



## Visualisasi Struktur Ayat Al-Qur'an Menggunakan *Graph Database*

Kurnia Ramadhan Putra<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Sistem Informasi/ Fakultas Teknologi Industri/ Institut Teknologi Nasional, Indonesia  
Email: kurniaramadhan@itenas.ac.id

*Submitted:* 19-10-2023; *Accepted:* 30-10-2023; *Published:* 31-10-2023

DOI: 10.20527/cetj.v3i2.10466

### Abstrak

Kitab suci Al-Qur'an terdiri dari 114 surah dengan 6236 ayat yang dijadikan sebagai sumber ajaran dan pedoman untuk umat muslim di seluruh dunia. Semua ayat di dalam Al-Qur'an memiliki keterkaitan satu sama lain yang tersusun secara hierarki yaitu dalam sebuah surah terdiri dari nomor surah dan nama surah, kemudian setiap surah tersebut memiliki banyak ayat. Untuk melihat keterkaitan antar ayat dalam Al-Qur'an tersebut Penyimpanan data secara hierarki pada database relasional membutuhkan lebih banyak tabel dan terlalu banyak join tabel yang dilakukan yang membuat kinerja temu balik informasi menjadi lebih lambat. Oleh karena itu dibutuhkan *graph database* yang dapat menangani permasalahan tersebut yang mampu menyimpan data hierarki lebih efisien. Selain itu, *graph database* dapat membantu visualisasi keterkaitan antar ayat di dalam Al-Qur'an. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *graph database* sebagai basis data non-relasional mampu menyimpan data hierarki Al-Qur'an dalam bentuk graf yang terdiri dari *nodes* untuk merepresentasikan surah dan ayat dan *edges* untuk merepresentasikan relasi atau hubungan antara surah dengan ayat. Hasil lainnya bahwa *graph database* mampu memvisualisasikan keterkaitan antar surah dengan ayat dengan lebih efisien tanpa membutuhkan kueri data dengan join tabel yang rumit.

**Kata Kunci:** database graf; visualisasi data; basis data non-relasional;

### Abstract

The holy Al-Qur'an consists of 114 surahs with 6236 verses which are used as a source of teaching and guidance for Muslims throughout the world. All verses in the Al-Qur'an are related to each other and are arranged hierarchically, namely a letter consists of a letter number and a letter name, then each letter has many verses. To see the relationship between verses in the Al-Qur'an, hierarchical data storage in a relational database requires more tables and too many table joins are performed which makes information retrieval performance slower. Therefore, a graph database is needed that can handle these problems and is able to store hierarchical data more efficiently. Apart from that, the graph database can help visualize the relationship between verses in the Al-Qur'an. The results of this research show that the graph database as a non-relational database is capable of storing Al-Qur'an hierarchical data in the form of a graph consisting of nodes to represent letters and verses and edges to represent relations or relationships between letters and verses. Another result is that the graph database is able to visualize the relationship between letters and verses more efficiently without requiring data queries with complicated table joins.

**Keywords:** graph database; data visualization; non-relational database;

**How to cite:** Putra, K., R. (2023). Visualisasi Struktur Ayat Al-Qur'an Menggunakan Graph Database. Computing and Education Technology Journal (CETJ), 3(2), 13-22, doi: 10.20527/cetj.v3i2.10466

## 1. LATAR BELAKANG

Kitab suci Al-Qur'an terdiri dari 114 surah dengan 6236 ayat yang dijadikan sebagai sumber ajaran dan pedoman untuk umat muslim di seluruh dunia (Yunus et al., 2010). Pada umumnya Al-Qur'an konvensional yang ada hanya berisikan surah dan ayat, namun ada juga yang sudah dilengkapi dengan terjemahan dari berbagai bahasa. Untuk menemukan surah atau ayat tertentu di dalam Al-Qur'an tersebut biasanya dilakukan secara sekuensial yang artinya dengan melihat informasi yang tertera pada setiap halaman Al-Qur'an seperti nama surah, nomor surah, dan nomor ayat yang diteluri setiap halaman, ataupun misalnya dengan memperkirakan posisi ayat tersebut berada, terkadang tidak tepat serta membutuhkan waktu untuk menemukan ayat yang dituju, termasuk juga sulit untuk melihat keterkaitan antar ayat satu sama lain.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk untuk melihat keterkaitan antara surah dengan ayat di dalam Al-Qur'an dengan cara memvisualisasikan struktur Al-Qur'an (Hakim et al., 2020). Struktur Al-Qur'an dapat dilihat secara hierarki dimana Al-Qur'an memiliki banyak surah, di dalam surah terdiri dari nomor surah dan nama surah, dan setiap surah memiliki banyak ayat. Untuk membangun struktur hierarki tersebut diperlukan sebuah basis data untuk penyimpanan datanya, namun hal tersebut akan menjadi tantangan jika datanya disimpan pada basis data relasional (Izza et al., 2022; Rizki & Amijaya, 2019). Tantangannya adalah terjadinya redundansi data, namun dapat diselesaikan dengan normalisasi yaitu dengan memisahkan struktur Al-Qur'an seperti surah, ayat dan arti menjadi entitas yang atomik atau tunggal (Dhiman & Jain, 2016). Masalah lainnya adalah hasil kueri untuk melakukan temu balik informasi di dalam Al-Qur'an menjadi lebih lambat karena membutuhkan kueri data dengan join tabel yang kompleks (Barrasa et al., 2020).

