

RDBMS Scoring Analysis: Billing System Efficiency Solution (Case Study at PT. SYZ)

Jaswadi^{1*}, Bambang Purnomosidi Dwi Putranto², Sri Redjeki³

^{1,2,3} Program Studi Magister Teknologi Informasi, Universitas Teknologi Digital Indonesia, Yogyakarta, 55198, Indonesia

Informasi Artikel

Diterima : 1 Februari 2025
Revisi : 6 Februari 2025
Publikasi : 20 Maret 2025

Kata Kunci:

Database RDBMS
Billing
Oracle
Postgres
Scoring

ABSTRAK

Penggunaan *Oracle exadata* pada sistem *billing* di PT. XYZ membutuhkan biaya ATS (*Annual Technical Support*) dan ACS (*Advanced Customer Service*) yang besar sehingga dibutuhkan pencarian *software database* RDBMS yang sesuai untuk penyimpanan dan pengolahan data dalam *proses generate billing* di PT. XYZ. Oleh karena itu pada penelitian dilakukan analisis penentuan pemilihan database RDBMS (*Relational Database Management System*). Metode yang digunakan adalah metode *scoring* untuk membandingkan 3 database RDMS (*Oracle non-exadata*, *EDB Postgres*, dan *11DB Postgres*) berdasarkan 5 kriteria yang meliputi penyiapan infrastruktur, migrasi data, tingkat akurasi hitung *billing*, durasi hitung *billing*, dan waktu pengerjaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *score database* Oracle memiliki nilai paling tinggi di antara *database* yang lain yaitu sebesar 95, kemudian disusul oleh *EDB Postgres* dan *11DB Postgres* dengan *score* secara berurutan yaitu sebesar 84 dan 57. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa *Oracle non-exadata* memiliki *performance* yang paling tinggi di antara *database* yang lain.

ABSTRACT

Oracle Exadata at PT. XYZ requires large ATS (Annual Technical Support) and ACS (Advanced Customer Service) costs, so it is necessary to find the right RDBMS database software for storing and processing data in the billing generation process at PT. XYZ. Therefore, the study analyzed determining the selection of the RDBMS (Relational Database Management System) database. The scoring method used to compare 3 RDMS databases (Oracle non-Exadata, EDB Postgres, and 11DB Postgres) based on five criteria: infrastructure preparation, data migration, billing calculation accuracy level, billing calculation duration, and processing time. The study results showed that the Oracle database score had the highest value among the other databases, 95, followed by EDB Postgres and 11DB Postgres, with scores of 84 and 57, respectively. Based on this, it can be concluded that Oracle non-exadata has the highest performance among the other databases.

This is an open-access article under the [CC BY-SA](#) license



*Penulis Koresponden

Email: jaswadi86@gmail.com

Cara sitasi IEEE::

J. Jaswadi, B. P. D. Putranto, dan S. Redjeki, "RDBMS Scoring Analysis: Billing System Efficiency Solution (Case Study at PT. XYZ)," *Journal of Artificial Intelligence and Software Engineering (J-AISE)*, vol. 5, no. 1, pp. 53-61, Maret 2025. doi: 10.30811/jaise.v5i1.6372

1. PENDAHULUAN

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi khususnya di bidang teknologi informatika sangat diperlukan untuk mendukung perkembangan bisnis yang cepat saat ini. Dalam pengelolaan datanya, perusahaan memerlukan sistem manajemen basis data untuk memfasilitasi penggunaan basis data secara efisien dan efektif. Salah satu sistem manajemen basis data yang sering digunakan adalah *Relational Database Management System* (RDBMS) [1]. *Relational Database Management System* adalah jenis perangkat lunak yang dirancang untuk mengelola, menyimpan, dan mengambil data yang berbasis relasional sehingga tabel-tabel di dalam database memiliki hubungan antara satu dengan yang lain [2]. Keunggulan dari RDBMS antara lain: bahasa pemrograman yang mudah dipahami, memberikan representasi data yang lebih intuitif, dan penggunaan perintah singkat untuk pelaksanaan prosedur yang kompleks [3]. Adapun proses bisnis yang menggunakan RDBMS antara lain penjualan, pemasaran, keuangan, akuntansi, manufaktur, produksi, distribusi, manajemensumber daya manusia, dan sebagainya [4].

Berkaitan dengan proses bisnis yang menggunakan RDBMS, proses *generate billing system* termasuk dalam proses bisnis tersebut. Pada umumnya, database yang sering digunakan untuk proses *generate billing system* adalah *database Oracle*. Hal ini karena *Oracle* memiliki berbagai manfaat yang meliputi pengolahan dan pemrosesan data yang secara cepat, dapat mengelola dan menyimpan data dalam jumlah yang besar, dapat mengoptimalkan pemanfaatan ruang penyimpanan disk, dapat beroperasi selama 24 jam, dan memiliki integritas serta keamanan yang tinggi [5]. Selain itu, *Oracle* juga memiliki keunggulan yang lain yaitu sudah adanya tools yang dirancang *Oracle* untuk mendukung sistem database seperti OLTP (*On-line Transaction Processing*) dan OLAP (*Online Analytical Processing*) secara bersamaan dengan kinerja tinggi dan skalabilitas yang baik dalam satu *database*, yang berarti bahwa *database Oracle* berada dalam satu paket dengan mesin (*Oracle Exadata*) [6].

