# UTILISASI PENGOLAHAN PEMROSESAN DATA UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA APLIKASI

Muhammad Bariz Alhaq
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Indonesia
17523051@students.uii.ac.id

Ari Sujarwo
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Indonesia
095230101@uii.ac.id

***Abstrak*—Ada beberapa masalah yang terjadi selama proses pengembangan modul LIQUID *(Leadership Quality Feedback)* pada aplikasi KOMANDO (Komunikasi Manajemen dan Budaya Organisasi) dan setelah kemudian digunakan oleh klien *(production)*. Masalah yang ditemui meliputi *bug, issue, error*, dan performa aplikasi. Lambatnya performa aplikasi yang terjadi pada beberapa fitur yang ada pada modul LIQUID tentunya sangat menjadi perhatian. Selain dirasakan oleh tim pengembang saat proses pengembangan, hal yang sama juga dirasakan oleh klien sesaat setelah modul tersebut mulai digunakan. Tentunya hal tersebut sangat menghambat jalannya kegiatan LIQUID yang sedang berlangsung pada aplikasi KOMANDO. Komplain klien terkait masalah tersebut kemudian menjadi perhatian oleh tim pengembang untuk dapat dilakukan optimasi. Menurunnya performa aplikasi pada beberapa fitur dalam modul LIQUID terjadi karena kondisi tertentu. Kuantitas data yang banyak disertai relasi data terkait dan pengolahan data yang kompleks hingga menjadi informasi yang siap ditampilkan akan berpengaruh terhadap cepat atau lambatnya performa aplikasi. Secara teknis, teknik yang digunakan untuk memuat dan mengolah data tersebut kurang tepat dan tidak efektif. Optimasi data yang dilakukan untuk meningkatkan performa apliksi agar dapat mengatasi sejumlah kondisi adalah dengan utilisasi pada pengolahan dan pemrosesan data. Utilisasi dilakukan agar teknik yang dilakukan untuk memuat dan mengolah data menjadi efektif di segala bentuk kondisi. Beberapa teknik utilisasi dilakukan pada aplikasi KOMANDO, meliputi teknik *server-side processing* pada datatable, mengimplementasikan *eager loading* dan *lazy eager loading* untuk memuat relasi data terkait, dan menggunakan *view table*. Teknik utilisasi dapat berdiri sendiri maupun dikombinasikan dengan teknik lain sesuai dengan kebutuhan.**

***Keywords—server-side processing; datatable; lazy eager loading; view table;***

## I. PENDAHULUAN

Aplikasi KOMANDO adalah kepanjangan dari Komunikasi Manajemen dan Budaya Organisasi merupakan aplikasi yang dikembangkan sebagai layanan atau sarana untuk mengorganisir pedoman perilaku. KOMANDO merupakan aplikasi internal PLN, yang telah dikembangkan dan digunakan dari sejak tahun 2017 lalu. Pada tahun 2020, dikembangkan sebuah modul baru bernama LIQUID. Modul LIQUID adalah kepanjangan dari *Leadership Quality Feedback* adalah merupakan sarana yang mendukung kegiatan umpan balik karyawan terhadap atasannya untuk mengetahui kualitas kepemimpinan serta harapan dan saran. Tujuan dikembangkan modul tersebut adalah untuk memfasilitasi kegiatan umpan balik yang dilakukan rutin secara periodik, dimana pelaksanaan sebelumnya dilakukan secara konvensional, menjadi berbasis *digital*. Dengan adanya fasilitas aplikasi, kegiatan penilaian umpan balik kelebihan menjadi lebih cepat, praktis, mudah, dan efisien.

Untuk mencapai tujuan dikembangkannya modul tersebut agar lebih mudah, cepat, praktis, dan efisien maka banyak hal yang harus diperhatikan dalam proses pengembangan. Selain hal teknis seperti apakah seluruh fungsionalitas sudah berjalan dengan baik sesuai dengan proses bisnis yang semestinya tanpa adanya kesalahan *logic* maupun sistem. Performa aplikasi ikut menjadi pertimbangan karena dapat menghambat proses kegiatan umpan balik karyawan yang sedang berlangsung.

Mayoritas pengembang hanya terpaku pada masalah teknis yang terjadi pada aplikasi ketika masa pengembangan maupun setelah aplikasi tersebut *rilis (production)* [1]. Selama tidak ada kesalahan *logic* maupun sistem dan fungsionalitas aplikasi berjalan sesuai dengan proses bisnis yang semestinya, maka tidak ada tindakan lebih lanjut yang perlu dilakukan. Namun kenyataannya, kecepatan performa sebuah aplikasi menjadi hal yang krusial. Walaupun masalah performa tidak secara langsung berdampak terhadap fungsionalitas aplikasi, namun akan menghambat jalannya proses bisnis yang berlangsung dan mempengaruhi kenyamanan pengguna dalam menggunakan aplikasi tersebut.

