

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

Dalam penelitian yang dilakukan, perusahaan yang dijadikan dalam objek penelitian ini yaitu PT. CSG. Perusahaan yang beroperasi di bidang produksi air minum dalam kemasan. Berdasarkan hal tersebut maka terdapat penjelasan mengenai informasi perusahaan yang akan dibagi menjadi beberapa bagian penjelasan:

3.1.1 Profil Perusahaan PT. CSG

PT. CSG merupakan perusahaan yang memproduksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang berada pada ketinggian 800 meter di Desa Sukatani, Kecamatan Parakansalak, Kabupaten Sukabumi, Indonesia. PT. CSG ini memproduksi air mineral alami dari sumber mata air pegunungan yang terlindungi di dalam lingkungan yang keseimbangan ekosistemnya sangat terjaga serta jauh dari sumber-sumber polusi dan pencemaran, sehingga ini membuat air di daerah tersebut menghasilkan air yang berkualitas tinggi dan sangat cocok untuk dijadikan sebagai bahan utama untuk AMDK.

PT. CSG didirikan pada tahun 1994, Pada mulanya perusahaan ini bergerak pada bidang budi daya tanaman dan perdagangan hasil-hasil perkebunan di daerah tersebut. Pada tahun 1998, ditemukan sebuah sumber mata air yang berkualitas prima yang membuat pemilik perusahaan PT. CSG merubah bidang awalnya menjadi produsen AMDK. Setelah melewati proses studi mengenai debit air, kesinambungan, pasokan air, kualitas air, pengolahan hingga prospek bisnis. Perusahaan tersebut mulai memproses pembangunan pabrik AMDK beserta fasilitas-fasilitas pendukungnya pada tahun 2001. Pada bulan Juli tahun 2004, Perusahaan ini resmi mulai memproduksi AMDK setelah mendapatkan Surat Persetujuan Prinsip Industri dan berbagai proses perijinan serta sertifikasi pengelolaan AMDK yang panjang.

Dari kondisi pabriknya yang bersih dan modern ditambah dengan dengan fasilitas pengelolaan air, pengisian air, laboratorium dan fasilitas-fasilitas penunjang lainnya. PT. CSG memproduksi AMDK dengan merek “Gemilang” yang tersedia beberapa jenis AMDK mulai dari botol kemasan botol PC 5 Galon, Cup PP 240ml, Botol PET 600 ml, dan Botol PET 1.500 ml. Selain memproduksi dan memasarkan merek sendiri. Perusahaan ini juga melayani pesanan khusus dari pelanggannya yang ingin memakai merek sendiri (*private label*) serta memproduksi AMDK bagi merek-merek lain yang telah ada di pasaran (*mark loan*). PT. CSG ini mempunyai komitmen untuk terus melakukan pengembangan produk dan pelayanan yang inovatif serta berkualitas supaya bisa memberikan kepuasan ke pelanggannya.

3.1.2 Visi & Misi PT. CSG

1. Visi dari PT. CSG

Menjadi perusahaan yang senantiasa memberikan kepuasan bagi pelanggan, karyawan, pemegang saham dan mitra bisnisnya, memiliki kepekaan sosial serta berkomitmen terhadap kelestarian lingkungan hidup.