Namun demikian, di balik banyaknya keunggulan *Oracle* tersebut, terdapat kelemahan yaitu harganya yang mahal. Pada sistem *oracle* dibutuhkan sebuah layanan yang memiliki jaminan untuk menjaga layanan tetap stabil dan berjalan dengan baik. Jaminan tersebut dimaksudkan untuk memperoleh *support* maksimal dari principal selaku mitra resmi yang ditunjuk oleh perwakilan *Oracle* ketika terjadi kondisi yang tidak diinginkan atau kondisi luar biasa. Dibutuhkan pengadaan ATS (*Annual Technical Support*) dan ACS (*Advanced Customer Service*) *Oracle Exadata* agar ada tindakan mitigasi resiko yang dilakukan jika terjadi gangguan pada *server on premises* baik di DC (*Data Center*) & DRC (*Disaster Recovery Center*). Adanya kebutuhan tersebut berdampak pada peningkatan biaya setiap tahun. Hal ini karena nilai jaminan *support* akan meningkat seiring dengan bertambahnya umur perangkat. Perkiraan sementara untuk biaya ATS dan ACS *oracle* dalam waktu sekitar 5 tahun membutuhkan biaya 7-8 juta dollar [7], [8]. Oleh karena itu, manajemen perusahaan PT. XYZ dituntut untuk mengurangi ketergantungan semua layanan yang masih menggunakan *server Oracle Exadata*.

Solusi yang dapat dilakukan adalah mencari alternatif database lain selain *Oracle Exadata*. Berkaitan dengan hal tersebut, telah ada beberapa penelitian terdahulu yang telah membandingkan performansi antara jenis-jenis database pada RDBMS. Penelitian tersebut antara lain: 1) Perbandingan efisiensi teknologi antara *Oracle*, *MSSQL*, *MySQL*, dan *PostgreSQL* dalam hal kecepatan menggunakan kontainerisasi dengan Docker [9]; 2) Perbandingan performansi *respon time* antara *MySQL* dengan *PostgreSQL* [10]; 3) Perbandingan waktu kinerja antara *SQL Server*, *MySQL*, dan *PostgreSQL* [11]; 4) Perbandingan performansi antara *PostgreSQL* dan *MySQL* untuk aplikasi desktop [12]; 5) Perbandingan antara *MySQL 8.0*, *PostgreSQL 14.1*, dan *Oracle 21c* berdasarkan analisis waktu terkait pelaksanaan operasi penyisipan, pembaruan, dan penghapusan [13]. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, dapat diketahui bahwa perbandingan antara jenis-jenis database pada RDBMS sebagian besar didasarkan pada satu kriteria. Belum ada penelitian yang membandingkan jenis database pada RDBMS berdasarkan beberapa kriteria. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbandingan yang didasarkan pada beberapa kriteria.

Berkaitan dengan perbandingan tersebut, pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan dengan menggunakan 5 kriteria yaitu waktu penyiapan infrastruktur instalasi (hari), waktu migrasi data *export import* (hari), tingkat akurasi hitung *billing* (persentase), durasi hitung *billing* (jam), dan waktu pengerjaan keseluruhan (minggu). Adapun jenis database yang akan dibandingkan adalah *Oracle non-exadata* dan *PostgreSQL* (11DB dan EnterpriseDB (EDB)). Pemilihan jenis database ini didasarkan pada peringkat 20 DBMS terbaik yang mana *Oracle* dan *PostgreSQL* berada pada urutan 5 besar [14]. Selain itu, *PostgreSQL* kaya fitur dan memiliki ketahanan serta ekstensibilitas yang tinggi yang dapat mendukung kueri, transaksi, dan fungsi kustom yang kompleks [15].

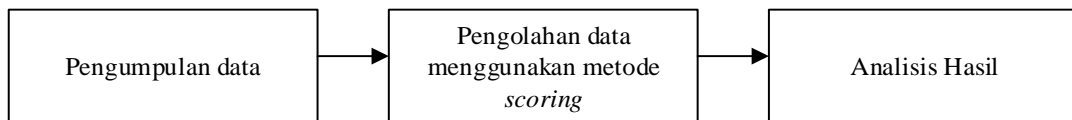
Tujuan dari penelitian ini adalah mencari solusi *software database* yang sesuai untuk penyimpanan dan pengolahan data dalam proses *generate billing system* pada PT XYZ dengan cara melakukan perbandingan antara jenis-jenis database RDBMS berdasarkan 5 kriteria yang telah disebutkan sebelumnya. Diharapkan dengan adanya perbandingan *database* pada penelitian ini akan diketahui performansi dari setiap *database*

sehingga diperoleh alternatif *database* yang memiliki keahlian untuk menggantikan *Oracle Exadata* sebagai *software database* dalam proses *generate billing system*.

2. METODE

2.1. Tahapan penelitian

Populasi yang digunakan adalah jumlah data dari pelanggan di PT. XYZ yaitu sekitar 30 juta. Karena jumlah tersebut terhitung besar (lebih dari 1000) maka sampel yang diambil sekitar 10% yaitu 3 juta data pelanggan [16]. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *scoring* dari 3 database (*Oracle non-exadata*, *11DB Postgres*, dan *EDB Postgres*) berdasarkan 5 kriteria yaitu penyiapan infrastruktur instalasi (hari), migrasi data *export import* (hari), tingkat akurasi hitung *billing* (persentase), durasi hitung *billing* (jam), dan pengerjaan keseluruhan (minggu). Data pada penelitian ini berupa data primer yang diperoleh dari proses pengujian ketiga database berdasarkan 5 kriteria. Adapun tahapan penelitian tersaji pada Gambar 1.

