

Rancang Bangun Sistem Penyimpanan dan Pengeluaran pada Virtual Shopping Cart

Nicolay Anderson Christian¹, Caecilia Citra Lestari²

Abstrak— Munculnya keperluan untuk mengurangi antrian pada pengambilan barang di gudang, serta memberikan keuntungan bagi perusahaan yaitu meminimalis tenaga SDM, dibutuhkan sebuah sistem dan aplikasi yang mendukung. Pada tugas akhir ini, dirancang sistem pergudangan yang dapat meningkatkan efisiensi waktu dan kinerja pegawai, serta sebuah aplikasi yang mendukung. Sistem pergudangan yang dirancang adalah sistem Pos Pengambilan Tunggal dan Pos Pengambilan Ganda. Pos Pengambilan Tunggal menggunakan cara pengambilan Huruf S, sedangkan Pos Pengambilan Ganda menggunakan cara pengambilan Titik Tengah. Pengujian sistem pergudangan dan aplikasi ini dilakukan dengan cara wawancara pada 5 orang manajer operasional. Menurut para responden, sistem pergudangan dan aplikasi ini dapat meningkatkan efisiensi waktu dan kinerja pegawai. Aplikasi yang dirancang adalah aplikasi untuk pegawai kasir, manajer, dan pegawai gudang. Pengujian eksperimen dilakukan dengan 6 orang responden dengan usia sekitar 20 sampai 22. Menurut responden, penggunaan aplikasi ini dapat mengurangi waktu pengambilan barang sebesar 59,2%.

Kata Kunci: Aplikasi, Sistem, Hypermarket, Shopping Cart.

Abstract—To reduce the queue at picking orders in the storage, as well as provide companies with the benefits of minimizing human resources, we need a system and an application to solve these problems. This application called Virtual Shopping Cart. In this thesis, warehousing systems that can improve time efficiency and employee performance are designed. The warehouse systems are Single Depot and Dual Depot. Single Depot using the method of S – Shape, while Dual Depot using the method of Midpoint. Warehousing systems and application testing is done by interview on five operational managers. According to respondents, the warehousing systems and this application can improve time efficiency and employee performance. Experiment testing is done with six respondents around 20 to 22 years old. According to respondents, using this application can reduce the time needed for picking order by 59,2%.

Keywords: Application, System, Hypermarket, Shopping Cart.

¹ Mahasiswa, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Industri Kreatif Universitas Ciputra, Jln. UC Town, Surabaya 60291 INDONESIA (telp: 031-555 5555; fax: 031-876 54321; e-mail: nanderson@student.ciputra.ac.id)

² Dosen, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Industri Kreatif Universitas Ciputra, Jln. UC Town, Surabaya 60291 INDONESIA (telp: 031-555 5555; fax: 031-876 54321; e-mail: caecilia.citra@ciputra.ac.id)

I. PENDAHULUAN

Virtual Shopping Cart adalah sebuah sistem yang digunakan untuk mempermudah *customer* dalam proses pembelian barang, karena dengan *Virtual Shopping Cart*, pelanggan tidak perlu lagi membawa – bawa barang belanjaan, atau repot – repot bertanya kepada staf tentang informasi sebuah produk, karena semuanya sudah bisa dilakukan sendiri oleh pelanggan dengan menggunakan *Virtual Shopping Cart* ini. Akan tetapi, ada beberapa efek negatif dari sistem *Virtual Shopping Cart* ini. Salah satunya yaitu dapat menimbulkan antrian pada gudang saat melakukan pengambilan barang apabila alur kerja pengeluaran barang tidak sesuai dengan alur kerja yang dibutuhkan pada *Virtual Shopping Cart* ini. Efek negatif lainnya yaitu dapat membuat kinerja staf menjadi kacau apabila kinerjanya tidak sesuai dengan yang dibutuhkan sistem *Virtual Shopping Cart* ini.

Maka dari itu, diperlukan sebuah alur kerja pengeluaran barang yang sesuai untuk *Virtual Shopping Cart*. Dengan alur kerja yang tepat, maka diharapkan dapat meminimalisasi antrian pada gudang, dan meningkatkan kinerja staf perusahaan. *Virtual Shopping Cart* dengan alur kerja yang tepat, dapat membuat pelanggan lebih nyaman dalam berbelanja. Sistem ini disebut *back end* karena melibatkan pegawai kasir, pegawai gudang, serta manajer pada sebuah hypermarket.

II. LANDASAN TEORI

A. Gudang

Gudang adalah bangunan yang dipergunakan untuk menyimpan barang dagangan. Pergudangan ialah kegiatan menyimpan dalam gudang [1]. Gudang adalah suatu tempat yang digunakan untuk menyimpan barang baik yang berupa *raw material*, atau *finished good*. Dari kata gudang, didapatkan istilah pergudangan yang memiliki arti suatu kegiatan yang berkaitan dengan gudang.

Tujuan dari penyimpanan dan fungsi gudang yaitu untuk memaksimalkan utilitas sumber – sumber yang ada ketika memenuhi keinginan konsumen dan juga untuk memaksimalkan pelayanan terhadap konsumen dengan kendala – kendala sumber yang ada. Sumber – sumber penyimpanan dan pergudangan yaitu ruang, peralatan, dan tenaga kerja. Permintaan konsumen untuk penyimpanan dan pergudangan dapat dilakukan secepat mungkin dan dalam kondisi yang baik.

B. Pengambilan Barang

Terdapat beberapa cara dalam pengambilan barang dari ruang penyimpanan, yaitu [2] :

1) Basic Order Picking

Basic Order Picking adalah pengambilan barang yang dilakukan seorang pegawai untuk mengambilkan barang – barang milik seorang pelanggan sesuai dengan nota pembelian pelanggan tersebut.

2) Batch Picking

Batch Picking adalah pengambilan barang yang dilakukan dengan cara menumpuk beberapa nota pembelian. Sehingga pegawai akan mengambilkan barang – barang untuk beberapa nota sekaligus. Biasanya pegawai akan menggunakan truk palet dalam proses pengambilan barang.

3) Zone Picking

Zone Picking adalah pembagian zona pengambilan barang. Zona ini bisa berupa tiap baris rak, atau untuk tiap kategori barang. Pegawai akan melakukan pengambilan barang – barang di tiap nota pada wilayah yang sudah ditetapkan.

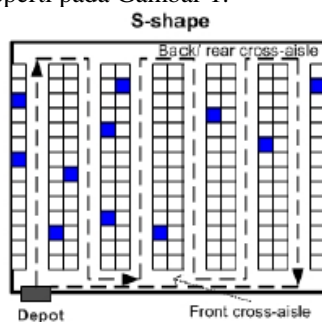
4) Wave Picking

Wave Picking adalah pengambilan barang yang dilakukan pada saat yang sudah ditetapkan, dan sama setiap harinya. Sehingga semua nota pembelian pada satu hari akan dikumpulkan semua, dan dilakukan pengambilan pada saat bersamaan.

Menurut Roodbergen dan Koster [3], pola jalur *Basic Order Picking* dapat bervariasi, yaitu :

i) S – Shape

Pegawai akan menyusuri tiap baris rak untuk mengambil barang – barang milik pelanggan, kemudian berpindah baris rak hingga semua barang terambil. Seperti pada Gambar 1.

