
**ANALISIS ASPEK-ASPEK KUALITAS SKEMA BASIS DATA (STUDI KASUS:
ANALISIS JABATAN BAGIAN ORGANISASI KABUPATEN BALANGAN)**

**Nur Hamid Sutanto, Bambang Abdi Setiawan, Gusti Fathur Rakhman, Ema
Utami dan Muhammad Syukri Mustafa**

Universitas Amikom Yogyakarta, STMIK Dipanegara Makassar Sulawesi Selatan,
Indonesia

Email: hamid.alsa@gmail.com, frozenade@gmail.com, gt.rahman84@gmail.com,
ema_u@amikom.ac.id, syukri@dipanegara.ac.id

INFO ARTIKEL

Diterima
11 November 2020
Diterima dalam bentuk revisi
17 November 2020
Diterima dalam bentuk revisi

Kata kunci:

Skema Basis Data; Aspek
Kualitas; Analisis Jabatan;
Optimalisasi; Kebenaran;
Konsistensi; Jangkauan;
Minimalitas; Json

ABSTRAK

Dalam pemanfaatan sistem basis data pasti didalamnya menggunakan basis data. Dalam sistem basis data agar dapat digunakan dalam rangka pengambilan keputusan, perlu dilakukan pengelolaan data yang baik dan memenuhi aspek-aspek kualitas skema basis data. Untuk melakukan optimalisasi dan antisipasi resiko kesalahan yang muncul dalam implementasi, perlu adanya pengujian terhadap rancangan basis data yang akan digunakan, yaitu dengan melakukan pengujian berdasarkan aspek-aspek skema basis data yang meliputi aspek kebenaran atau *correctness*, konsistensi atau *consistency*, jangkauan atau *scope*, dan minimalitas atau *minimality*. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah dalam rangka melakukan analisis kualitas skema basis data dan memberikan rekomendasi pada rancangan basis data. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data, analisis data, dan rekomendasi hasil analisis. Hasil penelitian ini yaitu menghasilkan analisis kualitas basis data dan rekomendasi solusi basis data yang efektif menggunakan format JSON yang mampu menjadi solusi memudahkan implementasi sistem basis data pada aplikasi Analisis Jabatan Bagian Organisasi Kabupaten Balangan.

Pendahuluan

Sistem informasi banyak dimanfaatkan di semua instansi baik swasta maupun pemerintah, dengan tujuan utamanya adalah meningkatkan kualitas proses manajemen organisasi yang meliputi efektivitas dan efisiensi serta produktivitas (Prakosa, Chitayae, & Rozaqi, 2019). Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa sistem informasi menjadi bagian penting dalam jalannya suatu organisasi.

Basis data atau *database* merupakan suatu pemanfaatan dari teknologi informasi yang menjadi komponen utama dalam proses penyimpanan data untuk mendukung

pengambilan keputusan (Wati et al., 2020). Basis data yang dimanfaatkan dan dirancang dengan baik akan memudahkan dalam mengambil keputusan suatu permasalahan di organisasi. Pemodelan basis data disebut juga dengan model relasi entitas. Model ini dapat menggabungkan beberapa informasi semantik terhadap lingkungan aplikasi (Utami, Nugroho, & Wijaya, 2018).

Keberhasilan dalam implementasi sistem dapat dilihat dari basis data yang didesain. Tahap perancangan diharapkan dapat mengurangi kesalahan dalam implementasi sehingga dapat meminimalisir ketidaksesuaian proses saat implementasi. Dalam membangun sistem informasi basis data, terdapat aspek-aspek yang mempengaruhi keberhasilan implementasinya, salah satu aspek tersebut adalah perancangan tabel dalam basis datanya (Resa, Yudianto, Rahim, & Utami, 2019).

Untuk memperoleh gambaran integrasi relasi hubungan antar tabel satu dengan tabel yang lain, penggunaan data yang tepat, kecepatan, kecepatan akses data, kesesuaian dalam mengolah dan menyimpan data, maka perlu adanya analisis basis data berdasarkan aspek kualitas skema basis data yang dibuat (Fikry, Informatika, & Malikussaleh, 2016). Hal tersebut memberikan pemahaman bagi para pengembang sistem untuk melakukan optimalisasi dalam tahap perancangan basis data sebelum tahap implementasi sistem.