Oleh karena itu, untuk menangani kueri data dengan join tabel yang kompleks tersebut dapat diselesaikan menggunakan *graph database* (Dörpinghaus et al., 2022; Nguyen & Jung, 2019). *Graph database* adalah sistem basis data non-relasional yang menyimpan data dalam struktur graf yang terdiri dari *nodes*, *edges* dan *properties* (Jim Webber, 2008; Syaqui et al., 2019). *Graph database* membantu untuk menangani penyimpanan data dengan struktur hierarki serta memudahkan pencarian terhadap informasi informasi tertentu di dalam Al-Qur'an seperti surah, ayat, dan arti dengan lebih cepat yang mana informasi yang dihasil ditampilkan dalam bentuk visualisasi tanpa melalui kueri yang kompleks (Prakarsya et al., 2020). Pada penelitian yang dilakukan oleh Prakarsya tersebut dilakukan analisis kinerja terhadap database relasional MySQL dengan database non-relasional *graph database* Neo4j (Sholeh et al., 2020), diperoleh hasil bahwa *graph database* lebih unggul dari sisi efisiensi penyimpanan data (Wiseso et al., 2020), total waktu eksekusi, dan rata-rata waktu eksekusi kueri.

Hal tersebut yang menjadi landasan penelitian ini, dengan pemanfaatan *graph database* dalam penyimpanan dan visualisasi data dengan struktur hierarki atau graf seperti pada Al-Qur'an agar temu balik informasinya menjadi lebih efisien.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### Studi Literatur

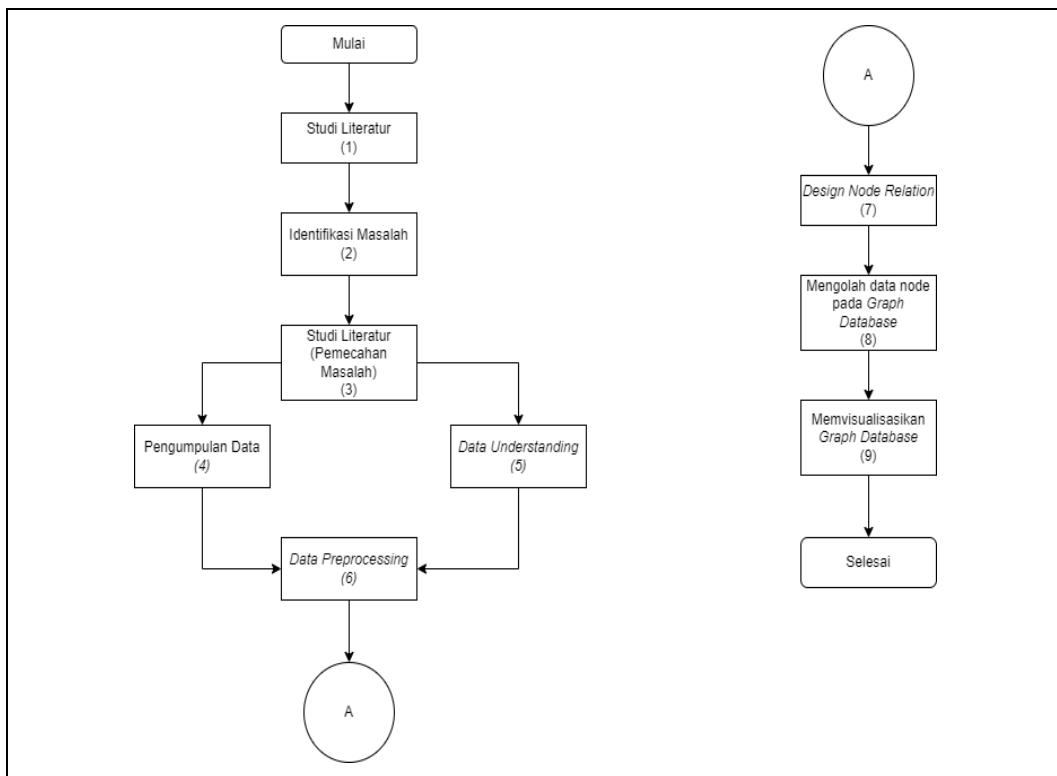
Pada kitab suci Al-Qur'an yang konvensional berisi juz, surah, ayat serta beberapa ada yang sudah dilengkapi dengan arti ayatnya. Untuk melakukan pencarian ayat di dalam Al-Qur'an masih dilakukan secara manual dengan cara mencari nama surah atau melalui nomor surah terlebih dahulu kemudian baru membukan nomor ayat yang dituju serta keterkaitan antar ayat satu sama lain tidak terlihat, yang mana hal tersebut mampu dibantu dengan visualisasi graf.

### Identifikasi Masalah

Langkah identifikasi permasalahan diawali dengan studi literatur dari beberapa sumber untuk mencari informasi yang relevan terkait penelitian ini. Permasalahan yang ditemukan adalah:

- **PM-01:** Bagaimana membentuk pemodelan struktur data di dalam Al-Qur'an.
- **PM-02:** Bagaimana memvisualisasikan keterkaitan antar ayat di dalam Alqur'an.

Alur kerja dari metodologi penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur metodologi penelitian

### Usulan Penyelesaian Masalah

Setelah permasalahan diidentifikasi maka selanjutnya mencari solusi atas permasalahan tersebut melalui studi literatur. Dari beberapa studi literatur yang dilakukan bahwa untuk membentuk pemodelan struktur ayat di dalam Al-quran menggunakan graf (Ma'zumi & Suja'i, 2021). Sedangkan untuk membentuk visualisasi keterkaitan antar ayat di dalam Al-Qur'an menggunakan *graph database* (Hakim et al., 2020; Li et al., 2022). *Graph database* menyimpan data dalam bentuk *nodes* yang memiliki properti dengan relasi antar *nodes* dihubungkan oleh *edges* (Musthofa et al., 2021). Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tersebut dijadikan sebagai referensi pada penelitian ini untuk mengembangkan visualisasi Al-Quran menggunakan *graph database* dengan batasan Q.S Al-Fatihah ayat 1 sampai dengan 7.