Tertulis pada referensi [2], laporan yang ditulis oleh *eMarketer* (November 1998) mengatakan bahwa seorang pengguna akan meninggalkan suatu halaman ketika halaman tersebut terlalu lama untuk dimuat. Sebanyak 51% pengguna tidak akan menunggu sebuah halaman untuk dimuat dengan waktu lebih dari 15 detik lamanya. Sedangkan *Zona Research Group* melaporkan bahwa waktu kepergian pengguna untuk menunggu suatu halaman dimuat meningkat menjadi 7 hingga 8 detik lamanya. Ketika telah mencapai waktu tersebut sebuah halaman belum dapat dimuat, maka seorang pengguna akan beralih pada halaman maupun aplikasi *website* lainnya.

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi kecepatan sebuah performa aplikasi. Dalam hal ini, faktor yang mempengaruhi beberapa performa fungsionalitas yang ada pada modul LIQUID aplikasi KOMANDO adalah data. PLN merupakan perusahaan besar milik negara, yang mempunyai masing-masing distrik atau unit tersebar di seluruh Indonesia. Semakin besar sebuah perusahaan maupun instansi, maka akan semakin banyak kuantitas data yang dimiliki. Menggunakan teknik yang kurang tepat untuk memuat data dengan kuantitas yang banyak dan

proses pengolahan yang kompleks akan berdampak pada performa sebuah aplikasi [3].

## II. DASAR TEORI

### A. Datatable Serverside Processing

Datatable merupakan *plugin* JQuery yang bersifat *open source*. Datatable mengkonversi tampilan *table* html menjadi format dengan tampilan datatable dengan antarmuka yang intuitif. *Plugin* datatable menyediakan fitur penting yang mendukung penyajian data. Fitur tersebut meliputi pencarian data dengan menggunakan *keyword,* paginasi, filter jumlah baris data yang ditampilkan per halaman, *sorting*, dan masih banyak fitur lain yang dapat digunakan. Proses penyajian data yang dilakukan dengan datatable dapat menggunakan teknik pemrosesan klien *(client-side processing)* maupun pemrosesan dari sisi *server (server-side processing)*.

Penyajian data menggunakan *server-side processing* merupakan teknik yang dilakukan pada fungsionalitas modul LIQUID pada aplikasi KOMANDO, yang digunakan untuk meningkatkan performa aplikasi. Ditemui beberapa masalah performa aplikasi sebelumnya ketika menggunakan teknik pemrosesan klien. Penyajian data dengan menggunakan teknik *client-side processing* akan menyebabkan beban *client (browser)* menjadi lebih berat, karena semua prosesnya bertumpu pada *client.* Teknik *client-side processing* tidak cocok digunakan untuk menyajikan data dengan kuantitas yang banyak dan pengolahan yang kompleks. Dengan menggunakan teknik *serverside processing*, proses pengolahan data akan dilakukan oleh *server* sehingga beban *client* untuk menampilkan halaman tidak terlalu berat. *Request* terhadap *server* dilakukan secara berkala agar tidak langsung memuat semua data pada saat pertama kali memuat sebuah halaman.

Utilisasi yang dilakukan dengan menggunakan teknik *server-side processing* dibuktikan dengan hasil yang efektif. Dalam referensi penelitian [4] membuktikan bahwa penyajian data dengan kuantitas yang banyak dengan menggunakan teknik *serverside processing* 98,6% lebih cepat dibandingkan dengan teknik *client-side processing*. Pengujian *performance test* yang dilakukan pada penelitiannya untuk membuktikan angka perbandingan tersebut dilakukan dengan menggunakan JMeter sebanyak 50 kali. Dari *performance test* yang dilakukan, didapatkan hasil rata-rata 62651,02 ms atau sekitar 62 detik waktu yang diperlukan untuk memuat data dan 2207860 *bytes* atau sekitar 2 *Megabyte* besarnya *memory* yang digunakan pada *client-side processing*. Sedangkan rata-rata yang dihasilkan pada *server-side processing* 960,28 ms atau sekitar kurang dari satu detik waktu yang digunakan untuk memuat data dan 8610 *bytes* atau sekitar kurang dari satu *Megabyte* besarnya *memory* yang digunakan.

### B. Eloquent ORM

Laravel sangat memudahkan para pengembangnya dalam menuliskan *query*, adalah dengan adanya fitur Eloquent ORM *(Object Relational Mapping)*. ORM sangat memudahkan sebuah kode sumber untuk berkomunikasi dengan basis data. ORM adalah sebuah teknik pemrogaman yang digunakan untuk mengkonversi data dari sebuah basis data dengan menggunakan bahasa pemrogaman beriorentasi objek atau biasa disebut OOP *(Object Oriented Programming)*. Fungsi utama ORM adalah untuk menjembatani kedua sistem yang berbeda, sisi pemrogaman aplikasi dengan sistem basisdata relasional.