Dalam literatur basis data terdapat pendekatan standar yang ditemukan mengenai jawaban yang benar secara intuitif. Hal ini membuktikan bahwa jawaban akan benar tanpa menafsirkan munculnya sebuah informasi yang tidak lengkap pada basis data seperti integrasi data, pertukaran data, akses data, data cleaning dan lain-lain (Guagliardo & Libkin, 2017).

Dilihat dari aspek pengguna, setiap lembaga atau instansi sudah memanfaatkan *database* atau basis data dalam proses bisnisnya. Hal tersebut karena basis data memberikan kemudahan akses data, pencarian data, dan validasi data yang dapat dipertanggungjawabkan (Endriawan, Swasti, Universitas, & Madura, 2019). Untuk itu, dalam suatu sistem basis data harus dilakukan uji kualitas basis data agar dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Untuk menentukan jenis rekomendasi basis data baik yang sudah ada melalui perbaikan, atau basis data yang sedang dalam tahap perancangan melalui optimalisasi (Hartono, Utami, & Amborowati, 2016).

Berdasarkan faktor-faktor tersebut para pengembang sistem basis data perlu untuk melakukan evaluasi atau pengujian atau pengukuran kualitas basis data dalam merancang suatu basis data. Untuk itu, agar dapat diketahui ada atau tidaknya kesalahan dalam perancangan basis data, maka perlu adanya pengujian terhadap kualitas skema basis data (Hartono, 2017). Pengujian aplikasi biasanya dilakukan dengan menjalankan beberapa kasus pengujian unit, masing-masing dengan serangkaian input yang berbeda, dan kemudian memeriksa apakah hasilnya sesuai dengan hasil yang diharapkan atau tidak (Agrawal, P., Chandra, B., Venkatesh Emani, K., Garg, N., & Sudarshan, 2018).

Efektifitas basis data diukur dari kinerjanya (Sharma, Fragkoulis, Rizou, Bruntink, & Spinellis, 2018). Rancangan basis data yang dibuat tanpa pengukuran yang tepat dapat menyebabkan terjadinya inkonsistensi data, kecacatan struktur dan redundansi

yang membuat data sulit untuk dikelola dengan baik dan efisien sehingga mengakibatkan informasi yang dihasilkan menjadi tidak valid. Dengan demikian, sangat dipandang perlu untuk melakukan proses analisis terhadap skema basis data sebelum diimplementasikan ke dalam sebuah sistem sebagai jaminan agar proses transaksi dapat berjalan sesuai yang diharapkan.

Basis data menjadi faktor utama dalam membangun suatu sistem basis data, karena dengan data yang berkualitas sistem akan dapat mencapai tujuan pembuatan sistem tersebut. Dalam proses perancangan basis data yang berkualitas, setidaknya terdapat 9 (sembilan) aspek kriteria kualitas basis data yang bisa digunakan dalam pengukuran yang terdiri dari aspek kebenaran, konsistensi, relevansi, jangkauan, tingkat detail, kelengkapan, minimalitas, kemampuan integrasi, dan kemampuan dibaca (Herden, 2001). Dalam melakukan penelitian ilmiah, disarankan untuk mengedepankan suatu bahasan yang menarik serta dapat memberikan kesimpulan atau rekomendasi berdasarkan data yang didapatkan (Kraleva, Kralev, Sinyagina, Koprinkova-Hristova, & Bocheva, 2018).

Analisis terhadap skema basis data pada penelitian sebelumnya lebih menekankan pada aspek-aspek untuk mengukur kualitas struktur, konstrain dan tipe data. Sedangkan kualitas nilai data yang disimpan dalam kolom tabel masih belum diamati secara komprehensif, dimana hal ini sangat berpengaruh besar terhadap relasi antar tabel saat dilakukan transaksi basis data.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas skema basis data berdasarkan 4 (empat) aspek, yaitu kebenaran atau *correctness*, konsistensi atau *consistency*, jangkauan atau *scope*, dan minimalitas atau *minimality*. Dari penelitian ini diharapkan mendapatkan hasil berupa rekomendasi terhadap rancangan basis data untuk diterapkan pada aplikasi yang dibangun sehingga mengurangi kesalahan dan ketidaksesuaian saat implementasi aplikasi Analisis Jabatan Bagian Organisasi Kabupaten Balangan. Selain itu, diharapkan ada unsur kebaruan atau *novelty* yang berguna untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