### Pengumpulan Data

Data utama yang digunakan pada penelitian ini dapat diakses pada tautan <https://www.kaggle.com/datasets/zusmani/the-holy-quran?select=Indonesian.csv>. Kemudian data selanjutnya dapat diakses melalui tautan <https://quran.kemenag.go.id/> sebagai data pelengkap pada penelitian ini. Dataset Al-Qur'an tersebut tersebut berisi 114 surah dengan 6236 ayat yang dilengkapi terjemahan dari masing-masing ayatnya.

### Data Understanding

Dataset yang digunakan tidak memiliki kekeliruan dan sudah sesuai dengan data asli Al-Qur'an yang terdiri dari 114 surah dengan 6236 ayat. Namun, pemisah antara surah, ayat, dan arti terjemahan pada Al-Qur'an tersebut menggunakan karakter spesial dengan tanda “[”], yang mana hal tersebut akan menyulitkan saat pemrosesan data, sehingga perlu nantinya dilakukan pembersihan data terlebih dahulu. Kemudian karakteristik selanjutnya dari dataset yang digunakan adalah adanya redundansi data dimana nomor surah yang sama muncul secara berulang sehingga tidak memungkinkan penyimpanan data dilakukan menggunakan sistem database relasional. Oleh karena itu, usulan penyimpanan data menggunakan sistem database non-relasional *graph database* sebagai solusi yang baik untuk karakteristik data tersebut.

### Data Preprocessing

*Data preprocessing* dilakukan untuk mengubah data menjadi lebih bernilai dan menghilangkan efek negatif pada data tersebut sehingga mudah diproses yang seringkali digunakan di dalam *machine learning*

(Wahyudi & Akbar, 2019). Untuk membuat data menjadi lebih bernilai tersebut ada beberapa langkah yang dilakukan misalnya membersihkan dengan memeriksa nilai yang hilang kemudian mengisinya dengan nilai yang baru atau memeriksa format yang tidak sesuai misalnya berisi karakter spesial yang menghambat pemrosesan data. Pada *graph database* sulit untuk membaca data yang memiliki karakter spesial seperti (:), (“), (;), (|) dan lainnya. Pada dataset yang ada memiliki karakter spesial “|” sehingga perlu dilakukan pembersihan data dengan menghapus karakter spesial tersebut. Pada Tabel 1, dapat dilihat info surah pada Al-Qur’an yang dibatasi hanya Q.S Al-Fatihah ayat 1 sampai dengan 7.

Tabel 1. Info Q.S Al-Fatihah

Nomor Surah	Nama Surah	Arab	Jumlah Ayat	Arti	Kategori
1	Al-Fatihah	الفاتحة	7	Pembukaan	Makiyah

Untuk penjabaran masing-masing ayat pada Q.S Al-Fatihah tersebut yang ada pada dataset, yang mana antara nomor surah, nomor ayat, dan tulisan arab dari masing-masing ayat dipisahkan oleh tanda “|” yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Data Ayat

Nomor Surah	Nomor Ayat	Tulisan Arab
1	1	بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
1	2	الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ
1	3	الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
1	4	إِذَاكَ نَعْبُدُ وَإِيَّاكَ نَسْتَعِينُ
1	5	إِيَّاكَ نَعْبُدُ وَإِيَّاكَ نَسْتَعِينُ
1	6	الْهُدَىٰ الصِّرَاطَ الْمُسْتَقِيمَ
1	7	صِرَاطَ الَّذِينَ أَنْعَمْتَ عَلَيْهِمْ غَيْرِ الْمَغْضُوبِ عَلَيْهِمْ وَلَا الضَّالِّينَ

Setiap ayat di dalam Al-Qur’an pada dataset yang ada memiliki arti terjemahannya masing-masing yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data terjemahan ayat

Nomor Surah	Nomor Ayat	Ayat Al-Qur’an
1	1	Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang.
1	2	Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam.
1	3	Maha Pemurah lagi Maha Penyayang.
1	4	Yang menguasai di Hari Pembalasan.
1	5	Hanya Engkaulah yang kami sembah, dan hanya kepada Engkaulah kami meminta pertolongan.
1	6	Tunjukilah kami jalan yang lurus,
1	7	(yaitu) Jalan orang-orang yang telah Engkau beri nikmat kepada mereka bukan (jalan) mereka yang dimurkai dan bukan (pula jalan) mereka yang sesat.

Pembersihan data yang dilakukan dengan menghilangkan karakter spesial “|” tersebut sehingga akan menghasilkan data yang bersih dalam format .csv yang siap untuk diolah pada mesin *graph database* Neo4J yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pembersihan data

Hasil Pembersihan Data	
Id Surah, Id Ayat, Nama Surah, Kategori, Tulisan Arab, Arti Ayat	

1,1,Al-Fatihah,Pembukaan,Makiyah,بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ,Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang.

1,2,Al-Fatihah,Pembukaan,Makiyah,الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ,Segala puji bagi Allah

1,3,Al-Fatihah,Pembukaan,Makiyah,الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ,Maha Pemurah lagi Maha Penyayang.

