

PENGEMBANGAN MIDDLEWARE BERBASIS METODE EVENT-DRIVEN UNTUK SINKRONISASI DATABASE RFID BOOK DROP DAN SLIMS

Surya*¹, Taufik A. Gani *², Yuwaldi Away*³

**Program Pascasarjana, Magister Teknik Elektro, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syech Abdurrauf No. 7, Darussalam, Banda Aceh, Indonesia*

¹suryasaman053@gmail.com

²topgan@unsyiah.ac.id

³yuwaldi@unsyiah.ac.id

Abstrak— Kebutuhan untuk otomatisasi perpustakaan dan peningkatan layanan mandiri dan sirkulasi otomatis, data sirkulasi transaksi pengembalian koleksi perpustakaan pada database RFID Book Drop harus terintegrasi dengan data sirkulasi pada database Senayan Library Management Sistem (SLiMS). Untuk mewujudnya, diperlukan sinkronisasi database agar dapat mengatur jalannya proses integrasi data, membutuhkan middleware yang dapat mengatur hubungan keterkaitan dari setiap objek database yang dimiliki. Metode event-driven sebuah arsitektur kerja pada prototype middleware untuk melacak data disaat ada peristiwa perubahan dalam database. Penelitian ini membangun prototipe middleware berbasis metode event-driven untuk sinkronisasi database RFID Book Drop dan SLiMS. Graphical User Interface middleware untuk melakukan konfigurasi pemetaan objek database yang disinkronkan. Database pada middleware untuk menyimpan hasil setting konfigurasi. Integrasi data dijalankan dengan ketentuan setiap ada peristiwa perubahan data pada database RFID Book Drop untuk dilakukan proses transformasi kedalam database SLiMS. Hasil uji sinkronisasi database dapat dilakukan pada GUI prototype middleware, pemetaan tabel dan kolom dari kedua database dengan proses mapping. Hasil uji event-driven integrasi data, peristiwa perubahan data pada database RFID Book Drop terjadi 1 - 4 record disetiap 5 menit, hal ini berpengaruh pada sirkulasi pengembalian buku.

Kata Kunci- Sinkronisasi database, middleware, Konfigurasi, Event-driven Integrasi data.

I. PENDAHULUAN

Peningkatan layanan sirkulasi yang mandiri dan otomatis menjadi kebutuhan utama bagi setiap perpustakaan, peningkatan tersebut dapat dirasakan pada perpustakaan Universitas Syiah Kuala dari segi pelayanan dengan menggunakan teknologi RFID. Book Drop sebuah unit yang digunakan untuk sirkulasi pengembalian buku, sistem secara otomatis memantau jumlah pengembalian, jadwal pengembalian dan menyimpan informasi[1].

Senayan Library Management Sistem (SLiMS) sebuah sistem otomasi yang digunakan untuk pengelolaan manajemen perpustakaan, bagian sirkulasi mengelola data peminjaman dan pengembalian buku[2]. Seiring dengan kebutuhan akan otomasi perpustakaan dan peningkatan layanan sirkulasi pengembalian buku yang mandiri dan otomatis, setiap ada event data sirkulasi transaksi pengembalian pada database RFID Book Drop harus terintegrasi dengan data sirkulasi yang ada pada database SLiMS. Sehingga perlu pengembangan interaksi antar database yang menyediakan kemampuan pemrosesan data dengan kedua teknologi tersebut. Jika hal ini dibiarkan akan mengakibatkan pengaruh ketidak konsisten informasi perpustakaan.

Pengintegrasian data mungkin merupakan tantangan yang paling sulit dihadapi tanpa adanya sinkronisasi database. Terlepas dari kebutuhan khusus, kemungkinan harus berurusan dengan pemetaan objek database serta format data dari sumber yang berbeda, karena setiap database memainkan peran integral dalam sistem informasi. Perbedaan tipe database serta sistem penyimpanan menggunakan struktur data yang berbeda membutuhkan transformasi data untuk mengubah format dari objek database yang dimiliki. Terlepas dari permasalahan, middleware merupakan prasarana diantara interrogator database serta software manajemen informasi yang bertugas mencatat dan mengirim informasi dari sumber ke pusat penyimpanan data[3].