Metode Penelitian

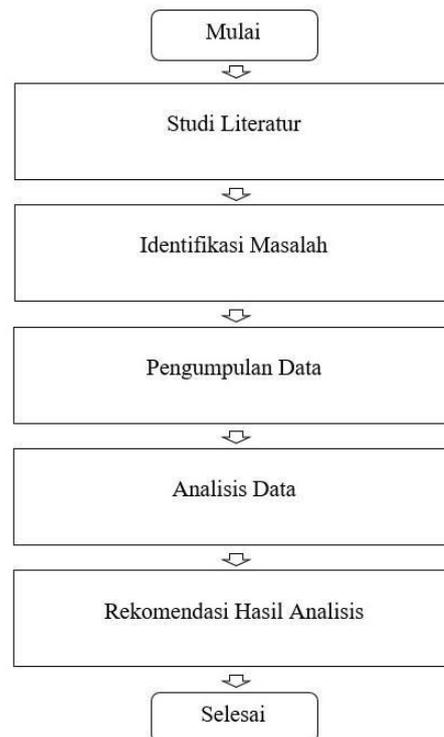
Dalam penelitian ini peneliti menggunakan tahapan-tahapan. Tahapan pertama adalah proses review atau studi literatur dengan melakukan review literatur penelitian yang sebelumnya dilakukan. Tahapan kedua, yaitu identifikasi masalah. Dalam tahap ini masalah yang akan diteliti ditentukan, sehingga selanjutnya dapat melakukan pengumpulan data.

Tahapan ketiga, yaitu proses pengumpulan data dilakukan dengan menjadikan basis data dari aplikasi Analisis Jabatan Bagian Organisasi Kabupaten Balangan sebagai objek penelitian untuk selanjutnya digunakan sebagai data dasar analisis skema basis data.

Tahapan keempat adalah analisis data, yaitu melakukan rekomendasi tabel diperoleh dengan cara menganalisis aspek kualitas basis data meliputi analisis terhadap

tabel dan relasi yang berasal dari aplikasi, untuk memperoleh rekomendasi hasil analisis data skema basis data.

Setelah proses analisis aspek kualitas basis data dilakukan tahapan kelima adalah rekomendasi hasil analisis. Tahap ini akan menghasilkan rekomendasi hasil analisis basis data yang dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dalam implementasi sistem basis data. Tahapan dalam metode penelitian ini terlihat pada gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

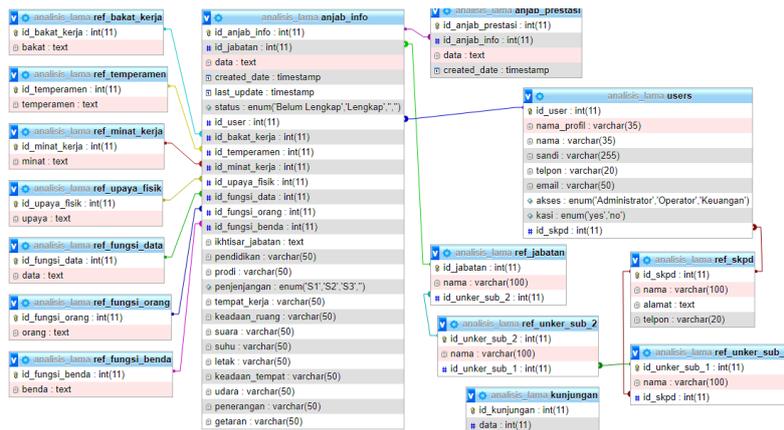
Hasil Dan Pembahasan

A. Studi Literatur

Aktivitas dalam penelitian ini adalah melakukan analisis kualitas skema basis data yang digunakan pada aplikasi Analisis Jabatan Bagian Organisasi berdasarkan 3 (tiga) aspek pengukuran yang akan menjadi rujukan dan saran untuk merancang basis data baru. Ketiga aspek tersebut adalah aspek kebenaran, konsistensi, dan jangkauan (Herden, 2001).

