

Perancangan Sistem Manajemen Pergudangan di Laris Elektronik Solo

Patrick Eving¹, Herry Christian Palit²

Abstract: Laris Elektronik is a distributor of electronic house appliances whose sales targets are smaller stores. The current warehouse system which laris currently use is mainly done manually by human resources and is centered on the owner. A good system must never rely on a single individual and should be done in a regular order. The main purpose of this thesis is to create a better warehouse system which is more automatic and less dependant on the owner. There are 3 main improvements in this thesis, i.e. inventory control system, construction of a database for stocking purpose, and warehouse layout improvement.

Inventory control system is done by changing the method of goods ordering into periodic review with 3 days duration. The duration is prolonged from the current 1 day review system because there are too many stock inspections done with the old system. The construction of database is done to hasten the input of stock datas and to give employees access toward a certain information regarding goods (e.g. Number of goods left, price of goods) that was originally known only by the owner. The layout improvement is done based on the preceding inventory control improvement. The current random goods layout is given order based on the speed of sales and optimal stock value which is decided in the inventory control system.

Keywords: creation of warehouse system, periodic review, database, layout

Pendahuluan

Laris elektronik merupakan distributor kecil barang elektronik yang memiliki target pembeli toko eceran. Terdapat 2 gudang penyimpanan yang dimiliki laris elektronik saat ini yaitu gudang barang kecil dan gudang barang besar. Gudang barang kecil berisi barang elektronik berukuran kecil meliputi TV LED, DVD, kompor gas, dan komponen terkait seperti bracket dan selang regulator. Gudang barang besar berisi kulkas dan mesin cuci dan memiliki kapasitas kurang lebih 600 barang. Penyimpanan dan material handling dilakukan secara manual seluruhnya, sedangkan pengiriman barang baik dari supplier maupun menuju pembeli dilakukan menggunakan truk besar atau mobil pick-up. Pengiriman dari supplier dilakukan setiap hari menggunakan mobil pick-up, dan 2 hingga 3 kali seminggu menggunakan truk besar. Mobil pick-up memiliki kapasitas angkut hingga 18 kulkas/mesin cuci, dan truk besar memiliki kapasitas angkut hingga 40 kulkas/mesin cuci. Untuk barang kecil seperti TV LED dan DVD dapat dimasukkan kedalam celah celah yang ada diantara kulkas atau mesin cuci.

60236. Email: patrickairleon90@gmail.com, herry@petra.ac.id

Gudang barang besar maupun kecil memiliki 1 pintu yang digunakan untuk keluar dan masuk barang. Barang yang datang dari *supplier* diletakan pada lokasi kosong yang paling dekat dengan pintu, serta disusun berdasarkan tipe dan merek. Terdapat barang yang terkadang tercampur dengan tipe lain karena lokasi barang sudah penuh dan pengirim meletakkan barang di baris sebelahnya. Pengecekan kesesuaian jenis dan jumlah barang dilakukan setelah seluruh barang telah diturunkan. Penerima dan pengirim mengingat lokasi setiap barang, serta barang mana yang merupakan milik pengirim apabila barang kiriman disusun menjadi 1 dengan barang stok yang sudah ada.

Pengecekan stok di gudang dilakukan setiap hari secara manual oleh pekerja. Pekerja menuliskan setiap merek dan tipe barang, serta jumlahnya. Apabila terdapat 1 baris barang yang tercampur dengan tipe lain, pekerja akan memindahkan barang yang tercampur untuk melihat barang dibelakangnya, lalu meletakkannya kembali. Stok manual kemudian di input kedalam excel oleh pemilik untuk di sesuaikan dengan nota barang keluar dan masuk. Excel yang dibuat oleh pemilik berisi jumlah stok dihari sebelumnya, barang yang masuk, serta barang yang keluar, lalu ketiganya dijumlahkan untuk melihat jumlah stok sisa.

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya

Apabila terdapat ketidaksesuaian antara jumlah stok asli dengan jumlah stok excel, pemilik melakukan pendataan kembali seluruh nota pengiriman dan penerimaan di hari itu, hingga menelpon setiap pembeli untuk melihat apakah terdapat kesalahan pengiriman barang. Kesalahan stok barang hampir terjadi setiap 2 minggu karena pekerja salah mengambil barang yang akan dikirimkan. Kesalahan terjadi karena barang yang memiliki merk sama cenderung memiliki desain kotak yang sama juga, serta ditambah dengan tata letak barang yang tidak teratur dan tidak tetap sehingga karyawan perlu mencari barang setiap mengambil. Selain itu, kesalahan stok juga bisa terjadi karena pekerja salah membaca tipe barang pada nota pengiriman.

