

## RANCANG BANGUN SISTEM TERDISTRIBUSI PADA APOTEK

I Putu Mahendra Pramadhitya, I Ketut Adi Purnawan, Ni Kadek Dwi Rusjyanthi

Jurusan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

Bukit Jimbaran, Bali, Indonesia

e-mail: mahendraprama@yahoo.co.id, dosenadi@yahoo.com, dwi.rusjyanthi@gmail.com

### Abstrak

Apotek adalah sarana distribusi sediaan farmasi yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan sediaan farmasi masyarakat. Tujuan tersebut dapat dicapai dengan dukungan sumber daya manusia di bidang kesehatan, serta sistem pengolahan data agar manajemen apotek dapat berjalan dengan baik. Bertambahnya pelanggan apotek dan berkembangnya struktur organisasi pada apotek menyebabkan perkembangan apotek dengan penambahan cabang baru. Penambahan cabang pada apotek mengharuskan manajemen mengatur segala keperluan operasional cabang dan pusat. Ketidakteraturan struktur data dan beban jaringan akibat proses tersentralisasi antar apotek cabang dan apotek pusat menjadi permasalahan dalam komunikasi dan konektivitas data. Mekanisme sistem terdistribusi yang digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah menerapkan teknik Fragmentasi Horizontal dan teknik Replikasi. Hasil perancangan sistem terdistribusi adalah meningkatnya kehandalan dan ketersediaan data, karena data didistribusikan ke lokasi cabang tetapi tetap terhubung dengan jaringan pusat. Apotek pusat dapat mengurangi biaya operasional dan beban komputasi karena beberapa operasional dapat dilakukan secara lokal oleh apotek cabang.

**Kata Kunci:** Apotek, Sistem Terdistribusi, Fragmentasi Horizontal, Replikasi, Sistem Pengolahan Data

### Abstract

The drugstore is a distribution facility for pharmacy supply aims to fulfill the needs for public pharmacy supply. The aim can be achieved with the support of human resources in the health sector, as well as data processing system so that drugstore management can be maintained well. The growing of customers and the development of organizational structure in the pharmacy leads to the development of drugstore with the addition of new branches. The addition of branches of the drugstore required the management to setup all the operational requirements of the branches and the center. The non uniformity of data structure and the network load due to centralized process between branch and central pharmacy becomes the issue in data communication and connectivity. Distributed system mechanism being used to handle the problem is to apply the Horizontal Fragmentation technique and Replication technique. The outcome of distributed system design is the improvement of reliability and data availability, since data is distributed to branch location but still connected with central network. Central pharmacy can reduce the operational cost and computing load because several operations can be carried out locally by branch pharmacy.

**Keywords :** Pharmacy, Distributed System, Horizontal Fragmentation, Database Replication, Database Management System.

### 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi sangat berpengaruh terhadap proses pendistribusian data. Teknologi sangat dibutuhkan guna menunjang proses pendistribusian data, terutama jika suatu perusahaan memiliki cabang yang tersebar di beberapa daerah berbeda. Faktor jarak sering menjadi kendala dalam proses pendistribusian data. Bagi perusahaan yang mempunyai jumlah cabang tersebar, kebutuhan basis data yang mampu menampung data transaksi dan menjamin konektivitas data sangat dibutuhkan.

Keseragaman struktur data dan kelancaran konektivitas data pada masing-masing cabang dengan kantor pusat tentunya sangat diperlukan. Strategi penempatan data yang tepat yaitu dengan menggunakan sistem basis data terdistribusi. Basis data dalam sistem terdistribusi dapat dipecah menjadi beberapa bagian atau fragmen dan disimpan terpisah secara fisik serta tetap terhubung secara *logic*. Data pada sistem terdistribusi didistribusikan dan disimpan di lokasi dimana data tersebut sering dipergunakan, tetapi tetap saling terkait antara satu data dengan data lainnya yang terhubung dalam suatu jaringan komputer.

Apotek merupakan suatu sarana distribusi kebutuhan farmasi masyarakat yang memiliki peran vital dalam kehidupan bermasyarakat. Terdapat Apotek yang memiliki cabang di beberapa daerah yang masih menggunakan sistem konvensional atau tersentralisasi dalam melakukan proses distribusi data. Proses pendistribusian data yang terjadi antara Apotek Pusat dengan Apotek Cabang masih berupa *file* yang dalam jangka waktu tertentu dikirim melalui *email*, selanjutnya semua data dari semua kantor cabang disimpan di kantor pusat. Tidak adanya *komunikasi dan konektivitas data* antara *database* cabang dengan *database* pusat menyebabkan lambannya proses pengambilan keputusan dari kantor pusat, sehingga terjadi ketidaksesuaian data dalam jangka waktu tertentu antar pusat dan cabang. Tujuan utama dari sistem terdistribusi pada apotek adalah mendistribusikan data ke beberapa *cabang* tetapi tetap terhubung dengan jaringan pusat. Perancangan sistem terdistribusi pada apotek diharapkan mempunyai manfaat dan kelebihan dibandingkan sistem tersentralisasi yang sebelumnya diterapkan, sehingga dapat meningkatkan pelayanan apotek sebagai perusahaan pendistribusian kebutuhan farmasi bagi seluruh masyarakat.

## 2. Metodologi Penelitian

Metode Penelitian terdiri dari beberapa tahapan, yaitu tahap pengumpulan data atau informasi dan tahap perancangan sistem. Metode pengumpulan data menggunakan teknik wawancara mendalam dan observasi secara langsung, sedangkan metode perancangan sistem menggunakan metode *System Development Life Cycle*.

