

PENGENALAN DATABASE NOSQL DAN PERBANDINGANNYA DENGAN DATABASE RELASIONAL

Budi Haryanto¹, Achmad Ardiansyah², Mepa Kurniasih³

¹*Dosen Tetap, Universitas Insan Pembangunan*

^{2,3}*Dosen Tetap, Universitas Budi Luhur*

Email: ¹inibudiharyanto@gmail.com, ²ahd.ardiansyah@gmail.com, ³mepa.kurnia@gmail.com

ABSTRAK

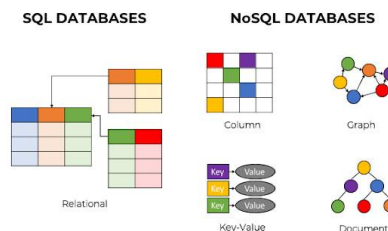
Basis Data adalah kumpulan data atau informasi yang disimpan dan disusun dalam komputer secara sistematis yang dapat diperiksa, diolah atau dimanipulasi dengan menggunakan program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data. Basis Data Relasional (SQL) dan Basis Data Non-Relasional (NoSQL) adalah dua jenis basis data. Basis Data Relasional menggunakan Structured Query Language (SQL) untuk mengakses data, sedangkan Basis Data Non-Relasional (NoSQL) dibuat khusus untuk model data tertentu dan memiliki skema fleksibel untuk membuat aplikasi modern. Database NoSQL dikenal dengan kemudahan pengembangan atau fleksibilitasnya, kinerja yang baik di berbagai skala, fungsionalitas, dan skalabilitas yang tinggi. Ada banyak perbedaan ketika membandingkan SQL dan NoSQL, seperti kemampuan untuk menyimpan sejumlah besar data terstruktur, semi-terstruktur dan tidak terstruktur, pemrograman berorientasi objek yang mudah digunakan dan fleksibel, arsitektur skala besar yang efisien, bukan monolitik arsitektur yang mahal, dan kebutuhan akan keterampilan teknis untuk menginstal dan menjaga.

Kata Kunci: *Basis Data, NoSQL, RDBMS*

PENDAHULUAN

Basis data adalah suatu kumpulan data yang saling terhubung atau relasi yang disimpan secara bersama-sama (Haryanto, B.). Kumpulan data dalam bentuk file/table/arsip yang saling berhubungan dan tersimpan dalam media penyimpanan elektronik, untuk kemudahan dalam pengaturan, pemilahan, pengelompokan, dan pengorganisasian data sesuai tujuan, dimana tujuan database digunakan untuk mengelola data secara lebih efektif dan efisien. Adapun software atau perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan memanggil basis data disebut sistem manajemen basis data atau database management system.

Konsep dasar dari basis data adalah kumpulan dari catatan-catatan, atau potongan dari pengetahuan. Sebuah basis data memiliki penjelasan terstruktur dari jenis fakta yang tersimpan di dalamnya, penjelasan ini disebut skema. Skema menggambarkan objek yang diwakili suatu basis data, dan hubungan diantara objek tersebut.



Gambar 1 SQL dan NoSQL

METODOLOGI PENELITIAN

Metode pada artikel ini menggunakan studi pustaka (library research) yaitu metode dengan pengumpulan data dengan cara memahami dan mempelajari teori-teori dari berbagai literatur yang berhubungan dengan penelitian tersebut. Ada Empat tahap studi pustaka dalam penelitian yaitu menyiapkan perlengkapan alat yang diperlukan, menyiapkan bibliografi kerja, mengorganisasikan waktu dan membaca atau mencatat bahan penelitian (Menurut Zed, 2004). Pengumpulan data tersebut menggunakan cara mencari sumber dan mengkonstruksi dari berbagai sumber

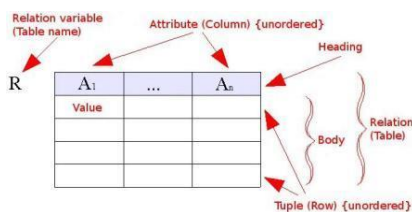
contohnya seperti buku, jurnal dan riset riset yang sudah pernah dilakukan. Bahan pustaka yang didapat dari berbagai referensi tersebut dianalisis secara kritis dan harus mendalam agar dapat mendukung proposisi dan gagasannya.