Proses memuat barang untuk pengiriman membutuhkan waktu kurang lebih 40 menit untuk mobil *pick up* dan 2 jam untuk truk. Waktu pemindahan setiap barang dari lokasinya menuju pintu keluar berkisar antara 12 hingga 30 detik tergantung dari jarak menuju pintu keluar. Proses memuat barang secara keseluruhan menjadi lama karena banyaknya proses mencari barang yang dilakukan oleh karyawan.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, permasalahan yang dihadapi laris elektronik saat ini adalah banyaknya waktu yang dihabiskan untuk melakukan stok dan pencarian barang karena penataan barang yang belum teratur; ketidaksesuaian antara stok fisik dengan stok tertulis karena kesalahan membaca tipe barang di nota dan kemasan barang. Selain itu, sistem manajemen pergudangan yang berjalan saat ini masih dilakukan secara manual dan terpusat pada pemilik. Hal ini menyebabkan karyawan menjadi bergantung pada pemilik yang tidak setiap saat bisa mengawasi dan memberi perintah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem manajemen pergudangan yang lebih baik, sehingga dapat meningkatkan kinerja sistem manajemen pergudangan di laris elektronik.

Metode Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah merancang sistem manajemen pergudangan yang lebih baik di Laris Elektronik melalui penerapan pengendalian persediaan, perubahan tata letak barang, serta pembuatan *database* untuk menurunkan momen perpindahan barang, menurunkan biaya pengadaan, menurunkan waktu kerja dan meningkatkan kemandirian pengambilan keputusan. Langkah awal yang dilakukan adalah mengambil dan mengolah data yang diperlukan melalui pengamatan secara langsung, serta menggunakan data penjualan barang dari bulan

januari hingga mei 2019. Data yang diambil meliputi data ukuran gudang, data merek dan tipe barang, serta data pendukung seperti harga barang.

Data merek dan tipe barang berguna untuk melakukan klasifikasi barang berdasarkan kecepatan penjualan yang dibagi menjadi barang *fast moving*, *medium moving*, dan *slow moving*. Data ukuran gudang digunakan untuk mengukur kapasitas gudang serta menggambar denah gudang untuk keperluan perubahan tata letak barang. Pengukuran gudang dilakukan secara *rectilinear* mengikuti persamaan:

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (1)$$

d_{ij} adalah jarak dari 2 lokasi i dan j , sedangkan x dan y adalah koordinat lokasi (Heragu [1]).

Penerapan pengendalian persediaan dilakukan dengan metode *periodic review* dimana persediaan barang di periksa secara teratur setiap jangka waktu tertentu dan sejumlah barang dipesan setelah setiap pemeriksaan (Levi et al [2]). Jangka waktu yang dipilih adalah 3 hari karena jangka waktu lain yaitu 4 hari, 5 hari, 6 hari, dan 7 hari memberikan hasil yang lebih jelek. Penerapan sistem *periodic review* bertujuan untuk menurunkan frekuensi stok barang serta biaya total untuk pengadaan.

Perubahan tata letak barang dilakukan dengan memindahkan barang dalam kategori *fast moving* menjadi lebih dekat dengan pintu untuk menurunkan momen perpindahan barang. Momen perpindahan merupakan hasil perkalian antara jarak dengan *flow* dari 2 lokasi mengikuti persamaan:

$$M_{ij} = \sum_i \sum_j f_{ij} d_{ij} \quad (2)$$

Pembuatan *database* barang dilakukan menggunakan fitur *visual basic* pada *software microsoft excel*. *Database* bertujuan untuk mendukung perbaikan sistem pengendalian persediaan dan perubahan tata letak barang, serta untuk meningkatkan kemandirian pengambilan keputusan oleh karyawan. *Database* memiliki 4 fitur utama yaitu fitur pencarian barang (meliputi harga, jumlah stok dan lokasi barang di gudang), fitur *update* barang untuk mengubah data barang (hanya dapat diakses oleh pemilik), fitur pencatatan perubahan, serta fitur pembuatan nota.