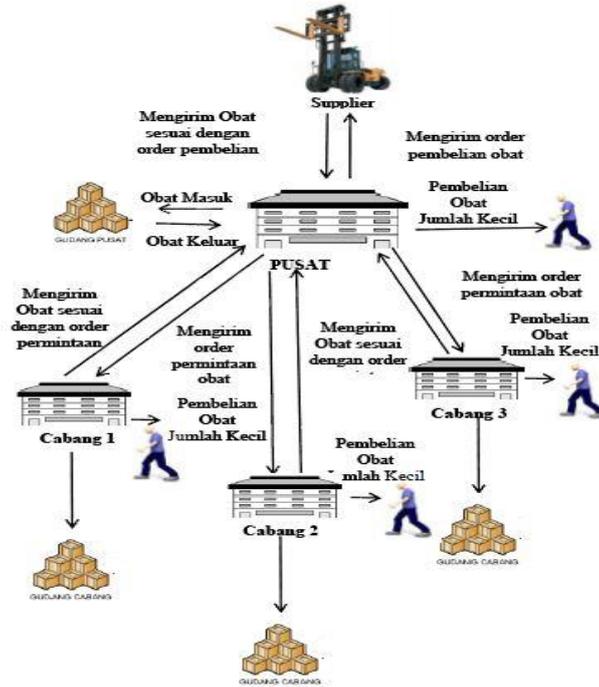
### 2.1 *System Development Life Cycle (SDLC)*

SDLC adalah metode pengembangan sistem yang digunakan untuk mengembangkan suatu sistem informasi, yaitu suatu rangkaian proses untuk melaksanakan seluruh langkah yang diperlukan dalam menganalisa, merancang, mengimplementasikan, dan memelihara sistem informasi[1]. Tahap yang ada pada siklus kehidupan perancangan sistem yaitu:

1. Analisa Kelayakan  
Tahapan ini memfokuskan pada analisa area aplikasi yang unggul, mengidentifikasi pengumpulan informasi dan penyebarannya, mempelajari keuntungan dan kerugian, penentuan kompleksitas proses data, dan menentukan prioritas aplikasi yang digunakan.
2. Desain Sistem  
Perancangan dari desain sistem terbagi menjadi tiga tahap yaitu perancangan konseptual, perancangan logis, dan perancangan fisik.
3. Implementasi  
Berupa tahap mengimplementasikan sistem yang telah dirancang.
4. Operasi dan Pemeliharaan  
Pengoperasian sistem setelah dilakukan validasi, disertai dengan pengawasan dan perawatan dalam memelihara sistem untuk kedepannya.

### 2.2 Gambaran Umum

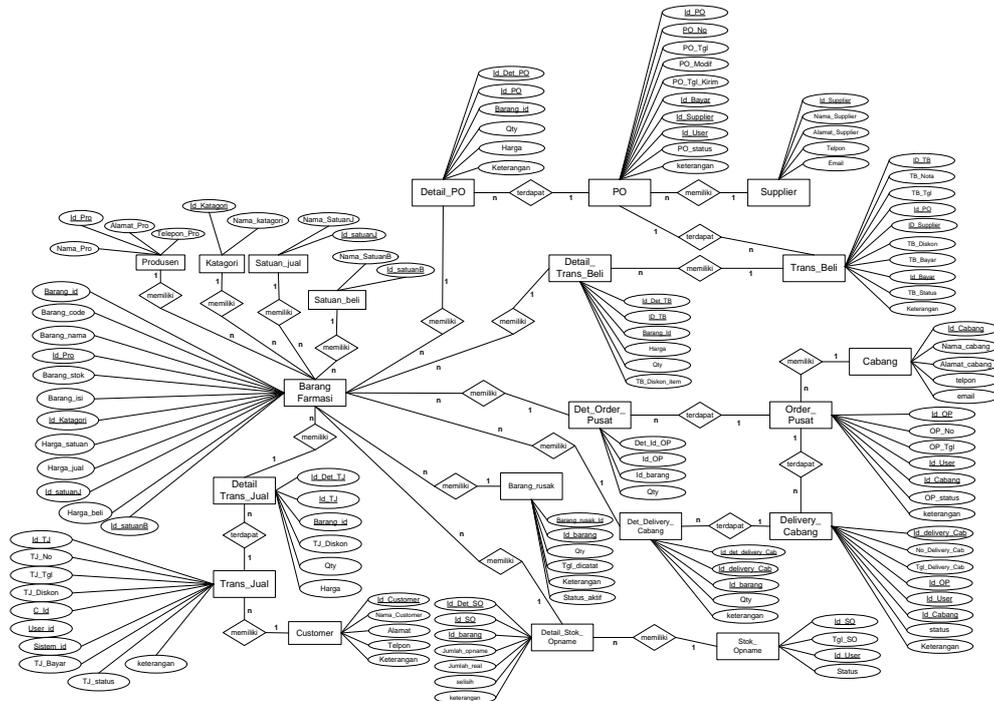
Apotek memiliki jumlah *volume* obat yang tidak sedikit. Apotek juga memiliki beberapa cabang yang tersebar luas di daerah, sehingga letak pusat dan cabang apotek tersebut cukup jauh yang menyebabkan terjadinya permasalahan dalam komunikasi dan konektivitas data. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem yang dapat mempermudah kegiatan dari perusahaan, baik untuk menyediakan data obat yang dijual ataupun memudahkan dalam pertukaran data perusahaan. Gambar 1 merupakan gambaran umum dari perancangan yang diterapkan pada apotek pusat dan cabang.