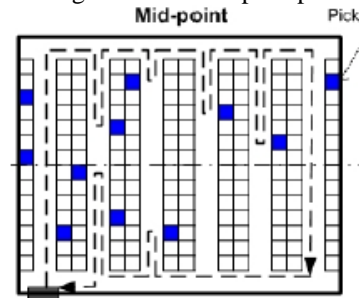


Gambar. 1. Pola pengambilan S – Shape

ii) Midpoint

Memberikan desain titik tengah dari sebuah gudang. Kemudian pegawai akan mengambil barang – barang

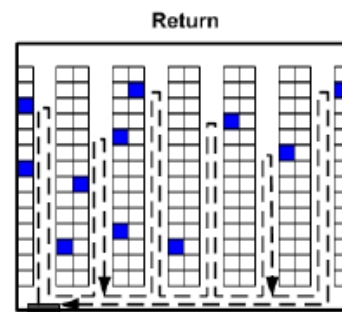
milik pelanggan dan berpindah ke baris lain sebelum melewati titik tengah tersebut. Seperti pada Gambar 2.



Gambar. 2. Pola pengambilan Midpoint

iii) Return

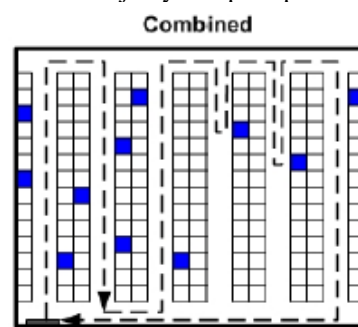
Memberikan desain jalan utama pada sebuah gudang. Kemudian pegawai akan mengambilkan barang – barang pada sebuah baris rak, dan kembali pada jalan utama untuk pindah ke baris selanjutnya. Seperti pada Gambar 3.



Gambar. 3. Pola pengambilan Return

iv) Combined

Menggabungkan Pola S dan Titik Tengah. Pegawai akan mengambil barang – barang pada suatu baris hingga semua barang pada baris tersebut sudah terambil. Tetapi apabila hanya terdapat sedikit barang pada baris tersebut, maka pegawai akan langsung pindah ke baris selanjutnya. Seperti pada Gambar 4.



Gambar. 4. Pola pengambilan Combined

C. Pos Pengambilan Barang

Menurut Eisenstein [4], ada beberapa macam cara pengambilan menggunakan sebuah pos pengambilan, yaitu Pos Pengambilan Tunggal, Pos Pengambilan Ganda,

Tanpa Pos Pengambilan. Pos Pengambilan Tunggal adalah sebuah desain pengambilan barang yang menggunakan 1 pos untuk tempat pengumpulan barang. Seorang pegawai akan mulai melakukan pengambilan barang dari pos tersebut, kemudian setelah mengambil semua barang, pegawai akan kembali membawa barang – barang tersebut ke pos pengambilan barang. Pos Pengambilan Ganda adalah sebuah desain pengambilan barang yang menggunakan 2 pos pengambilan barang. Pegawai mengambilkan barang untuk pelanggan pertama, barang pelanggan pertama akan di kumpulkan pada pos pengambilan kedua, sedangkan barang pelanggan kedua akan diambilkan dan diserahkan di pos pengambilan pertama. Tanpa Pos Pengambilan adalah desain pengambilan barang yang tidak menggunakan pos. Pegawai akan mengambilkan barang – barang pelanggan, kemudian dikumpulkan dan akan ditelakkan pada sebuah konveyor.

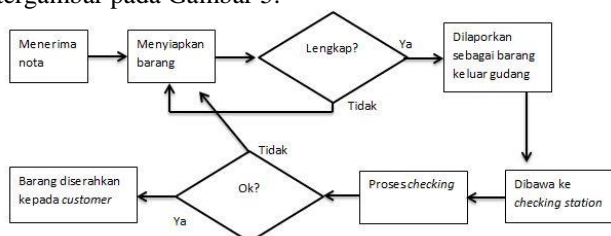
III. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

A. Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan dilakukan untuk mengetahui sistem pengambilan barang dan tata letak gudang yang diterapkan pada perusahaan X, Y, dan Z. Untuk itu dilakukan pengumpulan data berupa wawancara pada 2 perusahaan yang sistem belanjanya pelanggan tidak perlu membawa barang. Kemudian observasi pada perusahaan Z yang merupakan *online shop* terbesar di dunia.

B. Pengumpulan Data

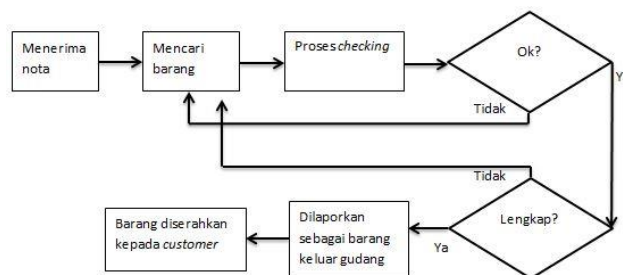
Terdapat 2 metode pengumpulan data yang dilakukan, yaitu wawancara dengan pegawai gudang dan observasi melalui video. Penataan letak gudang di perusahaan X tidak menggunakan sistem kategorisasi. Bahkan penataan letak sudah sejak lama tidak teratur dan sehubungan dengan semakin bertambah banyaknya stok barang di gudang, maka tidak memungkinkan untuk melakukan penataan ulang barang di gudang. Jika ada barang tipe baru masuk, maka akan langsung ditaruh pada tempat yang kosong. Untuk pengambilan barang, pegawai *sales* mengambilkan barang yang telah dibeli oleh *customer* digudang. *Sales* melaporkan hal tersebut kepada pegawai gudang sebagai bukti ada barang keluar. Barang diserahkan kepada bagian *checking* untuk dilakukan pemeriksaan kualitas. Setelah pengecekan selesai, maka barang akan diserahkan kepada *customer*. Penjelasan data tergambar pada Gambar 5.



Gambar. 5. Workflow pengambilan barang perusahaan X.

Pada perusahaan Y, penataan letak di gudang sangatlah

penting dan berhubungan dengan kinerja pegawai. Sehingga sejak awal penataan gudang dilakukan dengan sistem kategorisasi, sistem penataan ini memudahkan pegawai untuk mencari suatu barang. Untuk mempersiapkan barang, seorang *sales* yang melayani seorang *customer*, akan mengambilkan barangnya di gudang. Kemudian di gudang akan dilakukan pengecekan kondisi barang, apabila barang lolos pengecekan, maka akan diambil, kemudian dilaporkan kepada pegawai gudang sebagai bukti ada barang keluar dari gudang, dan diserahkan kepada *customer*. Di perusahaan Y, seorang *sales*, hanya boleh melayani seorang *customer*, pada saat yang bersamaan. Penjelasan data tergambar pada Gambar 6.



Gambar. 6. Workflow pengambilan barang perusahaan Y.

C. Analisa Data

Sedangkan hasil analisa dari video perusahaan Z, dapat diketahui bahwa pegawai perusahaan Z melakukan pengecekan barang bukan saat barang keluar gudang, melainkan saat barang masuk dari *supplier*. Setelah dilakukan pengecekan fisik pada tiap barang, lalu dilakukan registrasi menggunakan *barcode*. Barang tersebut dimasukkan ke dalam kotak yang baru dan disegel, lalu disimpan di rak yang kosong. Untuk pengambilan barang, pihak perusahaan Z menggunakan robot yang berfungsi untuk mengambilkan barang – barang tersebut sesuai *order* tiap pelanggan, dan mencarinya berdasarkan ID yang sudah didaftarkan pada saat barang masuk. Kemudian barang – barang tersebut akan dibawa ke suatu tempat yang terdapat pegawai untuk menerima barang – barang tersebut sebelum dimuatkan pada truk untuk dibawa dan dikirimkan.