B. Identifikasi Masalah

Di dalam basis data ini terdapat 15 (lima belas) tabel. Tujuh di antaranya terdapat relasi antar tabel dan delapan diantaranya tidak, sehingga perlu dilakukan analisis berdasarkan ketiga aspek tersebut. Tampilan gambar 2 adalah skema basis data lama dari aplikasi.



Gambar 2 Skema Basis Data Awal

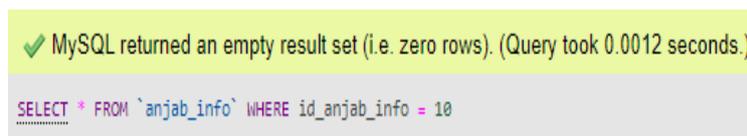
C. Analisis Data

Tahapan selanjutnya adalah Analisis Data. Tahapan dimana peneliti melakukan pengukuran kualitas skema basis data berdasarkan aspek kebenaran, konsistensi dan jangkauan melalui sintaks atau kueri sesuai dengan setiap permasalahan pada setiap aspeknya:

1. Aspek Kebenaran

Aspek kebenaran ini digunakan untuk mengetahui apakah data yang dimasukkan berdasarkan proses kueri yang dilakukan telah memenuhi kriteria atau tidak. Analisis ini dilakukan pada tabel *anjab_info*. Query SELECT digunakan untuk melihat hasil yang muncul dan akan diukur kebenarannya.

Dari query yang telah dilakukan menunjukkan hasil dimana tidak terdapat baris yang terdapat pada tabel *anjab_info* sehingga mengembalikan nilai kosong seperti yang terlihat pada gambar 3.



Gambar 3 SELECT pada tabel *id_anjab_info*

Pengujian selanjutnya dilakukan pemanggilan data menggunakan query dengan *id_anjab_info* sama dengan 5 dan menunjukkan hasil ditemukan data sejumlah 1 baris seperti yang terlihat pada gambar 4.



Gambar 4 SELECT pada tabel *id_anjab_info*

2. Aspek Konsistensi

Aspek konsisten ini digunakan untuk mengetahui apakah data yang diperbarui berdasarkan proses query yang dilakukan telah memenuhi kriteria atau tidak. Analisis ini dilakukan pada tabel *id_user*. Query UPDATE digunakan

untuk melihat hasil yang muncul dan akan diukur konsistensinya. Dari query yang telah dilakukan menunjukkan hasil dimana terdapat baris yang berada pada tabel *id_user* sehingga perubahan berhasil dilakukan seperti yang terlihat pada gambar 5.

```
✓ 1 row affected. (Query took 0.0486 seconds.)  
UPDATE users SET akses = 'keuangan' WHERE id_user = 3
```

Gambar 5 UPDATE akses pada tabel *id_user*

Pengujian selanjutnya dilakukan pemanggilan data menggunakan query dengan *id_user* sama dengan 3 dan menunjukkan hasil ketidaksesuaian karena terdapat kesalahan penentuan jenis akses seperti yang terlihat pada gambar 6.

```
✓ 1 row affected. (Query took 0.0451 seconds.)  
UPDATE users SET akses = 'Bendahara' WHERE id_user = 3  
  
⚠ Warning: #1265 Data truncated for column 'akses' at row 1
```

Gambar 6 UPDATE akses pada tabel *id_user*

3. Aspek Jangkauan

Aspek jangkauan ini digunakan untuk mengetahui apakah skema yang telah ditetapkan telah memenuhi kebutuhan pengguna dalam hal kemudahan untuk pemeliharaan apabila terjadi penambahan kebutuhan baru.