Hasil dan Pembahasan

Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan pengelompokan barang

berdasarkan kecepatan penjualan. Pengelompokan barang dilakukan untuk menemukan tipe barang yang lebih sering terjual dibandingkan dengan yang lain. Pengelompokan dilakukan hanya berdasarkan kecepatan penjualan karena variabel harga setelah dimasukkan kedalam perhitungan, tetap tidak banyak mengubah hasil pengelompokan. Tabel 1 menunjukkan pengelompokan barang di gudang barang besar dan kecil.

Tabel 1. Klasifikasi barang

Klasifikasi	Jumlah tipe	Jumlah penjualan
Gudang besar:		
<i>Fast moving</i>	26 (24,29%)	70,51%
<i>Medium moving</i>	28 (26,16%)	19,87%
<i>Slow moving</i>	53 (49,53%)	9,62%
Gudang kecil:		
<i>Fast moving</i>	17 (21,52%)	70,94%
<i>Medium moving</i>	20 (25,32%)	19,41%
<i>Slow moving</i>	42 (53,16%)	9,65%

Perhitungan *periodic review* bertujuan untuk menemukan *inventory level* barang, yaitu jumlah maksimum barang yang akan ada digudang. Data penjualan yang telah dibagi menjadi periode mingguan diurutkan berdasarkan pengelompokan yang telah dibuat, lalu barang yang memiliki klasifikasi *slow* dan *medium moving* diabaikan dari perhitungan. Distribusi data kemudian diuji normalitasnya. Barang *fast moving* yang tidak berdistribusi normal kemudian dipisahkan dari perhitungan. Barang *fast moving* yang tersisa kemudian dicari nilai rata-rata dan standar deviasinya. *Base stock level*, *safety stock*, *inventory level* dan *reorder point* dapat ditentukan melalui rata-rata penjualan barang sesuai dengan persamaan 3, 4, dan 5. Untuk barang *fast moving* yang tidak berdistribusi normal, *inventory level* ditetapkan hanya sebesar nilai rata-rata saja.

$$Base\ stock\ level = (r+L) * AVG \tag{3}$$

$$Safety\ stock = z * STD * \sqrt{r + L} \tag{4}$$

$$Inventory\ level = (r+L)*AVG + z * STD * \sqrt{r + L} \tag{5}$$

Keterangan:

- r = periode pengecekan
- L = Lead time
- AVG = Rata rata permintaan
- z = *Safety factor*
- STD = Standar deviasi

Perbandingan kondisi dilakukan dengan menjalankan metode stok dan pemesanan barang yang lama serta metode *periodic review* mingguan terhadap data permintaan bulan januari hingga mei 2019. Kedua metode kemudian dicari *holding cost*, serta frekuensi dan jumlah *stockout*-nya untuk barang *fast moving* saja. Barang yang dihitung hanyalah barang *fast moving* saja karena tidak terdapat perbedaan besar antara barang *medium* dan *slow moving*, serta banyaknya data tidak normal yang membuat validasi menjadi kurang tepat. Biaya yang muncul meliputi *holding cost* saja karena biaya pesan sudah ditanggung oleh supplier (Dibebankan ke harga setiap barang). Frekuensi serta jumlah *stockout* dapat digunakan untuk menentukan *lost sales* dengan asumsi bahwa setiap barang memiliki nilai keuntungan sebesar Rp.15.000. Tabel 2 menunjukkan perbandingan dari kondisi awal dan usulan dengan bunga bank 5%/tahun.

Tabel 2. Perbandingan kondisi awal dan usulan pemesanan barang

Variabel	Kondisi Awal	Kondisi Usulan
Gudang besar:		
Holding cost	Rp3.828.565	Rp3.926.808
<i>Stockout</i>	99 kali (282 Barang)	76 kali (198 Barang)
<i>Lost sales</i>	Rp4.230.000	Rp2.970.000
Biaya Pengecekan Stok	Rp900.000	Rp600.000
TOTAL	Rp9.108.565	Rp7.596.808
Gudang Kecil:		
Holding cost	Rp1.800.323	Rp2.898.915
<i>Stockout</i>	116 kali (460 Barang)	76 kali (408 Barang)
<i>Lost sales</i>	Rp6.900.000	Rp6.120.000
Biaya Pengecekan Stok	Rp900.000	Rp600.000
TOTAL	Rp9.750.323	Rp9.718.915