Sinkronisasi database sebagai penyedia akses untuk mengatur orientasi proses pemetaan objek database heterogen untuk setiap atribut sebagai parameter pengontrol, tindakan tergantung pada interval waktu untuk membandingkan dan mentransfer data[4][5]. Integrasi data mencakup permintaan pemrosesan data dalam sistem manajemen database, mengambil data dari sejumlah tabel database dimana data dalam tabel dapat diakses secara terkontrol sesuai parameter privasi yang disimpan. melakukan proses pengimplanan kedalam database target[6].

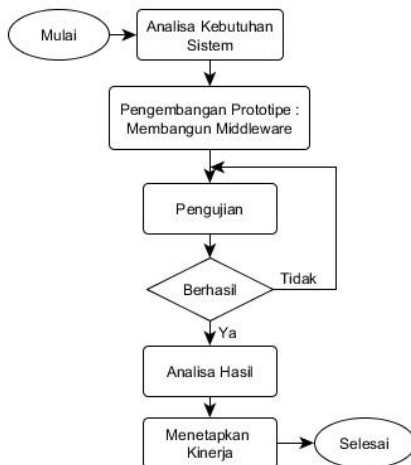
Penggunaan prototipe middleware open-source umumnya mahal untuk diterapkan, tidak portabel, dan sulit untuk beradaptasi dengan keadaan baru atau berubah, terkendala pada ketidak sesuai dengan kebutuhan. Dari permasalahan tersebut, pada penelitian ini merancang

middleware untuk menghasilkan sebuah prototipe agar dapat mensinkronkan database Book Drop dan SLiMS berdasarkan kebutuhan. Database Middleware digunakan untuk menyediakan arsitektur dari beberapa database yang terdistribusi, secara fisik menyimpan metadata yang dihasilkan oleh model objek[7]. Metode even-driven diimplementasikan untuk melacak catatan dari database sumber disaat terjadi peristiwa perubahan sejak sinkronisasi sebelumnya[8]. Proses ekstrak data dengan menggunakan sebuah kunci asing antara kolom dalam dua tabel yang disinkronkan sebagai referensi ketika kolom yang memegang nilai kunci utama untuk satu tabel direferensikan oleh kolom di tabel lain[9]. Mapping tabel adalah teknik yang digunakan untuk pemetaan antara sistem berorientasi objek dan database relasional, model objek database dikonfigurasi untuk menghasilkan catatan sinkronisasi yang disediakan melalui antarmuka yang ditentukan pengguna[10][11]. ETL-proses sebuah tool yang digunakan untuk ekstrak data dari sumber data yang berbeda, mengubah format data ke dalam database target[12].

II. METODE PENELITIAN

A. Objek dan Alur Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah integrasi data untuk mensinkronkan database Book Drop dengan SLiMS dengan mengembangkan middleware menggunakan metode Event-Driven. Adapun alur dalam penelitian ini menggunakan pendekatan dengan langkah yang dilakukan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Pelaksanaan kegiatan berdasarkan alur penelitian diantaranya:

- *Analisa kebutuhan Sistem* : melihat pada kebutuhan dari sistem yang berjalan dengan sistem yang baru dengan mengembangkan sebuah sistem yang dapat mawadahi kebutuhan tersebut, baik untuk data maupun menyimpan metadata yang dihasilkan oleh model objek database.
- *Pengembangan Prototipe* : Membangun prototipe dan membuat perancangan yang berfokus pada penyajian kebutuhan sinkronisasi database RFID Book Drop - SLiMS. Langkah yang digunakan dengan

membuat prototipe dan Activity diagram.kerja.

- *Pengujian* : Pengujian dilakukan setelah semua rancangan telah selesai, pengujian dilakukan pada tingkat konfigurasi dan event- driven integrasi data.
- *Analisa Hasil* : Mengevaluasi apakah sistem yang sudah jadi sudah sesuai dengan yang diharapkan.
- *Menetapkan Kinerja* : Hasil konfigurasi sinkronisasi database dan penetapan event-driven data yang diperoleh setiap 5 menit sekali..