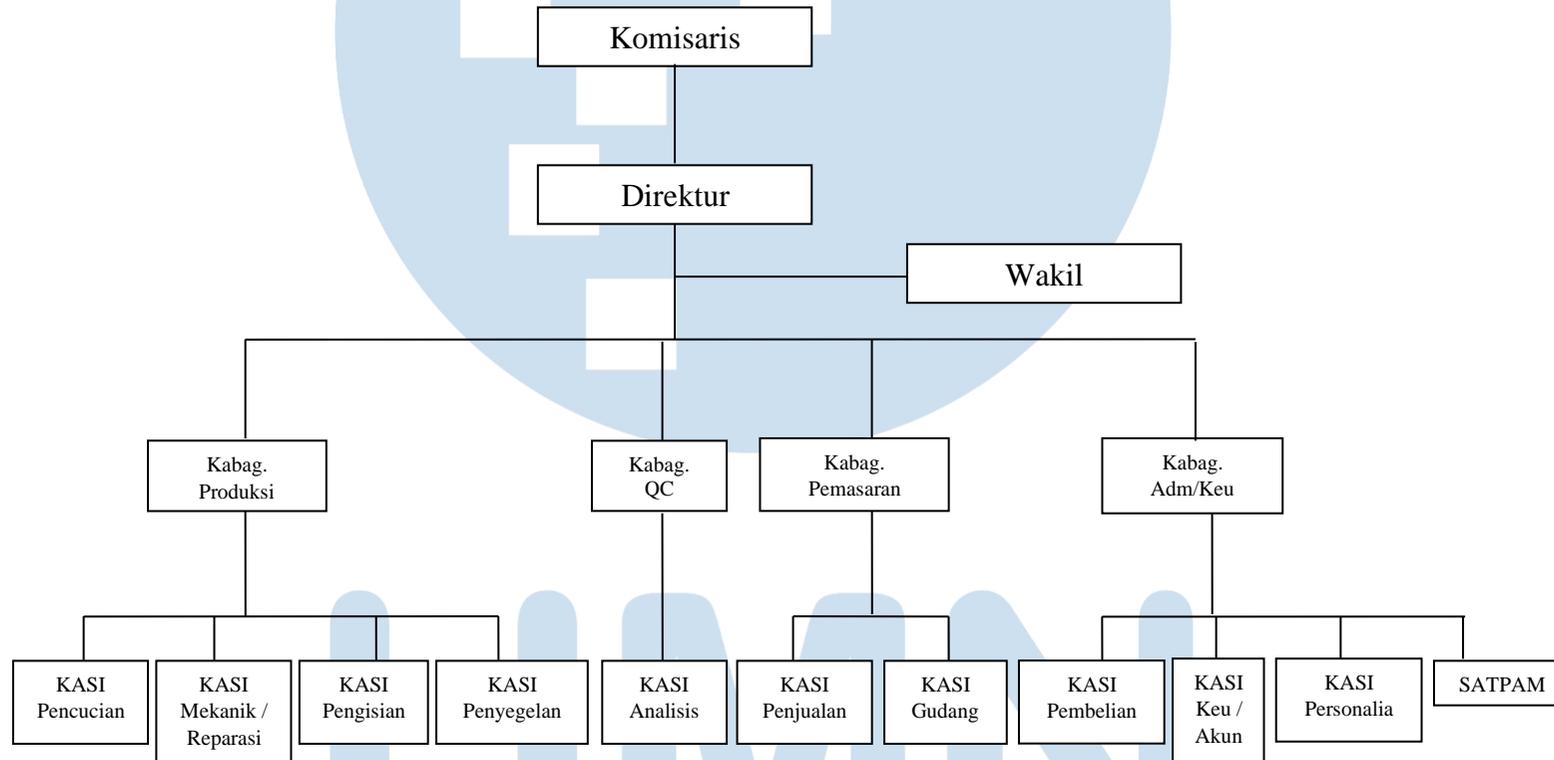
2. Misi dari PT. CSG

Memberikan kepuasan bagi semua pihak melalui produk berkualitas tinggi, pelayanan yang prima dan inovatif, serta sikap bertanggung jawab dalam setiap aspek pengelolaan perusahaan

U M M N
U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

3.1.3 Struktur Organisasi PT. CSG

PT. CSG memiliki struktur organisasi sebagai berikut



Gambar 3. 1 Struktur Organisasi PT. CSG
Sumber: Accounting & Finance Manager PT. CSG

3.1.4 Tugas dan Wewenang

Dari struktur organisasi memiliki tugas serta wewenang masing-masing bagian pada PT. CSG, sebagai berikut:

1. Komisaris

Komisaris memiliki tanggung jawab untuk memberikan masukan kepada direktur untuk kemajuan perusahaan dan melaksanakan pengawasan setiap kebijakan yang dikeluarkan oleh perusahaan.

2. Direktur

Direktur diberikan tanggung jawab penuh atas pelaksanaan manajemen dan kelangsungan perusahaan.

3. Wakil Manajemen

Wakil Manajemen diberikan tanggung jawab atas penerapan sistem mutu yang telah ditetapkan dan melaporkan kepada direktur. Hal ini sesuai dengan surat keputusan direktur No. 002/CSG/SK/Int/03 tentang penunjukan wakil manajemen.

4. Kepala Bagian Produksi

1. Bertanggung jawab atas kelangsungan produksi dari mulai bahan baku hingga produk akhir yang mencakup dalam proses pencucian wadah, pengisian, penyegelan, pembubuhan, label sesuai dengan aturan dan tata cara yang telah ditetapkan.
2. Berkewajiban memelihara dan merawat sarana dan prasarana produksi.
3. Berwenang mengarahkan dan menasehati personil yang menjadi tanggung jawabnya.
4. Berwenang melaporkan kendala yang terjadi pada bagian produksi kepada wakil manajemen
5. Berwenang melakukan permintaan uji laboratorium kepada bagian *Quality Control*.

4.1 Kasi Pencucian

1. Bertugas dan bertanggung jawab dalam melaksanakan pencucian wadah baik bagian luar maupun dalam hingga bersih dan layak dipakai
2. Mengajukan kepada Kepala Bagian Produksi untuk memenuhi perlengkapan proses pencucian wadah
3. Berkewajiban memelihara dan merawat sarana dan prasarana pencucian agar selalu siap pakai
4. Melaporkan temuan-temuan yang dianggap perlu kepada Kepala Bagian Produksi serta menyampaikan usulan berikutnya.

4.2 Kasi Pengisian

1. Bertugas dan bertanggung jawab terhadap proses pengisian produk jadi ke dalam wadah baik secara manual ataupun otomatis dengan baik dan benar.
2. Mengajukan kepada Kepala Bagian Produksi untuk memenuhi perlengkapan proses pengisian agar selalu siap pakai.
3. Melaporkan temuan-temuan yang dianggap perlu kepada kepala Bagian Produksi serta menyampaikan usulan berikutnya.

4.3 Kasi Penyegelan

1. Bertugas dan bertanggung jawab terhadap proses pemberian label pada kemasan serta penyegelannya.
2. Melakukan verifikasi kelayakan kondisi produk untuk disegel, serta label dan segel yang akan digunakan.
3. Mengajukan kepada Kepala Bagian Produksi untuk memenuhi perlengkapan proses penyegelan dan pemberian label sesuai dengan kebutuhan.

4. Berkewajiban memelihara dan merawat saran dan prasarana penyegelan agar sesuai dengan kebutuhan.
5. Melaporkan temuan-temuan yang dianggap perlu kepada kepala Bagian Produksi serta menyampaikan usulan berikutnya.