Gambar 1. Gambaran Umum

**2.3 Rancangan ERD (Entity Relationship Diagram)**

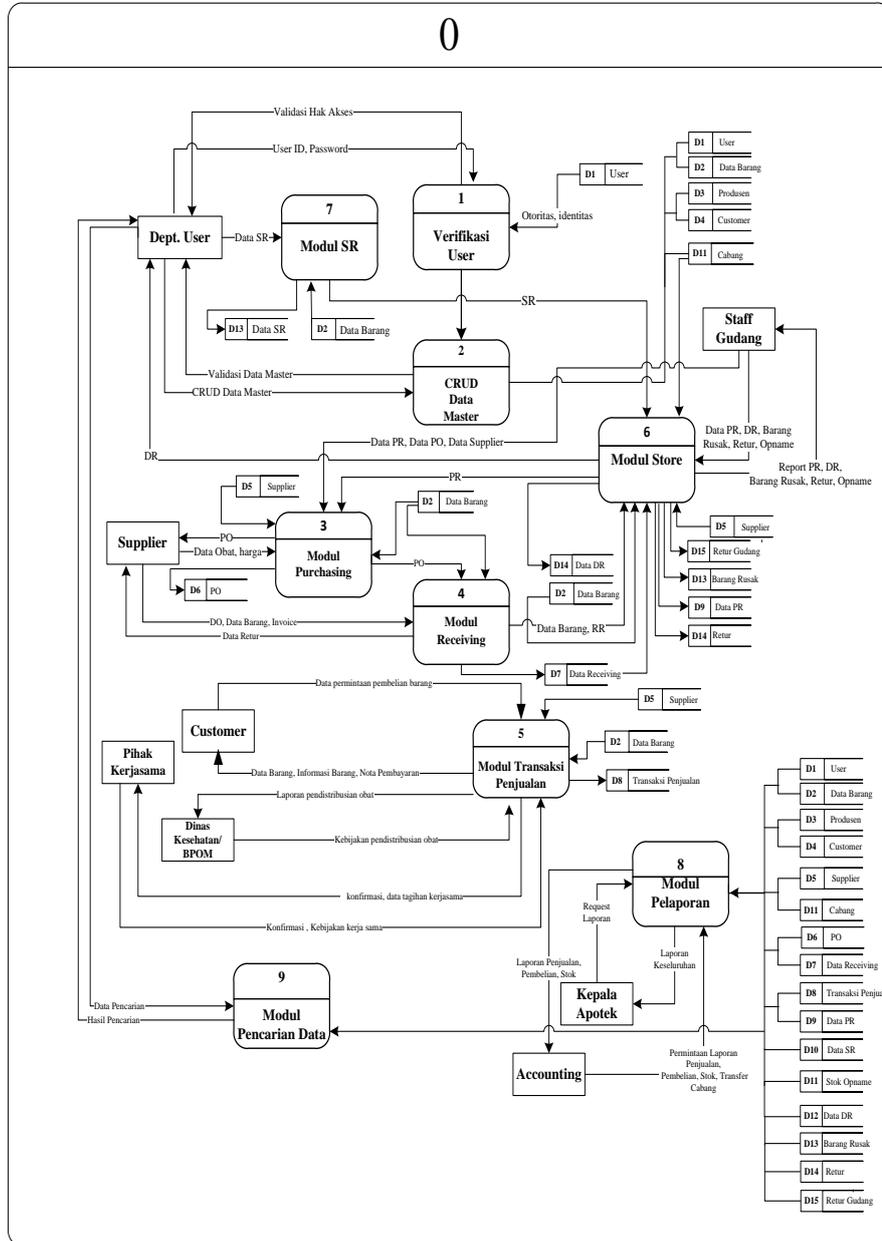
Permodelan sistem merupakan suatu bagian dari perencanaan secara keseluruhan sebagai salah satu upaya *feedback*, evaluasi dan perampungan suatu perencanaan sistem informasi [2]. ERD (*Entity Relationship Diagram*) merupakan bagian dari permodelan sistem yang menggambarkan hubungan atau relasi pada setiap tabel. ERD dibuat untuk menggambarkan atau membuat model suatu *database*. Gambar 2 merupakan perancangan ERD dari sistem apotek terdistribusi.



Gambar 2. ER Diagram

**2.4 Rancangan Data Flow Diagram (DFD)**

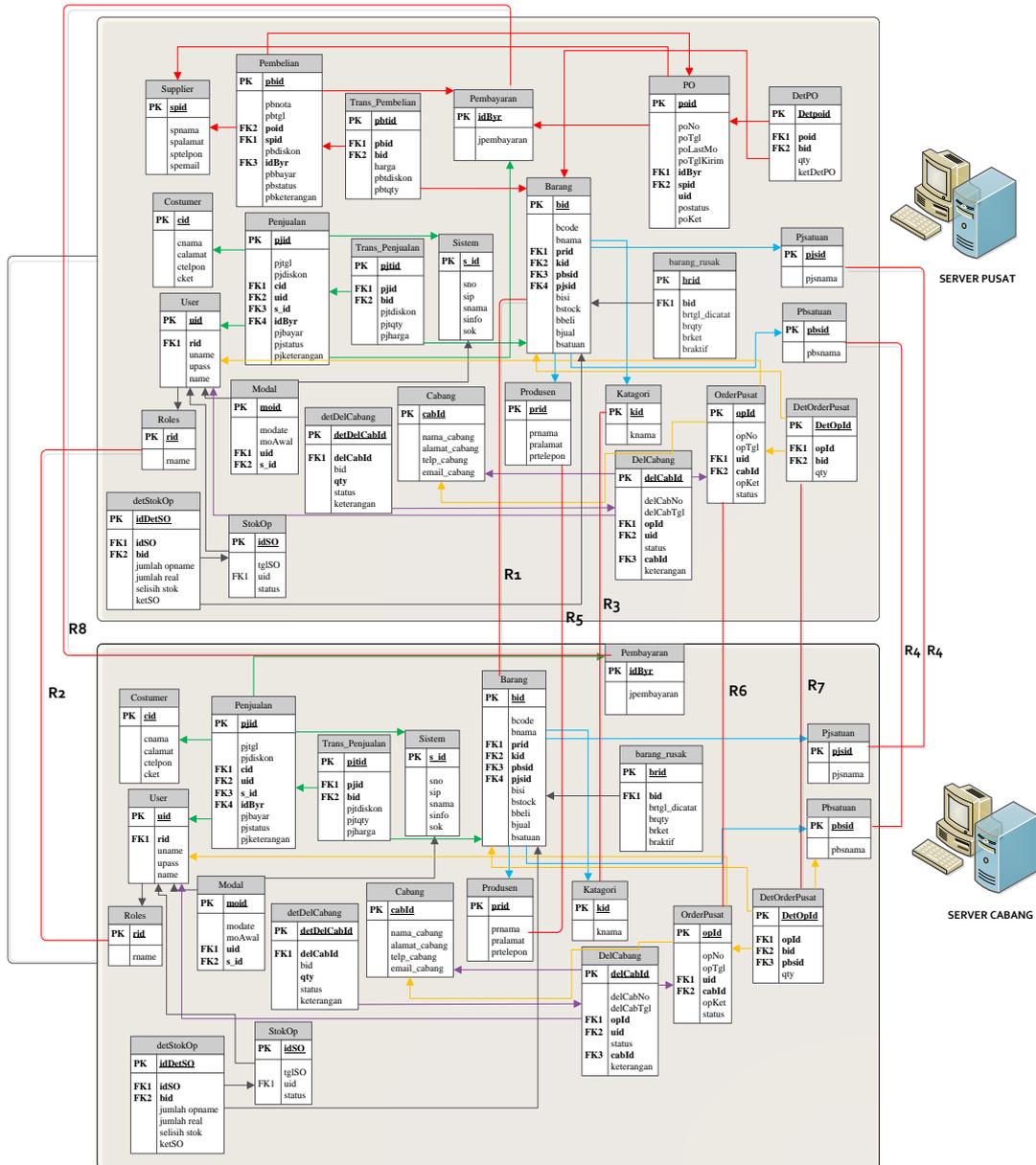
Data Flow Diagram atau DFD adalah suatu diagram yang menggunakan notasi untuk menggambarkan arus data dari sistem. DFD membantu untuk memahami sistem secara logika dan terstruktur. Gambar 3 di bawah ini merupakan Data Flow Diagram Level 0 dari sistem terdistribusi apotek.