Tabel 1 merupakan tabel komparasi dari hasil pengumpulan data dari 3 perusahaan. Dari data tersebut, didapati bahwa penataan tata letak gudang di perusahaan X dan Z tidak terkategori, sedangkan perusahaan Y memiliki gudang yang terkategori. Melalui hasil analisa diatas, didapati bahwa penataan gudang dengan cara kategorisasi dapat memudahkan pegawai untuk menemukan sebuah barang apabila tiap bari sudah di khususnya untuk kategori tertentu. Pada gudang perusahaan Z, barang yang masuk akan langsung diberikan ID letak penyimpanannya. ID ini bertujuan untuk mempermudah pengambilan barang. Sedangkan di perusahaan X dan Y tidak menggunakan ID letak penyimpanan barang.

Kemudian untuk proses pengecekan barang keluar, pada perusahaan X, dilakukan 1 kali pengecekan, yaitu saat barang sudah dibawa keluar dari gudang, kemudian dilakukan pengecekan apakah barang – barang tersebut berfungsi dengan baik, lalu pada perusahaan Y dilakukan 2 kali pengecekan. Pengecekan pertama dilakukan pada saat pegawai mengambilkan barang, lalu pengecekan kedua dilakukan pada saat barang akan diserahkan kepada pelanggan. Sedangkan pada perusahaan Y tidak dilakukan pengecekan sama sekali pada saat barang keluar. Dari hasil pengamatan penulis, didapati bahwa perusahaan X memiliki antrian yang cukup panjang, sedangkan pada perusahaan Y hampir tidak ada antrian. Hal ini bisa disebabkan dari tipe produk yang dijual oleh kedua perusahaan ini. Perusahaan X menjual produk elektronik yang mengharuskan untuk perakitan produk tersebut agar bisa dilakukan pengecekan apakah produk tersebut berfungsi dengan baik. Perusahaan Y menjual produk mebel, sehingga saat dilakukan pengecekan hanya untuk mengecek apakah fisik dari produk tersebut ada yang cacat atau tidak. Selain itu tata letak gudang juga dapat mempengaruhi kecepatan pengambilan barang. Pada perusahaan X tidak menggunakan penataan kategorisasi, hal ini mengakibatkan pengambilan barang yang cukup lama. Di perusahaan Y, penataan letak gudang menggunakan sistem kategorisasi, sehingga memudahkan pegawai *sales* untuk mencari dan mengambil barang. Perusahaan Z tidak menggunakan sistem kategorisasi, tetapi letak tiap barang sudah dicatat menggunakan ID. ID ini diberikan pada tiap barang saat barang masuk ke gudang.

TABEL 1
TABEL KOMPARASI PERUSAHAAN

Perusahaan	X	Y	Z
Tata letak gudang	Tidak terkategori	Kategorisasi	Tidak terkategori
Proses <i>checking</i> barang keluar	1 kali	2 kali	Tidak ada
Metode pengambilan	Pick by Order	Pick by Order	Pick by Order
Presentase <i>take away</i>	32%	19%	0%

Untuk metode pengambilan, ketiga perusahaan ini menggunakan cara pengambilan *Pick by Order* atau *Basic Order Picking*. Pada perusahaan X dan Y, pegawai mengambilkan barang – barang milik pelanggan sesuai dengan nota. Pada perusahaan Z menggunakan robot sebagai pengganti manusia, tetapi cara pengambilannya tetap sama yaitu *Basic Order Picking*.

Kemudian untuk presentase *take away*, di perusahaan X menggunakan contoh 100 data penjualan terakhir, dan didapati bahwa hanya 32% dari pelanggan yang menginginkan untuk membawa pulang sendiri barang belanjaan mereka. Lalu untuk perusahaan Y, memberikan contoh 100 data penjualan terakhir, dan didapati bahwa hanya 19% dari pelanggan yang menginginkan untuk membawa pulang sendiri barang belanjaan mereka.

Sedangkan pada perusahaan Z tidak memungkinkan untuk pelanggan membawa barang belanjaan mereka sendiri dikarenakan perusahaan Z adalah sebuah bisnis *online shop*.

D. Desain Sistem Pergudangan

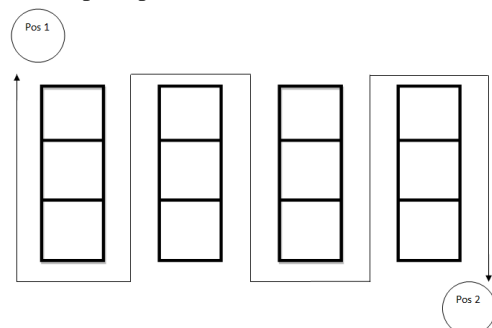
Berdasarkan analisa kebutuhan, dirancanglah desain sistem pergudangan untuk *virtual shopping cart*, yaitu :

1) Tata Letak

Tata letak pergudangan yang digunakan adalah kategorisasi. Karena menurut hasil analisa data yang didapat, desain tata letak kategorisasi ini dapat mempermudah pegawai untuk mencari barang sesuai dengan kategori tertentu, dan tiap rak diberi ID.

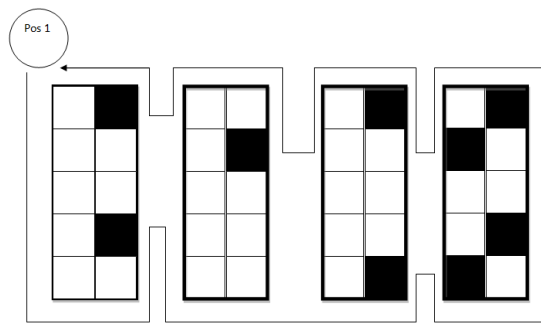
2) Metode Pengambilan

Metode pengambilan yang didesain ada 2 macam, yaitu Pos Pengambilan Ganda dan Pos Pengambilan Tunggal. Sedangkan cara Tanpa Pos Pengambilan tidak disarankan karena dari hasil wawancara pada 2 perusahaan, mereka tidak memiliki peralatan yang memadai. Untuk sistem Pos Pengambilan Ganda, dapat digunakan alur pengambilan *S-Shape*, yaitu cara pengambilan dengan menyusuri tiap barisan rak yang ada di gudang, sambil mengumpulkan barang – barang untuk pelanggan pertama, dan dikumpulkan pada pos kedua. Kemudian menyusuri barisan rak kembali ke pos pertama sambil mengumpulkan barang – barang milik pelanggan kedua, dan disiapkan di pos pertama. Seperti pada Gambar 7.



Gambar. 7. Metode pengambilan *dual depot S – Shape*.

Sedangkan untuk cara Pos Pengambilan Tunggal, dapat menggunakan cara pengambilan *Midpoint*, cara ini dilakukan dengan melakukan perhitungan, dan menemukan titik tengah dari tiap baris yang digunakan sebagai batas pengambilan tiap baris rak. Pegawai akan mengambil barang hanya pada barisan rak yang menyimpan barang – barang tersebut, tetapi akan berpindah ke baris berikutnya apabila sudah mencapai batas titik tengah yang sudah ditentukan sebelumnya. Seperti pada Gambar 8.