Manfaat dari menggunakan fitur Eloquent ORM adalah mempercepat proses pengembangan perangkat lunak, memudahkan definisi relasi antar *table* dengan orientasi objek pada kode sumber, seorang pengembang tidak perlu menuliskan *query* SQL secara manual, *syntax* Eloquent yang mudah dibaca dan dimengerti atau *human readable*. Selain Eloquent, Laravel juga menyediakan fitur Query Builder yang digunakan untuk melakukan proses *query* yang lebih kompleks. Kedua fitur tersebut merupakan fitur unggulan dari *framework* Laravel yang digemari para pengembang.

Eloquent ORM mempunyai banyak fitur yang telah disediakan di dalamnya *(built in)*. Fitur yang disediakan mempunyai fungsi yang berbeda beda. Fitur yang ada pada Eloquent ORM meliputi Lazy Loading, Eager Loading, dan Lazy Eager Loading.

### C. Database View Table

*View table* bukan merupakan sebuah fitur dari Laravel, melainkan bagian dari pada sebuah database relasional. Untuk membuat sebuah *view table,* diperlukan sebuah *query* SQL *(Structured Query Languange)*. SQL sendiri adalah sebuah Bahasa pemrogaman yang digunakan untuk berkomunikasi dengan basis data relasional, baik untuk menjalankan perintah manipulasi atau mengakses data terhadap database terkait. Pada umumnya sebuah DBMS *(Database Management System)* familiar dengan bahasa SQL tersebut, hampir semua basis data relasional memiliki perintah yang sama. SQL sendiri memiliki beberapa kategori, dikelompokkan sesuai dengan jenis perintahnya. Berikut merupakan kategori perintah pada SQL.

*1)* DDL *(Data Definition Language):* DDL merupakan perintah paling mendasar dalam Bahasa SQL. DDL dikelompokkan sesuai dengan fungsi dan tujuan yaitu mendifinisikan dan membuat struktur dari sebuah basis data relasional. Perintah dengan kategori DDL meliputi *CREATE, ALTER, RENAME, DROP, SHOW.*

*2)* DML *(Data Manipulation Language):* Sesuai dengan nama kategorinya, Data Manipulation Language mengelompokkan perintah SQL dengan tujuan untuk memanipulasi atau pengolahan *record* data dari sebuah basis data relasional. Perintah yang tergolong ke dalam kategori DML meliputi *INSERT, SELECT, UPDATE, DELETE.*

*3)* DCL *(Data Control Language):* Berbeda dengan kedua kategori sebelumnya yang sudah dijelaskan pada poin-poin sebelumnya. DCL bertujuan untuk manipulasi dan mengatur hak akses apa saja yang dimiliki oleh pengguna untuk melakukan komunikasi terhadap basis data relasional. Baik hak terhadap sebuah entitas *database* maupun *table* dan *field* yang ada. Perintah ini berfungsi untuk menjaga keamanan record data pada sebuah basis data relasional. Perintah yang tergolong dalam kategori DCL meliputi *GRANT, REVOKE*.

*View table* sendiri adalah bagian dari sebuah DBMS, *view table* dapat didefinisikan sebagai *table* virtual pada sebuah entitas *database. View table* memuat *record* data

yang telah diolah dari sebuah *table* tertentu maupun kumpulan dari beberapa *table.* Keunggulan menggunakan *view table* adalah perintah *query* yang tersimpan, tidak perlu menulis ulang sebuah *query* dengan kebutuhan data yang sama, *indexing* pada *view table* dapat mempercepat performa, dan masih banyak keunggulan lainnya. Tujuan dari *view table* sendiri adalah meningkatkan keamanan data karena data yang dimuat terisolasi dengan *table* terkait, mempermudah pengolahan data, dan dalam kasus kasus tertentu *view table* dapat mempercepat dalam proses menampilkan data.

Dalam mengembangkan modul LIQUID pada aplikasi KOMANDO utilisasi pengolahan data juga dilakukan dengan menggunakan *view table*. Menggunakan *view table* untuk merepresentasikan data pada sebuah halaman adalah salah satu cara yang sangat efektif. Dalam referensi [5] terkait optimasi *query* pada sistem informasi penjadwalan mata pelajaran sekolah menggunakan *view table* terbukti efektif. Hasil dalam penelitian tersebut membuktikan menggunakan *view table* untuk memuat semua data jadwal pelajaran berdasarkan kelas memiliki waktu yang lebih singkat dibanding dengan menggunakan teknik *join* antar *table.* Selain itu keunggulan menggunakan *view table* untuk merepresentasikan data adalah mempersingkat penulisan *syntax* pada kode sumber aplikasi.

Dengan menggunakan *view table,* tidak diperlukan lagi proses pengolahan data yang kompleks menjadi sebuah informasi pada kode sumber aplikasi. Data yang dimuat dalam *view table* adalah hasil olahan dengan menggunakan *query* dari berbagai *table* sesuai dengan kebutuhan menjadi sebuah informasi yang siap ditampilkan pada halaman tertentu. Tidak adanya pengolahan data pada kode sumber aplikasi, menyebabkan kerja sebuah *server* untuk memuat sebuah data menjadi lebih ringan sehingga performa aplikasi menjadi lebih optimal.