Terdapat kelebihan dan kekurangan yang didapatkan saat menerapkan usulan perbaikan. Kelebihan yang diperoleh adalah turunnya frekuensi stok barang sehingga menurunkan biaya untuk melakukan stok (Asumsi waktu stok adalah 1 jam dan biaya pegawai 7000/jam). Selain itu kelebihan yang didapat adalah berkurangnya *stockout* yang terjadi pada barang *fast moving* dan menurunkan *lost sales*. Kekurangan yang terjadi adalah meningkatnya *holding cost* barang karena terjadi penumpukan barang yang akan dijual untuk 3 hari.

Perubahan Tata Letak

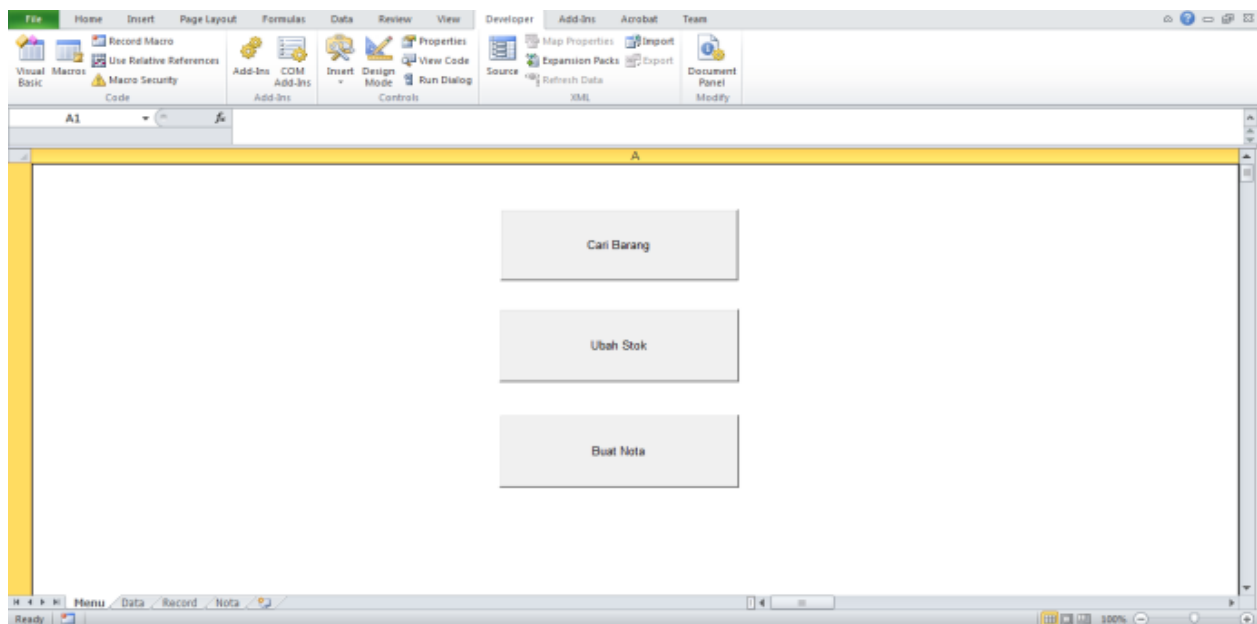
Perubahan tata letak barang merupakan kelanjutan dari tahap pengendalian persediaan yang telah dilakukan. Perubahan tata letak barang hanya dilakukan pada gudang besar saja karena gudang kecil sudah memiliki area penyimpanan tetap untuk setiap jenis barang. Perubahan tata letak barang dilakukan dengan meletakkan barang yang lebih cenderung laku menjadi lebih dekat dengan pintu. Perbaikan tata letak barang dilakukan pada data tata letak barang yang diambil pada tanggal 25 september 2019. Data yang telah diambil diolah menggunakan excel untuk menghitung momen awal. Data barang yang sama kemudian diperbaiki sesuai dengan kecepatan penjualan untuk melihat perubahan momen yang terjadi. Panjang dan lebar barang diasumsikan sama untuk setiap kulkas dan mesin cuci yaitu 55x58 cm untuk kulkas dan 75x50 untuk mesin cuci. Tinggi barang dihitung sebagai jumlah tumpukan maksimal untuk setiap barang. Data permintaan yang digunakan adalah data permintaan 1 minggu. Dengan menggunakan persamaan 1 dan 2, jarak barang dari pintu, serta momen setiap barang dihitung. Total momen kemudian diperoleh dengan menjumlahkan seluruh momen barang. Berdasarkan perhitungan momen, didapatkan momen awal sebesar 4661,784 dan momen usulan sebesar 3167,509. Terdapat pengurangan momen sebesar 1494,275 yang berarti dalam 1 minggu karyawan berjalan 1494 meter

lebih sedikit dibandingkan dengan kondisi awal.