Gambar 3. DFD Level 0

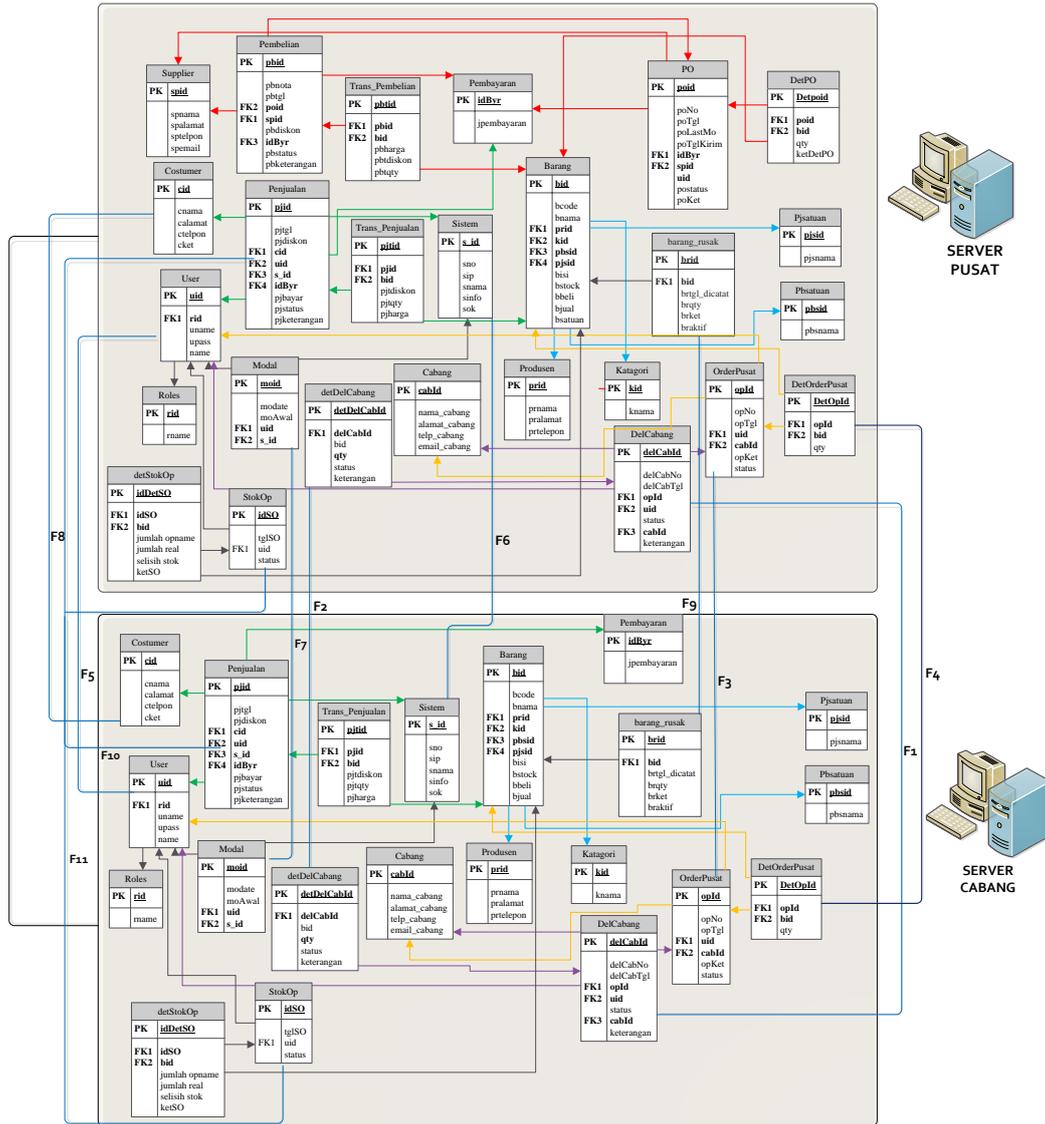
**2.5 Rancangan DDBMS (Distributed Database Management System)**

Skema rancangan DDBMS dapat dilihat dari beberapa tabel yang direplikasi, baik untuk tabel pusat yang direplikasi ke cabang dan beberapa tabel lain mengalami fragmentasi dari pusat ke cabang berdasarkan Id Cabang. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing alokasi data baik itu untuk replikasi data maupun fragmentasi data. Terlebih dahulu dijelaskan mengenai replikasi data pada Gambar 4.



Gambar 4. Replikasi Tabel

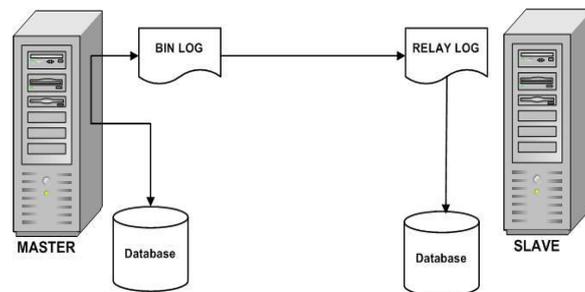
Gambar 4 menunjukkan terdapat 8 tabel yang mengalami replikasi. Salah satu tabel yang mengalami replikasi adalah tabel barang. Tabel barang mengalami replikasi karena pertimbangannya bahwa barang yang dijual antara pusat dan cabang harus sama, baik itu di pusat ataupun di cabang. Replikasi yang terjadi pada tabel barang yaitu replikasi dari pusat ke cabang atau dengan kata lain disebut replikasi satu arah. Replikasi yang terjadi bersifat *synchronous*, karena setiap perubahan dari tabel barang yang terjadi di pusat langsung di-*update* ke cabang, sehingga pusat dan cabang memiliki struktur dan persepsi data yang sama. Selain mengenai alokasi data yang berupa replikasi tabel pada Gambar 4, fragmentasi data selanjutnya terjadi pada 11 tabel yang dapat dilihat pada Gambar 5. Tabel Stok merupakan salah satu tabel yang mengalami fragmentasi, karena berisi data mengenai stok barang pada tiap cabang dan pusat yang berguna untuk melakukan proses *stockopname*. Tabel stok mengalami fragmentasi karena tabel stok berisikan data yang berbeda antar tiap cabang.