Gambar. 8. Metode pengambilan *Single Depot* dengan cara pengambilan *Combined*

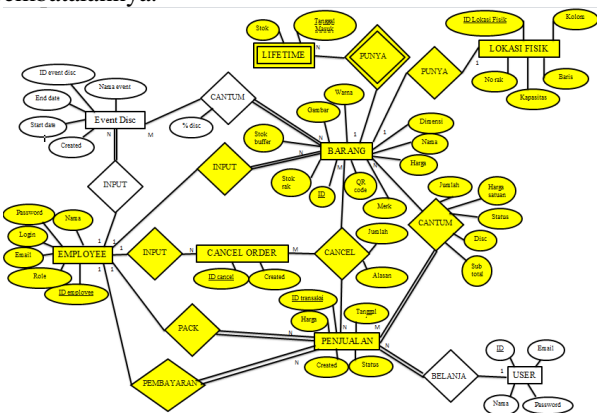
E. Desain Basis Data

Tugas akhir ini terintegrasi di tugas akhir Tajudin [5], sehingga memiliki basis data yang serupa, seperti pada Gambar 3.5. Namun terdapat beberapa hal yang membedakan, yaitu penambahan tipe entitas *Lifetime* dengan atribut Tanggal Masuk dan Stok, penambahan relasi *Pack*, penambahan tipe entitas Lokasi Fisik, penambahan tipe entitas *Cancel Order*, penambahan relasi *Cancel*, dan penambahan atribut Merk pada tipe entitas Barang.

Untuk tipe entitas *Employee*, penulis membuat *ID Employee* sebagai *primary key*. Kemudian tipe entitas *Employee* memiliki hubungan *one to many* dengan tipe entitas Barang dan tipe entitas Penjualan. Tipe entitas *Employee* memiliki 2 relasi dengan tipe entitas Penjualan, yaitu Pembayaran dan *Pack*.

Tipe entitas *Lifetime* adalah sebuah *weak entity*. *Weak entity* artinya adalah sebuah entitas yang bergantung pada entitas lainnya. Pada ERD ini, tipe entitas *Lifetime* sangat bergantung dengan tipe entitas Barang. Tipe entitas ini berguna untuk menyimpan dan membedakan stok suatu barang sesuai dengan tanggal masuk barang tersebut.

Tipe entitas *Cancel Order* menyimpan data tentang transaksi – transaksi yang dibatalkan, serta tanggal – tanggalnya. Tipe entitas ini memiliki relasi yang menghubungkan dengan tipe entitas Barang dan Penjualan, yaitu relasi *Cancel*. Pada relasi *Cancel*, disimpan jumlah barang – barang apa saja yang telah dibatalkan pada transaksi – transaksi mana saja, serta alasan pembatalannya.



Gambar. 9. Diagram Entitas Relasi

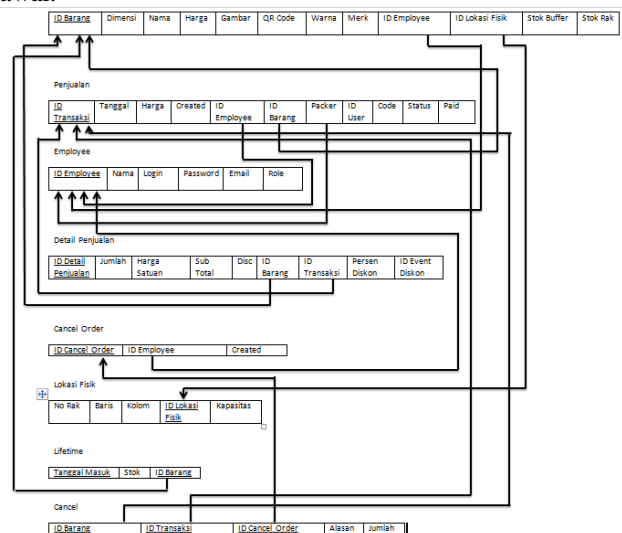
Gambar 10 adalah pemodelan logikal dari ERD pada Gambar 9 Pada tahap pemetaan dan normalisasi ini, relasi cantum berubah menjadi Detail Penjualan. Pada tabel Detail Penjualan, terdapat 2 *Foreign Keys*, yaitu ID Barang dan ID Transaksi. Untuk mempermudah pencarian data, maka dibuatlah sebuah *Primary Key* baru, yaitu ID Detail Penjualan.

Pada tabel Penjualan, terdapat kolom *Code*, kolom ini berguna menyimpan data yang digunakan untuk mencari nota transaksi baik pada saat akan melakukan *checkout*, maupun melakukan perubahan pada sebuah nota transaksi. Kolom ID User adalah sebuah *foreign key* dari tabel User, akan tetapi tabel User tidak dicantumkan karena tabel User tidak digunakan pada sistem ini. Kolom *Packer* adalah hasil dari relasi *Pack* antara entitas Penjualan dan *Employee*. *Packer* ini adalah ID seorang pegawai yang melakukan pengambilan barang – barang pada nota milik pelanggan.

Pada tabel Detail Penjualan, terdapat kolom ID Event Diskon, kolom ini adalah sebuah *foreign key* dari tabel Event Diskon. Tabel Event Diskon tidak ditampilkan karena tidak digunakan pada sistem ini.

Tabel *Cancel Order* berguna untuk menyimpan transaksi – transaksi apa saja yang telah dibatalkan. Sedangkan pada tabel *Cancel*, disimpan data tentang barang – barang apa saja yang dibatalkan, beserta alasan pembatalannya.

Pada tabel *Lifetime*, kolom Tanggal Masuk menjadi sebuah *Primary Key*. Hal ini membuat stok tiap barang – barang berbeda menurut tanggal masuk barang tersebut. Sehingga pengeluaran barang dapat dilakukan dengan melihat barang yang memiliki tanggal masuk yang lebih awal.