4.4 Kasi Mekanik / Reparasi

1. Bertanggung jawab atas kelancaran mesin produksi pompa sumber P1 A&B serta water treatment
2. Bertanggung jawab atas perawatan dan pemeliharaan seluruh mesin/ pipa/ kran/ PLN/ kompresor
3. Bertanggung jawab atas catatan mutu yang berkaitan dengan penyimpanan teknis
4. Mengidentifikasi spare part yang dibutuhkan dan mengajukan permintaan
5. Merawat dan memperbaiki mesin-mesin bantu produksi

5. Kepala Bagian *Quality Control*

1. Bertanggung jawab penuh terhadap tugasnya sebagai inspektur dan pelaksanaan pengujian di laboratorium
2. Melaporkan hasil uji laboratorium kepada Wakil Manajemen dan Kepala Bagian Produksi
3. Mengarahkan dan membina pelaksanaan quality control kepada personil bawahannya
4. Mengajukan permintaan kalibrasi kepada Wakil Manajemen

5.1 Kasi Analisis

1. Melaksanakan quality control dalam laboratorium maupun pengambilan contoh baik bahan baku, produk setengah jadi maupun produk jadi sesuai dengan instruksi Kepala Bagian Quality

2. Merawat dan memelihara semua alat-alat laboratorium serta mempersiapkan bahan kimia yang digunakan dalam analisa
3. Memberikan usulan kepada Kepala Bagian Quality guna meningkatkan kualitas uji

6. Kepala Bagian Pemasaran

1. Bertanggung jawab penuh terhadap hasil produksi yang akan dipasarkan.
2. Memberikan masukan sebagai laporan keadaan pasar dan mutu barang kepada yang terkait.
3. Melaksanakan program promosi sebagai penunjang untuk pemasaran.
4. Mengarahkan dan membina seluruh jajaran penjualan untuk pengembangan produk yang akan dipasarkan.

6. 1.Kasi Penjualan

1. Melaksanakan penjualan barang-barang jadi hasil produksi perusahaan dengan *man power* yang tersedia.
2. Memberikan sebuah usulan atau masukan kepada bagian pemasaran / produksi untuk dapat bersama-sama meningkatkan hasil penjualan.
3. Bertanggung jawab atas pelaksanaan penjualan.

6. 2.Kasi Gudang

1. Bertanggung jawab atas pelaksanaan persediaan barang-barang baik bahan baku, barang jadi dan barang setengah jadi.
2. Memberikan laporan secara tertulis baik harian maupun bulanan atau tahunan terhadap mutasi barang-barang di gudang.

3. Menempatkan barang-barang di gudang dengan sistem *First In First Out (FIFO)*.
 4. Melaporkan temuan-temuan yang dianggap perlu kepada bagian pemasaran agar dapat di evaluasi lebih lanjut.
7. Kepala Bagian Administrasi dan Keuangan
1. Bertanggung jawab atas pelaksanaan manajemen administrasi dan keuangan yang meliputi kepegawaian, sarana/umum dan keuangan.
 2. Mendukung kelancaran tugas semua bagian agar dapat terjalin keharmonisan hubungan satu dengan yang lainnya.
7. 1.Kasi Personalia
1. Melaksanakan seluruh pekerjaan yang berkaitan dengan sumber manusianya.
 2. Membuat laporan kegiatan atau evaluasi dari karyawan yang bekerja di perusahaan.
 3. Mengarahkan dan membina seluruh personil yang bertugas di perusahaan.
 4. Mengatur jadwal pelatihan untuk karyawan yang betul-betul berpotensi.
7. 2.Kasi Pembelian
1. Bertugas dan bertanggung jawab terhadap proses untuk memenuhi kebutuhan pelaksanaan di perusahaan baik untuk produksi maupun untuk bagian Administrasi.
 2. Melaksanakan pekerjaan yang dapat menunjang seluruh bagian dengan mendapat bahan/ barang dengan harga rendah mutu tinggi.
 3. Melaporkan semua barang-barang yang sudah maupun barang-barang yang masih tertunda pembeliannya.

7. 3.Kasi Keuangan / Akuntansi

1. Bertugas dan bertanggung jawab terhadap Manajemen Keuangan yang menyangkut keluar dan masuk keuangan dengan data penunjang yang dapat dipertanggung jawabkan.
2. Melaksanakan pekerjaan administrasi laporan harian dan bulanan , triwulan, enam bulan, dan tahunan. Neraca R/L dan kewajiban perpajakan SPT masa PPh 21&26 ; 22 ; 23 ; 25 ; 29 + SSP, SPT masa PPN dan BM beserta SSP.
3. Membuat jadwal pembayaran untuk pembelian dengan pemasok atau kontraktor barang-barang keperluan industri Air Minum Dalam Kemasan (AMDK).

7. 4.Satpam

1. Bertanggung jawab atas keamanan lingkungan pabrik.
2. Mencatat keluar masuknya barang dan tamu pabrik.
3. Bertanggung jawab atas kehilangan barang pabrik.

3.1.5 Nilai-Nilai PT. CSG

Dalam PT. CSG menerapkan nilai-nilai Kualitas yang mereka jaga. Nilai kualitas tersebut sebagai berikut:

1. Quality Ecosystem
2. Quality Source Spring
3. Quality People
4. Quality Work Environment
5. Quality Processing
6. Quality Work
7. Quality Product
8. Quality Service

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Perbandingan Basic Karakteristik DBMS Oracle, MySQL, dan PostgreSQL

Tabel 3. 1 Perbandingan Karakteristik DBMS Oracle, MySQL dan PostgreSQL

Characteristic	MySQL	Oracle	PostgreSQL
Supported Operating System	Windows and Linux	Windows, Linux, AIX, HP-UX, Solaris, MacOS and z/OS	Windows, Linux, macOS, FreeBSD, OpenBSD, NetBSD, Solaris
SQL Language	SQL	PL/SQL	SQL
Syntax	Mudah dan simple	Susah dan sangat kompleks	Mudah dipahami dan sederhana
Interface	GUI dan SQL	API, GUI dan SQL	API, CLI, GUI, dan SQL
Supported Programming Languages	C, C#, C++, D, Delphi, Eiffel, Erlang, Haskell, Java, JavaScript (Node.js), Objective-C, OCaml, Perl, PHP, Python, Ruby, Scheme, Tcl	C C#, C++, Clojure, Cobol, Delphi, Eiffel, Erlang, Fortran, Groovy, Haskell, Java, JavaScript, Lisp, Objective C, OCaml, Perl, PHP, Python, R, Ruby, Scala, Tcl, Visual Basic	Net, C, C++, Delphi, Java, JavaScript (Node.js), Perl, PHP, Python, Tcl

Dalam Tabel 3.1 menjelaskan bahwa ada perbedaan dasar dari karakteristik *Database Management System* (DBMS) Oracle, MySQL, dan PostgreSQL server [75]. Pada DBMS Oracle banyak mendukung sistem operasi mulai dari Windows, Linux, AIX, HP-UX, Solaris, MacOS, and z/OS. Sementara sistem operasi untuk DBMS MySQL hanya bisa diterapkan di dua sistem operasi yaitu Windows dan Linux. Sementara DBMS PostgreSQL mendukung Windows, Linux, MacOS, Solaris, OpenBSD, FreeBSD.

