

**ANALISIS KINERJA PROSES LOADING MENGGUNAKAN DATABASE
RELATIONAL DAN NO SQL**

Skripsi



oleh:
JOSHE FORGARITENZO
72200388

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
TAHUN 2024**

ANALISIS KINERJA PROSES LOADING MENGGUNAKAN DATABASE RELATIONAL DAN NOSQL

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh:

JOSHE FORGARITENZO

72200388

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
TAHUN 2024

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Joshe Forgaritenzo
NIM : 72200388
Program studi : Sistem Informasi
Fakultas : Teknologi Informasi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“ANALISIS KINERJA PROSES LOADING MENGGUNAKAN DATABASE
RELATIONAL DAN NOSQL”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 20 Mei 2024

Yang menyatakan


(Joshe Forgaritenzo)
NIM.72200388

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KINERJA PROSES LOADING MENGGUNAKAN DATABASE RELATIONAL DAN NOSQL

Oleh: JOSHE FORGARITENZO / 72200388

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal
14 Juni 2024

Yogyakarta, 15 Juli 2024
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Argo Wibowo, S.T., M.T.
2. Katon Wijana, S.Kom., M.T.
3. Yetli Oslan, S.Kom., M.T.
4. Umi Proboyekti, S.Kom., M.L.I.S.



Dekan

(RESTYANDITO, S.Kom., MSIS., Ph.D)

Ketua Program Studi

(Halim Budi Santoso, S.Kom., MT., MBA.,
Ph.D)

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Analisis Kinerja Proses Loading Menggunakan
Database Relational Dan NoSQL

Nama Mahasiswa : JOSHE FORGARITENZO

N I M : 72200388

Matakuliah : Skripsi

Kode : SI4046

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2023/2024

Telah diperiksa dan disetujui di Yogyakarta,
Pada tanggal 15 Juli 2024

Dosen Pembimbing I



Argo Wibowo, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II



Katon Wijana, S.Kom., M.T.

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

Analisis Kinerja Proses Loading Menggunakan Database Relational dan No SQL

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 21 Juni 2024

JOSHE FORGARITENZO

72200388

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis aturkan kepada Tuhan Yesus Kristus, karena berkat dan kasih karunia-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kinerja Proses Loading Menggunakan Database Relational Dan NoSQL”.

Skripsi ini dibuat dengan tujuan untuk memenuhi tugas akhir masa perkuliahan dan sebagai syarat untuk saya dapat memperoleh gelar Sarjana Komputer saya di Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana. Penulisan ini juga dibuat sebagai implementasi pendidikan yang penulis dapatkan selama perkuliahan.

Saya selaku penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik tidak lepas dari bantuan, doa, dan harapan dari berbagai pihak, maka dari itu saya selaku penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada :

- a. Kedua orang tua saya Ayah dan Ibu tercinta di Kalimantan yang tidak henti-hentinya menyemangati, mendukung, dan mendoakan,
- b. Bapak Argo Wibowo, S.T, MT selaku pembimbing saya yang telah membantu banyak dalam penulisan maupun pengembangan program dari awal,
- c. Bapak Katon Wijana, S.Kom., MT selaku pembimbing kedua saya yang juga telah membantu banyak selama mulai dari masa magang hingga penulisan naskah skripsi saya,
- d. Bapak Hengky Prabowo, selaku mentor dan pembimbing pada saat Magang sehingga penulisan skripsi dapat berjalan,
- e. Bapak Halim Budi Santoso, S.Kom., MT., MBA., Ph.D. selaku ketua program studi Sistem Informasi Universitas Kristen Duta Wacana,
- f. Nabila Prastika Dewi selaku penyemangat serta mentor yang saya kasihi sangat mendalam,
- g. Dodoy, Ivan, Yongki dan Hendy sebagai sahabat dan keluarga seperjuangan dari Kalimantan yang selalu menyemangati,
- h. Semua pihak yang sudah membantu selama ini yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu.