Skema diukur dan diuji dengan manipulasi query untuk menghubungkan tabel *anjab_info* dengan salah satu tabel referensi yaitu *ref_bakat_kerja*. Hasil yang tampil adalah seperti yang terlihat pada gambar 7. Seluruh unsur item yang terdapat pada kolom bakat langsung terhubung dan masuk ke tabel *anjab_info*. Hal ini masih belum memenuhi kebutuhan pengguna, dimana seharusnya unsur yang terdapat pada kolom bakat dapat dipilih beberapa saja.

```
✓ Showing rows 0 - 2 (3 total, Query took 0.0018 seconds.)  
1 SELECT id_anjab_info, last_update, status, anjab_info.id_bakat_kerja, ref_bakat_kerja.bakat  
2 FROM anjab_info LEFT JOIN ref_bakat_kerja ON anjab_info.id_bakat_kerja = ref_bakat_kerja.id_bakat_kerja
```

id_anjab_info	last_update	status	id_bakat_kerja	bakat
2	2020-11-08 16:12:59	Lengkap	1	["[G] Intelegensi", "[V] Bakat Verbal", "[N] Bakat N...
3	2020-11-08 16:13:07	Lengkap	1	["[G] Intelegensi", "[V] Bakat Verbal", "[N] Bakat N...
5	2020-11-08 16:13:26	Belum Lengkap	1	["[G] Intelegensi", "[V] Bakat Verbal", "[N] Bakat N...

Gambar 7 Seluruh nilai dari kolom bakat masuk ke tabel *anjab_info*

Berdasarkan pada hasil tersebut, dilakukan analisis terhadap struktur tabel *anjab_info* untuk kolom yang terhubung ke semua tabel referensi. Dimana

ditemukan relasi antara tabel *anjab_info* dengan seluruh tabel referensi yang menyebabkan data menjadi tidak valid saat dilakukan transaksi baru.

Field Name	Data Type
id_anjab_info	int(11)
id_jabatan	int(11)
data	text
created_date	timestamp
last_update	timestamp
status	enum('Belum Lengkap','Lengkap','')
id_user	int(11)
id_bakat_kerja	int(11)
id_temperamen	int(11)
id_minat_kerja	int(11)
id_upaya_fisik	int(11)
id_fungsi_data	int(11)
id_fungsi_orang	int(11)
id_fungsi_benda	int(11)
ikhtisar_jabatan	text
pendidikan	varchar(50)
prodi	varchar(50)
penjenjangan	enum('S1','S2','S3','')
tempat_kerja	varchar(50)
keadaan_ruang	varchar(50)
suara	varchar(50)
suhu	varchar(50)
letak	varchar(50)
keadaan_tempat	varchar(50)
udara	varchar(50)
penerangan	varchar(50)
getaran	varchar(50)

Gambar 8 Relasi antara tabel *anjab_info* dengan seluruh tabel referensi

4. Aspek Minimalitas

Aspek minimalitas ini digunakan untuk mengetahui apakah skema yang telah ditetapkan telah memenuhi kebutuhan pengguna dalam hal efektifitas struktur datanya, baik kolom maupun baris nya sehingga didapatkan tabel yang bersifat *compact* dalam penggunaannya dan tidak terdapat adanya redundansi.

Gambar 9 menunjukkan query yang digunakan untuk menghubungkan antara tabel *anjab_info* dengan semua tabel referensi begitu panjang dan tidak efisien.

```
Showing rows 0 - 2 (3 total, Query took 0.0048 seconds.)
SELECT id_anjab_info, last_update, status, anjab_info.id_bakat_kerja, anjab_info.id_temperamen, anjab_info.id_minat_kerja, anjab_info.id_upaya_fisik,
anjab_info.id_fungsi_data, anjab_info.id_fungsi_orang, anjab_info.id_fungsi_benda, ref_bakat_kerja.bakat FROM anjab_info LEFT JOIN ref_bakat_kerja ON
anjab_info.id_bakat_kerja = ref_bakat_kerja.id_bakat_kerja LEFT JOIN ref_temperamen ON anjab_info.id_temperamen = ref_temperamen.id_temperamen LEFT JOIN
ref_minat_kerja ON anjab_info.id_minat_kerja = ref_minat_kerja.id_minat_kerja LEFT JOIN ref_upaya_fisik ON anjab_info.id_upaya_fisik =
ref_upaya_fisik.id_upaya_fisik LEFT JOIN ref_fungsi_data ON anjab_info.id_fungsi_data = ref_fungsi_data.id_fungsi_data LEFT JOIN ref_fungsi_orang ON
anjab_info.id_fungsi_orang = ref_fungsi_orang.id_fungsi_orang LEFT JOIN ref_fungsi_benda ON anjab_info.id_fungsi_benda = ref_fungsi_benda.id_fungsi_benda
```

Gambar 9 Query untuk menghubungkan tabel *anjab_info* dengan semua tabel referensi

Struktur tabel pada *anjab_info* menunjukkan begitu banyak kolom, dimana kolom-kolom ini bisa diminimalisir sesuai dengan kebutuhan saat dilakukan transaksi analisis jabatan.