## III. METODOLOGI

Masalah yang muncul pada aplikasi dapat diketahui dari hasil uji coba fungsionalitas pada aplikasi tersebut. Uji coba fungsionalitas dilakukan oleh seorang *tester* maupun seorang sistem analis. Sebuah fungsionalitas akan lolos uji coba ketika memenuhi beberapa kondisi seperti tidak ada kesalahan *logic,* sistem *error,* dan proses bisnis berjalan sesuai dengan skenario saat dilakukan uji coba. Ketika ditemukan sebuah *issue* ketika uji coba fungsionalitas, seorang *tester* maupun sistem analis segera mungkin membuat *task* terhadap *programmer* untuk dilakukan pembenahan.

Berbeda dengan masalah terkait performa aplikasi yang terjadi di beberapa fungsionalitas. Uji coba pada beberapa fungsionalitas tidak menunjukkan adanya kesalahan *logic* maupun sistem *error* dan skenario berjalan sesuai dengan proses bisnis semestinya. Namun, halaman tersebut dimuat dengan waktu yang sangat lama dengan kondisi tertentu saja seperti *filter unit* dengan cakupan data yang sangat banyak. Utilisasi yang dilakukan pada beberapa fungsionalitas melalui tahap diskusi dengan *senior engineer*. Analisa kebutuhan yang akan menentukan teknik utilisasi seperti apa yang cocok diterapkan pada fungsionalitas tersebut. Implementasi teknik optimasi terhadap fungsionalitas tersebut. Baru kemudian dilakukan uji coba kembali apakah optimasi yang dilakukan efektif untuk meningkatkan performa fungsionalitas aplikasi.

## IV. PEMBAHASAN DAN HASIL

### *A.* Pembahasan

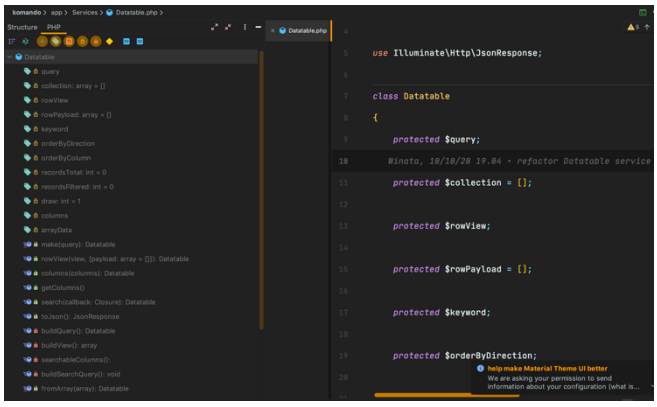
Berbagai macam teknik yang dilakukan dalam utilisasi pengolahan dan pemrosesan data untuk meningkatkan performa aplikasi, pada beberapa fungsioinalitas LIQUID KOMANDO. Berikut merupakan teknik utilisasi data yang dilakukan.

- Datatable *Server-side Processing,* dilakukan pada fungsionalitas yang menggunakan tampilan berupa *table* seperti fungsionalitas LIQUID *report*. Berfungsi agar semua proses tidak bertumpu pada klien saat memuat halaman.
- *Eager Loading; Lazy Eager Loading,* teknik yang digunakan untuk memuat data dengan relasi terhadap model data terkait sebelum dilakukan proses pengolahan data menjadi sebuah informasi.
- *View Table,* digunakan untuk meyimpan data yang telah diolah menggunakan *query*, agar tidak diperlukan pengolahan yang kompleks saat memuat data tersebut.

Ketiga teknik utilisasi mempunyai caranya masing masing untuk dapat diimplementasikan. Berikut merupakan implementasi yang yang dilakukan dari ketiga teknik utilisasi data.

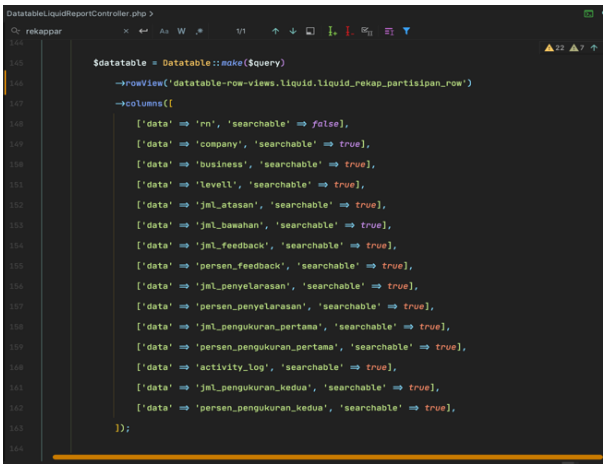
*1)* Datatable *Server-side Processing*

Memilih untuk menggunakan teknik *server-side processing* pada datatable adalah karena menghindari *issue* dan antisipasi terhadap lambatnya performa aplikasi ketika data yang dimuat berjumlah banyak. Datatable *server-side processing* diimplementasikan di beberapa fungsionalitas terutama pada kebanyakan fungsi LIQUID *report*. Untuk memudahkan dalam implementasi teknik *server-side processing* yang digunakan secara berulang kali pada beberapa fungsionalitas, dibuatkan sebuah *service class* Datatable. *Service class* Datatable berisikan *property dan method* untuk memudahkan penggunaan teknik *server-side processing.* Gambar 1 merupakan gambar kerangka *service class* Datatable yang berisikan *property* dan *method* didalamnya.