Selain itu, perbedaan lainnya yaitu bahasa yang digunakan yaitu SQL untuk MySQL dan PostgreSQL karena bahasa yang diterapkan cukup mudah digunakan dan simple, sedangkan Oracle menggunakan bahasa PL/SQL yang memiliki syntax sangat kompleks dan sulit untuk diterapkan. PostgreSQL hanya memiliki sedikit bahasa pemrograman yang bisa diterapkan oleh developer dibandingkan MySQL dan Oracle yang banyak bahasa pemrograman. Hal ini membuat banyak developer lebih memilih

Oracle untuk mengembangkan sistem. Dalam penelitian ini menggunakan MySQL versi 8.0.29 dan Oracle Database 21c Express Edition Release 21.0.0.0.0. Selain itu akan menggunakan database yang digunakan PT.CSG yaitu PostgreSQL versi 8.2 untuk bahan perbandingan terhadap 2 DBMS rekomendasi.

3.2.2 System and Hardware Requirement

Tabel 3. 2 Perbandingan System and Hardware Requirement

Requirements	MySQL	Oracle Express Edition
Operation System Version	Windows 10	Windows 10 x64
	Windows Server 2016 dan versi sebelumnya	Window Sever 2019 dan versi sebelumnya
Free Space on Hard disk	6 GB minimum	8.5 GB minimum + 2 GB atau lebih untuk tempat penyimpanan sementara
RAM	512 MB minimum	2 GB minimum
Processor Type	AMD Opteron, AMD Athlon 64, Intel Xeon with Intel EM64T support, Intel Pentium IV with EM64T support	AMD64 and Intel EM64T
Screen Resolution	800 x 600 minimum	1024 x 768 minimum

Dari Tabel 3.2 mengenai *system* dan *hardware requirement* maka dalam penelitian akan menggunakan sebuah laptop ASUS ROG Strix G531GT. Laptop tersebut memiliki *operating system* Window 10, *processor type* Intel® Core™ i5-9300H, CPU 240Ghz. Selain itu, *memory* RAM yang tersedia pada laptop sebesar 8 GB.

3.2.3 Measurement Performance

Measurement yang akan digunakan pada penelitian dari 5 *measure* yaitu *workload*, *throughput*, *resources*, *optimization*, dan *contention* yang telah dijabarkan sebelumnya maka peneliti akan menggunakan 2 *measure* untuk menilai *performance* dari *database* yaitu *throughput*, dan *response* atau *latency*. Ada sebuah persamaan yang dapat dilihat dalam Rumus 3.1 dan 3.2 untuk bisa menghasilkan *throughput* dan *response/latency* [3].

$$\text{Throughput} = \frac{(\text{number of operations per thread}) * (\text{number of threads})}{\text{average execution time per 1 thread}}$$

Rumus 3. 1 Rumus Throughput

$$\text{Response/latency} = \frac{\text{average execution time per 1 thread}}{\text{number of operations per thread}}$$

Rumus 3. 2 Rumus Response/ Latency

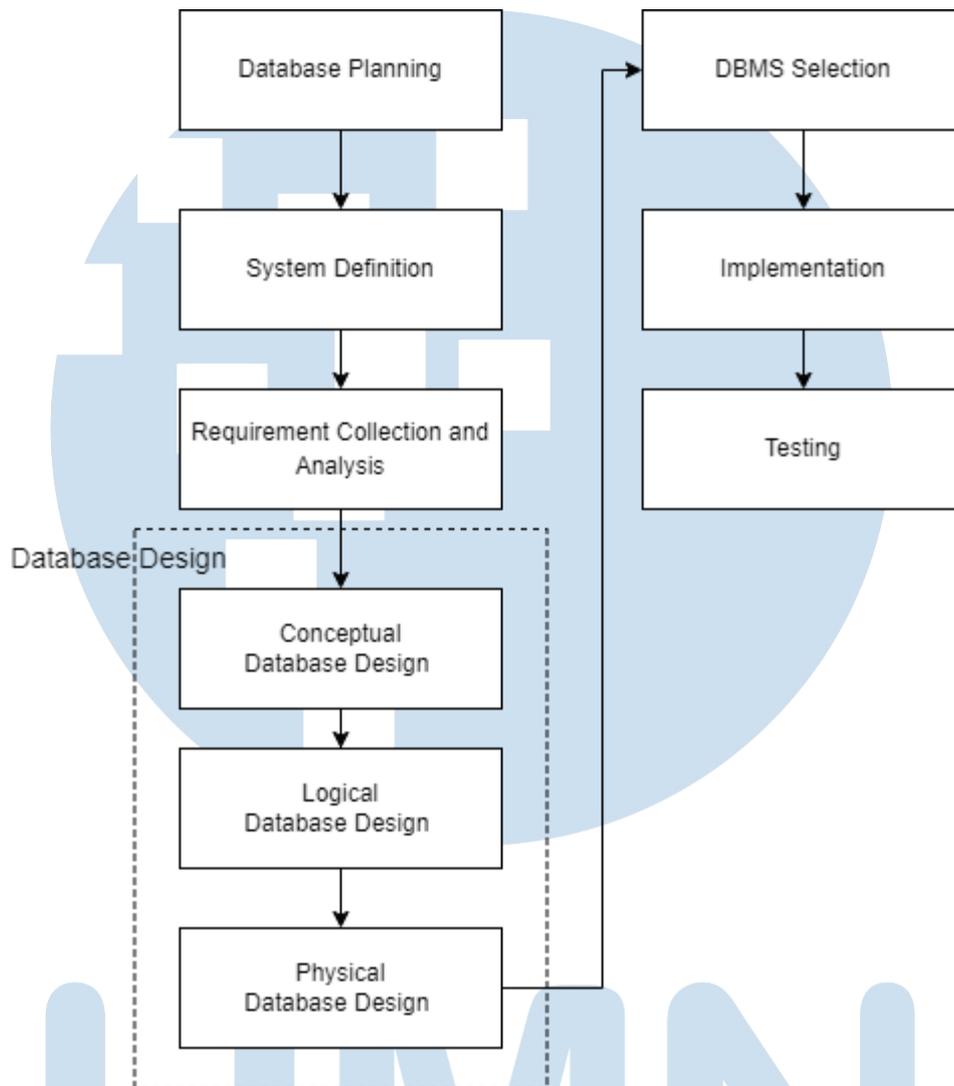
Dari persamaan *throughput* dan *response/latency* bisa mendapatkan hasil dan membandingkan *performance database*