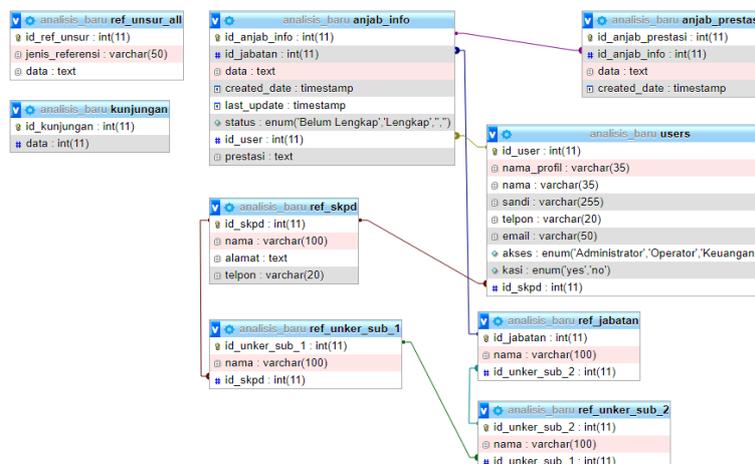
Analisis Aspek-Aspek Kualitas Skema Basis Data (Studi Kasus: Analisis Jabatan Bagian Organisasi Kabupaten Balangan)

Column Name	Data Type
id_anjab_info	int(11)
id_jabatan	int(11)
data	text
created_date	timestamp
last_update	timestamp
status	enum('Belum Lengkap','Lengkap','')
id_user	int(11)
id_bakat_kerja	int(11)
id_temperamen	int(11)
id_minat_kerja	int(11)
id_upaya_fisik	int(11)
id_fungsi_data	int(11)
id_fungsi_orang	int(11)
id_fungsi_benda	int(11)
ikhtisar_jabatan	text
pendidikan	varchar(50)
prodi	varchar(50)
penjenjangan	enum('S1','S2','S3','')
tempat_kerja	varchar(50)
keadaan_ruang	varchar(50)
suara	varchar(50)
suhu	varchar(50)
letak	varchar(50)
keadaan_tempat	varchar(50)
udara	varchar(50)
penerangan	varchar(50)
getaran	varchar(50)

Gambar 10 Struktur data tabel *anjab_info*

D. Rekomendasi Hasil Analisis

Setelah dilakukan pengujian terhadap kualitas skema basis data Analisis Jabatan Bagian Organisasi Kabupaten Balangan, maka dipandang perlu adanya saran dan usulan perbaikan terhadap beberapa tabel yang terdapat pada basis data tersebut. Ada beberapa struktur tabel yang dianggap perlu dioptimalisasi dan dilakukan perbaikan. Usulan perbaikan skema basis data yang dimaksud sebagaimana yang terlihat pada gambar 11.



Gambar 11 Skema basis data baru

Dari 4 (empat) aspek pengukuran yang digunakan untuk melakukan pengujian, maka didapatkan hasil analisis yang berguna untuk diusulkan sebagai rekomendasi perbaikan berdasarkan aspek jangkauan dan minimalitas, antara lain:

1. Semua tabel referensi dijadikan 1 (satu) tabel dengan nama baru yaitu *ref_unsur_all*, dimana di dalam tabel ini berisi semua informasi yang dibutuhkan saat dilakukan transaksi pada tabel *anjab_info*.
2. Relasi antara tabel referensi dengan tabel *anjab_info* tidak lagi dibutuhkan sebab data nilai unsur yang terdapat pada tabel referensi hanya dibutuhkan satu kali pada setiap transaksi yang disimpan pada tabel *anjab_info* dan tidak bergantung secara relasional pada tabel referensi. Sehingga apabila ada terjadi perubahan data pada tabel referensi, maka tidak akan berpengaruh ke data transaksi yang terdapat pada tabel *anjab_info*. Selain itu, apabila di kemudian hari ada penyesuaian kebutuhan untuk penambahan data nilai unsur baru pada tabel referensi, maka tidak perlu merombak tabel, tapi cukup menambahkannya sebagai baris baru pada tabel *ref_unsul_all*.
3. Data nilai unsur referensi di setiap transaksi yang terdapat pada dalam tabel *anjab_info* dapat dioptimalisasi dengan mengubah data tersebut ke dalam format JSON dan disimpan ke dalam satu kolom yang bernama *data*.
4. Kolom-kolom transaksi lain yang terdapat pada tabel *anjab_info* seperti kolom *ikhtisar_jabatan*, *pendidikan*, *prodi*, *penjenjangan*, dst juga sebaiknya disatukan dalam bentuk JSON dan disimpan bersama-sama dalam field *data* supaya selain membuat struktur tabel menjadi lebih *compact*, manipulasi query yang dilakukan untuk mendapatkan data transaksi juga menjadi lebih efisien.

Tabel relasional berisi data yang terstruktur. Penggunaan *JavaScript Object Notation* (JSON) dalam basis data dapat dapat menangani data terstruktur dan semi struktur. Dengan mendukung penyimpanan objek JSON, basis data relasional dapat diperluas kemampuannya dengan mengintegrasikan data terstruktur dan semi-terstruktur secara bersama-sama. Selain itu, mengintegrasikan JSON dalam RDBMS dapat meningkatkan produktivitas (Petković, 2017).

Setiap objek JSON merupakan sekumpulan pasangan kunci nilai dimana nilai tersebut dapat menjadi objek lagi. Dokumen JSON dimodelkan dalam struktur berbentuk pohon. Namun, struktur ini harus menjaga sifat komposisi JSON. Artinya, jika setiap node dari struktur pohon mewakili dokumen JSON, maka sub dari setiap node harus mewakili dokumen yang berada di dalamnya (Bourhis, Reutter, Suárez, & Vrgoč, 2017).

Dengan menganalisis aspek kualitas basis data meliputi kebenaran dan konsistensi, khusus aspek jangkauan dan minimalitas, peneliti mampu memberikan kebaruan dalam penelitian ini yaitu dengan memanfaatkan format JSON.

Melakukan perbaikan terhadap tabel awal menjadi tabel yang baru dengan mengadopsi penggunaan format JSON telah terbukti mampu menjadi solusi dalam

menambah efektifitas proses penyimpanan dan transfer data dalam implementasi aplikasi yang dapat digunakan bagi para perancang basis data kedepannya.

Hal tersebut terjadi karena JSON merupakan suatu format yang digunakan dalam aplikasi berbasis web yang memiliki fungsi untuk penyimpanan dan transfer data, yang memiliki karakteristik lebih mudah dipelajari dan ringkas dari segi *source code* jika dibandingkan dengan XML.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian secara keseluruhan terhadap aspek-aspek kualitas skema basis data, maka dapat disimpulkan bahwa skema basis data pada aplikasi Analisis Jabatan Bagian Organisasi Kabupaten Balangan memiliki kualitas yang sudah baik jika dinilai dari aspek kebenaran (*correctness*) dan aspek konsistensi (*consistency*). Sedangkan untuk skema basis data yang meliputi aspek jangkauan (*scope*) dan minimalitas (*minimality*), direkomendasikan adanya beberapa usulan atau rekomendasi perbaikan untuk kebaruan pada skema basis datanya, yaitu dengan menerapkan format *JavaScript Object Notation* (JSON) untuk proses transaksi pada tabel *anjab_info* agar menjadi optimal dan terhindar dari redundansi.