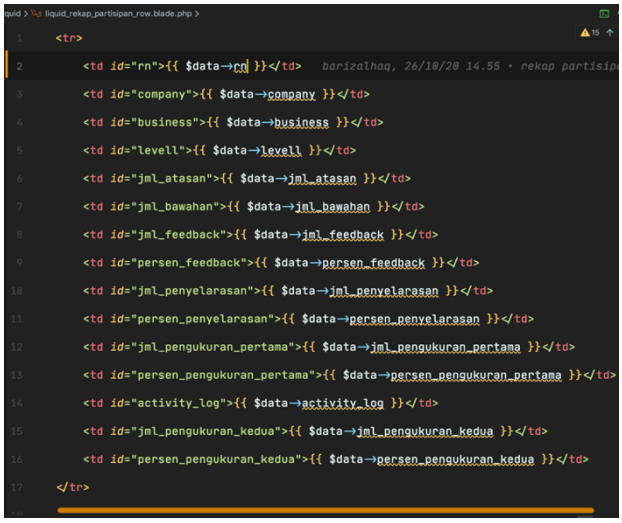



Gambar 1 Kerangka Datatable service class

Untuk dapat mengimplementasikan *server-side processing* yang dilakukan hanya melakukan inisiasi terhadap *service class* Datatable tersebut. Inisiasi *service class* Datatable membutuhkan beberapa parameter seperti *query* yang digunakan untuk memuat data, *row views*, dan definisi kolom. Gambar 2 merupakan cara untuk melakukan inisiasi *service class* Datatable. *Row view* merupakan *view file* Laravel berekstensi blade, yang berisi definisi data yang akan ditampilkan per barisnya. Gambar 3 merupakan tangkapan layar berupa *row* view yang mendifinisikan sebuah data yang akan ditampilkan. Dengan menggunakan *service class* Datatable, untuk mengatasi fitur yang ada pada datatable berupa *searching, sorting,* dan paginasi hanya dengan memanggil metode yang sudah disediakan pada *service class* Datatable saja.




Gambar 2 Inisiasi service class Datatable

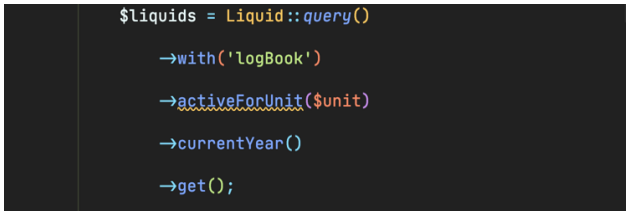



Gambar 3 Tampilan row view, definisi data yang akan ditampilkan

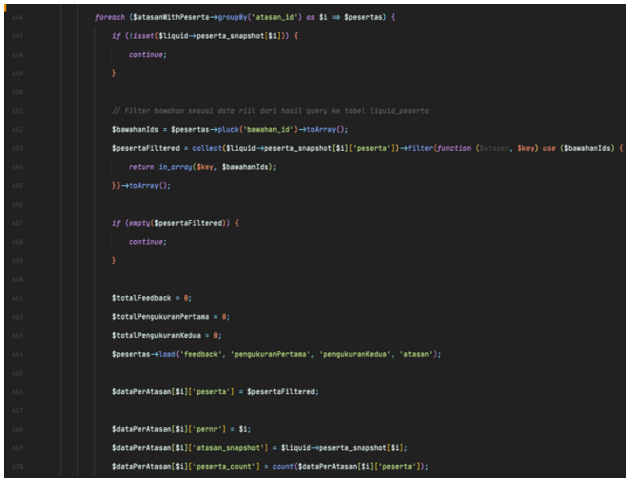
Pada modul LIQUID aplikasi KOMANDO teknik utilisasi *server-side processing* digunakan untuk menampilkan sebuah informasi berupa tampilan *table* menggunakan datatable. Tujuan dari teknik tersebut adalah mengurangi beban klien *(browser)* saat memuat sebuah halaman. Halaman akan terlebih dahulu dimuat oleh *browser* tidak bersamaan dengan data, sehingga proses yang dilakukan menjadi lebih ringan. Kemudian setelah semua selesai dimuat barulah *browser* akan melakukan AJAX *request* untuk memuat data dan ditampilkan pada *table* tersebut. *Response* yang dikembalikan oleh *server* adalah berupa format JSON *(Javascript Object Notation)* sehingga kemudian informasi dapat ditampilkan pada datatable.