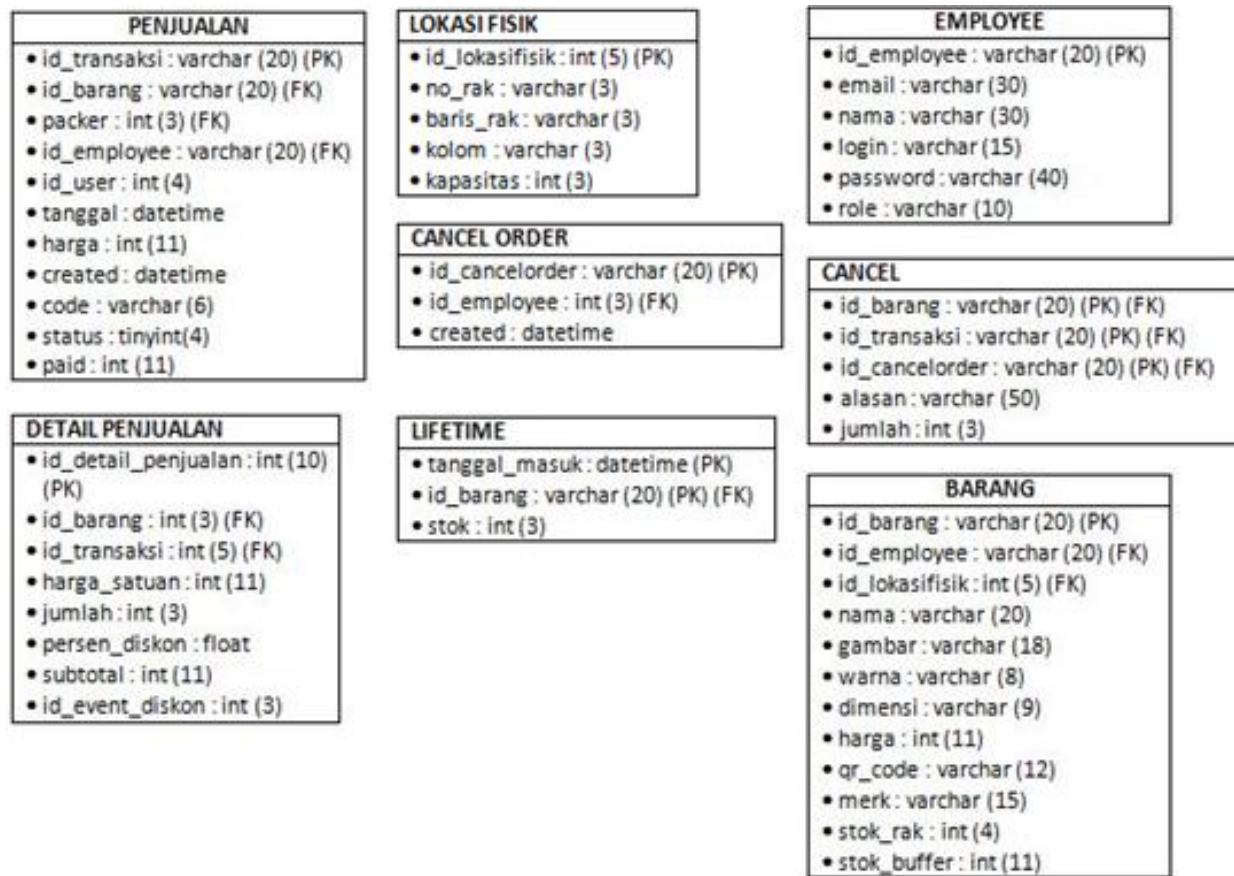


Gambar. 10. Pemodelan logikal dari ERD yang digunakan

Gambar 11 adalah pemodelan fisik dari hasil pemetaan dan normalisasi pada Gambar 3.6. Pada tabel Penjualan, atribut status menggunakan tipe data *tinyint* yang memiliki jumlah maksimal 4 digit. Penggunaan *tinyint* ini bertujuan karena *tinyint* memerlukan kapasitas penyimpanan data yang lebih kecil daripada *integer*. *Packer* adalah atribut yang digunakan untuk menyimpan

ID pegawai gudang yang memilih dan mengambil barang untuk suatu transaksi. Atribut *Password* pada entitas *Employee* menggunakan kapasitas digit yang besar yaitu 40 digit. Hal ini dikarenakan *password* yang digunakan akan di enkripsi lebih lanjut sehingga menghasilkan sebuah enkripsi yang terdiri dari 35 sampai

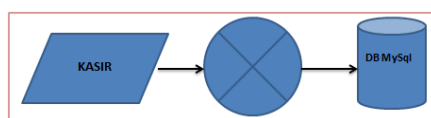
40 digit. ID transaksi, ID barang, dan ID *employee* menggunakan tipe data *varchar* yang dapat menyimpang 20 karakter. Hal ini dikarenakan panjang format penyimpanan ID – ID tersebut berbeda – beda antara satu perusahaan dengan perusahaan lain, sehingga dibuatlah basis data yang dapat digunakan secara global.



Gambar. 11. Pemodelan fisik

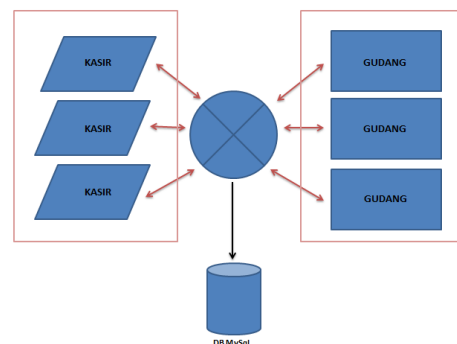
F. Sistem Arsitektur

Sistem arsitektur penambahan barang yang digunakan adalah seperti pada Gambar 12. Komputer kasir akan terhubung dengan server, dan dapat melakukan penambahan stok sebuah barang.



Gambar. 12. Sistem arsitektur penambahan barang

Sistem arsitektur pengeluaran barang yang digunakan adalah seperti pada Gambar 13. Semua komputer kasir akan terhubung pada server. Semua *gadget* yang digunakan oleh pegawai gudang akan terhubung pada server. Server yang menjadi tempat basis data ini menggunakan pemrograman SQL.

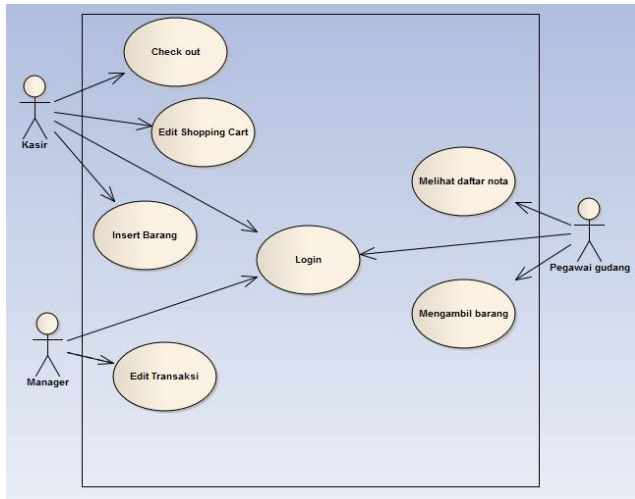


Gambar. 13. Sistem arsitektur pengeluaran barang

G. Use Case

Pada bagian *use case*, penulis merancang 3 jenis *role* yang ada, yaitu kasir, *manager*, dan pegawai gudang. Pada Gambar 14, penulis merancang bahwa kasir bisa melakukan *check out shopping cart* milik *customer* jika *customer* sudah puas dengan barang yang akan dibeli.

Tetapi apabila *customer* merasa kurang puas, maka pihak kasir dapat mengubah jumlah barang dan menghapus barang dari *shopping cart* milik pelanggan. Seorang pegawai kasir juga dapat memasukkan stok barang – barang baru kedalam basis data. Sedangkan untuk pegawai gudang, penulis merancang bahwa pegawai gudang hanya bisa melihat tampilan nota transaksi yang barang – barangnya perlu diambilkan. Seorang pegawai gudang hanya bisa memilih untuk mengambilkan 1 nota transaksi pada saat bersamaan. Pada bagian *manager*, seorang *manager* dapat melakukan mengubah sebuah transaksi yang memiliki suatu masalah, seperti pelanggan yang ingin membatalkan pembelian suatu barang dan retur.



Gambar. 14. Use Case

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

A. Implementasi

Setelah sistem dianalisis dan didesain secara rinci, maka akan menuju tahap implementasi. Implementasi merupakan tahap meletakkan sistem sehingga siap dioperasikan. Implementasi bertujuan untuk mengkonfirmasi modul – modul perancangan, sehingga pengguna dapat memberikan masukan kepada pembangun sistem.