3.2.4 Metode Quantitive -Eksperimen

Metode kuantitatif adalah metode yang sering digunakan untuk melakukan penelitian. Metode ini menganalisis sebuah data yang diperoleh menjadi sebuah hasil penelitian. Pada penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan eksperimen sehingga metode ini digunakan untuk mencari tahu sebuah pengaruh dari perlakuan terhadap subjek penelitian. Selain itu, metode ini berarti mencoba dan mencari tahu dari suatu hal yang diteliti.

UMMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

3.2.5 Tahapan Pengembangan Sistem Database



Gambar 3. 2 Database System Development Lifecycle (DBLC)

Dalam pengembangan sistem *database* terdapat sebuah metode yaitu *Database System Development Lifecycle* (DBLC). *Database System Development Lifecycle* terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan seperti Gambar 3.2. Namun, dalam penelitian akan menggunakan *Database System Development Lifecycle* (DBLC) yang lebih sederhana dalam pengembangan sistem database pada PT. CSG. Oleh karena itu, tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian yaitu:

3.2.5.1. Database Planning

Dalam *database planning* pada penelitian akan menentukan *mission statement* dan *mission objective* yang diinginkan perusahaan secara efektif dan efisien. Dengan mengetahui *mission statement* dan *mission objective* maka pembuatan *database* akan sesuai keinginan perusahaan CSG.

3.2.5.2. System Definition

Pada *system definition* maka terdapat sebuah batasan-batasan dari sistem *database* yang ingin dirancang. System Definition dibuat setelah mengetahui *mission statement* dan *mission objective* dari perusahaan CSG.

3.2.5.3. Requirement Collection and Analysis

Dalam *requirement collection and analysis* maka melakukan pengumpulan informasi dari perusahaan dan membuat sebuah analisis yang dibutuhkan oleh perusahaan CSG dalam sistem databasenya.

3.2.5.4. Database design

Dalam *Database design* maka akan membuat sebuah rancangan *database* yang menggunakan 3 tahapan yaitu

- Conceptual Database Design

Dalam *conceptual database design* maka akan membuat dan mengidentifikasi entitas, *relationships* dan *attributes* yang dibutuhkan dalam PT. CSG.

- Logical Database Design

Dalam *logical database design* maka akan mengubah dari *conceptual database design* menjadi *logical structure database* seperti relasi.

- Physical Database Design

Dalam *physical database design* maka mengubah dari *logical database design* menjadi sebuah *physical* yang akan disesuaikan dengan DBMS.

3.2.5.5. DBMS Selection

Dalam *DBMS selection* maka akan menentukan *Database Management System* (DBMS) yang ingin diimplementasi dalam perusahaan. Dalam ini peneliti menentukan 2 *Database Management System* (DBMS) sebagai pilihan yang akan digunakan di PT. CSG.

3.2.5.6. Implementation

Dalam *implementation* maka akan melakukan implementasi database yang telah dirancang kedalam *Database Management System* (DBMS) yang telah ditentukan dengan *Data Definition Language* (DDL) dan melakukan *Data Manipulation Language* (DML). Dalam melakukan *implementation* maka akan menggunakan sebuah *database management tool* untuk menyimpan dan memproses data tersebut secara efisien. Ada beberapa *database management tool* yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa terdapat beberapa *database management tool* seperti Datagrip, Navicat dan DBeaver. Jika dilihat dari perbandingan 3 *database management tools* dari website Capterra yang membantu dalam memilih *software* sejak tahun 1999 [76]. Dapat dibuatkan dalam bentuk tabel seperti Tabel 3.3

Tabel 3. 3 Comparison Database Management Tool DataGrip vs Navicat vs DBeaver

Characteristic	DataGrip	Navicat Premium	DBeaver
Price	\$9.9/ month dan tersedia free trial	\$69,99/month dan tersedia free trial	\$11/month dan tersedia free version
Database	MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server, Oracle, Redis, Azure dan database lainnya baik relational maupun non-relational	MySQL, Oracle, SQL server, MariaDB, MongoDB dan beberapa database lainnya	MySQL, PostgreSQL, Oracle, Microsoft SQL Server, SQL lite dan beberapa database NoSQL, graph database
Featured	Terdapat 10/16 feature seperti Data Import/Export, Multiple Programming Languages Supported, Relational Database Management, Data	Terdapat 9/16 feature seperti Performance Analysis, Multiple Programming Languages Supported, Relational Database Management, NOSQL Database Management, Data	Terdapat 13/16 feature seperti Performance Analysis, Data Import/Export, Multiple Programming Languages Supported, Relational Database Management,