Gambar 5. Fragmentasi Tabel

**2.6 Replikasi Pusat dan Cabang**

Replikasi *database* mengenal dua istilah yaitu *the master* sebagai *source database* dan *the slaves* sebagai *database target*. Replikasi menggunakan sistem *binary log*, setiap *statement* yang dieksekusi di master selanjutnya di-*record* ke dalam *binary log* dan dikirimkan ke *slaves*[3]. *Mastertidak* dibatasi hanya untuk *recordstatement* tertentu, tapi pada *slaves* bisa dikonfigurasi hanya untuk menerima *statement* tertentu yang diilustrasi pada Gambar 6.



Gambar 6. Ilustrasi Master-Slave Replikasi

Setiap *slave* menyimpan *record* posisi dan koordinat data terakhir yang di-*apply*. Beberapa *slave* memungkinkan menggunakan *binary log* yang sama tanpa mempengaruhi proses satu dengan yang lain. Hubungan *master* dengan *slave* juga dapat diputuskan, tanpa mengganggu proses yang ada pada *master*. Setiap *master* dan *slave* harus memiliki *idserver* yang unik sebagai *identifier* [4].

### 3. Kajian Pustaka

Kajian Pustaka berisi teori yang membantu menunjang perancangan sistem terdistribusi pada apotek. Kajian Pustaka dalam perancangan adalah sebagai berikut:

#### 3.1 Sistem Terdistribusi

Sistem terdistribusi adalah sistem dimana pemrosesan informasi didistribusikan pada beberapa komputer dan tidak terbatas hanya pada satu mesin komputer saja. Dewasa ini, masih banyak sistem dengan skala besar yang masih menggunakan sistem tersentralisasi yang berjalan dalam satu *mainframe* dengan terminal-terminal yang saling terhubung kepada komputer tersebut. Sistem tersebut banyak memiliki kelemahan karena terminal-terminal hanya memiliki sedikit kemampuan melakukan pemrosesan data dan semua tergantung pada komputer sentral[5]. Ciri dari sistem terdistribusi adalah sebagai berikut:

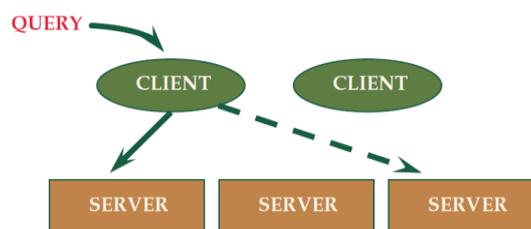
1. Data disimpan disejumlah tempat.
2. *Processor* pada tempat yang berbeda tersebut dihubungkan dengan jaringan komputer.
3. Sistem terdistribusi bukan terdiri dari sekumpulan *file* yang berada pada berbagai tempat tetapi pada sebuah basis data diberbagai tempat dan berbagai lokasi.
4. Setiap tempat secara mandiri memproses permintaan *user* yang membutuhkan akses ke data tersebut.

#### 3.2 Arsitektur Sistem Terdistribusi

Terdapat dua pendekatan alternatif untuk membagi fungsi pada proses DBMS terdistribusi yang berbeda. Dua arsitektur alternatif DBMS terdistribusi adalah *Client Server* dan *Collaboration Server*.

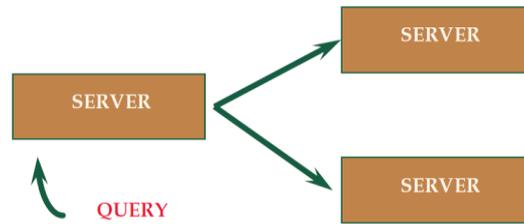
##### 1. *Client Server* dan *Collaboration Server*

Sistem *Client Server* mempunyai satu atau lebih proses *client* dan satu atau lebih proses *server*, sebuah proses *client* dapat mengirim *query* ke proses *server* seperti pada Gambar 7. *Client* bertanggung jawab pada antar muka untuk *user*, sedangkan *server* mengatur data dan mengeksekusi transaksi sehingga proses *client* berjalan pada sebuah personal komputer dan mengirim *query* ke sebuah *server* yang berjalan pada komputer *mainframe*[6].



Gambar 7. Arsitektur *Client Server*

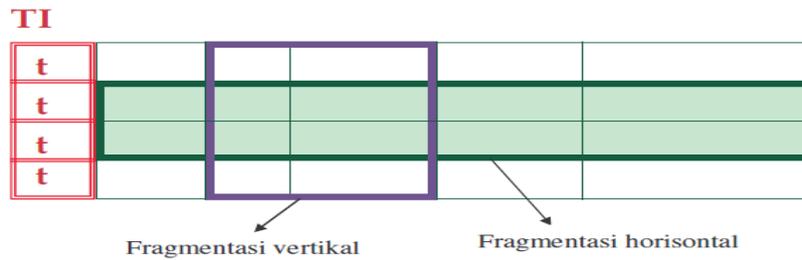
Arsitektur *client server* tidak mengijinkan satu *query* mengakses banyak *server*, karena proses *client* harus dapat membagi sebuah *query* ke dalam beberapa *subquery* untuk dieksekusi pada tempat yang berbeda dan kemudian membagi jawaban ke *subquery*. Proses *client* yang cukup kompleks dan terjadi *overlap* dengan *server*, sehingga muncul perbedaan antara *client* dan *server*. Alternatif yang digunakan untuk mengurangi perbedaan tersebut yaitu dengan sistem *Collaboration Server*. Arsitektur sistem *Collaboration Server* terdapat sekumpulan *server* basis data yang menjalankan transaksi data lokal yang bekerjasama mengeksekusi transaksi pada beberapa *server* seperti pada Gambar 8. *Server* menerima *query* yang membutuhkan akses data pada *server* lain, sistem membangkitkan *subquery* yang dieksekusi *server* lain dan selanjutnya mengambil hasilnya untuk menggabungkan jawaban menjadi *query* asal [6].