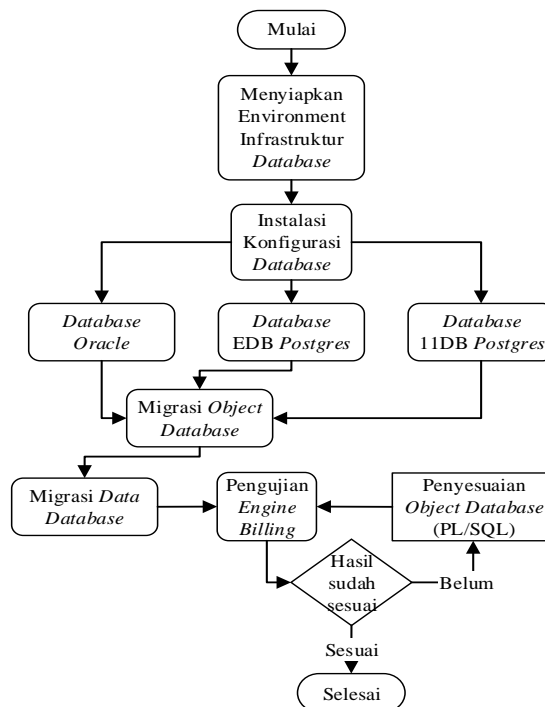


Gambar 1. Tahapan penelitian

Berdasarkan Gambar 1, tahapan penelitian terdiri atas pengumpulan data, pengolahan data berdasarkan *scoring*, dan analisis hasil. Pada pengumpulan data ini, dilakukan pengujian dengan sistem *generate billing* dengan variasi 3 database pada sampel 3.000.000 data pelanggan. Data yang telah terkumpul kemudian diolah dengan menggunakan metode *scoring* yang meliputi proses pengelompokan dan penghitungan *score*. Setelah data diolah, selanjutnya data dianalisis untuk melihat *database* yang tepat digunakan sebagai alternatif pengganti *database Oracle Exadata*.

2.2. Pengumpulan data

Seperti yang telah dijelaskan pada tahapan penelitian, data diperoleh dari pengujian sistem *generate billing* berdasarkan tiga *database* yaitu *Oracle non-exadata*, *11DB Postgres*, dan *EDB Postgres*. Tahapan sistem *generate billing* dapat dilihat pada Gambar 2.

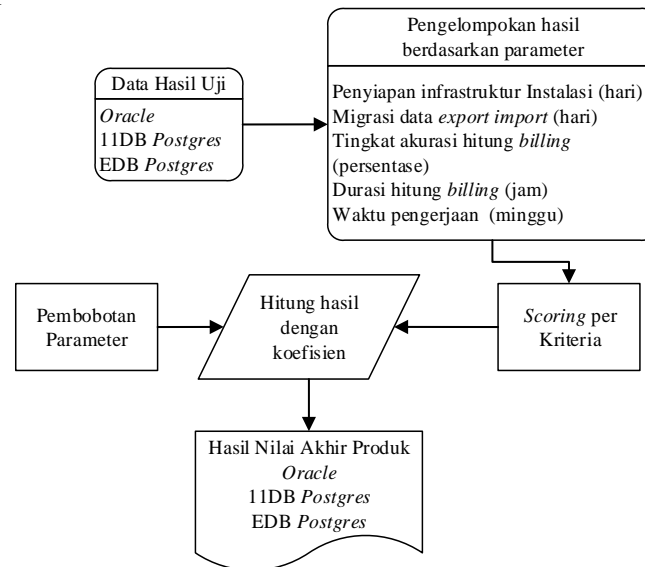


Gambar 2. Alur proses pengujian

Dari 3.000.000 sampel data pelanggan akan dilakukan *generate billing* berdasarkan 3 variasi *database* dengan tahapan pengujian yang meliputi: 1) penyiapan *environment infrastruktur database*; 2) instalasi konfigurasi *database*; 3) migrasi *object database*; 4) migrasi data *database*; 4) pengujian *engine billing*; dan 5) penyesuaian *object database* jika hasil belum sesuai. Pada pengujian *engine billing*, hasil yang berupa tagihan *billing* pada pengujian disesuaikan sampai mendapatkan hasil tagihan yang sesuai dengan hasil *generate billing existing*. Jika hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan hasil *existing*, maka dilakukan penyesuaian *object engine* secara berulang-ulang sampai hasil tagihan *billing* sesuai dengan *existing*. Setiap tahapan pada proses pengujian akan dihitung waktunya sehingga diperoleh data untuk penghitungan *score*.

2.3. Pengolahan data dengan metode *scoring*

Metode *scoring* merupakan metode yang sering digunakan untuk membandingkan jenis *database* dengan pemberian skor atau nilai berdasarkan kriteria yang telah ditentukan [17]. Pengolahan data pada penelitian ini terdiri atas 2 tahapan yaitu tahap pengelompokan data dan tahap penghitungan *scoring*. Tahapan secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir metode analisis *scoring*

Pada tahap pengelompokan data, data yang diperoleh dikelompokkan berdasarkan 5 kriteria yang telah ditentukan. Setelah itu, kemudian masuk ke tahap penghitungan *score*. Tahap ini terdiri atas 3 tahapan yaitu tahap *scoring* per kriteria, tahap penghitungan hasil dengan koefisien, dan tahap penghitungan *score* akhir.