Metode pada artikel ini menggunakan studi pustaka (library research) yaitu metode dengan pengumpulan data dengan cara memahami dan mempelajari teori-teori dari berbagai literatur yang berhubungan dengan penelitian tersebut. Ada Empat tahap studi pustaka dalam penelitian yaitu menyiapkan perlengkapan alat yang diperlukan, menyiapkan bibliografi kerja, mengorganisasikan waktu dan membaca atau mencatat bahan penelitian (Zed,2004). Pengumpulan data tersebut menggunakan cara mencari sumber dan mengkonstruksi dari berbagai sumber contohnya seperti buku, jurnal dan riset riset yang sudah pernah dilakukan. Bahan pustaka yang didapat dari berbagai referensi tersebut dianalisis secara kritis dan harus mendalam agar dapat mendukung proposisi dan gagasannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Basis Data Relasional

Basis Data relasional adalah salah satu basis data . Didefinisikan oleh EF Codd pada tahun 1970, basis data relasional adalah basis data digital yang didasarkan pada model data relasional. Data disimpan dalam tabel yang berisi baris (yang mewakili entri) dan kolom (yang menyimpan dan mengurutkan jenis informasi tertentu).



Gambar 2 Database Relasional

Basis data relasional menggunakan relasi yang biasa disebut tabel untuk menyimpan data. Tabel memiliki key yang berfungsi untuk membedakan antara data dan terdiri dari baris (row) dan kolom (field). Kolom pada tabel memuat jenis data tertentu sedangkan baris pada tabel merepresentasikan kumpulan nilai terkait satu objek.

Berikut adalah karakteristik utama dari basis data SQL:

1. Struktur relasional : Data disimpan dalam tabel dua dimensi dengan baris dan kolom. Tabel dapat ditautkan melalui kolom umum.
2. Skema yang telah ditentukan sebelumnya : Struktur tabel dan hubungan harus telah ditentukan sebelumnya dalam skema dan dipatuhi secara ketat.
3. Dapat diskalakan secara vertikal : Menambahkan lebih banyak daya pemrosesan atau memori ke satu server meningkatkan kapasitas.
4. Kepatuhan ACID : Transaksi diproses dengan andal dan mematuhi prinsip atomisasi, konsistensi, isolasi, dan daya tahan.
5. Bahasa Kueri yang kuat : SQL mencakup perintah kompleks untuk mengakses, menganalisis, dan memanipulasi data.

Adapun kelebihan dari database rdbms ini adalah

1. Mudah digunakan.
2. Memiliki keamanan, konsistensi dan recovery yang baik.
3. Cocok untuk database yang kompleks dan terstruktur.
4. Membutuhkan investasi yang relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan NoSQL.
5. ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability).
6. Atomicity: sebuah transaksi dapat dieksekusi atau dibatalkan, consistency: data yang masuk ke dalam database bersifat konsisten kecuali datanya dimanipulasi, isolation: hanya menjalankan satu perintah, durability: kemampuan untuk memulihkan dari kegagalan sistem yang tidak terduga atau pemadaman listrik ke keadaan terakhir yang diketahui.

Adapun kekurangan dari database relasional adalah

1. Penyimpanan relatif tinggi
2. Tidak cocok untuk data besar yang tidak terstruktur (Big Data)
3. Perlu pertimbangan yang matang dalam merancang sebuah basis data

Berikut beberapa contoh basis data relasional yang sering digunakan:

1. Mysql.
2. Postgresql.
3. Oracle DB.
4. SQL Server.
5. SQLite.

NoSQL

Non relational basis data atau NoSQL kepanjangan dari *not only SQL* artinya tidak hanya menggunakan query/SQL untuk mengelola data. Database ini dibuat dengan tujuan khusus untuk model data spesifik dan memiliki skema fleksibel untuk membuat aplikasi modern. Menurut Coronel & Morris (2023), ada empat kategori NoSQL.