Gambar 8. Arsitektur *Collaboration Server*

### 3.3 Fragmentasi

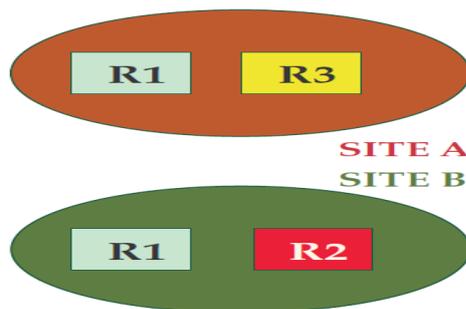
Fragmentasi terdiri dari relasi yang dibagi ke dalam fragmen yang lebih kecil dan mengirim fragmen tersebut ke beberapa lokasi berbeda. Terdapat dua macam fragmentasi yaitu Fragmentasi Horizontal dan Fragmentasi Vertikal. Fragmentasi Horizontal adalah dalam setiap *fragmen* terdiri dari sebuah subset baris dari relasi asal. Fragmentasi Vertikal adalah dalam setiap fragment terdiri dari sebuah subset kolom dari relasi asal. Fragmentasi Horizontal dan Fragmentasi Vertikal diilustrasikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Ilustrasi Fragmentasi Vertikal dan Fragmentasi Horizontal

### 3.4 Replikasi

Replikasi berarti menyimpan beberapa *copy* sebuah relasi atau fragmen. Keseluruhan relasi dapat direplikasi pada satu atau lebih tempat. Sebagai contoh, jika relasi R difragmentasi ke R1, R2 dan R3, kemungkinan terdapat *copy* R1,R2 pada dua tempat lainnya dan replika R3 pada semua tempat. Replikasi diilustrasikan pada Gambar 10 dibawah ini.



Gambar 10. Ilustrasi Replikasi

Kegunaan replikasi pada basis data terdistribusi antara lain adalah sebagai berikut:

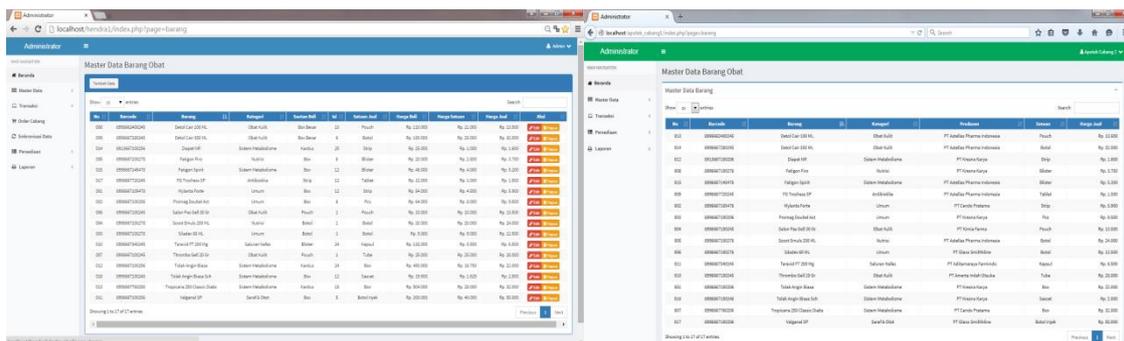
1. Meningkatkan ketersediaan dan konektivitas data, jika sebuah tempat yang berisi replika melambat, maka dapat menemukan data yang sama pada tempat lain. Berlaku demikian pula jika *copy* lokal dari relasi yang di-*remote* tersedia, maka tidak terpengaruh dengan saluran komunikasi yang gagal.
2. Evaluasi *query* yang lebih cepat, *query* dapat mengeksekusi lebih cepat menggunakan *copy* lokal dari relasi termasuk ke *remote site*.

**4. Hasil dan Pembahasan**

Hasil dan pembahasan berisi perancangan dan pembahasan dari Rancang Bangun Sistem Terdistribusi pada Apotek yaitu sebagai berikut:

**4.1 Hasil Replikasi dan Fragmentasi**

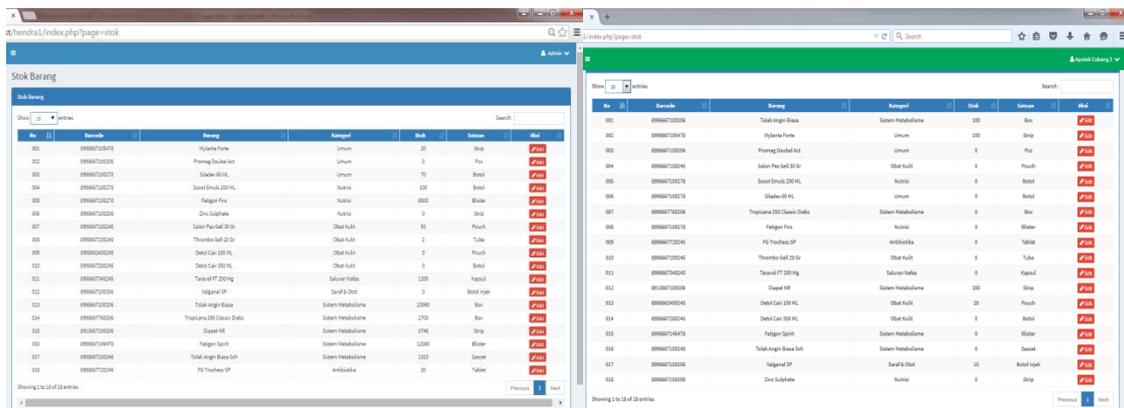
Replikasi adalah suatu teknik melakukan *copy* dan pendistribusian data dari satu *database* ke *database* lain dan melaksanakan sinkronisasi antar *database* sehingga konsistensi dan keseragaman data terjamin. Data dalam teknik replikasi dapat didistribusikan ke lokasi yang berbeda melalui koneksi jaringan lokal maupun internet. Beberapa tabel mengalami replikasi untuk menjaga konsistensi dan persepsi data yang sama antara isi dari tabel di pusat dan di cabang. Hasil uji coba pada Gambar 11 dibawah ini menunjukkan proses replikasi pada data master barang.



Gambar 11. Data Obat Apotek Pusat dan Apotek Cabang

Gambar 11 menunjukkan data yang tersimpan pada tabel master data obat yang terdapat pada *database* apotek pusat dan cabang. Tabel master data obat direplikasikan ke cabang secara sinkronous sehingga *update* data pada *database* pusat selalu diterima secara *real time* pada *database* cabang. Tampilan *form* master data barang pada cabang mengalami perubahan secara *real time* jika terjadi manipulasi pada *database* pusat.