B. Analisa Kebutuhan Sistem

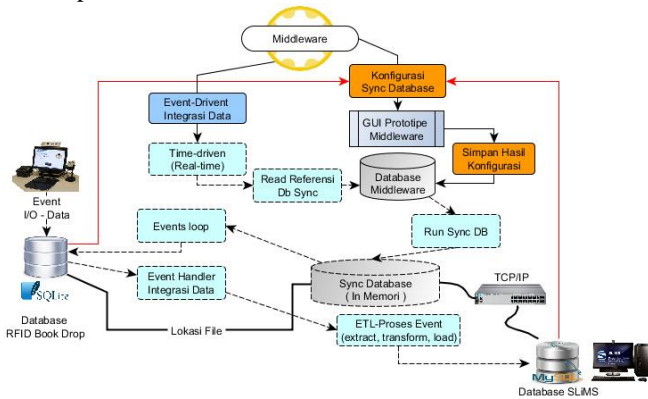
Di sisi teknis, database Book Drop dan SLiMS berada pada unit terpisah yang terhubung jaringan, memiliki perbedaan tipe database, struktur database dan struktur data. Tipe database Book Drop adalah SQLite, sebuah database tertanam dengan library proses yang mandiri tanpa server dan berbasis file[13], pengaksesan secara lokal karena tidak mendukung koneksi lewat jaringan hal ini terletak pada kekurangan dari database sqlite sendiri, proses koneksi dengan menetapkan file direktori dan password yang dimiliki. Database SLiMS adalah sebuah database management sistem yang multithread, memiliki arsitektur client-server[14]. Perintah koneksi dengan menetapkan nama host (alamat ip dimana database berada), nama user (nama user database), nama database dan password. Dari segi proses, membutuhkan query masing-masing untuk dapat mengakses database dari kedua sistem. Dari segi kebutuhan, sinkronisasi perlu penetapan pemetaan setiap tabel dan kolom yang dimiliki, tidak semua tabel dan kolom dilibatkan dari kedua database untuk disinkronkan, memerlukan proses pelacakan event data disaat terjadi peristiwa perubahan pada database RFID Book Drop.

C. Pengembangan Prototipe Middleware

Konsep kerja prototipe middleware yang dikembangkan dibangun dengan menggunakan dua proses. Diantaranya :

- *Konfigurasi Sinkronisasi Database*, antarmuka prototipe middleware untuk mensinkronkan database RFID Book Drop dan SLiMS
- *Event-drivent Integrasi Data* : proses ekstrak data event dari database RFID Book Drop dan melakukan transformasi kedalam database SLiMS.

Arsitekture rancangan prototipe middleware dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Arsitekture Rancangan Prototipe Middleware

D. Activity Diagram

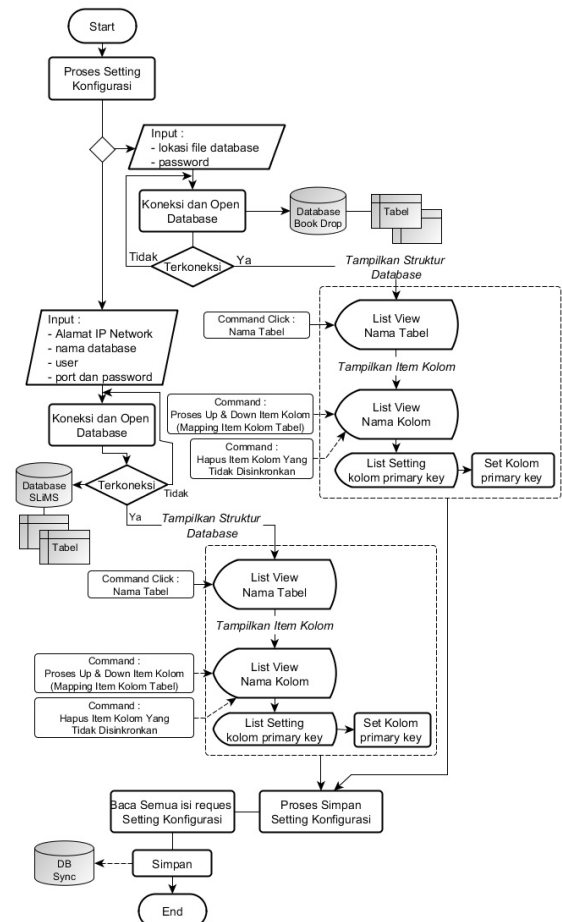
Diagram alir program pada penelitian ini memperlihatkan proses atau langkah yang dilakukan dalam mengawali, melakukan dan mengakhiri proses kerja. Activity diagram pada perancangan middleware dimulai pada diagram konfigurasi sinkronisasi dan integrasi data.