Data yang telah dikelompokkan selanjutnya dilakukan *scoring* per kriteria. *Level score* untuk setiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 1. Setiap kriteria pada tabel tersebut memiliki acuan *scoring* yang berbeda yang didasarkan pada nilai wajar penyelesaian di setiap kriteria. Adapun nilai wajar untuk kriteria penyiapan infrastruktur instalasi, migrasi data *export import*, tingkat akurasi hitung *billing*, durasi hitung *billing*, dan waktu pengerjaan secara berturut-turut adalah 10 hari, 10 hari, 100%, 10 jam, 10 minggu. Nilai wajar tersebut ditetapkan sebagai batas maksimal dari setiap kriteria.

Tabel 1. Level *scoring* setiap kriteria

Level Score	Penyiapan infrastruktur Instalasi (hari)	Migrasi data export import (hari)	Tingkat akurasi hitung billing (%)	Durasi hitung billing (jam)	Waktu pengerjaan (minggu)
1	9-10	9-10	10-20	9-10	9-10
2	7-8	7-8	30-40	7-8	7-8
3	5-6	5-6	50-60	5-6	5-6
4	3-4	3-4	70-80	3-4	3-4
5	1-2	1-2	90-100	1-2	1-2

Berbeda dengan 4 kriteria yang nilai wajarnya didasarkan pada waktu penyelesaian, tingkat akurasi *billing* didasarkan pada kecocokan hasil nilai *billing* yang dibandingkan dengan hasil pada *existing*. Nilai tingkat akurasi hitung *billing* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1) sebagai berikut.

$$\text{Tingkat akurasi hitung billing (\%)} = \frac{\text{nilai billing pada pengujian}}{\text{nilai billing pada existing}} \times 100\% \quad (1)$$

Langkah selanjutnya setelah *scoring* per kriteria adalah penghitungan hasil dengan koefisien. Selain data *scoring* per kriteria, diperlukan bobot kriteria untuk memperoleh penghitungan hasil dengan kriteria. Tabel 2 menyajikan bobot setiap kriteria dalam satuan persen yang diperoleh berdasarkan riil beban nilai dari peserta *Proof of Concept* (PoC). Bobot nilai tertinggi terdapat pada kriteria tingkat akurasi hitung *billing* karena keberhasilan proses perbandingan ini tertumpu pada hasil akhir data *billing* harus sama dengan tagihan *billing existing* secara nilai kWh dan Rupiah.

Tabel 2. Tabel pembobotan kriteria

Kriteria	Bobot Kriteria
Penyiapan infrastruktur Instalasi (hari)	15%
Migrasi data <i>export import</i> (hari)	10%
Tingkat akurasi hitung <i>billing</i> (persentase)	35%
Durasi hitung <i>billing</i> (jam)	30%
Waktu pengerjaan (minggu)	10%
Total	100%

Berdasarkan nilai pembobotan pada Tabel 3, maka nilai koefisien setiap kriteria dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (2).

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{level score} \times \text{bobot score}}{100} \quad (2)$$

Dari nilai koefisien setiap kriteria, maka diperoleh *score* database dengan menggunakan persamaan (3).

$$\text{Score database} = \frac{(k_1 + k_2 + k_3 + k_4 + k_5) \times 100}{5} \quad (3)$$

Keterangan:

- k_1 = Koefisien penyiapan infrastruktur
- k_2 = Koefisien migrasi data
- k_3 = Koefisien tingkat akurasi
- k_4 = Koefisien durasi hitung
- k_5 = Koefisien wakt pengerjaan

2.4. Analisis Hasil

Hasil dapat diperoleh dengan membandingkan *score* setiap *database* yang telah diperoleh. Semakin tinggi *score* yang diperoleh maka *performance database* semakin baik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data hasil pengujian database berdasarkan lima kriteria

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, proses pengujian *generate billing* dilakukan untuk setiap *database*. Dari proses tersebut diperoleh data yang kemudian dikelompokkan berdasarkan 5 kriteria. Data hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil pengujian database berdasarkan 5 kriteria

Produk	Penyiapan infrastruktur Instalasi (hari)	Migrasi data <i>export import</i> (hari)	Tingkat akurasi hitung <i>billing</i> (%)	Durasi hitung <i>billing</i> (jam)	Waktu pengerjaan (minggu)
Oracle non-Exadata	3	3	100	2	2
11DB Postgres	4	4	58,42	7,5	7
EDB Postgres	2	4	100	5,2	3

3.2. Analisis scoring

3.2.1. Scoring per kriteria

Berdasarkan data hasil pengujian, *scoring* setiap kriteria dapat ditentukan. Tabel 4 memperlihatkan *scoring database* setiap kriteria yang mengacu pada Tabel 1.

Tabel 4. *Scoring database* pada masing-masing kriteria

Produk	Penyiapan infrastruktur Instalasi	Migrasi data <i>export import</i>	Tingkat akurasi hitung <i>billing</i>	Durasi hitung <i>billing</i>	Waktu pengerjaan
<i>Oracle non-exadata</i>	4	4	5	5	5
11DB <i>Postgres</i>	4	4	3	2	2
EDB <i>Postgres</i>	5	4	5	3	4