*2) Eager Loading; Lazy Eager Loading*

Pada aplikasi KOMANDO teknik *query* dengan menggunakan Eager Loading dan Lazy Eager Loading digunakan untuk memuat data relasi dengan model data terkait. Kedua teknik tersebut digunakan sesuai dengan kebutuhan, karena keduanya mempunyai fungsi yang berbeda. Lazy Eager Loading mempunyai sifat penggunaan yang lebih fleksibel, sebuah relasi dapat dimuat setelah sebuah model data utama melalui pengolahan *logic*. Namun, Eager Loading untuk memuat data relasi dari model data utama ketika *query* pertama kali dituliskan. Gambar 4 merupakan contoh penggunaan Eager Loading, sedangkan Gambar 5 merupakan penerapan Lazy Eager Loading.




Gambar 4 Query data dengan menggunakan teknik Eager Loading




Gambar 5 Query data dengan menggunakan teknik Lazy Eager Loading

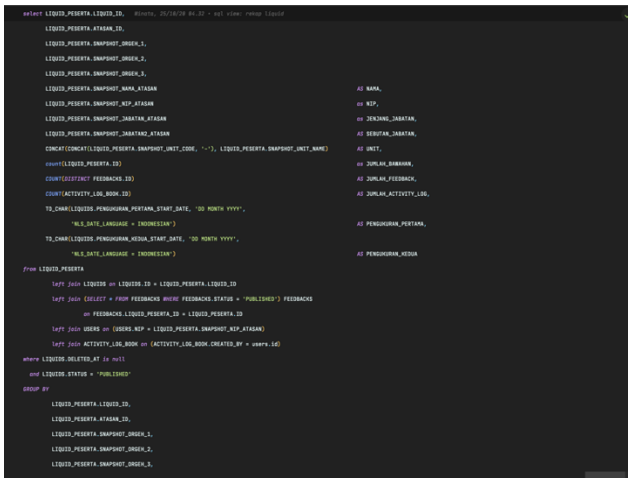
Kode yang dituliskan pada Gambar 5, akan memuat data yang berkaitan dengan model data LiquidPeserta. Namun, sebelum data relasi tersebut dimuat data LiquidPeserta melalui tahap pengolahan terlebih dahulu,

baru setelah itu digunakan Lazy Eager Loading untuk memuat data relasi tersebut.

Kedua teknik tersebut sangat mudah untuk diimplementasikan, hanya dengan menggunakan *helper* yang sudah disediakan oleh Laravel. Eager Loading menggunakan *helper* bernama **with()**, sesuai yang ada pada Gambar 4. Sedangkan Lazy Eager Loading menggunakan *helper* **load().**

*3)* View Table

Untuk membuat sebuah *view table* pada sebuah *basisdata* ada beberapa cara yang dilakukan, pada aplikasi KOMANDO *view table* dibuat dengan menggunakan fitur Laravel Command. Pada *framework* Laravel, terdapat fitur di mana kita bisa membuat sebuah *artisan command line* sendiri sesuai dengan kebutuhan. *Custom command* yang digunakan untuk membuat sebuah *view table* sudah disediakan sebelumnya, hanya tinggal membuat *file* dengan ekstensi .sql. *File* tersebut berisikan *query* yang nantinya dieksekusi sehingga menghasilkan *view table*. Gambar 6 merupakan file berektensi .sql, merupakan *query* SQL yang nantinya akan dieksekusi dan menghasilkan *view table* v_rekap_liquid. *View table* hanyalah merupakan *table* biasa pada umumnya, hanya saja kegunaannya mempermudah dalam proses menampikan data yang sudah diolah menjadi sebuah informasi, tanpa harus melalui pengolahan data melalui kode sumber aplikasi.



Gambar 6 Query SQL untuk menghasilkan sebuah view table

## B. Hasil

Berikut merupakan masing-masing hasil maupun kombinasi yang diperoleh dari implementasi ketiga teknik utilisasi pengolahan dan pemrosesan data yang dilakukan pada beberapa fungsionalitas aplikasi KOMANDO:

*1)* Datatable *Serverside Processing*

Pada salah satu fungsionalitas *report* Persentase CoC *(Code of Cunduct)*, untuk memuat data sebanyak 240 baris dibutuhkan waktu 118 detik dan *memory usage* sebanyak 51 MB dengan menggunakan Datatable *client-side processing.* Kemudian setelah mengimplementasikan teknik utilisasi Datatable *server-side processing,* hanya dibutuhkan waktu *response time* 6.5 detik dan *memory usage* sebanyak 11.5 MB. Berikut merupakan *table* komparasi sederhana sebelum dan sesudah dilakukan utilisasi Datatable *server-side processing* pada beberapa fungsionalitas aplikasi KOMANDO.