1) Get Transaction

Fungsi *Get Transaction* digunakan pada halaman “checkout.php”, yaitu berfungsi untuk mengambil barang – barang apa saja yang akan dibeli seorang pelanggan. Pada Gambar 16, kode pada baris ke – 15 akan mengambil data pada kolom id yang ada di basis data. Kode baris ke – 17 adalah *query* yang digunakan untuk mencari sebuah nota transaksi, berdasarkan *code* transaksi pada nota transaksi tersebut. Kemudian akan dijalankan kode pada baris ke – 20, yaitu untuk melakukan pengecekan apakah *code* transaksi tersebut ada atau tidak di dalam basis data. Apabila nota transaksi tidak ditemukan, maka akan dilakukan kode pada baris ke – 21, yaitu sebuah fungsi *render404* yang berguna untuk menampilkan tampilan

error dengan sebuah *link* menuju “index.php”, dengan alasan *error*, yaitu “Transaksi tidak ditemukan”.

```

15 $code = $_GET['id'];
16
17 $query = "select id_transaksi, status, tanggal, paid from penjualan where code = " . $code . " ";
18 $get_transaksi = selectSingleRow($query);
19
20 if(empty($get_transaksi))
21     render404("index.php", "Transaksi tidak ditemukan");
  
```

Gambar. 16. Get transaction code

2) Checkout

Pada Gambar 17, kode pada baris ke – 205 hingga baris ke – 207 adalah sebuah *query* yang digunakan untuk memilih terlebih dahulu barang yang berada di *buffer*. Kode – kode pada baris ke – 210 hingga baris ke – 239 adalah kumpulan kode yang hanya dijalankan apabila sebuah barang memiliki stok pada *buffer*. Pada baris ke – 213 hingga baris ke – 217, akan dijalankan apabila stok pada *buffer* lebih besar daripada jumlah barang yang dibeli oleh pelanggan. Maka stok pada *buffer* akan berkurang seperti biasa. Sedangkan apabila stok pada *buffer* tidak mencukupi, maka akan dijalankan kode pada baris ke – 221 sampai dengan baris ke – 238. Pada baris ke – 223 hingga baris ke – 225, akan dilakukan sebuah penghitungan jumlah barang yang kurang dan perlu diambilkan dari stok pada rak. Kemudian kode pada baris ke – 228 hingga baris ke – 236 berfungsi untuk mengambil jumlah stok suatu barang pada rak, kemudian mengurangi serta melakukan perubahan pada stok suatu barang pada rak.

```

205 //ambil data barang yang lokasi buffer-nya
206 $query = "select * from barang b, lokasifisik f where b.id_lokasifisik = f.id and b.nama = " . $getitem['nama'] .
207 " and f.rak = 'buffer' and f.baris = 'buffer' and f.kolom = 'buffer' ";
208 $getbuffer = selectSingleRow($query);
209
210 //jika barang tsb ternyata ada stok buffernya
211 if(!empty($getbuffer) && $getbuffer['stok'] > 0)
212 {
213     //cek apakah stok buffer mencukupi, jika ya tinggal kurangkan jumlah pembelian ke buffer
214     if($getbuffer['stok'] >= $jumlah)
215     {
216         $query = "update barang set stok = (stok - " . $jumlah . ") where id_barang = " . $getbuffer['id_barang'] . " ";
217         $result_update_buffer = query($query);
218     }
219     //jika buffer tidak mencukupi, maka kurangkan ke buffer sebanyak stok
220     //lalu kurangkan sisa pembelian ke stok asli barang
221 else if($getbuffer['stok'] < $jumlah)
222 {
223     $kurang = $jumlah - $getbuffer['stok'];
224     $query = "update barang set stok = 0 where id_barang = " . $getbuffer['id_barang'] . " ";
225     $result_update_buffer = query($query);
226
227     //kurangkan ke stok asli barang
228     $query = "select * from barang b, lokasifisik f where b.id_lokasifisik = f.id and b.nama = " . $getitem['nama'] .
229     " and f.rak = 'buffer' and f.baris = 'buffer' and f.kolom = 'buffer' ";
230     $getrealitem = selectSingleRow($query);
231     if(empty($getrealitem))
232     {
233         $query = "update barang set stok = (stok - " . $kurang . ") where id_barang = " . $getrealitem['id_barang'] . " ";
234         $result_update_stok = query($query);
235     }
236 }
237 }
  
```

Gambar. 17. Checkout code

3) Update Transaction Status

Pada Gambar 18, *query* pada baris ke – 243 berguna untuk melakukan perubahan status pada suatu transaksi di basis data. Status 1 yang diberikan memiliki arti bahwa transaksi tersebut sudah terbayar.

```

243 $query = "update penjualan set bayar = " . $getrealitem['id_barang'] . " , id_pegawai = " . $idpegawai . " , status = 1, tanggal = " . $now . " , paid = " .
244 $paid_amount . " where id_transaksi = " . $id_transaksi . " ";
245 $result_update = query($query);
  
```

Gambar. 18. Update transaction status from 0 to 1

4) Detect Paid Transaction

Gambar 19 adalah kode – kode yang digunakan untuk mendeteksi apakah sebuah transaksi sudah terbayar atau belum. Kode pada baris ke – 286 sampai dengan baris ke – 290 adalah sebuah kode yang mendeteksi bila sebuah transaksi belum terbayar. Sedangkan pada baris ke – 291 sampai dengan baris ke – 295 adalah apabila transaksi tersebut sudah terbayar, maka tabel

dan tombol yang ada pada halaman tersebut akan menjadi *disabled* atau tidak dapat digunakan.

```

286 if($get_transaksi['status'] == 0)
287 {
288     $status = "IN ORDER";
289     $class_used = "";
290 }
291 else if($get_transaksi['status'] == 1)
292 {
293     $status = "COMPLETE";
294     $class_used = "disabled";
295 }

```

Gambar. 19. Detect paid transaction code

5) Show List Order

Gambar 20 adalah kode - kode yang digunakan untuk mengambil data - data yang ada pada sebuah transaksi yang ingin ditampilkan. *Query* pada baris ke -15 digunakan untuk mengambil data - data transaksi yang statusnya sudah menjadi 1 (terbayar) serta tanggal saat transaksi tersebut terbayar.

```

15 $query = "select p.id_transaksi, p.code, p.harga, u.nama
16         from penjualan p, user u
17         where p.id_user = u.id
18         and p.status = 1
19         and p.packer is NULL
20         and date(p.created) = '' . $date . ''
21         order by p.tanggal desc";
22
23 //function dari adminfunctions.php
24 $rows = selectRows($query);
25

```

Gambar. 20. Get list order code

Pada Gambar 21, kode baris ke – 102 akan melakukan pengecekan, dari hasil data yang diambil pada *query* di Gambar 20. Apabila kolom pada basis data ada isinya, maka dijalankan kode ke – 106, yaitu untuk melakukan pengulangan sebanyak kolom yang ada pada basis data. Data – data yang telah didapat, akan ditampilkan pada kolom – kolom tampilan aplikasi. Kolom – kolom pada aplikasi ini dibuat dengan kode – kode pada baris ke – 109 hingga baris ke – 122. Tetapi apabila hasil dari pengambilan data tersebut adalah kosong, maka akan dilakukan kode pada baris ke – 124 hingga baris ke – 129, yaitu menampilkan pemberitahuan bahwa data tidak tersedia.

```

102 <?php if(empty($rows)):
103     <div class="alert">
104         <div class="text">
105             <div class="text">
106                 <div class="text">
107                     <div class="text">
108                         <div class="text">
109                             <div class="text">
110                                 <div class="text">
111                                     <div class="text">
112                                         <div class="text">
113                                             <div class="text">
114                                                 <div class="text">
115                                                     <div class="text">
116                                                         <div class="text">
117                                                             <div class="text">
118                                                                 <div class="text">
119                                                                     <div class="text">
120                                                                         <div class="text">
121                                                                             <div class="text">
122                                                                                 <div class="text">
123
124 <?php else:
125     <div class="text">
126         <div class="text">
127             <div class="text">
128                 <div class="text">
129                     <div class="text">
130
131 <?php endif;
132 </div>