1,4,Al-Fatihah,Pembukaan,Makiyah,يَوْمَ الدِّينِ, Yang menguasai di Hari Pembalasan.

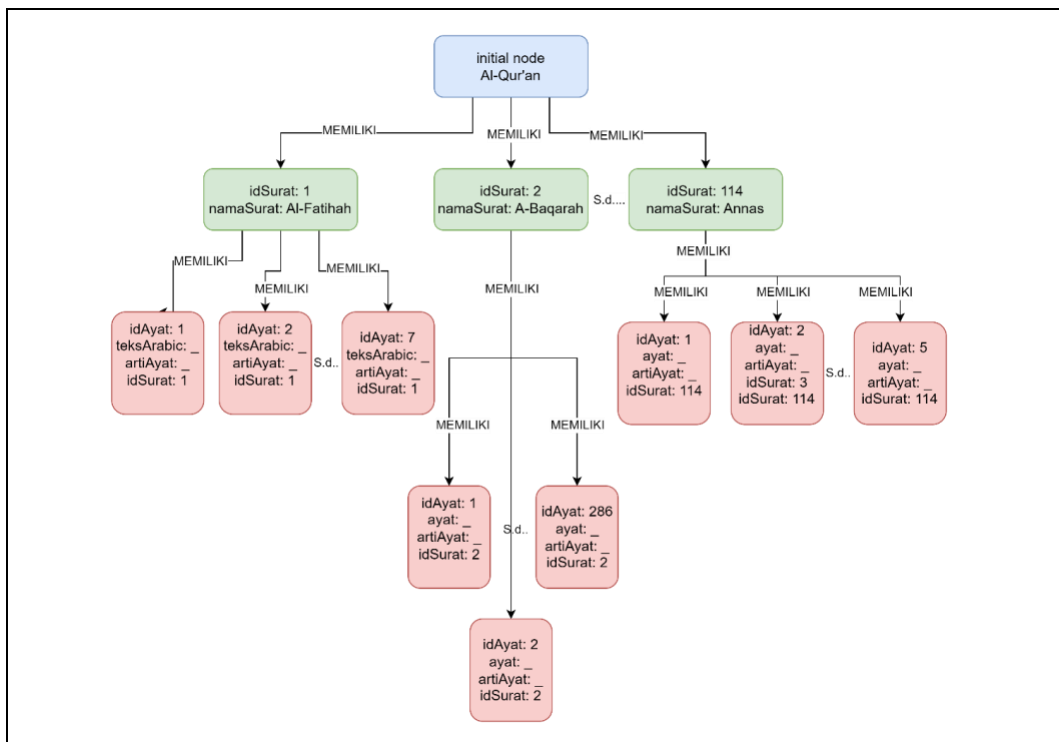
1,5,Al-Fatihah,Pembukaan,Makiyah,إِيَّاكَ نَعْبُدُ وَإِيَّاكَ نَسْتَعِينُ,Hanya Engkaulah yang kami sembah

1,6,Al-Fatihah,Pembukaan,Makiyah,اهْدِنَا الصِّرَاطَ الْمُسْتَقِيمَ,Tunjukilah kami jalan yang lurus

1,7,Al-Fatihah,Pembukaan,Makiyah,صِرَاطَ الَّذِينَ أَنْعَمْتَ عَلَيْهِمْ غَيْرِ الْمَغْضُوبِ عَلَيْهِمْ وَلَا الضَّالِّينَ,(yaitu) Jalan orang-orang yang telah Engkau beri nikmat kepada mereka bukan (jalan) mereka yang dimurkai dan bukan (pula jalan) mereka yang sesat.

**Pemodelan Data**

Pemodelan data digunakan untuk membentuk struktur keterkaitan ayat di dalam Al-Qur'an. Teknik yang digunakan dalam pemodelan data ada dua yaitu struktur hierarki dan struktur graf. Pemodelan data menggunakan struktur hierarki membantu untuk merepresentasikan hubungan antara berbagai elemen data dalam format seperti struktur pohon dalam bentuk *root*, *node*, *child node*, dan *leaf node*. Kemudian pemodelan data menggunakan struktur graf merepresentasikan hubungan data dalam bentuk *nodes*, *edges*, dan *properties*. Struktur pemodelan data secara hierarki dapat dilihat pada Gambar 2.

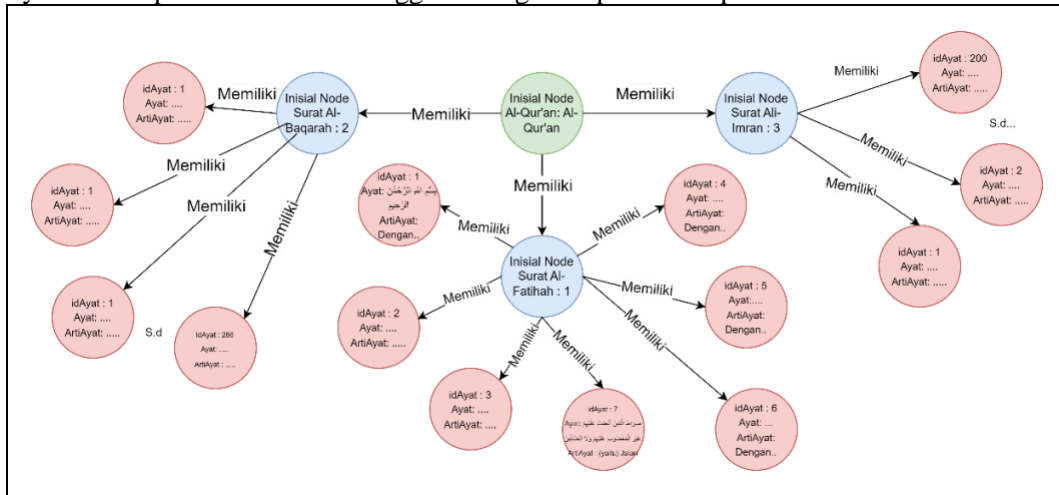


Gambar 2. Struktur pemodelan data secara hierarki

Pemodelan data menggunakan struktur hierarki seperti yang terlihat pada Gambar 2 dimulai dengan inialisasi *root node* Al-Qur'an terlebih dahulu. *Root node* memiliki *child node* yang mana yang menjadi *child node* adalah surah sebanyak 114 surah. Setiap *child node* memiliki *leaf node* yang mana yang