Table 1 Sebelum dilakukan optimasi pada fungsionalitas *report* Persentase CoC

| Nama Fungsionalitas | *Response Time* | *Memory Usage* | *Queries* |
|---|---|---|---|
| Persentase CoC | 118 s | 51 MB | 2841 |
| Status CoC Company Code | 6 s | 12 MB | 64 |
| Status CoC Business Area | 11 s | 13 MB | 66 |
| Jumlah CoC | 8 s | 12 MB | 84 |

Table 2 Setelah dilakukan optimasi pada fungsionalitas report Persentase CoC

| Nama Fungsionalitas | *Response Time* | *Memory Usage* | *Queries* |
|---|---|---|---|
| Persentase CoC | 173 ms | 10 MB | 39 |
| Status CoC Company Code | 192 ms | 8.5 MB | 26 |
| Status CoC Business Area | 62 ms | 8.25 MB | 24 |
| Jumlah CoC | 76 ms | 8.5 MB | 38 |

*2) Eager Loading; Lazy Eager Loading*

Utilisasi dengan menggunakan Eager dan Lazy Eager Loading digunakan untuk menghindari duplikasi *query* dan memangkas kuantitas *query* saat memuat data relasi terkait yang akan dieksekusi saat memuat sebuah halaman. Semakin banyak kuantitas *query* pada sebuah halaman, makin lama waktu yang diperlukan dan semakin besar *memory usage* yang digunakan. *Table* dibawah merupakan hasil komparasi sebelum dan sesudah dilakukan utiliasasi dengan menggunakn Eager dan Lazy Eager Loading pada fungsionalitas *Liquid* History halaman *dashboard* admin.

Table 3 Hasil performa sebelum dilakukan optimasi pada fungsionalitas Liquid History halaman dashboard admin

| *Response Time* | *Memory Usage* | *Queries* |
|---|---|---|
| 501 s | 1.9 GB | 17.976 |

Table 4 Hasil performa setelah dilakukan optimasi pada fungsionalitas Liquid History halaman dashboard admin

| *Response Time* | *Memory Usage* | *Queries* |
|---|---|---|
| 4 s | 15 MB | 89 |

Kuantitas *query* akan berbeda dengan *query* yang akan dihasilkan dengan menggunakan teknik Lazy Loading, karena Eager dan Lazy Loading mempunyai cara sendiri untuk memuat relasi antar data terkait. Kuantitas *query* pada Lazy Loading berjumlah sesuai banyaknya baris data yang dimuat dari model data utama setiap relasi. Kondisi tersebut biasa disebut dengan istilah N+1 *query,* yang tentunya tidak efektif untuk memuat data relasi antar model karena menyebabkan duplikasi *query.* Sedangkan Eager dan Lazy Eager Loading akan menghasilkan *query* yang lebih sedikit jumlahnya, karena menggunakan *where in clause.* Kuantitas *query* yang dihasilkan hanya sebanyak entitas relasi yang dibutuhkan ditambah dengan *query* model data utama.

*3) View Table*

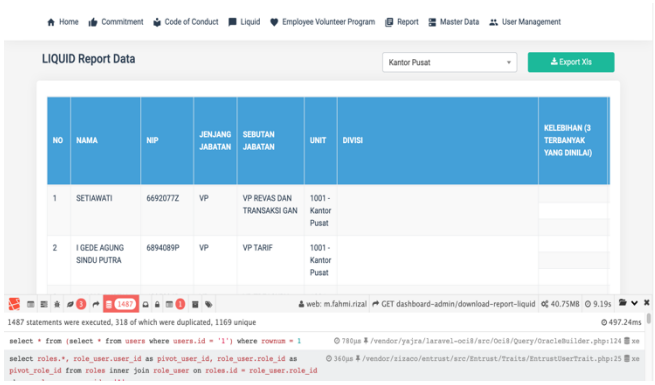
Pada aplikasi KOMANDO penggunaan *view table* tidak hanya digunakan untuk meningkatkan performa aplikasi. Penggunaan *view table* digunakan untuk menghindari *error* karena keterbatasan fitur pada *Database Management System*. Pada kasus ini, Oracle XE mempunyai keterbatasan tidak dapat memuat data dengan *where in clause* lebih dari 1000 *row*.

Utilisasi *view table* yang digunakan pada aplikasi KOMANDO yang digunakan untuk meningkatkan performa dikombinasikan dengan beberapa teknik utilisasi lain. *View table* dikombinasikan dengan datatable *server-side processing* atau dengan Eager dan Lazy Eager Loading. Hal tersebut karena hanya fungsionalitas yang tidak membutuhkan pengolahan data yang rumit yang dapat menggunakan *view table.* Disebabkan utilisasi performa dilakukan pada masa *maintenance* aplikasi, agar *effort* yang dikeluarkan tidak terlalu besar.