Akhir kata saya selaku penulis, mahasiswa, serta pemimpi mengharapakan skripsi ini dapat bermanfaat bagi saya sendiri serta pembaca nantinya

Yogyakarta, 20 Mei 2024

Penulis

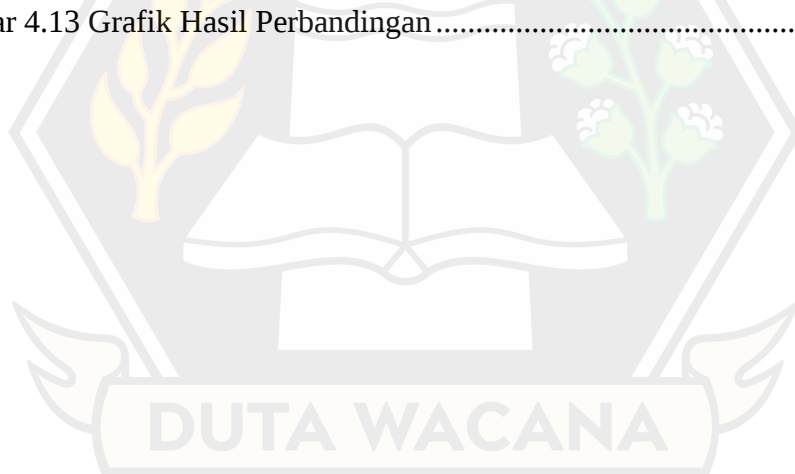
DAFTAR ISI

SAMPUL LUAR.....	i
SAMPUL DALAM.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Spesifikasi Sistem.....	3
1.5.1 Fungsional.....	3
1.5.2 Non-Fungsional	4
1.6 Metodologi Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 No-Relational Database.....	8
2.3 Proses Loading	8
2.4 <i>Feature Driven Development</i> (FDD).....	9
2.5 User Acceptance Testing (UAT).....	9
2.6 Performance Testing.....	9
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	11

3.1 Data Penelitian	11
3.2 Metode Pengumpulan Data	11
3.3 Rancangan Proses Program	11
3.4 Database Diagram	13
3.5 Rancangan Antarmuka halaman <i>Monitoring</i>	17
3.6 Rancangan API <i>Endpoint</i>	18
3.7 Rancangan Scenario Testing.....	18
BAB 4 ANALISA & PENERAPAN SISTEM	23
4.1 Implementasi Sistem	23
4.1.1 Implementasi Antarmuka.....	23
4.1.2 Implementasi Fitur Loading untuk Konsolidasi Database Relational ..	24
4.1.3 Implementasi Fitur Loading NoSQL	27
4.1.4 Implementasi Fitur Tambahan	28
4.1.5 Pengujian Program dan Analisa Kinerja.....	32
BAB 5 PENUTUP.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	A 1
Lampiran A. Source Code	A 1
Lampiran B. Kartu Konsultasi.....	B 1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tahapan Penelitian	5
Gambar 3.1 Ilustrasi Proses Loading dan Konsolidasi	12
Gambar 3.2 Data Stock Tujuan	13
Gambar 3.3 Data Product Tujuan.....	13
Gambar 3.4 Data Product_views Tujuan	14
Gambar 3.5 Data Produk_views Sumber	16
Gambar 3.6 Data Produk Sumber	16
Gambar 3.7 Data Stock Sumber.....	16
Gambar 3.8 ER Diagram Proses Logging.....	17
Gambar 3.9 Rancangan Halaman Monitoring	17
Gambar 4.1 Halaman Home (Dashboard).....	23
Gambar 4.2 Halaman Jobs	24
Gambar 4.3 Proses Ekstraksi dan Transformasi.....	24
Gambar 4.4 Proses Loading	26
Gambar 4.5 Dokumentasi API Program	28
Gambar 4.6 Data Log	31
Gambar 4.7 Alur Proses Konsolidasi Perusahaan	42
Gambar 4.8 Alur Konsolidasi Program.....	43
Gambar 4.9 Grafik Hasil Tes.....	43
Gambar 4.10 Konsolidasi product DB Relational dan Non-Relational	44
Gambar 4.11 Konsolidasi stocks DB Relational dan Non-Relational	44
Gambar 4.12 Konsolidasi product_views DB Relational dan Non-Relational.....	44
Gambar 4.13 Grafik Hasil Perbandingan	45