NoSQL CATEGORY	EXAMPLE DATABASES	DEVELOPER
Key-value database	Dynamo Riak Redis Voldemort	Amazon Basho Redis Labs LinkedIn
Document databases	MongoDB CouchDB OrientDB RavenDB	MongoDB, Inc. Apache OrientDB Ltd. Hibernating Rhinos
Column-oriented databases	HBase Cassandra Hypertable	Apache Apache (originally Facebook) Hypertable, Inc.
Graph databases	Neo4J ArangoDB GraphBase	Neo4j ArangoDB, LLC FactNexus

Gambar 3 Kategori NoSQL

Basis data non-relasional telah ada sejak akhir 1960-an, tetapi nama "NoSQL" baru diciptakan pada awal 2000-an, dipicu oleh kebutuhan perusahaan Web 2.0. Basis data NoSQL semakin banyak digunakan dalam data besar dan aplikasi web waktu nyata.

Motivasi untuk pendekatan ini termasuk kesederhanaan desain, penskalaan "horizontal" yang lebih sederhana ke kelompok mesin (yang merupakan masalah untuk basis data relasional), kontrol yang lebih baik atas ketersediaan, dan membatasi ketidakcocokan impedansi objek-relasional. Struktur data yang digunakan oleh basis data NoSQL (misalnya pasangan kunci-nilai, kolom lebar, grafik, atau dokumen) berbeda dari yang digunakan secara default dalam basis data relasional, membuat beberapa operasi lebih cepat di NoSQL. Kesesuaian khusus dari basis data NoSQL yang diberikan tergantung pada masalah yang harus dipecahkannya. Terkadang struktur data yang

digunakan oleh basis data NoSQL juga dipandang sebagai "lebih fleksibel" daripada tabel basis data relasional.

Kinerja basis data NoSQL biasanya dievaluasi menggunakan metrik throughput, yang diukur sebagai operasi/detik. Evaluasi kinerja harus memperhatikan tolok ukur yang tepat seperti konfigurasi produksi, parameter basis data, volume data yang diantisipasi, dan beban kerja pengguna bersamaan.

Perbandingan kinerja dan skalabilitas paling sering dilakukan dengan menggunakan tolok ukur YCSB.

Database NoSQL dikenal karena kemudahan dalam pengembangan atau fleksibel, memiliki kinerja yang baik dalam berbagai skala, fungsionalitas, dan skalabilitas tinggi.

1. **Fleksibilitas:** menyediakan skema fleksibel yang memungkinkan pengembangan menjadi lebih cepat. Model data fleksibel sangat cocok untuk data yang semi terstruktur dan tidak terstruktur.
2. **Kinerja tinggi:** dioptimalkan untuk model data spesifik dan pola akses yang memberikan kinerja yang lebih tinggi.
3. **Fungsionalitas tinggi:** menyediakan API sesuai dengan model data yang dibutuhkan.
4. **Skalabilitas:** dapat meningkatkan skala dengan menggunakan klaster perangkat keras yang terdistribusi sehingga tidak perlu menambah server yang mahal dan robust.

Adapun kelebihan dari database NoSQL adalah :

1. Data terstruktur, semi-terstruktur, dan tidak terstruktur dalam jumlah besar.
2. Pemrograman berorientasi objek yang mudah digunakan dan fleksibel.
3. Arsitektur berskala besar yang efisien, bukan arsitektur monolitik yang mahal

Adapun Kekurangan dari database ini adalah:

1. Lebih sedikit dukungan karena database NoSQL biasanya open-source
2. Dalam segi administrasi database NoSQL membutuhkan keterampilan teknis untuk menginstal dan memelihara.

3. Database NoSQL masih berkembang dan banyak fitur masih diterapkan.

Berikut beberapa contoh non relational database yang sering digunakan:

MongoDB

MongoDB tidak hanya membebaskan pengguna dari biaya lisensi, tetapi juga sumber terbuka (open source). Ini memungkinkan pengembang untuk mengeksplorasi dan menyesuaikan sesuai kebutuhan.

Beda dengan relational database, MongoDB adalah DBMS berbasis dokumen. Artinya, data disimpan dalam format dokumen BSON (Binary JSON), yang memungkinkan fleksibilitas tinggi dan pemodelan data yang intuitif.

10gen, sebuah perusahaan pengembang perangkat lunak, memulai perjalanan MongoDB pada tahun 2007. Versi pertama kemudian dirilis ke publik pada tahun 2009, membawa revolusi baru dalam dunia manajemen database yang saat ini sudah berganti nama menjadi MongoDB Inc.