Pada Tabel 4, dapat diketahui bahwa untuk kriteria penyiapan infrastruktur instalasi, *database* yang memiliki nilai *score* paling tinggi adalah EDB *Postgres*, kemudian disusul oleh *Oracle non-exadata* dan 11DB *Postgres*. Hal ini berarti bahwa EDB *Postgres* memiliki waktu paling cepat dalam penyiapan infrastruktur instalasi dibandingkan dengan *Oracle non-exadata* dan 11DB *Postgres*. Kecepatan waktu dalam penyiapan infrastruktur instalasi ini dipengaruhi oleh *tools* dari setiap jenis *database*. Hal ini sejalan dengan Ref [18] dan Ref [19] yang menjelaskan bahwa semakin rumit konfigurasi *tools* maka semakin lambat waktu yang dibutuhkan. *Oracle* dikenal memiliki kecepatan yang lebih tinggi dari pada *Postgres*, tetapi pada penelitian ini *Oracle* memiliki waktu yang lebih lambat dibanding dengan *Postgres*. Alasannya adalah pada penelitian ini tidak menggunakan mesin yang biasanya 1 paket dengan *Oracle Exadata*. Mesin yang digunakan pada penelitian ini berupa (VM) *virtual machine* yang mana memiliki fleksibilitas yang tinggi [20]. Dengan mesin yang berbeda, maka akan terdapat penyesuaian pada *tools*-nya sehingga waktu penyiapan infrastrukturnya menjadi lebih lambat. Beralih pada *Postgres*, *database* EDB *Postgres* lebih cepat daripada 11DB *Postgres*. Hal ini karena EDB *Postgres* telah disempurnakan dengan fitur yang lengkap di atas 11DB *Postgres* yang masih memiliki banyak batasan.

Pada kriteria migrasi data *export import*, ketiga *database* memiliki *score* yang sama. Namun, pada data riilnya terlihat bahwa *Oracle non-exadata* memiliki nilai lebih kecil (3 hari) dibandingkan dengan EDB *Postgres* dan 11DB *Postgres* (4 hari). Hal ini berarti bahwa *Oracle non-exadata* memiliki kemampuan yang lebih cepat dalam migrasi data dari *database existing* ke *database* pengujian. Hasil ini sejalan dengan Ref [21] yang menjelaskan bahwa migrasi data melibatkan konversi data dan penerjemahan skema. Penyelesaian yang lebih baik oleh *Oracle non-exadata* ini terjadi karena *database* sistem *generate billing* pada PT. XYZ menggunakan *Oracle* juga, tetapi *Oracle* tersebut menggunakan infrastruktur *Oracle Exadata*. Sangat dimungkinkan percepatan penyelesaian migrasi data tersebut tidak memiliki kendala di bidang konversi data dan penerjemahan skema yang mendukung proses migrasi data baik data *object* maupun data *row database existing*. Sedangkan untuk *database* 11DB *Postgres* dan EDB *Postgres*, data secara riil memperoleh nilai yang sama yaitu 4 yang menyatakan bahwa proses migrasi data *export import* dapat dilakukan selama 4 hari. Kedua *database* ini merupakan pemain baru pada proses *generate billing* di PT. XYZ sehingga proses penyesuaian dan konfigurasi membutuhkan waktu yang lebih lama daripada *database Oracle*.

Kriteria tingkat akurasi hitung *billing* merupakan hal terpenting pada penelitian pengujian ini. Sesuai dengan penelitian pada Ref [22], akurasi diperoleh dengan membandingkan hasil pengukuran metode dengan *bench mark* yang mana pada penelitian ini hasil pengukuran metode berupa data uji, sedangkan *bench mark* berupa data *existing*. Hasil *scoring* tingkat akurasi hitung *billing* untuk *Oracle non-exadata*, 11DB *Postgres*, dan EDB *Postgres* secara berturut-turut yaitu 5, 3, dan 5. Dari *scoring* tersebut dapat diketahui bahwa *Oracle non-exadata* dan EDB *Postgres* memiliki *score* yang sempurna untuk tingkat akurasi hitung *billing*. Hal ini berarti bahwa hasil *generate billing* pada uji *database Oracle non-exadata* dan EDB *Postgres* sama dengan hasil *generate billing* pada *database existing*. Pencapaian akurasi hitung *billing* dipengaruhi oleh proses penyesuaian *engine* yang mana berpengaruh pada total waktu pengerjaan. Semakin kecil *score* akurasi hitung *billing*, maka semakin banyak penyesuaian sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama. Hal ini juga terjadi pada *database* 11DB *Postgres* yang hanya mencapai *score* akurasi hitung *billing* sebesar 3. Hasil tersebut menggambarkan bahwa penyesuaian *code engine billing* tidak dapat mencapai tingkat akurasi yang maksimal. Tingkat akurasi yang rendah berdampak pada waktu pengerjaan yang begitu lama karena adanya kegagalan untuk mendapatkan hasil *billing* yang sama dengan hasil *billing existing*. Untuk mengejar hasil akurasi perlu dilakukan penyesuaian *object* yang tidak sedikit agar sesuai dengan perhitungan *engine billing*.

Pada kriteria hasil pengujian durasi hitung *billing*, *database* yang memiliki *score* paling tinggi adalah *Oracle non-exadata* dengan *score* 5, kemudian disusul oleh EDB *Postgres* dengan *score* 4, dan yang paling rendah adalah 11DB *Postgres* dengan *score* 2. Hal ini berarti bahwa *database Oracle non-exadata* memiliki durasi hitung *billing* yang paling cepat dibandingkan dengan EDB *Postgres* dan 11DB *Postgres*. Hasil ini sesuai dengan Ref [9] yang menjelaskan bahwa *Oracle* memiliki waktu proses yang paling cepat di antara *database MySQL, MSOL, dan PostgreSQL*. Eksekusi *query* pada *Oracle* tidak berpengaruh terhadap banyaknya jumlah data, sedangkan untuk *database* lain, peningkatan jumlah data dapat mempengaruhi waktu eksekusi *query* yang cenderung lebih lambat.