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rancangan Scenario Testing	19
Tabel 4.1 Hasil Scenario Testing.....	33
Tabel 4.2 Hasil Uji coba dua Database	44
Tabel 4.3 Tabel Hasil Perbandingan.....	45



ABSTRAK

E-Commerce merupakan salah satu bidang bisnis yang sangat besar di Indonesia yang menghasilkan transaksi daring yang besar jumlahnya, sehingga ribuan hingga ratusan ribu data harus dikelola setiap harinya oleh pihak perusahaan melalui proses konsolidasi. Konsolidasi merupakan sebuah proses penggabungan data antar dua database. Perusahaan yang diteliti untuk mengelola proses konsolidasi menggunakan program pihak ketiga bernama *Pentaho*, namun program ini sering mengalami *maintenance* sehingga mengganggu proses bisnis yang berjalan. Penelitian ini dilakukan untuk membuat sebuah program alternatif yang dapat digunakan ketika *Pentaho* mengalami kendala. Program yang dikembangkan memanfaatkan proses *loading* yang merupakan metode dalam dunia pengelolaan database, dimana data yang dimiliki kemudian dimasukkan ke dalam database tujuan. Pengembangan program ini akan memanfaatkan library python pandas dan database relational serta NoSQL untuk melakukan proses loading dan proses konsolidasi. Penelitian ini akan mencoba menganalisis dan membuat program berjalan dengan lebih efisien dan memberikan pengembangan agar proses loading dan konsolidasi secara keseluruhan dapat menjadi lebih baik. Rata-rata proses loading program hasil pengembangan yang menggunakan database relational menunjukkan peningkatan sekitar 8% atau 20 - 30 detik lebih cepat untuk data berjumlah sekitar 500 ribu. Pengembangan proses loading menggunakan database NoSQL menunjukkan adanya peningkatan sekitar 6,5 - 9,6 % untuk jumlah data yang berkisar dari 20 – 500 ribu data. Proses ini juga menunjukkan peningkatan sekitar 17.5% dari program yang digunakan perusahaan sebelumnya untuk proses 500 ribu data.

Kata Kunci— Alternatif, Database, E-Commerce, Konsolidasi, Loading Data, Pandas Library

ABSTRACT

E-Commerce is one of the largest business sectors in Indonesia, generating a significant number of online transactions, thus requiring the management of thousands to hundreds of thousands of data points daily by companies through a consolidation process. Consolidation is a process that merge two or more databases. The company under study uses a third-party program called Pentaho for database management, particularly for the consolidation process. However, frequent maintenance issues with Pentaho can and will disrupt business operations. This research aims to develop an alternative program to be used when the third-party software encounters problems. The developed program utilizes the Loading process for the consolidation, a common approach in database management where specific data is loaded into the target database. The development of this program will leverage the Python library Pandas and relational and NoSQL databases to do its main method, the loading process. This study seeks to analyze and ensure the alternative program operates with greater efficiency and identifies enhancements to improve the overall consolidation process. On average, the loading process using the program that uses relational database is showing an increase of about 8% or about 20-30 seconds faster for data of about 500 thousand. This development for loading process that uses a NoSQL database shown a improvement of about 6.5 - 9.6% for the amount of data that ranged from 20 - 500 thousand data. It also showed an improvement of about 17.5% from the program that the company used before for processing 500 thousand data.

Key Words — **Alternative, Consolidation, Database, Data Loading, E-Commerce, Pandas Library**

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perusahaan yang diteliti memiliki toko retail dan grosir yang tersebar di beberapa kota besar dan perusahaan ini memiliki aplikasi yang memudahkan pengguna dalam membeli barang dari tokonya untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Aplikasi ini memudahkan pengguna untuk berbelanja dengan menggunakan internet dan perangkat genggam serta dengan memberikan jasa pengiriman langsung ke lokasi pengguna. Selain sebagai aplikasi penyedia barang, aplikasi ini juga digunakan sebagai media promosi dan penawaran promo yang terkadang hanya tersedia melalui aplikasi.