Cassandra

Cassandra atau lengkapnya APACHE CASSANDRA adalah salah satu produk *open source* untuk manajemen basis data yang didistribusikan oleh Apache yang sangat *scalable* (dapat diukur) dan dirancang untuk mengelola data terstruktur yang berkapasitas sangat besar (*Big Data*) yang tersebar di banyak *server*. *Cassandra* merupakan salah satu implementasi dari NoSQL (Not Only SQL) seperti mongoDB. NoSQL merupakan konsep penyimpanan database dinamis yang tidak terikat pada relasi-relasi tabel yang kaku seperti RDBMS. Selain lebih *scalable*, NoSQL juga memiliki performa pengaksesan yang lebih cepat. Hal-hal itulah yang membuat NoSQL menjadi semakin populer beberapa tahun belakangan ini.

Kemampuan Cassandra dalam menyimpan data dengan jumlah yang sangat besar tidak diragukan lagi, puluhan perusahaan besar telah mempercayakan Cassandra sebagai salah satu penunjang kerja mereka diantaranya:

- [Facebook](#)
- [Digg](#)
- [IBM](#)
- [Reddit](#)

- [Rackspace](#)
- [CERN](#)
- [Apple](#)
- [Twitter](#)

Untuk memproses datanya, Cassandra menggunakan bahasa sendiri yang mirip dengan SQL yaitu Cassandra Query Language (CQL).

Redis

Redis adalah akronim untuk "Remote Dictionary Server": ini adalah sumber terbuka yang didistribusikan dalam memori toko Key-Value. Namun, Nilai di Redis dapat menyimpan berbagai jenis struktur data seperti string, hash, daftar, set, set yang diurutkan (dan beberapa lainnya) dan bukan hanya string s atau gumpalan seperti toko Key-Value tradisional. Redis tidak mendukung bahasa kueri struktur (SQL) apa pun, melainkan setiap struktur data memiliki serangkaian perintah khusus untuk memungkinkan pelaksanaan operasi atom yang efektif.

Redis awalnya dikembangkan oleh Salvatore Sanfilippo yang sampai saat ini adalah kontributor utamanya, dan dirancang untuk kinerja sejak awal. Anda dapat mengharapkan waktu respons sub-milidetik dengan jutaan permintaan per detik. Redis juga mendukung replikasi asinkron dan pengelompokan untuk meningkatkan skala. Dan ya, inti Redis sebagian besar adalah utas tunggal saat mengakses datanya (juga versi modern menggunakan utas untuk hal-hal yang berbeda), dan permintaan dijalankan secara berurutan.

Bahasa

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya SQL menggunakan bahasa query yang lebih terstruktur, hal ini menyebabkan SQL menjadi agak terbatas. SQL mengharuskan kita untuk menentukan skema dalam membangun struktur data bahkan sebelum kita membuat database tersebut. Data yang diinput harus mengikuti struktur yang sama setelah database dibuat. Oleh karena itu, perlu perencanaan yang matang dan berhati-hati dalam melakukan eksekusi data.

Sebaliknya, database NoSQL memiliki skema yang berubah-ubah dan tidak terstruktur. Data dapat disimpan dengan berbagai cara seperti graph-based, document-oriented, column-oriented, dan key value. Karena fleksibilitas ini memungkinkan untuk membuat dokumen terlebih dahulu sebelum perencanaan dan menentukan struktur terlebih dahulu. Selain itu, bisa menambahkan field secara dadakan serta menerapkan syntax yang berbeda-beda dalam setiap database.

Skalabilitas

Database SQL memiliki skala vertikal, artinya jika ingin mengembangkan database perlu melakukan upgrade komponen seperti RAM, kapasitas SSD dan CPU. Jika dibandingkan membangun server baru, lebih efisien dengan melakukan upgrade komponen secara bertahap. Sebaliknya, database NoSQL memiliki skala horizontal, artinya jika ingin mengembangkan database hanya perlu menambah server baru.

Model Data

Database SQL memiliki model yang relasional dengan menormalkan data menjadi tabel yang terdiri dari kolom dan baris. Memiliki skema yang ketat dengan mendefinisikan tabel, baris, kolom, indeks, hubungan antara tabel, dan elemen database lain.