Characteristic	DataGrip	Navicat Premium	DBeaver
	Migration, Data Synchronization, Backup and Recovery, Database Conversion, Search/Filter, Data Connectors, Data Replication	Migration, Backup and Recovery, Database Conversion, Mobile Access, Data Replication	Reporting & Statistics, NOSQL Database Management, Data Migration, Data Synchronization, Backup and Recovery, Database Conversion, Search/Filter, Data Connectors, Data Replication
Deployment	Deployment bisa dilakukan di Desktop Mac, Linux dan windows	Deployment bisa dilakukan di Desktop Mac, Linux dan windows, Cloud, SaaS, Web-Based, On-Premise – Windows, On-Premise – Linux, Mobile – iPhone, Mobile - iPad	Deployment bisa dilakukan di Cloud, SaaS, Web-Based, Desktop Mac, Windows, Linux, On-Premise Windows, On-Premise Linux
Support	Email/Help Desk, FAQs/Forum, Knowledge Base	Email/Help Desk, FAQs/Forum, Knowledge Base, Chat	Email/Help Desk, Knowledge Base,
Training	Webinars, Documentation, Videos	Documentation, Videos	In Person, Live Online, Documentation, Videos

Dari Tabel 3.3, *implementation* akan menggunakan *tool* DBeaver versi 24.0.2 untuk dijadikan sebagai *database management tools*. Pemilihan DBeaver ini karena *tool* bersifat gratis dan memiliki fitur yang cukup banyak dibandingkan fitur lainnya. Selain itu, DBeaver juga mendukung *database* SQL dan NoSQL.

3.2.5.7. Testing

Dalam *testing* maka akan melakukan pengetesan *database* dari *Database Management System* (DBMS) yang dipilih untuk melihat *performance* DBMS tersebut sebelum memutuskan salah satu DBMS yang telah ditentukan sebelumnya dengan melihat dari *throughput* dan *response time*. Dalam melakukan *testing* dalam penelitian ini maka diperlukan sebuah *benchmark database* yang dapat menjadi acuan dalam melakukan *testing*.

Oleh karena itu, *benchmark database* dalam penelitian yaitu TPC seperti Gambar 3.3

TPC Enterprise Benchmark Standards																																								
Year	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024			
TPC-A																																								
TPC-App																																								
TPC-B																																								
TPC-C																																								
TPC-D																																								
TPC-DI																																								
TPC-DS																																								
TPC-E																																								
TPC-H																																								
TPC-R																																								
TPC-VMS																																								
TPC-W																																								
TPC Express Benchmark Standards																																								
TPC-AI																																								
TPC-BB																																								
TPC-HCI																																								
TPC-HS																																								
TPC-INT																																								
TPC-V																																								
Common Specifications																																								
Printing																																								
Energy																																								

Gambar 3. 3 TPC Benchmark
Sumber: [77]

Gambar 3.3 merupakan *benchmark* yang terdapat di TPC. Pada tahun 2024 terdapat beberapa TPC yang masih tersedia seperti TPC-C, TPC-DS, TPC-E, TPC-H dan TPC *Express Benchmark*. Dalam penelitian ini akan menggunakan sebuah referensi dari *benchmark* yang ada. Dalam penelitian ini akan lebih pada memilih *benchmark Online Transaction Processing* dengan pilihan yaitu TPC-C dan TPC-E. Pada tahun 2023-2024, TPC-C digunakan sebanyak 2 kali sementara TPC-E telah digunakan sebanyak 5 kali. Namun, penelitian lebih referensi kepada TPC-C karena menurut peneliti [78] dan situs web dari TPC menjelaskan bahwa TPC-E ini mendefinisikan 33 tabel dibandingkan dengan TPC-C yang hanya 9 tabel sehingga TPC-E lebih kompleks. Terlebih lagi TPC-E sering digunakan untuk mengukur dalam bidang transaksi yang bersifat finansial yang memiliki kriteria harga dan waktu seperti perusahaan saham [51]. Sementara untuk *benchmark* TPC-C dalam penelitian ini hanya menjadi tolak ukur menguji *database* dalam transaksi sebuah perusahaan.

Selain membutuhkan *benchmark database*, dalam melakukan penelitian maka diperlukan juga sebuah *tool* untuk melakukan *testing performance*. *Tools* untuk melakukan *testing* ada beberapa *tools* seperti JMeter, HammerDB, dan Sysbench. Perbandingan dari *tools* tersebut dari sebuah artikel [72] yang membandingkan *tools* tersebut dan disederhanakan seperti Tabel 3.4

Tabel 3. 4 Comparison Testing Tool JMeter vs HammerDB vs SysBench

Characteristic	JMeter	HammerDB	SysBench
Fungsi Pengujian Database	Melakukan pengujian kinerja berdasarkan bisnis perusahaan yang diujikan	Menyediakan program pengujian benchmark yang dapat dikombinasikan dengan bisnis perusahaan	Menyediakan program pengujian benchmark yang dapat dikombinasikan dengan bisnis perusahaan
Kompatibilitas sistem	Windows, Linux	Windows, Linux	Linux, MacOS
Database	Oracle, MySQL, SQL Server, dan database lainnya	Oracle, MySQL, SQL Server, dan database lainnya	MySQL, PostgreSQL
Kemudahan	Dokumentasi online lengkap dan mudah ketika digunakan	Dokumentasi online dan mudah ketika digunakan	Dokumentasi online dan mudah ketika digunakan
Instalasi dan penerapan	Sederhana	Sederhana	Sederhana
Kelengkapan indikator tes	Lengkap	Tidak lengkap	Lebih lengkap

Dari Table 3.4 maka dalam melakukan penelitian akan menggunakan *tools* Apache JMeter versi 5.6.3. Penelitian memilih *tools* tersebut karena *tools* tersebut mudah digunakan dan dapat digunakan di Windows dibandingkan SysBench yang hanya bisa di MacOS dan Linux. Sementara itu, SysBench hanya bisa digunakan untuk pengujian di *database* MySQL dan PostgreSQL. Hal ini berbeda dengan JMeter yang bisa menguji *database* MySQL dan Oracle. Tidak hanya itu, JMeter juga memiliki dokumentasi online yang lengkap dibandingkan dengan HammerDB dan SysBench.