Kriteria terakhir yang diuji yaitu waktu pengerjaan. Pada kriteria ini, *Oracle non-exadata* mendapatkan paling tinggi yaitu 5 dengan data uji secara riil adalah 2 minggu waktu penyelesaian. Dalam kurun waktu tersebut terdapat detil kegiatan atau pekerjaan yang kaitannya dengan kriteria pengujian dari awal instalasi sampai dengan selesainya tingkat akurasi *billing* yang mencapai angka maksimal yaitu 100 persen seperti yang dicapai oleh *database Oracle non-exadata dan EDB Postgres*. Dari 4 kriteria sebelumnya, semua angka yang menunjukkan waktu dan persentase yang diperoleh berdampak pada total penyelesaian pengerjaan secara keseluruhan yang menyatakan bahwa pekerjaan untuk pengujian telah selesai semua. Untuk EDB *Postgres* mendapatkan *score* 4. *Score* tersebut terbilang baik untuk ukuran *database* jenis baru pada proses *generate billing* di lingkungan PT.XYZ. Hal ini karena terdapat pembandingan jenis *Postgres* lain yaitu *database 11DB Postgres* yang mana *score* untuk kriteria waktu pengerjaannya di bawah EDB *Postgres*.

Berdasarkan data dan pembahasan *scoring* per kriteria, dapat diketahui setiap *database* memiliki keunggulan pada kriteria tertentu. *Oracle non-exadata* unggul pada 4 kriteria yaitu migrasi data *export import*, tingkat akurasi hitung, durasi hitung *billing*, dan waktu pengerjaan. Sedangkan EDB *Postgres* unggul pada 2 kriteria yaitu penyiapan struktur instalasi dan tingkat akurasi hitung *billing*. Hasil ini masih belum merupakan akhir dari penilaian *database* karena setiap kriteria memiliki bobot yang berbeda sehingga perlu dilakukan penghitungan hasil nilai akhir *database* melalui perhitungan koefisien.

3.2.2. Nilai total akhir database

Seperti yang telah dijelaskan pada metodologi penilaian, hasil nilai akhir *database* diperoleh dari perhitungan koefisien dengan melibatkan *scoring* setiap kriteria dan bobot kriteria. Perhitungan koefisien tiap kriteria mengikuti Persamaan (2). Hasil dari perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Koefisien dan nilai akhir *database*

Produk	Penyiapan infrastruktur Instalasi	Migrasi data <i>export import</i>	Tingkat akurasi hitung <i>billing</i>	Durasi hitung <i>billing</i>	Waktu pengerjaan	Nilai Total
<i>Oracle non-exadata</i>	0,6	0,4	1,75	1,5	0,5	95
11DB <i>Postgres</i>	0,6	0,4	1,05	0,6	0,2	57
EDB <i>Postgres</i>	0,75	0,4	1,75	0,9	0,4	84
EDB <i>Postgres</i>	0,75	0,4	1,75	0,9	0,4	84

Berdasarkan nilai koefisien pada masing-masing kriteria, *score* akhir setiap *database* dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (3). Penghitungan *score* ini merupakan tahap akhir yang mana melibatkan semua kriteria pengujian yang sudah dilakukan. Maksimal *score* akhir pengujian adalah angka 100 yang berarti bahwa *range* nilai dari 1 sampai dengan 100 menjadi penetapan final angka *scoring* akhir yang didapat dari produk *database* pengujian *Oracle non-exadata*, 11DB *Postgres*, dan EDB *Postgres*. Nilai akhir untuk *database Oracle non-exadata*, 11DB *Postgres*, dan EDB *Postgres* secara berurutan yaitu 95, 57, dan 84. Nilai akhir 11DB *Postgres* dengan EDB *Postgres* dan *Oracle non-exadata* memiliki selisih yang cukup jauh. Hasil ini berarti bahwa *performance* 11DB *Postgres* berada cukup jauh di bawah EDB *Postgres* dan *Oracle non-exadata*. Walaupun *database 11DB Postgres* memiliki berbagai kelebihan seperti: 1) gratis digunakan untuk komunitas yang besar dan aktif menyediakan dukungan, ekstensi, dan pembaruan rutin; 2) fleksibel sesuai dengan ekstensi dan alat untuk berbagai kasus penggunaan; 3) stabil untuk aplikasi jangka panjang[23], tetapi 11DB *Postgres* masih kalah dengan EDB *Postgres*. Hal ini karena 11DB *Postgres* tidak memiliki fitur kompatibilitas *Oracle* bawaan [24] sehingga dibutuhkan waktu lama untuk penyesuaian *code* secara manual dalam proses *generate billing*. Selain itu, 11DB *Postgres* juga memerlukan lebih banyak keahlian untuk konfigurasi dan optimalisasi penyelesaian prosesnya yang berakibat pada semakin lamanya waktu proses [23].

Berbeda dengan 11DB *Postgres*, nilai akhir EDB *Postgres* dengan *Oracle non-exadata* memiliki selisih yang tidak jauh. Hal ini menggambarkan bahwa EDB *Postgres* memiliki *performance* yang tidak jauh dengan

Oracle non-exadata. EDB *Postgres* memiliki alat untuk mendukung kompatibilitas *Oracle* seperti penyederhanaan migrasi dari basis data *Oracle*. Selain itu, EDB *Postgres* memastikan kinerja tinggi yang menuntut pengoptimalan kueri, manajemen beban kerja, dan pengindeksan [24], [23]. Penjelasan tersebut diperkuat oleh pernyataan pada referensi [25] yang menjelaskan bahwa *Platform EDB Postgres* mencakup berbagai alat dan fasilitas untuk mempermudah penyetapan dan pengelolaan sistem. Di samping itu, EDB *Postgres* juga memiliki kompatibilitas bahasa SQL dengan RDBMS sehingga proses migrasi dari RDBMS tersebut menjadi mudah. Kelebihan-kelebihan inilah yang membuat EDB *Postgres* lebih unggul dibandingkan dengan 11DB *Postgres* dalam proses *generate billing*.