```

Gambar. 21. Show list order code

6) Update Packer

Gambar 22 adalah kode – kode yang digunakan untuk merubah data *packer* pada tabel Penjualan ketika seorang pegawai gudang memilih nota penjualan tersebut. Pada kode baris ke – 30, data pada *packer* ini diisi dengan ID pegawai gudang yang memilih nota penjualan. *Query* pada baris ke - 24 berguna untuk mengambil data *packer* dari basis data sesuai dengan ID transaksi. Kemudian apabila kolom *packer* tersebut ada isinya, maka akan dilakukan kode pada baris ke –

52, yaitu *render404*, yaitu sebuah pemberitahuan bahwa ada terjadi kesalahan. Pada pemberitahuan tersebut akan diberikan sebuah *link* yang akan menampilkan tampilan *listing order* apabila diklik. *Query* pada baris ke - 32 berguna untuk mengisi ke dalam basis data, ID pegawai yang memilih sebuah nota transaksi. Tetapi ada kemungkinan pada saat seorang pegawai sudah memilih sebuah transaksi, dan pegawai lain memilih transaksi yang sama, maka akan dilakukan kode pada baris ke – 41 hingga baris ke – 45, yaitu *redirectTo* pada pegawai ke dua ke halaman *listing order*.

```

24 if(empty($id_transaksi))
25 {
26     $id_transaksi = $POST['id_transaksi'];
27     $query = "select * from penjualan where id_transaksi = '' . $id_transaksi . ''";
28     $get_packer = selectSingleRow($query);
29     if(empty($get_packer))
30     {
31         $packer = $get_packer['packer'];
32         if(empty($packer))
33         {
34             $query = "select * from penjualan where id_transaksi = '' . $id_transaksi . ''";
35             $result_update = query($query);
36             redirectTo("listingorder.php");
37         }
38     }
39     else
40     {
41         if($packer != $id_transaksi)
42             redirectTo("listingorder.php");
43         else
44             redirectTo("listingorder.php");
45         // redirectTo("listingorder.php", "order ini sudah anda tandai done");
46     }
47 }
48 else
49 {
50     render404("listingorder.php");
51 }

```

Gambar. 22. Update Packer

7) Tambah Barang

Pada Gambar 23, kode pada baris ke – 164 adalah kode untuk mengambil data dari tabel “lokasifik” dan kode pada baris ke -165 adalah kode untuk menjalankan *query* pada baris ke – 164. Kode pada baris ke – 167 hingga pada baris ke – 174 adalah kode yang dijalankan apabila ternyata data yang sebelumnya diambil adalah kosong. Maka data yang baru akan langsung dimasukkan ke dalam tabel “lokasifik” pada basis data. Kemudian menjalankan *query* pada baris ke – 177 hingga baris ke – 195, yaitu sebuah *query* untuk memasukkan data baru ke dalam tabel barang.

```

164 $query = "select * from lokasifik where rak = 'rak' and baris = 'baris' and kolom = 'kolom'";
165 $get_lokasifik = selectSingleRow($query);
166 if(empty($get_lokasifik))
167 {
168     $query = "insert into lokasifik (id, rak, baris, kolom) values ('', 'rak', 'baris', 'kolom')";
169     $result_lokasifik = query($query);
170     $query = "select * from lokasifik where rak = 'rak' and baris = 'baris' and kolom = 'kolom'";
171     $get_lokasifik = selectSingleRow($query);
172 }
173 //insert barang ke dalam database
174 $query = "insert into barang (
175     id_barang,
176     nama,
177     harga,
178     id_pegawai,
179     id_lokasifik
180 ) values (
181     '',
182     '',
183     '',
184     '',
185     ''
186 )";
187 $result_barang = query($query);

```

Gambar. 23. Tambah barang pada stok rak

Pada Gambar 24, kode pada baris ke – 124 hingga pada baris ke – 125 adalah sebuah kode untuk memastikan bahwa stok yang ada pada rak adalah 10 buah. Sedangkan sisanya akan disimpan pada sebuah tempat bernama *buffer*. Kode pada baris ke – 127 dan ke -128 adalah untuk melihat barang apa saja yang ada di *buffer*. Kode pada baris ke – 130 hingga baris ke –

137 adalah untuk melakukan pengecekan apakah *buffer* sudah pernah terisi oleh sebuah benda, apabila tidak ada benda, maka akan dibuatkan sebuah tempat bernama *buffer* pada basis data yang berisi data barang baru. *Query* pada baris ke – 139 hingga baris ke – 157 adalah sebuah *query* untuk memasukkan data barang baru pada tabel barang.

```

137 {
138   {
139     {
140       {
141         {
142           {
143             {
144               {
145                 {
146                   {
147                     {
148                       {
149                         {
150                           {
151                             {
152                               {
153                                 {
154                                   {
155                                     {
156                                       {
157                                         {
158                                           {
159                                             {
160                                             }
161                                           }
162                                         }
163                                       }
164                                     }
165                                   }
166                                 }
167                               }
168                             }
169                           }
170                         }
171                       }
172                     }
173                   }
174                 }
175               }
176             }
177           }
178         }
179       }
180     }
181   }
182 }

```

Gambar. 24. Tambah stok berlebih pada *buffer*

B. Pengujian Eksperimen

Pada tahap ini dilakukan pengujian eksperimen menggunakan aplikasi yang sudah dirancang oleh penulis.

1) Tujuan Pengujian

Adapun tujuan dari pengujian ini, yaitu untuk mengetahui tingkat efisiensi waktu pengambilan saat menggunakan aplikasi.

2) Metode Pengujian

Pengujian dilakukan pada perpustakaan di sebuah universitas. Pada tahap ini, buku – buku yang digunakan akan diasumsikan sebagai barang – barang yang perlu diambilkan sesuai dengan nota. Lokasi buku – buku ini ditentukan dengan sebuah kode. Angka pertama menunjukkan angka sebuah rak. Alfabet berikutnya menunjukkan tingkat baris pada sebuah rak. Angka terakhir menunjukkan kolom pada sebuah rak. Tabel 2 adalah data buku – buku yang telah diinput kedalam basis data.

Pengujian eksperimen ini menggunakan 6 orang responden dengan kisaran umur, yaitu 20 sampai 22 tahun. Responden diminta mengambil buku – buku sesuai dengan nota pada Tabel 3. Tiga responden melakukan pengambilan buku – buku secara manual, dan tiga responden lainnya melakukan pengambilan buku – buku dengan menggunakan bantuan aplikasi. Pengambilan secara manual artinya adalah pengambilan barang sesuai dengan nota dari kasir yang tidak dicantumkan lokasi buku – buku tersebut.