1. Activity Diagram Konfigurasi Sinkronisasi

Pada bagian konfigurasi, untuk mendeskripsikan sinkronisasi database serta menentukan setiap tabel dan kolom dari struktur database yang disinkronkan. diantaranya:

- *Langkah pertama*, menetapkan alamat database RFID Book Drop dan SLiMS pada interfaces prototype middleware yang terdiri dari:
 - Database Book Drop : lokasi file database dan password.
 - Database SLiMS : ip jaringan, nama database, user, port dan password database.
- *Langkah Kedua*, melakukan koneksi dan login database untuk mendapatkan struktur database dari keduanya dan ditampilkan kedalam list view tabel.
- *Langkah Ketiga*, menentukan nama tabel pada list view tabel dari kedua database untuk menampilkan item kolom yang dimiliki kedalam list pemetaan kolom.
- *Langkah Empat*, pada list pemetaan kolom setiap item kolom yang disinkronkan dilakukan dengan proses up dan down dan menghapus kolom yang tidak dilibatkan dalam sinkronisasi.
- *Langkah Kelima*, menetapkan nama kolom antara sumber dan target yang menjadi kunci asing.
- *Langkah Kelima*, menyimpan hasil konfigurasi dari reqes proses sinkron database.

Pada Gambar 3, ditunjukkan mekanisme konfigurasi untuk mendeskripsikan sinkronisasi database Book Drop-SLiMS.



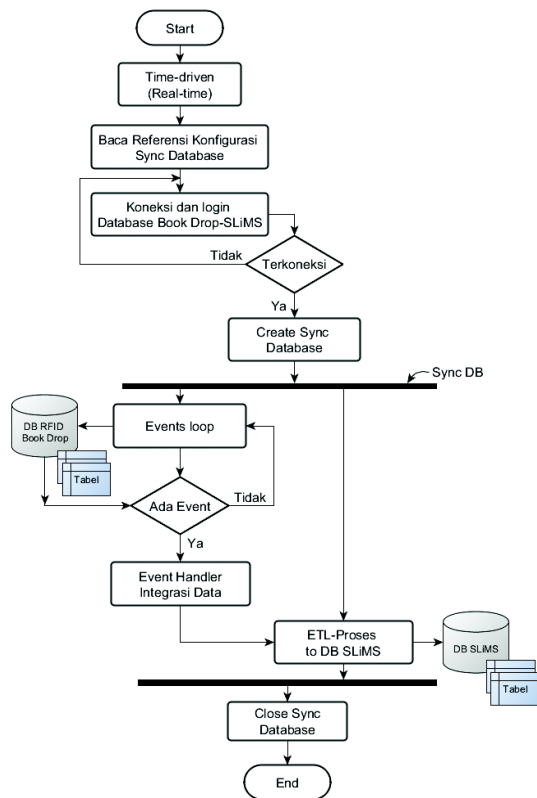
Gambar 3. Activity Diagram Konfigurasi Sync Database Book Drop – SLiM

2. Activity Diagram Event-Driven Integrasi Data

Langkah event-driven integrasi data dengan membentuk kembali sinkronisasi database berdasarkan pada setting konfigurasi dan menjalankan perintah yang berhubungan dengan operasi peristiwa perubahan data, mengekstrak data pada database sumber dan melakukan ditransofrmasi data sebelum dikirim ke database target. Langkah-langkah pada event-driven integrasi data diantaranya :

