonesia Volume 49- 2014 s/d 2015*.
- Li, Aihua, Qinyan Wei, Che Han, dan Xinzhu Xing. 2022. "Research on the construction of smart care question answering system based on knowledge graph." *Procedia Computer Science* 214: 1595–1602.
- Li, Xingwang dkk. 2023. "DGCL: Distance-Wise and Graph Contrastive Learning for Medication Recommendation." *Journal of Biomedical Informatics* 139: 104301.
- Murali, Lino, G. Gopakumar, Daleesha M. Viswanathan, dan Prema Nedungadi. 2023. "Towards Electronic Health Record-Based Medical Knowledge Graph Construction, Completion, and Applications: A Literature Study." *Journal of Biomedical Informatics* 143: 104403.
- Oracle. "What Is a Graph Database?" <https://www.oracle.com/id/autonomous-database/what-is-graph-database/> (Desember 29, 2023).
- Rauf, Zulkarni, Dedi P. Putra, Masrul Masrul, dan Rina Semiarty. 2023. "Knowledge, Attitudes, and Families Practices in Selecting, Obtaining, Using, Storing, and Disposing of Medicines on Self-Medication Behavior in Indonesia | Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences." <https://oamjms.eu/index.php/mjms/article/view/7700> (Maret 30, 2023).

- Shrestha, Abhigan Babu dkk. 2022. "The Scenario of Self-Medication Practices during the Covid-19 Pandemic; a Systematic Review." *Annals of Medicine and Surgery* 82: 104482.
- Tesfamariam, Sirak dkk. 2019. "Self-medication with over the counter drugs, prevalence of risky practice and its associated factors in pharmacy outlets of Asmara, Eritrea." *BMC Public Health* 19(1): 159.
- Wang, Huaqiong, Xiaoyu Miao, dan Pan Yang. 2018. "Design and Implementation of Personal Health Record Systems Based on Knowledge Graph." Dalam *2018 9th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME)*, Hangzhou: IEEE, 133–36. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8589271/> (Desember 29, 2023).
- Zeid, Wael, Madeha Hamed, Nadia Mansour, dan Rokaya Diab. 2020. "Prevalence and associated risk factors of self-medication among patients attending El-Mahsama family practice center, Ismailia, Egypt." *Bulletin of the National Research Centre* 44(1): 92.
- Zheng, Ziqiang, Yongguo Liu, Yun Zhang, dan Chuanbiao Wen. 2020. "TCMKG: A Deep Learning Based Traditional Chinese Medicine Knowledge Graph Platform." Dalam *2020 IEEE International Conference on Knowledge Graph (ICKG)*, Nanjing, China: IEEE, 560–64. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9194506/> (Desember 29, 2023).
- Zhou, Gengxian dkk. 2022. "Clinical Decision Support System for Hypertension Medication Based on Knowledge Graph." *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 227: 107220.