menjadi *child node* adalah ayat yang jumlah nya berbeda masing-masing surat sehingga total semuanya sebanyak 6236 ayat. Setiap *child node* memiliki properti idSurah dan namaSurah. Setiap *leaf node* memiliki properti idAyat, tulisanArab, artiAyat, dan idSurat.

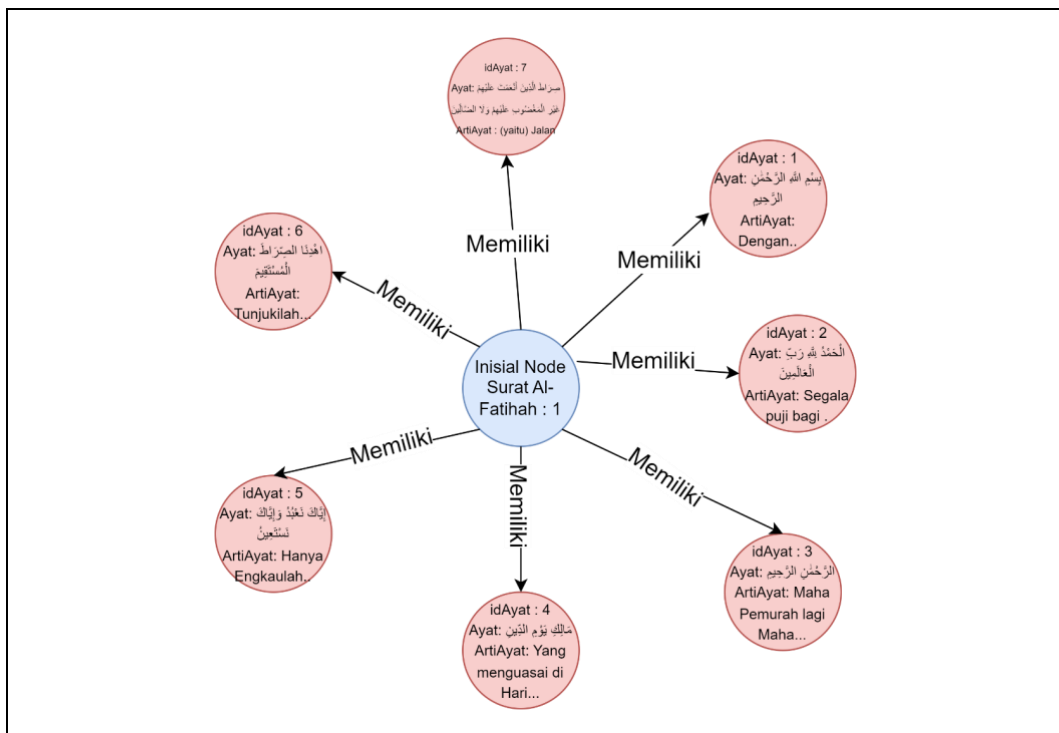
Selanjutnya struktur pemodelan data menggunakan graf dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Struktur pemodelan data menggunakan graf

Pada Gambar 2 memperlihatkan pemodelan data menggunakan struktur graf yang terdiri dari *nodes*, *edges*, dan *properties* dari masing-masing *node*. Al-Qur'an sebagai *node* utama yang direpresentasikan dengan warna hijau. Al-Qur'an memiliki relasi yang dikenal dengan *edge* dengan *node* lainnya yaitu surat yang direpresentasikan dengan warna biru. Setiap surat memiliki properti nomorSurah dan namaSurah. Surat juga memiliki relasi dengan *node* lainnya yaitu ayat yang direpresentasikan dengan warna merah. Setiap ayat memiliki properti idAyat, tulisanArab, dan artiAyat.

Contoh pemodelan data menggunakan struktur graf pada QS. Al-Fatihah ayat 1 sampai dengan 7 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur pemodelan data Q.S Al-Fatihah dalam bentuk graf

### 3. HASIL DAN PENGUJIAN

#### Pembentukan Graf

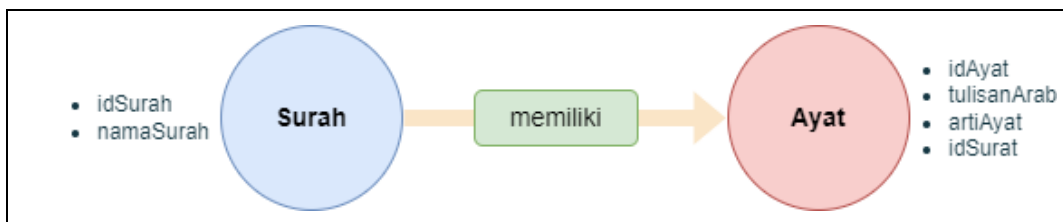
Cypher yaitu bahasa kueri grafik yang memungkinkan untuk melakukan pembentukan graf dan temu balik data dari grafik pada *graph database* Neo4j. Cara kerja Cypher mirip seperti SQL, namun spesifik digunakan grafik berupa graf yang lebih intuitif. Berikut contoh penggunaan Cypher untuk membentuk graf dari dataset yang ada yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penggunaan Chyper dalam pembentukan node dan relasinya