*4)* Kombinasi

Kombinasi merupakan hasil gabungan dari beberapa teknik utilisasi yang dilakukan pada sebuah fungsionalitas pada aplikasi KOMANDO untuk mempercepat performa aplikasi. Dilakukan beberapa gabungan teknik utilisasi karena fungsionalitas tersebut memenuhi kriteria. Kriteria tersebut meliputi fungsionalitas menggunakan datatable, membutuhkan satu atau lebih relasi terhadap model data lain, dan proses pengolahan data menjadi sebuah informasi tidak terlalu rumit. Semakin banyak teknik utilisasi yang dikombinasikan terhadap sebuah fungsionalitas, maka akan semakin cepat performa yang dihasilkan. Gambar 7 merupakan hasil performa sebuah fungsionalitas rekap liquid sebelum dilakukan optimasi. Sedangkan Gambar 8 adalah hasil fungsionalitas rekap liquid setelah dilakukan optimasi menggunakan teknik *server-side processing* dan *view table*.

Jumlah query yang dieksekusi sebelum dan sesudah dilakukan optimasi memiliki selisih jauh. Jumlah *query* sebelum dilakukan optimasi sebanyak 1487 sedangkan setelah dilakukan optimasi jumlah *query* yang dieksekusi hanya sebanyak 9 saja. Selain memangkas sebuah *query* yang dieksekusi, optimasi yang dilakukan juga mempersingkat *load time* sebuah halaman untuk dimuat. Rekap liquid memerlukan waktu 9.19 detik untuk dapat dimuat sebelum dilakukan optimasi. Sedangkan setelah dilakukan optimasi, rekap liquid hanya memerlukan waktu 2 detik.




Gambar 7 Rekap liquid sebelum dilakukan optimasi

Gambar 8 Rekap *liquid* setelah dilakukan optimasi

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan diatas, tentang bagaimana pentingnya sebuah performa aplikasi serta teknik utilisasi yang dilakukan untuk meningkatkan performa aplikasi pada beberapa fungsionalitas yang terdapat pada modul LIQUID aplikasi KOMANDO, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Performa sebuah aplikasi menjadi hal yang sangat krusial yang harus diperhatikan oleh para pengembang. Karena jika tidak hal tersebut akan mengganggu kenyamanan pengguna, karena menghambat aktivitas yang dilakukan dengan aplikasi tersebut.
- Teknik yang akan digunakan untuk melakukan optimasi performa aplikasi harus disesuaikan dengan kebutuhan dan skenario sebuah fungsionalitas. Bagaimana skenario sebuah fungsionalitas tersebut berjalan, data apa saja yang akan dimuat, dan bagaimana pengolahan data yang dilakukan sebelum sebuah data tersebut dapat ditampilkan.
- Eager dan Lazy Eager Loading memuat data dengan menggunakan *where in clause* sehingga efektif untuk memuat data relasi terhadap model data lainnya. Tidak seperti Lazy Loading yang akan menyebabkan duplikasi *query* ketika digunakan untuk memuat data relasi.
- Dengan menggunakan teknik *server-side processing* pada datatable, dapat mengurangi *load time* pada sebuah halaman. Hal tersebut karena beban yang ditanggung oleh *client-side* tidak terlalu besar dan tidak perlu waktu lama untuk menunggu respon *server* saat pertama kali memuat halaman.

- *View table* dapat mempersingkat sebuah proses pengolahan data menjadi sebuah informasi, karena data yang dimuat dalam *view table* merupakan data olahan yang siap dimuat dalam sebuah halaman. Hal tersebut dapat mengurangi *load time* dan hanya sedikit jumlah *query* yang dieksekusi untuk memuat data pada sebuah halaman.
- Teknik yang digunakan untuk melakukan pengolahan data harus dapat mengatasi segala kondisi dan skenario, seperti bagaimana ketika jumlah kuantitas data yang ditampilkan berjumlah banyak. Karena seiring dengan berjalannya waktu, ketika aplikasi sudah digunakan khalayak umum, maka tidak dapat dipungkiri kuantitas data yang tersimpan pada basisdata akan bertambah banyak.
- Struktur atau ERD *(Entity Relationship Diagram)* sebuah basisdata yang digunakan akan mempengaruhi proses pengolahan data.

## REFERENSI


[1] H. M. Sari, K. A. Laksitowening and H. Hidayati, "Optimasi Aplikasi Web Berbasis Framework Symfonny Dengan Tweak View dan Tweak Cache," *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi,* pp. 1-2, 2010.

[2] B. Subraya, Integrated Aproach to Web Perfomance Testing: A Practitioner's Guide, Hershey: IRM Press, 2006.

[3] Y. B. Samponu and R. Faslah, "Optimasi Query Pada Database Untuk 2-Way SMS DIPENDA Provinsi Sulawesi Utara," vol. III, 2017.

[4] H. Sulastri, A. Rahmatulloh and D. K. Hidayat, "Server-side Processing of Techniques For Optimizing The Speed Of Representing Data," *Jurnal PILAR Nusa Mandiri,* vol. 15, 2019.

[5] P. K. Safitri, W. W. Winarno and E. Pramono, "Optimasi Query untuk Sistem Informasi Penjadwalan Mata Pelajaran Sekolah Menggunakan View," *Jurnal Teknologi Informasi,* vol. 13, 2018.