3.2.6 Query plan

Bahasa yang akan digunakan untuk melakukan penelitian menggunakan bahasa query *Data Manipulation Language* (DML) yang menggunakan perintah Select, Insert, Update dan Delete. Selain itu, juga menggunakan operator penghubung seperti And dan Or. Terakhir juga menerapkan CRUD (Create, Read, Update and Delete). Dalam menjalankan test untuk menguji *performance* suatu *database* maka diperlukan sebuah beberapa *query plan* yang akan digunakan ketika melakukan pengujian di *Database Management System* (DBMS). *Query Plan* yang dibuat

merupakan referensi dari artikel jurnal terdahulu seperti [79]–[81] sebagai berikut:

1. Query untuk memasukan data kedalam *table* transaction_hdr dengan jumlah data mencapai 9000 record data

```
INSERT INTO transaction_hdr
(Transcation_hdrID,TransactionDate,SalesID,CustomerID,Total_price) VALUES ('Transaction_hdrid',
TransactionDate', 'SalesID', 'CustomerID',total_price);
```

2. Query untuk memasukan data kedalam *table* transaction_dtl dengan jumlah data mencapai 23000 record data

```
INSERT INTO transaction_dtl
(Transaction_dtlID,Transcation_hdrID,ProductID,Product_name,CategoryID,QtyID,Qty_value,Qty,Price_product,Price) VALUES ('Transaction_dtlid', 'Transaction_hdrid', 'ProductID', 'Product_name', 'CategoryID', 'QtyID', qty_value, qty, price_product, price);
```

3. Query menampilkan semua transaksi yang dilakukan dalam rentang tanggal tertentu dengan LIMIT N di MySQL dan PostgreSQL. Sementara ROWNUM N di Oracle. N berisikan value 50, 150, 200, 500, 1000, 2500, 5000, 10.000 hingga sampai 100.000):

- a. MySQL dan PostgreSQL

```
SELECT * FROM Transaction_hdr
WHERE TransactionDate BETWEEN 'tanggal_awal' AND 'tanggal_akhir'
LIMIT N;
```

- b. Oracle

```
SELECT *
FROM (
    SELECT *
    FROM Transaction_hdr
    WHERE TransactionDate BETWEEN TO_DATE('tanggal_awal', 'YYYY-MM-DD') AND TO_DATE('tanggal_akhir', 'YYYY-MM-DD')
    ORDER BY TransactionDate
)
WHERE ROWNUM <= N
```

4. Query menampilkan total penjualan untuk seorang salesman tertentu:

```
SELECT s.SalesID, SUM(t.Total_price) AS Total_penjualan
```

```

FROM Transaction_hdr t
JOIN Salesman s ON t.SalesID = s.SalesID
WHERE s.SalesID BETWEEN 'SalesID' AND 'SalesID'
GROUP BY s.SalesID;

```

5. Query menampilkan data tentang total harga produk yang terjual berdasarkan kategori produk dalam rentang waktu tertentu:
- MySQL dan PostgreSQL

```

SELECT p.CategoryID, SUM(td.Price) AS
Total_Harga_Produk_Terjual
FROM Transaction_hdr th
JOIN Transaction_dtl td ON th.Transaction_hdrID =
td.Transaction_hdrID
JOIN Product p ON td.ProductID = p.ProductID
WHERE th.TransactionDate BETWEEN 'tanggal_awal' AND
'tanggal_akhir'
GROUP BY p.CategoryID;

```

- Oracle

```

SELECT p.CategoryID, SUM(td.Price) AS
Total_Harga_Produk_Terjual
FROM Transaction_hdr th
JOIN Transaction_dtl td ON th.TRANSACTION_HDRID =
td.TRANSACTION_HDRID
JOIN Product p ON td.ProductID = p.ProductID
WHERE th.TransactionDate BETWEEN TO_DATE('tanggal_awal',
'YYYY-MM-DD') AND TO_DATE('tanggal_akhir', 'YYYY-MM-DD')
GROUP BY p.CategoryID

```

6. Query untuk menampilkan perhitungan jumlah transaksi yang dilakukan oleh setiap customer dan rentang customerID:

```

SELECT COUNT(t.CustomerID) AS CustomerCount,
c.Customer_name, c.Customer_address
FROM Transaction_hdr t
JOIN Customer c ON t.CustomerID = c.CustomerID
WHERE t.CustomerID between 'CustomerID' and 'CustomerID'
GROUP BY c.Customer_name, c.Customer_address;

```

7. Query menampilkan total penjualan berdasarkan kategori produk:

```

SELECT p.CategoryID, SUM(td.Price) AS Total_penjualan
FROM Transaction_dtl td
JOIN Product p ON td.ProductID = p.ProductID
GROUP BY p.CategoryID;

```

8. Query menampilkan informasi transaksi tertentu beserta detailnya:

```
SELECT *
FROM Transaction_hdr
JOIN Transaction_dtl ON Transaction_hdr.Transcation_hdrID =
Transaction_dtl.Transcation_hdrID
WHERE Transaction_hdr.Transcation_hdrID BETWEEN
'Transcation_hdrID' AND 'Transcation_hdrID'
```

9. Query untuk mencari suatu nama customer yang mengandung 2 kata dari customer_name:

a. MySQL

```
SELECT Customer_name
FROM Customer
WHERE LOCATE('customer_name', Customer_name) > 0
OR LOCATE('customer_name', Customer_name) > 0;
```

b. Oracle

```
SELECT Customer_name
FROM Customer
WHERE INSTR('customer_name', Customer_name) > 0
OR INSTR ('customer_name', Customer_name) > 0;
```

c. PostgreSQL

```
SELECT Customer_name
FROM Customer
WHERE POSITION ('customer_name', Customer_name) > 0
OR POSITION ('customer_name', Customer_name) > 0;
```