BIBLIOGRAFI

- Agrawal, P., Chandra, B., Venkatesh Emani, K., Garg, N., & Sudarshan, S. (2018). Test data generation for database applications. *Proceedings - IEEE 34th International Conference on Data Engineering, ICDE 2018*, 1621–1624. <https://doi.org/https://doi.org/10.1109/ICDE.2018.00191>
- Bourhis, Pierre, Reutter, Juan L., Suárez, Fernando, & Vrgoč, Domagoj. (2017). JSON: data model, query languages and schema specification. *Proceedings of the 36th ACM SIGMOD-SIGACT-SIGAI Symposium on Principles of Database Systems*, 123–135.
- Endriawan, Bondhan, Swasti, Priti, Universitas, Pustakawan, & Madura, Trunojoyo. (2019). Pemanfaatan Database Online Upt . Perpustakaan Universitas Trunojoyo Madura Sebagai Sumber. *Bibliotika, Jurnal Kajian Perpustakaan Dan Informasi*, 3, 105–113.
- Fikry, Muhammad, Informatika, Teknik, & Malikussaleh, Universitas. (2016). Rancangan Basis Data Kependudukan Berdasarkan Aspek-Aspek Kualitas Schema Database. *Techsi*, 8(2), 28–43.
- Guagliardo, Paolo, & Libkin, Leonid. (2017). Correctness of SQL queries on databases with nulls. *ACM SIGMOD Record*, 46(3), 5–16.
- Hartono, Nahrin. (2017). Evaluasi Basis Data Sistem Informasi Manajemen Universitas Cokroaminoto Palopo (SIMUNCP). *SISITI: Seminar Ilmiah Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi*, Vol. 5, pp. 1–5. Makassar: Teknik Informatika STMIK Diponegara.
- Hartono, Nahrin, Utami, Ema, & Amborowati, Armadyah. (2016). Migrasi dan Optimalisasi Database Sistem Informasi Manajemen Universitas Cokroaminoto Palopo. *Jurnal Buana Informatika*, 7(4).
- Herden, Olaf. (2001). Measuring Quality of Database Schemas by Reviewing – Concept , Criteria and Tool. *ECOOP Workshop on Quantitative Approaches in Object-Oriented Software Engineering (QAOOSE 2001)*, 1–12.
- Kraleva, Radoslava Stankova, Kralev, Velin Spasov, Sinyagina, Nina, Koprinkova-Hristova, Petia, & Bocheva, Nadejda. (2018). Design and analysis of a relational database for behavioral experiments data processing. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (IJOE)*, 14(02), 117–132.
- Petković, Dušan. (2017). JSON integration in relational database systems. *Int J Comput Appl*, 168(5), 14–19.
- Prakosa, Herjuna Ardi, Chitayae, Nadya, & Rozaqi, Abdul Jalil. (2019). Analisis Entri Data Pada Sistem Pengelolaan Gudang Minimarket Berdasarkan Aspek Kualitas

Analisis Aspek-Aspek Kualitas Skema Basis Data (Studi Kasus: Analisis Jabatan
Bagian Organisasi Kabupaten Balangan)

Database Data Entry Analysis Of Minimarket Warehouse Management System Based On Database Quality Aspect. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi*, 8(1), 57–66.

Resa, Muhammad, Yudianto, Arif, Rahim, Arham, & Utami, Ema. (2019). Analisis Aspek Kualitas Skema Basis Data (Studi Kasus Pada Aplikasi LaundryPOS) Database Schema Quality Aspect Analysis (Case Study in LaundryPOS Application). *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi*, 8(1), 39–46.

Sharma, Tushar, Fragkoulis, Marios, Rizou, Stamatia, Bruntink, Magiel, & Spinellis, Diomidis. (2018). Smelly relations: measuring and understanding database schema quality. *Proceedings of the 40th International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Practice*, 55–64.

Utami, Yunita, Nugroho, Adi, & Wijaya, Agustinus Fritz. (2018). Perencanaan Strategis Sistem Informasi dan Teknologi Informasi pada Dinas Perindustrian dan Tenaga Kerja Kota Salatiga. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(3), 253–260.

Wati, Vera, Akrilvalerat, D. W., Hasan, Nur Fitrianiingsih, Purwanto, Irfan, Saputra, Joni, Hakim, Lukmanul, & Afriansyah, M. (2020). Analisis Aspek-Aspek Kualitas Skema Database Kepegawaian Untuk Optimalisasi Perekrutan Karyawan. *Creative Information Technology Journal*, 5(4), 292–302.