Cypher	Keterangan
LOAD CSV WITH HEADERS FROM 'file:///Quran.csv' as row	Memuat dataset Al-Qur'an dalam format file csv yang berada di direktori lokal
MERGE (Q:Quran {Quran: 'Al-Quran'})	Membentuk node utama Al-Qur'an
MERGE (S:idSurat {idSurat: row.IdSurat, NamaSurat:row.IdNamaSurat, Arti:row.IdArti, Kategori:row.IdKategori})	Membentuk node surat yang terdiri dari properti idSurat, namaSurat, arti, dan kategori
MERGE (A:IdAyat {IdAyat:row.IdAyat, Ayat:row.Ayat, ArtiAyat:row.IdArtiAyat})	Membentuk node ayat yang terdiri dari properti idAyat dan artiAyat
MERGE (S)-[:Quran]->(A)	Menggabungkan node surat dengan node ayat

#### Cypher Query Language

Pada *graph database* memungkinkan untuk menyimpan data yang menunjukkan hubungan antar *node* dalam struktur graf seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

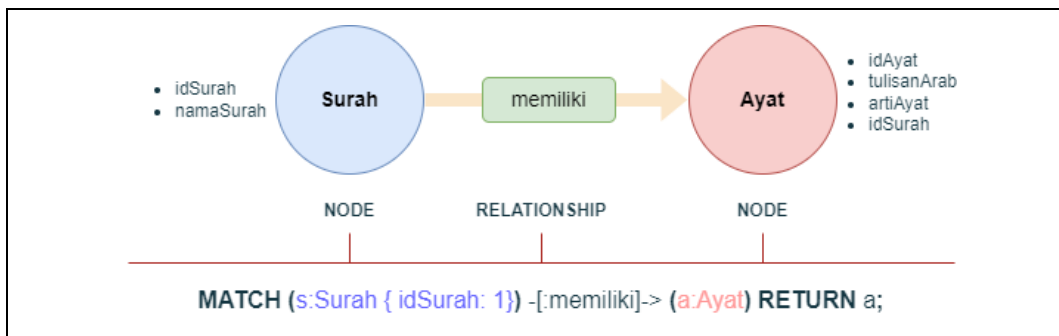


Gambar 4. Struktur graf hubungan antara surah dengan ayat

Hubungan antara dua *nodes* dari Gambar 4 tersebut yaitu surah dengan ayat yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

- *Nodes* adalah entitas di dalam graf dengan karakteristik: (1) *nodes* harus diberi label yang merepresentasikan *role* di dalam domain tertentu; (2) *nodes* menyimpan data dalam format *key-value* secara berpasangan atau yang disebut juga dengan *properties*; dan (3) label pada *nodes* dapat juga dilengkapi dengan metadata seperti index atau *constraint* informasi.
- *Relationship* adalah arah atau nama koneksi antara dua entitas *nodes* dengan karakteristik: (1) *relationship* selalu memiliki arah dari *node* awal menuju *node* akhir dan juga memiliki properti seperti *nodes*; (2) *nodes* dapat memiliki berapapun jenis *relationship* nya tanpa menurunkan kinerja; dan (3) meskipun *relationship* pada *nodes* searah, namun dapat dinavigasi ke segala arah dengan lebih efisien.

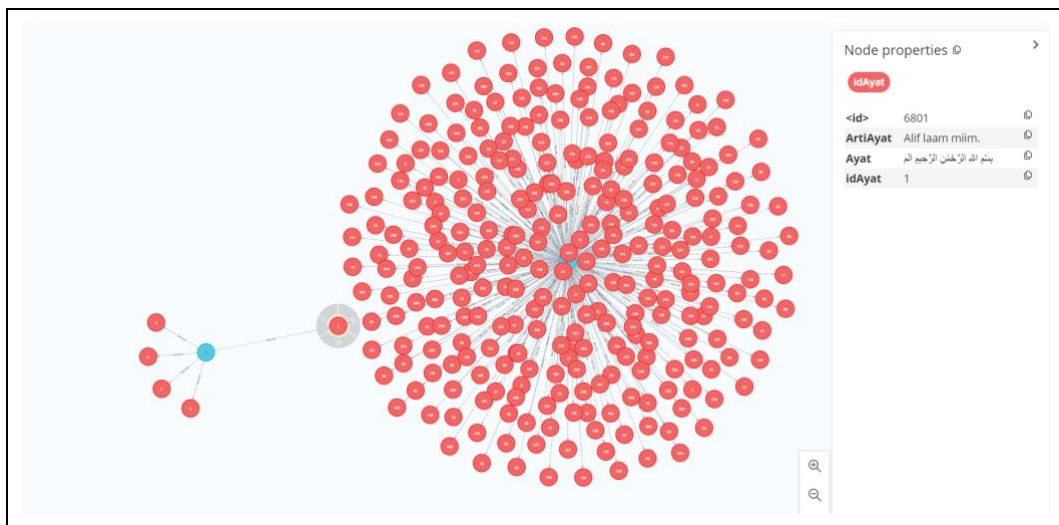
Untuk menangani kueri join yang rumit dan mahal yang terjadi pada database relasional tersebut, maka dengan *Cypher Query Language* dapat dilakukan dengan lebih fleksibel dan efisien. Contoh penggunaan *Cypher* dalam melakukan kueri join pada sebuah graf yang terdiri dari *node* surat dengan *node* ayat dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kueri join antar node surah dengan ayat menggunakan Cypher