Sebaliknya, database NoSQL menyediakan banyak model data, seperti key value, dokumen, grafik, yang dioptimalkan untuk kinerja dan skala.

Properti ACID

Database SQL menyediakan properti ACID seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Sedangkan database NoSQL seringkali melakukan pertukaran data dengan mengurangi properti ACID agar model data dapat dikembangkan secara horizontal.

Performa

Basis data SQL memiliki performa yang bergantung dengan pengoptimalan query, indeks, dan struktur tabel untuk mencapai kinerja yang maksimal. Sedangkan database NoSQL memiliki kinerja umumnya merupakan fungsi dari ukuran klaster hardware, latensi jaringan dan aplikasi panggilan.

Aplikasi

Database SQL lebih cocok digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan transaksi multi baris, seperti akuntansi. Sebaliknya database NoSQL cocok digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan data set yang besar, seperti big data.

Penggunaan

1. Disney memberikan pustaka konten digital yang luas kepada lebih dari 150 juta pelanggan menggunakan teknologi basis data NoSQL.
2. Instagram memiliki jutaan pengguna yang membagikan foto dan video setiap hari. Sebagai platform yang melayani pengguna dengan skala yang sangat besar, Instagram membutuhkan sistem penyimpanan data yang dapat menangani volume yang besar serta pertumbuhan yang cepat.
3. Twitter menggunakan database NoSQL untuk menyimpan tweet, informasi pengguna, relasi antar pengguna (follower-following), serta analisis trend dan interaksi pengguna.
4. Facebook menggunakan beberapa jenis database NoSQL untuk berbagai keperluan, termasuk menyimpan profil pengguna, posting, komentar, like, dan informasi lainnya. Mereka juga menggunakan NoSQL untuk menyimpan data peristiwa (event data) yang digunakan dalam analisis perilaku pengguna.
5. LinkedIn menggunakan database NoSQL untuk menyimpan informasi profil profesional, hubungan antar pengguna, serta data aktivitas dan interaksi di platform mereka.
6. Netflix menggunakan database NoSQL untuk menyimpan data pengguna, preferensi tontonan, riwayat penayangan, serta data analisis yang membantu mereka menyajikan rekomendasi konten yang lebih baik kepada pengguna.
7. Uber menggunakan database NoSQL untuk berbagai keperluan, termasuk menyimpan data pengguna, data perjalanan, pemetaan lokasi, serta analisis data untuk menangani permintaan dan operasi mereka.

8. Airbnb menggunakan database NoSQL untuk menyimpan data properti, informasi pemesanan, profil pengguna, serta data interaksi antara tuan rumah dan tamu.
9. Amazon menggunakan database NoSQL untuk berbagai keperluan, termasuk menyimpan data produk, data transaksi, profil pengguna, serta analisis data untuk memberikan rekomendasi produk kepada pengguna.

Kesamaan dari aplikasi-aplikasi ini adalah mereka memiliki skala pengguna yang besar, memerlukan penyimpanan data yang dapat berkembang dan kinerja tinggi, serta membutuhkan fleksibilitas skema dan analisis data yang kompleks. Ini membuat database NoSQL menjadi pilihan yang tepat untuk mendukung kebutuhan infrastruktur data mereka.

KESIMPULAN

Perbedaan utama antara SQL dengan NoSQL adalah :

1. Basis data SQL menggunakan bahasa kueri yang lebih terstruktur, sedangkan basis data NoSQL memiliki skema yang berubah-ubah dan tidak terstruktur.
2. Basis data SQL memiliki skala vertikal, sedangkan basis data NoSQL berskala horizontal dalam melakukan peningkatan kecepatan dan kapasitas.
3. Basis data SQL memiliki model relasional, sedangkan database NoSQL menyediakan berbagai model data yang dioptimalkan untuk performa dan skala.
4. Basis data SQL menyediakan properti ACID, sedangkan basis data NoSQL sering kali mengurangi properti ACID untuk pengembangan model data horizontal.
5. Performa basis data SQL bergantung pada pengoptimalan query, sedangkan performa basis data NoSQL umumnya bergantung pada ukuran cluster perangkat keras, latensi jaringan, dan panggilan aplikasi.
6. Basis data SQL lebih cocok untuk aplikasi yang memerlukan transaksi multi-baris, sedangkan basis data NoSQL cocok untuk aplikasi yang memerlukan kumpulan data besar.