10. Query untuk menghapus data dari transaction_dtl yang berhubungan dengan *table* transaction_hdr dalam rentang waktu tertentu:

a. MySQL dan PostgreSQL

```
DELETE FROM transaction_dtl
WHERE Transcation_hdrID IN (
    SELECT transaction_hdr.Transcation_hdrID
    FROM transaction_hdr
    WHERE TransactionDate BETWEEN 'tanggal_awal' AND
'tanggal_akhir'
);
```

b. Oracle

```
DELETE FROM transaction_dtl
WHERE Transcation_hdrID IN (
    SELECT td.Transcation_hdrID
    FROM transaction_dtl td
```

```

    JOIN transaction_hdr th ON td.Transcation_hdrID =
th.Transcation_hdrID
    WHERE th.TransactionDate BETWEEN
TO_DATE('tanggal_awal', 'YYYY-MM-DD') AND
TO_DATE('tanggal_akhir', 'YYYY-MM-DD')
)

```

11. Query untuk menghapus data dari transaction_hdr dalam rentang waktu tertentu:

a. MySQL dan PostgreSQL

```

DELETE FROM transaction_hdr
WHERE TransactionDate BETWEEN 'tanggal_awal' AND
'tanggal_akhir';

```

b. Oracle

```

DELETE FROM transaction_hdr WHERE TransactionDate
BETWEEN TO_DATE('tanggal_awal', 'YYYY-MM-DD') AND
TO_DATE('tanggal_akhir', 'YYYY-MM-DD')

```

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini berasal dari sumber primer yang diperoleh dari PT. CSG. Sumber data ini dipilih karena keandalannya dalam merepresentasikan informasi yang relevan dengan tujuan penelitian. Dengan menggunakan data primer dari PT. CSG, diharapkan penelitian ini dapat memberikan hasil yang akurat dan dapat dipercaya dalam menghasilkan pemahaman yang mendalam terhadap topik yang diteliti.

3.3.1 Studi Pustaka

Pengumpulan data pada penelitian dimulai dengan melakukan studi pustaka dengan mencari beberapa artikel jurnal penelitian yang sesuai dengan penelitian ini yang terkait dengan *performance database* pada *Database Management System* (DBMS).

3.3.2 Wawancara & Observasi

Pengumpulan data berikutnya dilakukan dengan melakukan wawancara. Dari melakukan wawancara bisa mendapatkan data untuk bisa memproses *performance* dari data perusahaan PT. CSG. Selain melakukan

wawancara juga melakukan observasi ke tempat PT. CSG supaya bisa mengambil data yang dibutuhkan untuk melakukan *performance*.

3.4 Teknik Pengambilan Sample

Dari hasil wawancara, diperoleh informasi bahwa data perusahaan tidak bisa diberikan. Oleh karena itu, pengambilan sample akan dilakukan sebagai berikut:

1. Proses penentuan sample data yang akan diujikan :
 - Penelitian dimulai dengan membuat sebuah representasi data perusahaan dengan salesman di perusahaan sejumlah 70 salesman, 200 orang customer untuk pembuatan sebuah data dummy yang akan dikombinasi agar mendapatkan 100.000 lebih data transaksi.
 - Sample diambil dari data transaksi dengan menggunakan 3 *Database Management System (DBMS)* yang berbeda yaitu Oracle MySQL sebagai DBMS rekomendasi dan PostgreSQL sebagai DBMS yang telah digunakan sebelumnya pada PT. CSG
 - Teknik pengambilan *sample* dengan mengambil beberapa jumlah record dari data transaksi PT. CSG yang dimulai dari 50, 150, 200, 500, 1000, 2500, 5000, 10.000 hingga sampai 100.000.
2. Proses Testing
 - Pengujian dilakukan dengan operasi *Data Manipulation Language (DML)* dan CRUD pada sample data yang diambil.
 - Operasi ini digunakan untuk menguji *performance* database serta memastikan bahwa database dapat mengelola dan memberikan respons cepat terhadap perubahan data.
3. Penentuan Sample
 - Peneliti memulai dari sample terkecil yaitu 50 record dan meningkatkan jumlah sample hingga mencakup keseluruhan data 100.000 record. Oleh karena itu, presentase sample yang digunakan berkisar antara 0,045% hingga 91,49% dari keseluruhan data.

4. Analisis lebih lanjut

- Setelah melakukan pengujian hasilnya akan dianalisis untuk mengevaluasi *performance database* dan menentukan sistem yang lebih baik di antara kedua DBMS yang diuji.

3.5 Teknik Analisis Data

Dalam melakukan analisis data mengenai *database performance* maka dalam penelitian menggunakan sebuah *tools* untuk melakukan analisis data. *Tools* yang digunakan sama seperti melakukan *testing* yaitu JMeter. JMeter bisa dijadikan sebagai analisis data karena dalam JMeter terdapat komponen *listener*. Komponen tersebut dapat menampilkan hasil pengujian serta kinerja dari *Database Management System* (DBMS) yang diujikan. *Listener* dalam JMeter terdapat beberapa fitur seperti *View Results Tree*, *View Result in Table*, *Summary Report*, *Graph Result*, *Aggregate Report*, *Aggregate Graph*, *Response time*. Dalam fitur di *listener* bisa melihat *throughput*, *latency*, *average response time*, median, 90% *Line*, 95% *Line*, 99% *Line*, min dan max ketika melakukan pengujian. Dengan menggunakan *tool* JMeter untuk menganalisis *performance* akan mempermudah untuk membaca hasil kinerja dari *database* yang diujikan.