### Hasil Visualisasi Data

Pada aplikasi *graph database* Neo4j memiliki batasan bawaan sebanyak 300 *nodes* yang dapat ditampilkan. Jika ingin menampilkan graf data yang lebih besar dari batasan bawaan tersebut masih dapat dilakukan, namun hasil muatan data dari kueri yang diberikan menjadi lebih lambat pemrosesannya. Pada Gambar 6, dapat dilihat hasil visualisasi data Al-Qur'an dengan batasan bawaan sebesar 300 *nodes*. Node berwarna biru merepresentasikan surah, sedangkan *node* berwarna merah merepresentasikan ayat.



Gambar 6. Visualisasi data Al-Qur'an

### Pengujian

Salah satu pengujian yang dilakukan menggunakan kueri *Cypher* untuk menampilkan struktur graf salah satu surat di dalam Al-Qur'an dapat dilihat pada Gambar 7.

```

Kueri Untuk Menampilkan Surah Al-Qur'an dalam Struktur Graf

LOAD CSV WITH HEADERS FROM 'file:///Al-fatihah.csv' AS ROW
MERGE (S:idSurat {idSurat: ROW.IdSurat, NamaSurat:ROW.IdNamaSurat, Arti:ROW.IdArti, Kategori:ROW.IdKategori})
MERGE (A:IdAyat {IdAyat:ROW.IdAyat, Ayat:ROW.Ayat, ArtiAyat:ROW.IdArtiAyat})
MERGE (S)-[:Quran]->(A)
    
```

Gambar 7. Kueri Cypher Struktur Graf Surah Al-Fatihah

Kueri *Cypher* pada Gambar 7 tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Baris kode 1: `LOAD CSV WITH HEADERS FROM 'file:///Al-fatihah.csv' AS ROW`  
 Pada baris kode 1, dapat dijelaskan bahwa dilakukan penarikan data salah satu surat di dalam Al-Qur'an yaitu QS. Alfatihah yang berada pada direktori lokal, kemudian data tersebut dikonversi menjadi objek baris.

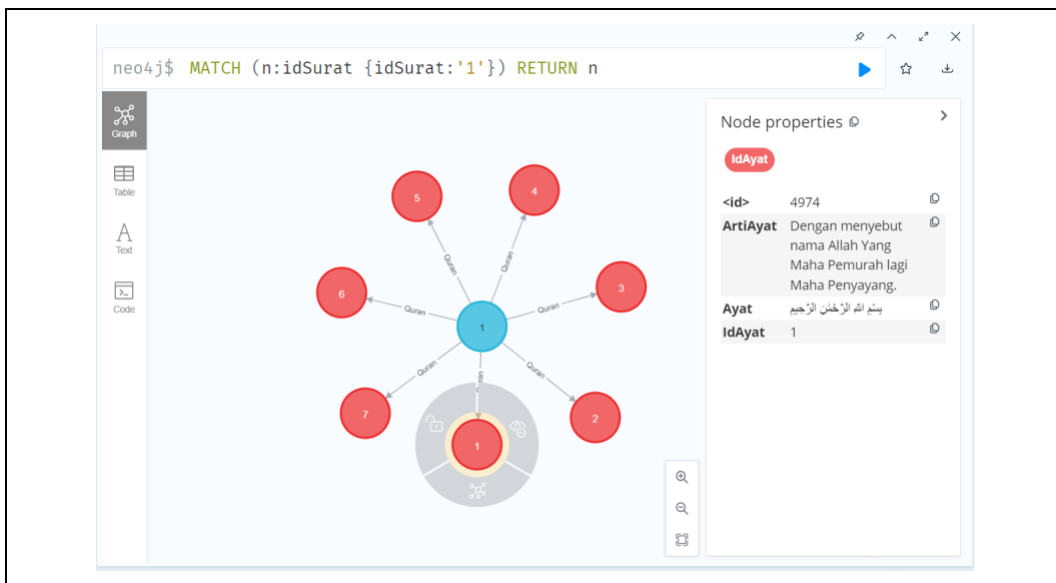


- Baris kode 2: `MERGE (S:idSurat {idSurat: ROW.IdSurat,>NamaSurat:ROW.IdNamaSurat, Arti:ROW.IdArti, Kategori:ROW.IdKategori})`  
 Pada baris kode 2, dapat dijelaskan bahwa dilakukan penggabungan *node* Surat, *node* Arti, dan *node* Kategori yang dihubungkan berdasarkan Id dari masing-masing node nya.
- Baris kode 3: `MERGE (A:IdAyat {IdAyat:ROW.IdAyat, Ayat:ROW.Ayat, ArtiAyat:ROW.IdArtiAyat})`  
 Pada baris kode 3, dapat dijelaskan bahwa dilakukan penggabungan *node* Ayat, *node* Ayat dan *node* ArtiAyat yang dihubungkan berdasarkan Id dari masing-masing node nya
- Baris kode 4: `MERGE (S)-[:Quran]->(A)`  
 Pada baris kode 4, setelah node Surat, Arti, dan Kategori terbentuk, maka selanjutnya digabungkan dengan node Ayat sehingga membentuk struktur graf yang untuk.