- *Time-Driven*, proses kerja berdasarkan tindakan waktu untuk menjalankan perintah event loop. dengan mensinkronkan database berdasarkan setting pada referensi konfigurasi, baik table dan kolom sebagai parameter pengontrol.
- *Event Loop*, perintah untuk mencari event-event yang ada dalam database RFID Book Drop, melacak catatan peristiwa perubahan sejak sinkronisasi sebelumnya dari database RFID Book Drop sampai sebuah aksi event ditemukan.
- *Event Handler Integrasi Data*, bagian yang melakukan aksi ketika event loop menemukan catatan event dengan langkah mengekstrak data dari RFID Book Drop dan melakukan transformasi kedalam database SLiMS dengan proses-ETL.

Pada Gambar 4, ditunjukkan mekanisme event-driven integrasi data Book Drop-SLiMS.

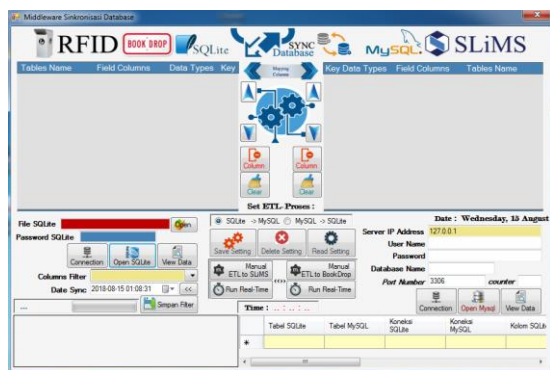


Gambar 4. Activity Diagram Event-driven Integrasi data Book Drop – SLiMS

.III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Rancangan Prototipe

Prototipe middleware dibangun dengan VB.Net, hasil rancangan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Prototipe Middleware

B. Database Middleware

Database middleware digunakan untuk menyimpan metadata yang dihasilkan dari proses konfigurasi sinkronisasi. Pada Tabel 1 ditunjukkan struktur tabel untuk menampung setiap elemen data dari objek database yang disinkronkan

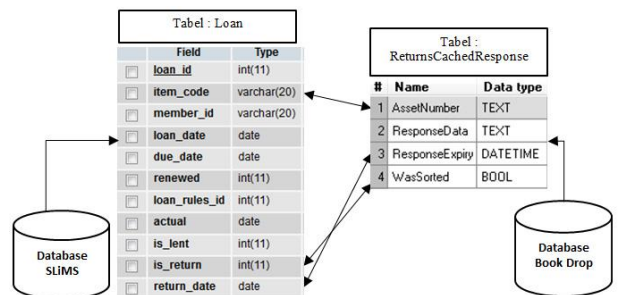
Tabel 1
Struktur Tabel Database Middleware

Field Kolom	Type Data	Keterangan
konsqlite	Text	Source koneksi database sqlite (lokasi file database sqlite dan pwdsqlite)
konmysql	Text	Source koneksi database mysql (ip adres, user, password, nama database, port)
nmtblsqlite	varchar	Nama tabel dari database SLiMS
nmtblmysql	varchar	Nama tabel dari database SLiMS
urutan	int	Urutan kolom pemetaan (mapping)
kolsqlite	varchar	Element field kolom table Book Drop
kolmysql	varchar	Element field kolom table SLiMS
tipesqlite	varchar	Tipe data dari kolom table database Book Drop
tipemysql	varchar	Tipe data dari kolom table database slims
kuncisqlite	int	Kunci kolom dari sqlite
kuncimysql	int	Kunci kolom dari mysql

C. Kinerja Middleware

1. Pengujian Konfigurasi Sinkronisasi

Untuk melakukan sinkronisasi database, prototipe middleware dijalankan pada sistem operasi RFID Book Drop, pengujian dilakukakn dengan mengakses lokasi file database ReturnItem Chache.sqlite pada RFID Book Drop dan alamat ip database uilis pada SLiMS. Selanjutnya dilakukan pemetaan tabel yang memiliki hubungan keterkaitan data sirkulasi perpustakaan, diantaranya tabel ReturnsCachedResponse dengan loan.. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Sinkronisasi dan pemetaan tabel database RFID Book Drop dengan SLiMS