Hasil pengujian fragmentasi yaitu suatu proses ketika data yang berada pada suatu tabel dipisah ke dalam beberapa tabel lain, didalam arsitektur *database* terdistribusi tabel-tabel tersebut terdapat di dalam suatu *server database* yang terpisah antara satu dengan yang lain. Tabel yang mengalami fragmentasi mempunyai struktur yang sama dengan tabel asli tetapi isi dari data yang dimiliki berbeda antara tiap tabel. Hasil uji coba fragmentasi tabel dapat dilihat pada Gambar 12 yang terjadi pada tabel data stok.



Gambar 12. Data Stok Apotek Pusat dan Apotek Cabang

Gambar 12 menunjukkan tampilan stok barang pada apotek cabang. Jumlah stok barang pada apotek pusat dan cabang berbeda-beda, tetapi struktur data dari masing-masing tabel sama.

Tabel stok antara pusat dan cabang mengalami fragmentasi horizontal. Selain menu stok barang, tabel yang mengalami fragmentasi berupa tabel penjualan yang menampilkan data penjualan. Tabel transaksi penjualan mengalami fragmentasi horizontal dimana struktur data tabel sama antara pusat dan cabang tetapi data yang dimiliki antara pusat dan cabang berbeda, sehingga tabel pusat dan cabang memiliki data penjualan masing-masing.

#### 4.2 Pengujian Transaksi Terdistribusi

Pengujian transaksi terdistribusi meliputi mekanisme perpindahan barang dan permintaan barang dari cabang ke pusat ataupun dari pusat ke cabang. Pembahasan dan pengujian lebih lanjut dijelaskan pada subbab dibawah ini.

##### 1. Mekanisme Permintaan Cabang ke Pusat

Mekanisme transfer data pusat dan cabang membahas mengenai perpindahan barang dan proses permintaan barang yang dilakukan cabang ke pusat. Cabang melakukan permintaan barang ke gudang pusat dengan mengirimkan *form* permintaan pengadaan barang ke pusat. Permintaan dikirim ke cabang oleh pusat jika pesanan telah terpenuhi. Proses order cabang ke pusat berfungsi untuk mengelola transaksi permintaan barang dari cabang ke pusat. Menu order cabang dapat dilihat pada Gambar 13.

No	Barang	Quantity	Satuan
1	Dipekt NR	100	Strip
2	Detail Car 100 ML	50	Pouch
3	Total Angin Biasa	150	Box

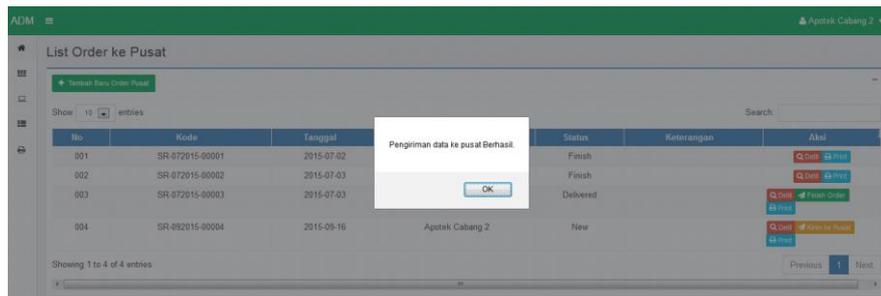
Gambar 13. Menu Order ke Pusat

Gambar 13 menampilkan data permintaan pengadaan barang dari cabang ke apotek pusat. Tampilan *list order* berfungsi untuk menampilkan data dari *order* yang telah dilakukan cabang ke apotek pusat. Gambar 14 menunjukkan tampilan menu *list order* cabang ke pusat.

No	Kode	Tanggal	Pegawai	Status	Keterangan	Aksi
001	SR-072015-00001	2015-07-02	Apotek Cabang 2	Finish		Cancel Print
002	SR-072015-00002	2015-07-03	Apotek Cabang 2	Finish		Cancel Print
003	SR-072015-00003	2015-07-03	Apotek Cabang 2	Delivered		Cancel Print
004	SR-092015-00004	2015-09-16	Apotek Cabang 2	New		Delivered Cancel Print

Gambar 14. List Order Cabang ke Pusat

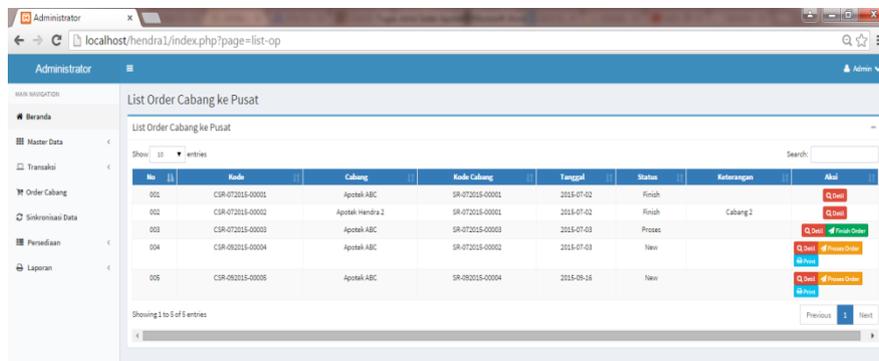
Tampilan pada Gambar 14 menampilkan *form* perintah jika ingin melakukan proses pengiriman data permintaan barang dari cabang ke pusat dengan cara menekan tombol kirim pada menu aksi. Status *new* berarti permintaan ke pusat belum dikirim, sedangkan status *delivered* menandakan bahwa permintaan ke pusat telah dikirim dan diproses oleh pusat. Gambar 15 menunjukkan proses pengiriman data ke pusat berhasil.