Fokus pada database *Oracle non-exadata*, berdasarkan Tabel 5, *Oracle non-exadata* memiliki nilai total akhir paling tinggi dibanding dengan EDB *Postgres* dan 11DB *Postgres*. Dari 5 kriteria yang telah ditentukan, *Oracle non-exadata* unggul pada 4 kriteria. Hal ini menunjukkan bahwa *Oracle non-exadata* dengan *environment* berbeda (menggunakan *virtual machine*) dari database *existing* masih tetap unggul dibanding dengan EDB *Postgres* dan 11DB *Postgres*, walaupun *performance*-nya kalah jauh dibanding dengan database *generate billing existing*. Adanya kesamaan *database* ini memungkinkan proses migrasi data lebih cepat dan tidak memerlukan penyesuaian *code* sehingga data yang diperoleh lebih akurat. Selain itu, keunggulan *Oracle* dengan *virtual machine* (*Oracle non-exadata*) dari *database* yang diperbandingkan juga diperkuat dengan adanya ketersediaan aplikasi basis data yang lengkap yang memungkinkan dapat membantu proses *generate billing* mencapai tingkat akurasi yang maksimal. Faktor lainnya adalah *Oracle non-exadata* dapat mendukung berbagai beban kerja secara efisien dalam lingkungan tervirtualisasi dan mampu meningkatkan skalabilitas kinerja dengan menambah virtual mesinnya sehingga waktu proses *generate billing* menjadi lebih cepat [26].

Berdasarkan hasil pembahasan di atas, dapat diketahui bahwa *Oracle non-exadata* dapat menjadi alternatif *database* pilihan untuk proses *generate billing* di PT. XYZ. Selain lebih unggul dari *database* lain yang diperbandingkan, *Oracle non-exadata* juga memiliki harga yang jauh lebih murah dibandingkan dengan *Oracle exadata*. Adapun hal yang perlu diperhatikan pada *Oracle non-exadata* agar *performance*-nya tetap stabil adalah menambah skalabilitas dalam penyelesaian data yang jumlahnya mencapai puluhan juta. Masukan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan *Oracle non-exadata* adalah perlu dilakukan perbandingan kebutuhan biaya untuk penggunaan *Oracle exadata* dengan *Oracle non-exadata* sehingga dapat diketahui berapa persen biaya yang dapat dihemat. Hal lain yang perlu dipertimbangkan untuk dilakukan penelitian adalah skalabilitas. Perlu ada penelitian skalabilitas untuk optimalisasi jumlah *virtual machine* yang dibutuhkan berdasarkan jumlah data yang diproses. Semakin banyak data yang diproses, maka *virtual machine* yang dibutuhkan semakin banyak.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan kriteria penyiapan infrastruktur instalasi, migrasi data *export import*, tingkat akurasi hitung *billing*, durasi hitung *billing*, dan waktu pengerjaan, maka diperoleh *score* akhir *database* untuk *Oracle non-exadata* sebesar 95, *score* untuk 11DB *Postgres* sebesar 57, dan *score* untuk EDB *Postgres* sebesar 84. Dari ketiga *database* tersebut, *Oracle non-exadata* memiliki performansi yang paling unggul dibandingkan dua *database* lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepadaseluruh civitas (UTDI) Universitas Teknologi Digital Indonesia yang telah memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian.

REFERENSI

- [1] O. Sunar Verma, I. Chaudhary, M. Javed khan, A. Kumar Chaudhary, and A. Professor, "A Comparative Study of Relational Database Management System and Object Oriented Database Management System," *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, vol. 9, no. 4, pp. 3493–3497, 2021, [Online]. Available: www.ijcrt.org
- [2] S. Maria and Y. A. Putri, "Perancangan Sistem Informasi Tes Penerimaan Siswa Baru Berbasis Komputer di Ponpes Darel Hikmah Berbasis Web," *Jurnal Intra Tech*, vol. 5, no. 1, 2021.
- [3] N. G. Boyar, "A Case Study of RDBMS and OODBMS: Importance in Business," *International Journal of Research in Engineering, Science and Management*, vol. 5, no. 11, pp. 1–6, 2022, [Online]. Available: <https://www.ijresm.com>
- [4] Md. SajjatulIslam and Md. Zainal Abedin, "Impacts of Data Mining on Relational Database Management System Centric Business Environments," *Int J Comput Appl*, vol. 75, no. 3, pp. 21–27, Aug. 2013, doi: 10.5120/13091-0371.
- [5] J. I. Maanari, R. Sengkey, H. F. Wowor, and Y. D. Y. Rindengan, "Perancangan Basis Data Perusahaan Distribusi dengan Menggunakan Oracle," *e-journal Teknik Elektro dan Komputer*, pp. 1–11, 2013.
- [6] B. Siswanto, "Oracle DBMS Scheduler Package for Data Integrity Test on Web-Based Application," *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, vol. 12, no. 4, pp. 1–4, 2020, [Online]. Available: www.oracle.com
- [7] Bank Indonesia, "Pengumuman Pelelangan," 2020.