Untuk melakukan pencarian data terhadap struktur graf yang sudah terbentuk tersebut, contohnya mencari Q.S Al-Fatihah, maka dapat menuliskan kueri *Cypher* berikut:

`MATCH (n:idSurat {idSurat:'1'}) RETURN n`

Hasil pengujian kueri *Cypher* tersebut dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil pengujian kueri Cypher

Pada Gambar 8, dapat dilihat bahwa pencarian data dari struktur hierarki graf berhasil dilakukan yang mana hasilnya ditampilkan secara visual yang menunjukkan hubungan antar masing-masing *node*. Sehingga pada node QS. Al-Fatihah terhubung dengan 7 *node* Ayat, yang mana setiap ayat memiliki *properties* nya masing-masing yaitu IdSurat, ArtiAyat, Ayat Arabic, dan IdAyat.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah struktur data hierarki di dalam Al-Qur'an dapat dibentuk menggunakan struktur graf berarah pada *graph database*. Pencarian informasi terhadap ayat tertentu di dalam Al-Qur'an juga mudah dilakukan tanpa memerlukan join kueri yang rumit. Dengan visualisasi data, maka dapat membantu umat muslim yang ingin mencari surat atau ayat tertentu di dalam Al-Qur'an yang mana keterkaitan antara surat, ayat, dan arti terjemahan ditunjukkan secara visual. Visualisasi data tersebut membantu pencarian informasi Al-Qur'an lebih cepat dibandingkan dengan pencarian data secara sekuensial.

**REFERENSI**

- Barrasa, J., Hodler, A. E., & Webber, J. (2020). *Knowledge Graphs*. O'Reilly Media. <https://doi.org/10.1145/3340531.3412176>
- Dhiman, A., & Jain, S. K. (2016). Optimizing Frequent Subgraph Mining for Single Large Graph. *Procedia Computer Science*, 89, 378–385. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.06.085>
- Dörpinghaus, J., Klante, S., Christian, M., Meigen, C., & Düing, C. (2022). From social networks to knowledge graphs: A plea for interdisciplinary approaches. *Social Sciences and Humanities Open*, 6(1). <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100337>
- Hakim, L. N., Monika, W., Nasution, S., & Nasution, A. H. (2020). Visualisasi Tematik Al-Qur'an Berbasis Knowledge Graph. *Jurnal Linguistik Komputasional (JLK)*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.26418/jlk.v3i1.28>
- Izza, M. A., Jazuli, A., & Nurkamid, M. (2022). Implementasi Teknologi Semantik Web Untuk Pencarian Koleksi Perpustakaan Universitas Muria Kudus. *Jurnal Dialektika Informatika (Detika)*, 2(2), 56–62. <https://doi.org/10.24176/detika.v2i2.7884>
- Jim Webber, R. V. B. (2008). *Graph Database for Dummies*.
- Li, H., Wang, Y., Zhang, S., Song, Y., & Qu, H. (2022). KG4Vis: A Knowledge Graph-Based Approach for Visualization Recommendation. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 28(1), 195–205. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2021.3114863>
- Ma'zumi, & Suja'i. (2021). VISUALISASI SENI DALAM AL- QUR'AN DALAM MODEL PEMBELAJARAN (Konten Analisis terhadap Pemikiran 'Aly Ahmad Madkūr dalam Manhaj Al-Tarbiyyah fi Tashawwur Al- Islāmy ). *Jurnal Pendidikan Karakter "JAWARA" (JPKJ)*, 7, 189.
- Musthofa, M. R., Huda, B. M., Maulana, M. Z., & Yaqin, M. A. (2021). Analisis dan Desain Software Jejaring Kata Menggunakan Graph Database. *ILKOMNIKA: Journal of Computer Science and Applied Informatics*, 3(2), 176–182. <https://doi.org/10.28926/ilkomnika.v3i2.196>
- Nguyen, H. L., & Jung, J. J. (2019). Social event decomposition for constructing knowledge graph. *Future Generation Computer Systems*, 100, 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.future.2019.05.016>
- Prakarsya, A., Aziz, R. Z. A., & Kurniawan, A. (2020). *Performance Analysis of Graph Database and Relational Database*. December, 89–94.
- Rizki, N. A., & Amijaya, F. D. T. (2019). *Database System (Sistem Basis Data)*. 74.
- Sholeh, M., Rachmawati, R. Y., & Susanti, E. (2020). Pemodelan Basis data Graph dengan Neo4j (Studi Kasus : Basis Data Sistem Informasi Penjualan pada UMKM). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Terapan*, 7(1), 25–32. <https://doi.org/10.25047/jtit.v7i1.129>
- Syauqi, M., Ardani, H., Yaqin, M. A., & Suhartono, M. H. (2019). Implementasi Graph Database untuk Menentukan Rute Perjalanan Transportasi Umum Clustering View project Fraud Detection View project. *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri, February*, 36–42. <https://www.researchgate.net/publication/330872174>
- Wahyudi, W., & Akbar, F. (2019). Ekstraksi Basis Pengetahuan Ke Dalam Basisdata Graf Menggunakan Graf Property. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 5(1), 41–48. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v5i1.2019.41-48>
- Wisoso, L. G., Imrona, M., & Andry Alamsyah. (2020). Analisis Performa Neo4j, Mongoddb, Dan Postgresql Sebagai Database Manajemen Big Data Pemilu 2019. *EProceedings ...*, 7(3), 9690–9697. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/viewFile/14204/13942>
- Yunus, M. A., Zainuddin, R., & Abdullah, N. (2010). Visualizing quran documents results by stemming semantic speech query. *Proceedings - 2010 International Conference on User Science and Engineering, i-USER 2010*, 209–213. <https://doi.org/10.1109/IUSER.2010.5716753>