Gambar 15. Pengiriman Order ke Pusat

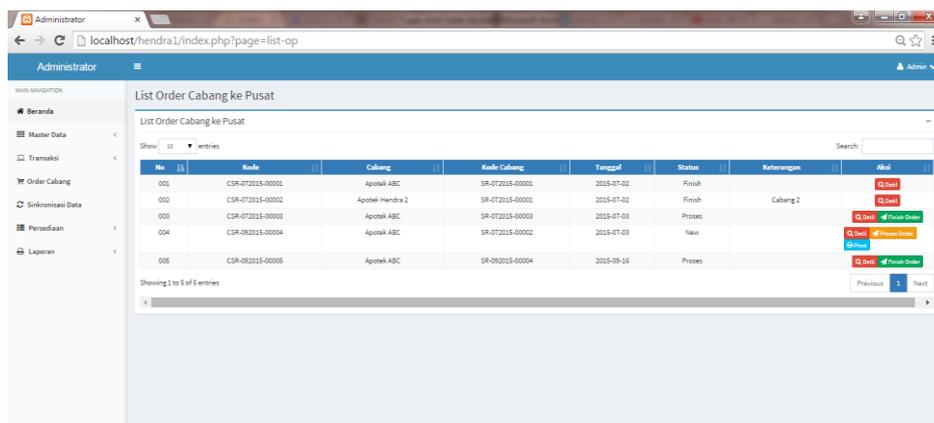
2. Proses Penerimaan Permintaan Barang di Pusat

Proses penerimaan *order* cabang di pusat berisikan data permintaan *order* cabang ke apotek pusat. Pemenuhan pesanan dan pengiriman pesanan dapat dilakukan dengan memilih tombol proses *order*. Menu *order* cabang di pusat dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Proses Penerimaan Order

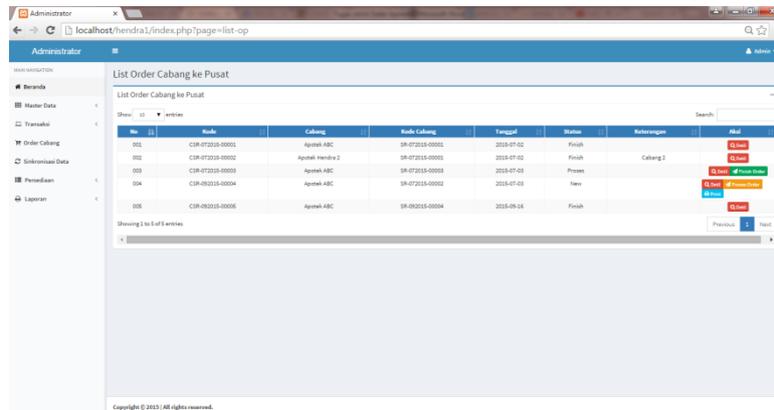
Gambar 16 menunjukkan jika terdapat order pemesanan barang ke pusat maka sistem pusat menampilkan data terbaru berdasarkan *order* masuk dengan status *order* bernilai *new*. Gambar 17 pada no transaksi 006 menunjukkan jika status *order* yang telah diproses oleh apotek pusat.



Gambar 17. Proses Penerimaan Order (2)

Gambar 17 menunjukkan sebuah proses pengecekan dan pemenuhan stok berdasarkan *order* cabang dengan keterangan status dalam proses, yang artinya pesanan cabang sedang dipenuhi ketersediaannya oleh *staff* gudang pusat. Pusat mengirim data *delivery order* ke

cabang jika proses tersebut telah lengkap sesuai dengan surat pemesanan cabang sebelumnya dengan mengeksekusi *tombol finish order*.



No	Kode	Cabang	Kode Cabang	Tanggal	Status	Keterangan	Aksi
001	CSR-072015-00001	Apotek ABC	SR-072015-00001	2015-07-02	Finish		Detail
002	CSR-072015-00002	Apotek Hendra 2	SR-072015-00002	2015-07-02	Finish	Cabang 2	Detail
003	CSR-072015-00003	Apotek ABC	SR-072015-00003	2015-07-02	Proses		Detail
004	CSR-082015-00004	Apotek ABC	SR-072015-00002	2015-07-03	New		Detail
005	CSR-082015-00005	Apotek ABC	SR-082015-00004	2015-08-14	Finish		Detail

Gambar 18. Proses Penerimaan Order (3)

Tampilan pada Gambar 18 menunjukkan bahwa *order* telah selesai dengan ditandai status *finish* dan *order* telah dikirim kembali ke cabang.

## 5. Kesimpulan

Sistem Terdistribusi adalah gabungan dari dua pendekatan pengolahan data yaitu *database* dan jaringan komputer. Tujuan utama sistem terdistribusi adalah untuk mengintegrasikan data dari teknik tersentralisasi. Konsep tabel terdistribusi pada apotek yaitu suatu relasi tabel difragmentasi dan direplikasi ke beberapa tempat. Hasil dari perancangan sistem terdistribusi pada apotek adalah penerapan replikasi pada tabel master data secara sinkronous dan penerapan fragmentasi pada tabel transaksi. Replikasi diterapkan pada tabel master data untuk menjaga konsistensi, konektivitas, dan mengintegrasikan master data antarpusat dan cabang, sehingga *update* master data pada *database* pusat selalu diterima secara *real time* oleh *database* cabang. Fragmentasi diterapkan pada tabel transaksi untuk meningkatkan kehandalanan ketersediaan data pada setiap cabang. Tabel transaksi dilakukan fragmentasi karena tidak semua transaksi diakses oleh cabang atau pusat. Tabel transaksi didistribusikan dan disimpan pada lokasi dimana transaksi itu terjadi, sehingga cabang atau pusat mempunyai kontrol penuh terhadap data transaksi masing-masing. Penerapan fragmentasi dan replikasi dapat mengurangi *mode* kerja tersentralisasi, sehingga apotek pusat dapat mengurangi biaya operasional dan beban komputasi karena cabang dapat melakukan beberapa operasional secara lokal tetapi tetap terhubung dengan jaringan pusat.

## Daftar Pustaka

- [1] Abdul Kadir. Pengembangan Sistem Informasi. Yogyakarta : Andi Publisher. 2009.
- [2] Jogiyanto HM. Analisis dan Disain Sistem Informasi, Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis. Yogyakarta : Andi Offset. 1995
- [3] Fathansyah . Buku Basis Data, Sistem Basis Data Lanjutan. Bandung: Informatika. 2004.
- [4] Fitzgerald, Jerry. Business Data Communication, Basic Concepts, Security, and Design Database. English: John Wiley & Sons Inc. 1990.
- [5] Fathansyah. Sistem Basis Data. Bandung : Informatika. 2012.
- [6] Budi Sutedjo. Konsep dan Aplikasi Pemrograman, Client Server dan Sistem Terdistribusi. Yogyakarta : Andi Publisher. 2000.