3) Skenario Pengujian

Skenario pengujian yang dilakukan adalah :

- Penulis mendata 20 macam buku – buku yang akan digunakan pada pengujian eksperimen
- Penulis menyiapkan lima macam nota buku – buku yang perlu diambil

- Penulis melakukan input lima macam nota – nota kedalam basis data
- Tiga orang responden akan melakukan pengambilan buku untuk lima macam nota secara manual.
- Penulis mencatat waktu yang dibutuhkan responden untuk mengambil buku pada tiap nota.
- Responden melakukan pengambilan buku untuk 5 macam nota menggunakan aplikasi.
- Penulis mencatat waktu yang dibutuhkan responden untuk mengambil buku pada tiap nota
- Penulis menghitung rata – rata waktu pengambilan per nota, baik yang dengan cara manual, dan yang menggunakan aplikasi
- Penulis menghitung selisih waktu pengambilan per nota.

4) Hasil Pengujian

Pada Tabel 4 dapat dilihat selisih waktu dari tiap – tiap nota. Rata - rata dari selisih tersebut adalah 59,2%. Juga didapati pada beberapa nota hanya terdapat sedikit perbedaan waktu yang dibutuhkan antara pengambilan manual dan menggunakan aplikasi. Hal ini terjadi karena pada saat pengambilan manual, responden mulai mengingat dan menghafalkan lokasi buku – buku yang perlu diambilkan. Sedangkan pada saat pengambilan menggunakan bantuan aplikasi, responden tidak perlu mengingat lokasi buku – buku, hanya perlu mencari buku – buku sesuai dengan lokasi yang telah tercatat dan diberikan pada aplikasi.

TABEL 4
HASIL PENGUJIAN

NOTA	MANUAL	APLIKASI	SELISIH (%)
1	7' 4"	1' 53"	73,3%
2	2' 54"	1' 37"	44,2%
3	4' 46"	1' 15"	73,7%
4	2' 5"	1' 13"	41,6%
5	2' 27"	54"	63,2%
RATA – RATA SELISIH (%) =			59,2%

TABEL 2
DAFTAR BUKU – BUKU DAN LOKASINYA

JUDUL BUKU	RAK	BARIS	KOLOM
Grolier – Organising a Conference	1	A	6
Grolier – Managing Your Personal Finance	1	A	11
Grolier – Managing Performance Reviews	1	A	20
Grolier – Preparing a Business Plan	1	A	28
Encyclopedic Dictionary of Psychology	1	A	35
Encyclopedia of Applied Ethics Vol. 3	1	B	5
The Business of Food	1	B	34
Himpunan Peraturan Perundang - Undangan	1	C	15
The Handbook of School Psychology	1	C	26
The Encyclopedia of	2	C	1

Fonts			
A Visual Dictionary of Architecture	2	C	9
1000 Architects	2	C	14
2013 Photographer Market	2	D	20
Mythology	1	D	6
Proverb	1	D	8
Movie List	2	D	25
Atlas of World History	2	D	30
501 Must Visit Cities	2	E	2
The Travel Dictionary	2	E	9
Encyclopedia of Legendary Creature	1	D	5

Ethics Vol. 3					
The Business of Food	✓		✓	✓	
Himpunan Peraturan Perundang – Undangan				✓	
The Handbook of School Psychology			✓		
The Encyclopedia of Fonts	✓		✓	✓	
A Visual Dictionary of Architecture		✓			✓
1000 Architects	✓				✓
2013 Photographer Market			✓		
Mythology		✓			✓
Proverb	✓				✓
Movie List		✓			✓
Atlas of World History			✓		
501 Must Visit Cities				✓	
The Travel Dictionary	✓			✓	
Encyclopedia of Legendary Creature			✓		

5) Analisa

Menurut hasil pengujian di atas, didapati bahwa penggunaan aplikasi ini dapat meningkatkan efisiensi kerja para pegawai di gudang dalam mengambil barang – barang yang terdapat pada nota pembelian milik pelanggan. Pengujian ini dilakukan terhadap responden yang benar – benar tidak mengetahui lokasi tiap buku. Sehingga apabila dilakukan pengujian terhadap orang – orang yang sudah lama bekerja di persputakaan, maka bisa mengurangi keefektifan dari aplikasi ini. Pada nota 1 dan 3 terdapat selisih waktu yang sangat besar, yaitu 73,3% dan 73,7%. Hal ini disebabkan karena responden sama sekali tidak mengetahui lokasi dari buku – buku tersebut. Pada nota 2, selisih waktu hanya sedikit, yaitu 44,2%. Hal ini disebabkan karena pada nota 2, ada tiga macam buku yang lokasinya berdekatan. Pada nota 4, selisih waktu hanya sedikit, hal ini disebabkan karena pada nota 4, ada dua buku yang juga tercantum dua kali pada nota – nota sebelumnya dan ada satu buku yang sudah tercantum satu kali pada nota – nota sebelumnya. Sedangkan pada nota 5, walaupun semua buku – bukunya sudah pernah tercantum pada nota – nota sebelumnya, selisih waktunya cukup besar, yaitu 63,2%. Hal ini disebabkan karena jarak antara nota – nota yang pernah tercantum buku – buku tersebut saling berjauhan. Sehingga hal ini membuat responden untuk sulit mengingat lokasi buku – buku tersebut.

TABEL 3
NOTA – NOTA PENGAMBILAN BUKU

JUDUL BUKU	NOTA				
	1	2	3	4	5
Grolier – Organising a Conference		✓			
Grolier – Managing Your Personal Finance				✓	
Grolier – Managing Performance Reviews	✓				✓
Grolier – Preparing a Business Plan		✓			
Encyclopedic Dictionary of Psychology	✓				
Encyclopedia of Applied		✓			

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan implementasi dan pengujian, maka disimpulkan bahwa :

- 1) Tugas Akhir ini telah berhasil merancang bangun sistem penyimpanan dan pengeluaran barang pada *virtual shopping cart*.
- 2) Aplikasi ini mampu meningkatkan efisiensi waktu pengambilan barang sebanyak 59,2%.
- 3) Menurut manajer operasional, desain dari program ini mudah dimengerti dan mudah digunakan. Penggunaan program ini dapat meningkatkan kinerja karyawan dan mengurangi waktu pengambilan barang.
- 4) Menurut manajer operasional, penggunaan sistem ID pada tiap rak, baris, dan kolom di gudang dapat mempermudah pencarian barang. Penggunaan alur kerja *single depot* dapat meningkatkan efisiensi waktu pengambilan barang

B. Saran

Berikut ini adalah beberapa saran untuk pengembangan aplikasi pada pengembangan berikutnya :

- 1) Membuat sistem ini bisa diakses secara *online* tetapi tetap dengan sekuritas yang aman.
- 2) Mengimplementasikan sistem dan aplikasi ini di dunia nyata sehingga dapat dianalisa manfaatnya, efisiensinya, dan efektivitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Warman, J. (2004). *Manajemen Pergudangan*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan
- [2] Cumbo, S. (2011, March). *Determining The Right Picking Method and Equipment*. Retrieved from
- [3] <http://cdn2.hubspot.net/hub/190312/file-28949213-pdf/whitepaper/w105-determining-the-right-picking-method-and-equipment.pdf>

- [4] Roodbergen, K. J., & Koster, R. D. (2001). Routing methods for warehouses with multiple cross aisles. *International Journal of Production Research*. doi:10.1080/00207540110028128
- [5] Eisenstein, D. D. (2008). Analysis and optimal design of discrete order picking technologies along a line. *Naval Research Logistics*. doi:10.1002/nav.20289