- [8] Bank Indonesia, "Pengumuman Tender," 2024. [Online]. Available: <https://eprocurement.bi.go.id>.
- [9] R. Kleweka, W. Truskowski, and M. Skublewska-Paszowska, "Comparison of MySQL, MSSQL, PostgreSQL, Oracle databases performance, including virtualization Porównanie wydajności baz danych MySQL, MSSQL, PostgreSQL oraz Oracle z uwzględnieniem wirtualizacji," *Journal Computer Sciences Institute (JCSI)*, vol. 16, pp. 279–284, 2020.
- [10] A. Dwi Praba and M. Safitri, "Studi Perbandingan Performansi Antara MySQL dan PostgreSQL," *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, vol. VIII, no. 2, pp. 88–93, 2020, [Online]. Available: <https://www.adminer.org/>.
- [11] R. Wodyk and M. Skublewska-Paszowska, "Performance comparison of relational databases SQL Server, MySQL and PostgreSQL using a web application and the Laravel framework Porównanie wydajności relacyjnych baz danych SQL Server, MySQL oraz PostgreSQL z zastosowaniem aplikacji webowej i frameworku Laravel," *Journal Computer Sciences Institute (JCSI)*, vol. 17, pp. 358–364, 2020.
- [12] B. M. Klimek and M. Skublewska-Paszowska, "Comparison of the performance of relational databases PostgreSQL and MySQL for desktop application Porównanie wydajności relacyjnych baz danych PostgreSQL oraz MySQL dla aplikacji desktopowej," *Journal Computer Sciences Institute (JCSI)*, vol. 18, pp. 61–66, 2021.
- [13] M. Choina and M. Skublewska-Paszowska, "Performance analysis of relational databases MySQL, PostgreSQL and Oracle using Doctrine libraries Analiza wydajności relacyjnych baz danych MySQL, PostgreSQL oraz Oracle z zastosowaniem bibliotek Doctrine," *Journal Computer Sciences Institute*, vol. 24, pp. 250–257, 2022.
- [14] A. Akhtar, "Popularity Ranking of Database Management Systems," *arXiv preprint arXiv:2301.00847*, Jan. 2023, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2301.00847>
- [15] N. Kumar Miryala, "Evolving Trends in Open-Source RDBMS: Performance, Scalability and Security Insights," *International Journal of Science and Research (IJSR)*, vol. 13, no. 2, pp. 494–500, Feb. 2024, doi: 10.21275/sr24126224648.
- [16] Ms. Jailani, F. Jeka, and U. Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, "Populasi dan Sampling (Kuantitatif), Serta Pemilihan Informan Kunci (Kualitatif) dalam Pendekatan Praktis," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 7, no. 3, pp. 26320–26332, 2023.
- [17] M. Sholikhah, S. Y. J. Prasetyo, and K. D. Hartomo, "Sholikhah 2019 - Pemanfaatan WebGIS untuk Pemetaan Wilayah Rawan Longsor Kabupaten Boyolali dengan Me," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 5, no. 1, pp. 131–143, 2019.
- [18] M. Savchenko, L. Atzori, N. Papakyrianiou, M. Piszczek, and A. Wiebalck, "Preparing for a new Data Center: Automated Management of a 10'000 node bare-metal fleet in CERN IT," *EPJ Web Conf*, vol. 295, p. 07038, 2024, doi: 10.1051/epjconf/202429507038.
- [19] S. Chinta, "Harnessing Oracle Cloud Infrastructure for Scalable AI Solutions: A Study on Performance and Cost Efficiency," *TIJER*, vol. 8, no. 11, pp. a29–a43, 2021, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/387271119>
- [20] A. M. Potdar, D. G. Narayan, S. Kengond, and M. M. Mulla, "Performance Evaluation of Docker Container and Virtual Machine," *Procedia Comput Sci*, vol. 171, pp. 1419–1428, 2020, doi: 10.1016/j.procs.2020.04.152.
- [21] M. Elamparithi, "Data Migration between Heterogeneous Relational Databases-Oracle, MySQL, PostgreSQL and Microsoft SQL Server," *J Algebr Stat*, vol. 13, no. 3, pp. 637–653, 2022, [Online]. Available: <https://publishoa.com>
- [22] I. Hermawan, S. Sudirman, D. Perencanaan, J. Tol, and H. Karya, "Digitalisasi Industri Konstruksi dengan Integrasi BIM dan 3D Machine Control untuk Meningkatkan Performa Pelaksanaan Konstruksi," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 19, no. 2, pp. 185–203, 2023, doi: 10.28932/jts.v19ix.x.
- [23] The DNSstuff Tech Team, "EnterpriseDB vs. PostgreSQL," www.dnsstuff.com.
- [24] Team GeekforGeeks, "EnterpriseDB vs. PostgreSQL," www.geeksforgeeks.org.
- [25] M. Marden and C. W. Olofson, "EXECUTIVE SUMMARY The Economic and Business Advantages of EDB Postgres Database Solutions," 2016. [Online]. Available: www.idc.com
- [26] I. E. Tope, P. Zavorsky, R. Ruhl, and D. Lindskog, "Performance evaluation of oracle VM server virtualization software 64 bit Linux environment," in *Proceedings - 2011 3rd International Workshop on Security Measurements and Metrics, Metrisec 2011*, IEEE Computer Society, 2011, pp. 51–57. doi: 10.1109/Metrisec.2011.16.