Melalui konferensi pers yang dilakukan oleh Bank Indonesia disampaikan bahwa jumlah transaksi *e-commerce* di Indonesia pada tahun 2023 mencapai angka 3,71 miliar (Elena, 2023). Volume transaksi yang besar ini secara tidak langsung mempengaruhi jumlah dan variasi data yang dikelola oleh aplikasi perusahaan ini. *Database* untuk aplikasi ini dikelola oleh tim *software development* perusahaan ini dan secara berkala dikonsolidasi menuju *database* pusat yang digunakan untuk berbagai keperluan baik dari sisi manajerial maupun sisi teknis aplikasi ini sendiri. Data-data pada *database* ini meliputi antara lain data stok, produk, promo, dan data-data lain yang diperlukan untuk aplikasi.

Salah satu permasalahan yang terjadi adalah ketika proses konsolidasi *database* yang berukuran besar dan bersirkulasi cepat ini mengalami kendala akibat penggunaan *tools* eksternal yaitu *Pentaho* yang sering mengalami proses *maintenance* dan *timeout*. Proses yang perlu dilakukan secara berkala juga menambah permasalahan yang muncul dengan kendala *tools* yang ada. Penyimpanan data pada berbagai *database* yang berbeda juga dapat menimbulkan proses pengambilan data menjadi tugas yang rumit karena untuk mengumpulkan data diperlukan akses untuk sumber data yang berbeda serta rentan akan kesalahan dan dapat memakan waktu yang lama (Pansara, 2021) selain itu penggunaan *database* yang banyak dapat menguras sumber daya yang lebih banyak baik dari

sisi keuangan hingga tenaga (Hosseini Shirvani et al., 2020). Hal-hal ini menjadi hal yang menghambat proses analisis serta pengelolaan aplikasi itu sendiri. Permasalahan seperti ini sebisa mungkin harus bisa bahkan dihindari karena aplikasi ini digunakan oleh pengguna yang banyak dan dengan intensitas yang cukup tinggi, yang mana permasalahan ini akan berakibat pada menurunnya kualitas aplikasi yang dapat memberikan kerugian materiil yang cukup besar (Krasner, 2022) dan dapat mengakibatkan keterlambatan untuk proses bisnis lainnya.

Berdasarkan permasalahan ini pihak pengembang aplikasi memerlukan adanya alternatif untuk proses ini. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan membuat program khusus yang dapat melakukan proses loading sehingga konsolidasi *database* ini dapat berjalan konsisten dan efisien. Program yang dikembangkan akan dapat melakukan proses dengan kemungkinan kesalahan yang lebih rendah dan dapat dikonfigurasi untuk berjalan secara otomatis serta menampilkan tampilan untuk proses *monitoring* dan dikelola pada *database* relational maupun non-relational. Harapannya dengan program ini *database* aplikasi dapat dikelola dengan lebih baik sehingga dapat meningkatkan proses analisis oleh pihak manajerial serta meningkatkan kualitas aplikasi *e-commerce* ini.

1.2 Rumusan Masalah

Proses konsolidasi *database* aplikasi *e-commerce* saat ini masih menggunakan *tools* eksternal yaitu Pentaho. *Tools* ini sering mengalami kendala *maintenance* yang terjadi secara tiba-tiba ataupun kendala lainnya yang diakibatkan oleh *tools* ini sendiri. Permasalahan ini juga bertambah rumit dengan adanya keperluan konsolidasi *database* yang dilakukan secara berkala ditambah dengan ukuran dan variasi data yang besar, apabila *tools* yang digunakan mengalami *error* maka proses bisnis yang dilakukan menjadi terhambat dan tidak efektif.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, ada beberapa batasan yang perlu diperhatikan, yaitu:

- a. Program yang dikembangkan hanya terbatas untuk proses loading dan konsolidasi database pada aplikasi *e-commerce* perusahaan ini
- b. Program dibuat tidak untuk menggantikan namun sebagai alternatif untuk tools *Pentaho* yang digunakan saat ini.
- c. Permasalahan yang menjadi dasar pengembangan program diperoleh dengan wawancara dan studi kasus dari pihak pengembang aplikasi *e-commerce* perusahaan.
- d. Data-data yang akan digunakan untuk program ini diperoleh langsung melalui aplikasi dan atas seizin pihak perusahaan dengan catatan data asli dimanipulasi sedemikian rupa agar menjaga kerahasiaan
- e. Pengguna dari program yang akan dikembangkan adalah pihak *Backend Developer, Supervisor Divisi E-Commerce*, serta *Database Manager* dari aplikasi ini

1.4 Tujuan

Tujuan dari pengembangan dan penelitian ini adalah menghasilkan sebuah Program Loading untuk Konsolidasi *Database Aplikasi E-Commerce* yang dapat digunakan oleh pengembang perusahaan untuk menjadi alternatif *Pentaho* dalam proses konsolidasi *database* agar kualitas proses bisnis dan efektivitas aplikasi dapat terjaga, serta menganalisis kinerjanya antar dua database yang digunakan.

1.5 Spesifikasi Sistem

1.5.1 Fungsional

Spesifikasi program untuk loading *database* toko cabang dan *database* kantor pusat yang akan dibangun akan memiliki beberapa fitur utama sebagai berikut:

- a. Fitur loading data dari *database* kantor pusat menuju *database* toko cabang

- b. Kemampuan untuk menjalankan program secara otomatis sesuai kebutuhan Perusahaan
- c. Memberikan *log* program untuk memantau proses loading *database* untuk mempermudah proses *bug fixing*.
- d. Fitur API agar proses dapat digunakan dengan lebih mudah
- e. Tampilan antarmuka untuk proses *monitoring* program

1.5.2 Non-Fungsional

Perangkat dan hal yang digunakan dan diperlukan dalam pembangunan program adalah :

- a. Akses jaringan dan database perusahaan (data terbatas)
- b. Library *Python*
 - a. Perangkat Keras

Laptop dengan spesifikasi sebagai berikut :

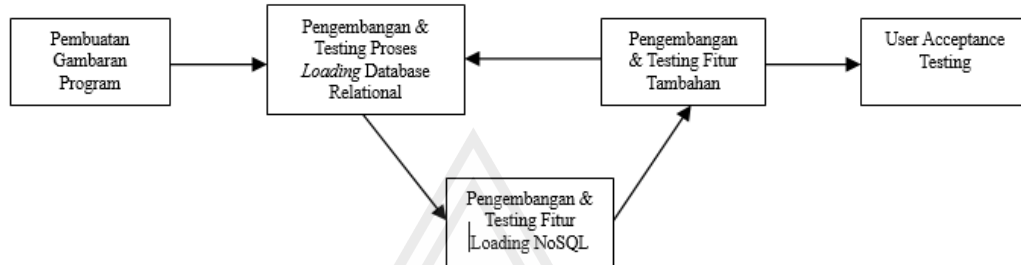
1. Prosesor : *AMD Ryzen 5 3500U with Radeon Vega Mobile Gfx*
2. RAM : *12 GB (10 GB Usable)*
3. OS : *Windows 11*

- b. Perangkat Lunak

1. *Visual Studio Code* versi 1.78.2
2. *Python 3*
3. *Framework Fast API*
4. *Pandas*
5. *Browser Opera GX*

1.6 Metodologi Penelitian

Tahapan pengembangan program yang dilakukan akan mengikuti proses Loading yang akan dilakukan dan mengikuti metode *Feature Driven Development* sebagai landasan. Tahapan yang dilalui digambarkan pada Gambar 1. 1 berikut:



Gambar 1. 1 Tahapan Penelitian

1. Pengembangan Gambaran Program

Pada tahapan ini akan dilakukan pertemuan dengan tim pengembang aplikasi terutama *Backend Developer* dan *Supervisor* Divisi untuk menjelaskan kebutuhan apa yang diperlukan untuk sistem yang akan dikembangkan. Pertemuan ini akan menghasilkan sebuah rancangan program akan dibuat untuk mengakomodasi permasalahan proses konsolidasi dan loading *database* dari *tools* yang sering mengalami permasalahan.