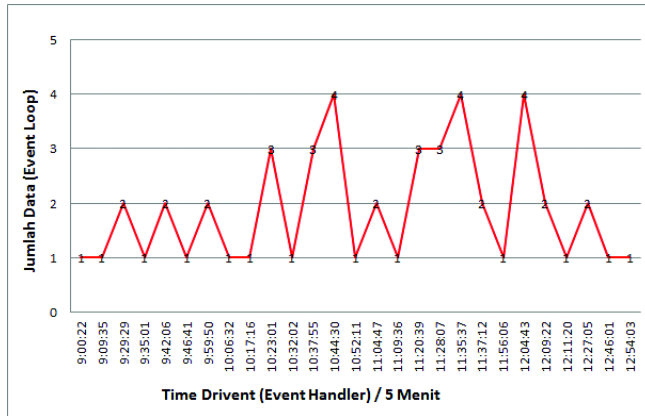
Dari hasil konfigurasi sinkronisasi, dilakukan penyimpanan kedalam database middleware untuk mendapatkan metadata dari objek yang disinkronkan. Adapun hasil konfigurasi untuk setiap objek database yang telah disinkronkan dapat dilihat pada Gambar 7.

nmtblsqlite	nmtblmysql	kolsqlite	kolmysql	tipesqlite	tipemysql
ReturnsCachedResponse	loan	AssetNumber	item_code	TEXT	varchar(20)
ReturnsCachedResponse	loan	ResponseExpiry	return_date	DATETIME	date
ReturnsCachedResponse	loan	WasSorted	is_return	BOOL	int(11)

Gambar 7. Hasil Konfigurasi Sinkronisasi objek antara database Book Drop dengan SLiMS

2. *Pengujian Event-driven Integrasi Data*

Pada pengujian ini, dilakukan selama 4 jam. Dari hasil diperoleh rata-rata setiap 5 menit sekali terjadi event data 1 – 4 record, hal ini tergantung dari jumlah item buku yang dikembalikan dan senggang waktu disaat RFID Book Drop tidak ada aktifitas pengembalian. Pada Gambar 8 ditunjukkan hasil pengujian event-driven integrasi data.



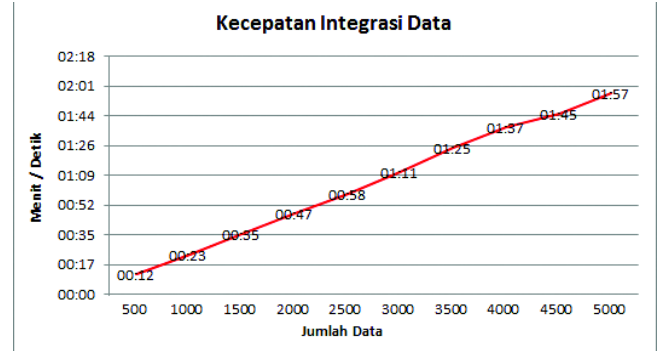
Gambar 8. Grafik Event-driven Integrasi Data

D. *Tingkat Proses Integrasi Data*

Dari hasil pengujian integrasi data, Tingkat kinerja prototipe middleware untuk pengujian transformasi data pada database RFID Book Drop ke dalam database SLiMS, hasil pengujian untuk jumlah data 500 record waktu yang dibutuhkan 12 detik, sedangkan untuk jumlah data 1000 record dibutuhkan 23 detik, selanjutnya di uji jumlah data 2000 record, waktu yang dibutuhkan 47 detik. Proses integrasi data terjadi peningkatan kenaikan waktu rata-rata 12 detik untuk setiap 500 record yang bertambah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2 dan secara grafis ditunjukkan pada Gambar. 9.