DAFTAR PUSTAKA

Adlini, M. N. dkk(2022). Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka. Edumaspul - Jurnal Pendidikan, 6(1), 974-980.

Amazon, Apa itu nosql ?. terakhir diakses 8-maret-2024, https://aws.amazon.com/id/nosql/?nc1=h_ls

Budi, H., & Arif, K. (2021). Implementasi Aplikasi Android Menggunakan App Inventor. *Insan Pembangunan Sistem Informasi dan Komputer (IPSIKOM)*, 9(1), 2-9. Retrieved February 02, 2023, from https://ojs.ipem.ecampus.id/ojs_ipem/index.php/stmik-ipem/article/view/189.

Dana Itwanda (2017), Pengenalan Cassandra, Database NoSQL (Medium), Terakhir diakses tanggal 08-Maret-2024. <https://medium.com/@danairwanda/pengenalan-cassandra-database-nosql-3d33a768a20> .

Hariyanto (2022), Relational vs Non Relational Database (Medium), Terakhir diakses 08-Maret-2024, <https://medium.com/@hariyanto.physics/relational-vs-non-relational-database-596f96b9211a>.

Haryanto, B. (2018). Implementasi Aplikasi Whatsapp Autoresponder Sebagai Sarana Informasi pada STMIK Insan Pembangunan. *Insan Pembangunan Sistem Informasi dan Komputer (IPSIKOM)*, 6(1), 2-9. Retrieved from https://ojs.ipem.ecampus.id/ojs_ipem/index.php/stmik-ipem/article/view/90.

Haryanto, B. (2022). Perancangan Aplikasi Android Informasi Jadwal Kuliah. *Insan Pembangunan Sistem Informasi dan Komputer (IPSIKOM)*, 10(1), 49-55. Retrieved from https://ojs.ipem.ecampus.id/ojs_ipem/index.php/stmik-ipem/article/view/216.

- Haryanto, B. (2021). Optimisasi Biaya Basis Data Komputansi Awan RDS. JOCE IP, 15(1), 173-179. Retrieved from <http://jurnal.ipem.ac.id/index.php/joce-ip/article/view/235>
- Haryanto, B dkk (2021). Perancangan Aplikasi Penggajian Studi Kasus STMIK Insan Pembangunan. Insan Pembangunan Sistem Informasi dan Komputer (IPSIKOM), 9(2), 2-9. Retrieved February 02, 2023, from https://ojs.ipem.ecampus.id/ojs_ipem/index.php/stmik-ipem/article/view/205/175.
- Haryanto, B. Buku Ajar Sistem Basis Data. 2021.
- Sri Ulfa Faudiah (2019), Belajar Lebih Banyak Tentang Basis Data (Medium), Terakhir diakses 08-Maret-2024. <https://medium.com/@ulfafaudiah99/belajar-lebih-banyak-tentang-basis-data-c32a8809e09f>.
- Team Coding Studio (2023), Apa Itu MongoDB? Pengertian, Kelebihan dan Kekurangannya. Terakhir diakses 08-Maret-2024, <https://codingstudio.id/blog/mongodb-adalah/> .
- Viesca Salsabilah. 2021. Pengertian, fungsi, manfaat secara khusus, software, komponen sistem dan jenis Basis Data. Terakhir di akses 08-Maret-2024, https://medium.com/@20611095-ViescaSalsabilah/pengertian-fungsi-manfaat-secara-khusus-software-komponen-sistem-dan-jenis-basis-data-afe53bf5e033_.
- Wahyu Komarudin (2024), Penguasaan MongoDB: Panduan Komprehensif untuk Keunggulan Basis Data NoSQL (Bahasa Indonesia) (Medium), Terakhir diakses tanggal 08-Maret-2024. <https://medium.com/@wahyukmr/panduan-mongodb-bahasa-indonesia-84033edfd739> .
- Wikipedia, NoSQL, diakses terakhir tanggal 08-Maret-2024, <https://en.m.wikipedia.org/wiki/NoSQL> .
- Wikipedia, Pangkalan Data. Diakses terakhir tanggal 08-Maret-2024. https://id.m.wikipedia.org/wiki/Pangkalan_data