2. Pengembangan & Testing Proses *Loading* Database Relational

Tahapan pertama dalam proses pengembangan adalah proses *loading*. Proses ini akan mengambil data yang telah diekstrak dan ditransformasikan menuju database tujuan. Database yang akan digunakan untuk tujuan adalah database MySQL

3. Pengembangan & Testing Proses *Loading* Database NoSQL

Tahapan selanjutnya adalah proses loading menuju database NoSQL. Proses ini akan mengimplementasikan proses yang sama dengan proses sebelumnya namun mengubah proses nya agar dapat menyesuaikan pada database NoSQL

4. Pengembangan & Testing Fitur Tambahan

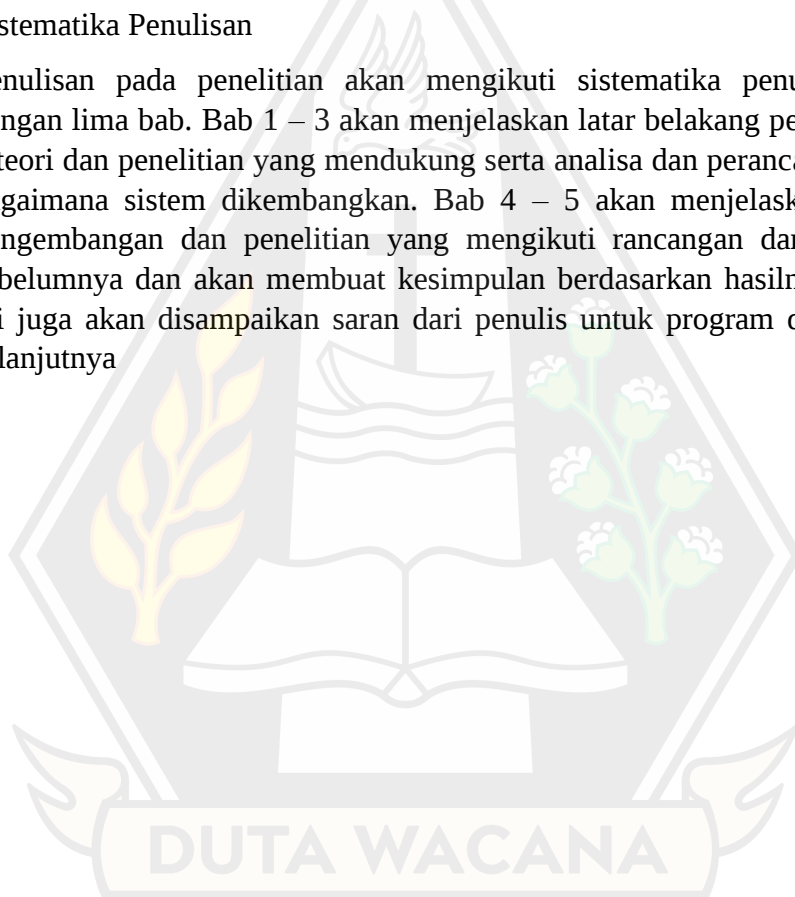
Tahapan selanjutnya adalah pembuatan fitur tambahan seperti halaman monitoring, API endpoint, dan otomasi agar terbentuk program yang komprehensif dan memiliki fungsionalitas yang lebih baik.

5. Testing

Tahapan terakhir adalah testing yaitu *Performance Testing* dan *User Acceptance Testing*. Testing yang pertama adalah proses tes performa untuk melihat performa program dari sisi kecepatan, stabilitas, dan skalabilitas nya pada proses program itu sendiri dan *API endpoint* nya

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan pada penelitian akan mengikuti sistematika penulisan skripsi dengan lima bab. Bab 1 – 3 akan menjelaskan latar belakang penelitian, teori – teori dan penelitian yang mendukung serta analisa dan perancangan tentang bagaimana sistem dikembangkan. Bab 4 – 5 akan menjelaskan hasil dari pengembangan dan penelitian yang mengikuti rancangan dari bab 1 – 3 sebelumnya dan akan membuat kesimpulan berdasarkan hasilnya. Pada bab ini juga akan disampaikan saran dari penulis untuk program dan penelitian selanjutnya