Tabel II
Kinerja Integrasi data dari Database RFID Book Drop – SLiMS

No.	Jumlah Data(Record)	Jam Mulai	Jam Selesai	Kecepatan Integrasi Data
1	500	9:35:36	9:35:48	12 Detik
2	1000	9:33:22	9:33:45	23 Detik
3	1500	9:31:03	9:31:38	35 Detik
4	2000	9:27:02	9:27:49	47 Detik
5	2500	9:23:21	9:24:19	58 Detik
6	3000	9:17:56	9:19:07	1 Menit 10 Detik
7	3500	4:29:38	4:31:03	1 Menit 25 Detik
8	4000	4:25:05	4:26:42	1 Menit 37 Detik
9	4500	4:20:27	4:22:12	1 Menit 45 Detik
10	5000	4:07:42	4:09:39	1 Menit 57 Detik



Gambar. 9 Grafik Tingkat Kinerja Integrasi Data dari Database RFID Book Drop ke SLiMS.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, rancangan prototipe middleware untuk sinkronisasi database RFID Book Drop - SLiMS dapat ditetapkan dengan konfigurasi melalui user interface prototype middleware, bagian tabel dan kolom dari struktur tabel yang dimiliki dipetakan melalui proses mapping. Setiap skema objek pada database yang disinkronkan tersimpan kedalam database middleware sebagai referensi sinkronisasi database. Proses event-driven integrasi data dijalankan dengan time-driven, rata-rata setiap 5 menit event data terjadi 1 – 4 record pada database RFID Book Drop. Untuk pengujian transformasi data pada database RFID Book Drop ke dalam database SLiMS, hasil pengujian untuk jumlah data 500 record waktu yang dibutuhkan 12 detik, sedangkan untuk jumlah data 1000 record dibutuhkan 23 detik, selanjutnya di uji jumlah data 2000 record, waktu yang dibutuhkan 47 detik. Proses integrasi data terjadi peningkatan kenaikan waktu 1 detik untuk setiap 1000 record yang bertambah

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mishra, Rakesh Kumar. "Application of RFID Technology in Library Automation." *Journal of Advancements in Library Sciences* 3.2 (2018): 1-6.
- [2] http://perpustakaan.kemdikbud.go.id/perpus/?page_id=224. Diunduh tanggal 10 April 2014.
- [3] Williamson, Eric. "Database hosting middleware dimensional transforms." U.S. Patent No. 9,020,882. 28 Apr. 2015.
- [4] Mohammad Ghulam Ali, "Object-Oriented Approach for Integration of Heterogeneous Databases in a Multidatabase System and Local Schemas Modifications Propagation", (IJCSIS) *International Journal of Computer Science and Information Security* Vol. 6, No. 2, 2009.
- [5] Yianilos, Peter N., Sumeet Sobti, and Alexy Khrabrov. "Synchronizable transactional database method and system." U.S. Patent No. 7,363,325. 22 Apr. 2008.
- [6] Halevy, Alon, Anand Rajaraman, and Joann Ordille. "Data integration: the teenage years." *Proceedings of the 32nd international conference on Very large data bases. VLDB Endowment*, 2006.
- [7] Siegel, Jason, and Russell Von Blanck. "Health-care related database middleware." U.S. Patent No. 8,583,694. 12 Nov. 2013.
- [8] M. Asif Naeem *, "An Event-Based Near Real-Time Data Integration Architecture", *IEEE Xplore Digital Library*, 2009.
- [9] Lu, Bin, Dima Belikov, and Mehul Shah. "Batch data synchronization with foreign key constraints." U.S. Patent No. 8,195,606. 5 Jun. 2012.

- [10] Hagan, Cynthia M., and Brian D. Remick. "Automatic synchronization conflict resolution." U.S. Patent No. 8,572,022. 29 Oct. 2013.
- [11] Keith, Mike, and Merrick Schincariol. "Object-Relational Mapping." Pro JPA 2. Apress, Berkeley, CA, 2013. 59-94.
- [12] Alexandra Maria Ioana FLOREA, "Data integration approaches using ETL", Database Systems Journal vol. VI, no. 3/2015.
- [13] Allen, Grant, and Mike Owens. The Definitive Guide to SQLite . Apress. ISBN 1-4302-3225-0, 2010.
- [14] Bell, Charles Andrew, and Sven Sandberg. Expert MySQL. Vol. 3. Apress, 2012.