BAB 5

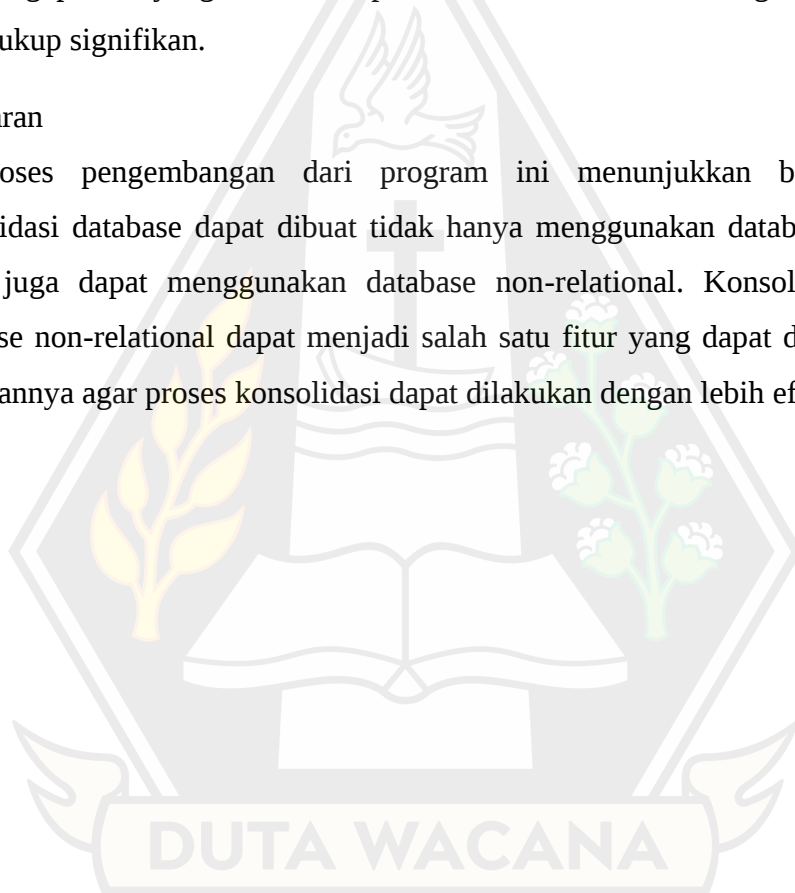
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil dari pengembangan dan penelitian ini mampu memberikan alternatif untuk proses loading dan konsolidasi database saat tools Pentaho mengalami down. Program yang dihasilkan menunjukkan mampu melakukan proses nya dengan efektivitas yang baik dan dapat memberikan proses bisnis sebuah alternatif apabila terjadi hal-hal di luar dugaan dalam proses konsolidasi. Kinerja pada database NoSQL juga menunjukkan proses yang lebih efektif dan lebih cepat dibanding proses yang dilakukan pada database relational dengan peningkatan yang cukup signifikan.

5.2 Saran

Proses pengembangan dari program ini menunjukkan bahwa proses konsolidasi database dapat dibuat tidak hanya menggunakan database relational tetapi juga dapat menggunakan database non-relational. Konsolidasi menuju database non-relational dapat menjadi salah satu fitur yang dapat dikembangkan ke depannya agar proses konsolidasi dapat dilakukan dengan lebih efektif.



DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, I., Heryandi, A., Finadhita, A., & Atin, S. (2021). User Acceptance Test for Digital Signature Application in Academic Domain to Support The Covid-19 Work From Home Program. *International Journal of Information System & Technology*, 5(3), 270–280.
- Aisyah, Y., Anwar, S., & Samidi, -. (2023). Pembuatan Data Warehouse secara Berjenjang dari Data Transaksi dengan ETL Script PHP. *Techno.Com*, 22(3), 609–621. <https://doi.org/10.33633/tc.v22i3.8084>
- Alsaqqa, S., Sawalha, S., & Abdel-Nabi, H. (2020). Agile Software Development: Methodologies and Trends. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 14(11), 246. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i11.13269>
- Andreoli, R., Cucinotta, T., & Pedreschi, D. (2021). RT-MongoDB: a NoSQL database with differentiated performance. *International Conference on Cloud Computing and Services Science, CLOSER - Proceedings*, 77–86. <https://aws.amazon.com/dynamodb/>.
- Barahama, A. D., & Wardani, R. (2021). Utilization Extract, Transform, Load For Developing Data Warehouse In Education Using Pentaho Data Integration. *Journal of Physics: Conference Series*, 2111(1), 012030. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2111/1/012030>
- Budoya, C. M., Kissake, M. M., & Mtebe, J. S. (2019). Instructional design enabled Agile Method using ADDIE Model and Feature Driven Development method. In *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)* (Vol. 15). www.agilemanifesto.org
- Čerešňák, R., & Kvet, M. (2019). Comparison of query performance in relational a non-relation databases. *Transportation Research Procedia*, 40, 170–177. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.07.027>

- Dhaouadi, A., Bousselmi, K., Gammoudi, M. M., Monnet, S., & Hammoudi, S. (2022). Data Warehousing Process Modeling from Classical Approaches to New Trends: Main Features and Comparisons. *Data*, 7(8), 113. <https://doi.org/10.3390/data7080113>
- Elena, M. (2023, January 18). *Top! Transaksi E-commerce Capai Rp453,75 Triliun Sepanjang 2023*. Bisnis.Com.
- Fifin Ayu Mufarroha, Ahmad Farisul Haq, Arifatul Maghfiroh, Devie Rosa Anamisa, Ahmad Afif Supianto, & Achmad Jauhari. (2023). Quality Assurance of Academic Websites using Performance Testing Tools. *Technium: Romanian Journal of Applied Sciences and Technology*, 16, 226–233. <https://doi.org/10.47577/technium.v16i.9985>
- Hosseini Shirvani, M., Rahmani, A. M., & Sahafi, A. (2020). A survey study on virtual machine migration and server consolidation techniques in DVFS-enabled cloud datacenter: Taxonomy and challenges. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 32(3), 267–286. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2018.07.001>
- Krasner, H. (2022). *Cost of Poor Software Quality in The U.S.: A 2022 Report*.
- Matallah, H., Belalem, G., & Bouamrane, K. (2021). Comparative Study Between the MySQL Relational Database and the MongoDB NoSQL Database. *International Journal of Software Science and Computational Intelligence*, 13(3), 38–63. <https://doi.org/10.4018/IJSSCI.2021070104>
- Pansara, R. (2021). Master Data Management Challenges. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 10(10), 47–49. <https://doi.org/10.47760/ijcsmc.2021.v10i10.008>
- Perkins, L., Redmond, E., & Wilson, J. R. (2018). *Seven Databases in Seven Weeks, Second Edition: A Guide to Modern Databases and the NoSQL Movement* (2nd ed., Vol. 2nd). Pragmatic Bookshelf.

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2019). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.

Priyatna, B., Lia Hananto, A., & Nova, M. (2020). Application of UAT (User Acceptance Test) Evaluation Model in Minggon E-Meeting Software Development. *SYSTEMATICS*, 2(3), 110–117. <https://journal.unsika.ac.id/index.php/systematics/article/view/4947>

Putra, I. M. S., & Adhitya Putra, D. K. T. (2019). Rancang Bangun Engine ETL Data Warehouse dengan Menggunakan Bahasa Python. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 3(2), 113–123. <https://doi.org/10.29207/resti.v3i2.872>

Sreemathy, J., Joseph V., I., Nisha, S., Prabha I., C., & Priya R.M., G. (2020). Data Integration in ETL Using TALEND. *2020 6th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS)*, 1444–1448. <https://doi.org/10.1109/ICACCS48705.2020.9074186>

Yulianto, A. A. (2019). Extract Transform Load (ETL) Process in Distributed Database Academic Data Warehouse. *APTIKOM Journal on Computer Science and Information Technologies*, 4(2), 61–68. <https://doi.org/10.11591/APTIKOM.J.CSIT.36>