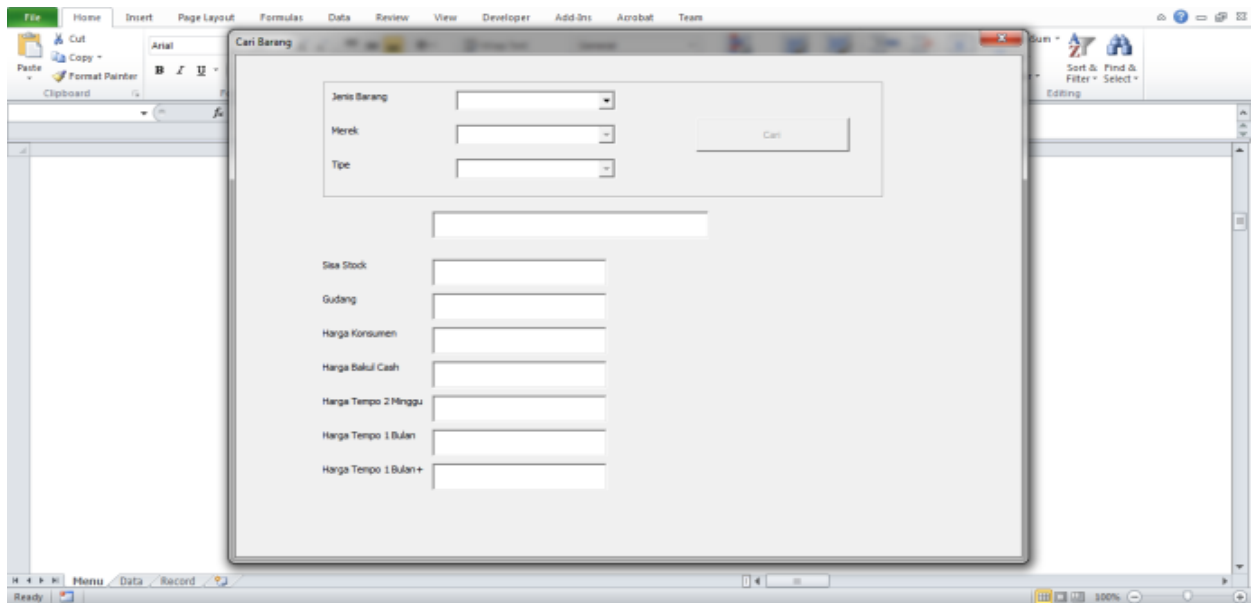
Pembuatan Database

Tujuan utama pembuatan *database* adalah untuk mempermudah dalam memasukan data keluar-masuk barang serta memberikan informasi mengenai jumlah dan harga barang kepada karyawan sehingga tidak lagi perlu bertanya kepada pemilik. Dengan demikian *database* akan terbagi menjadi 2 bagian utama yaitu bagian pencarian barang yang dapat diakses oleh karyawan, dan bagian *update* data barang yang hanya bisa diakses oleh operator dan pemilik saja. Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3 menunjukkan tampilan dari *database* barang.

Fitur pencarian barang berfungsi untuk melihat jumlah stok, lokasi gudang, serta harga dari suatu tipe barang. Fitur ini tidak dapat mempengaruhi data barang dan hanya digunakan untuk menampilkan kondisi barang. Pengisian dimulai dari jenis barang, merek barang, dan tipe barang. Ketika pengguna memilih salah satu jenis barang, maka *database* secara otomatis akan menampilkan merek barang apa saja yang memiliki jenis barang yang dipilih. Ketika pengguna telah memilih jenis barang dan merek barang, maka *database* akan menampilkan tipe barang apa saja yang memiliki jenis serta merek yang dipilih.



Gambar 1. Tampilan awal database barang

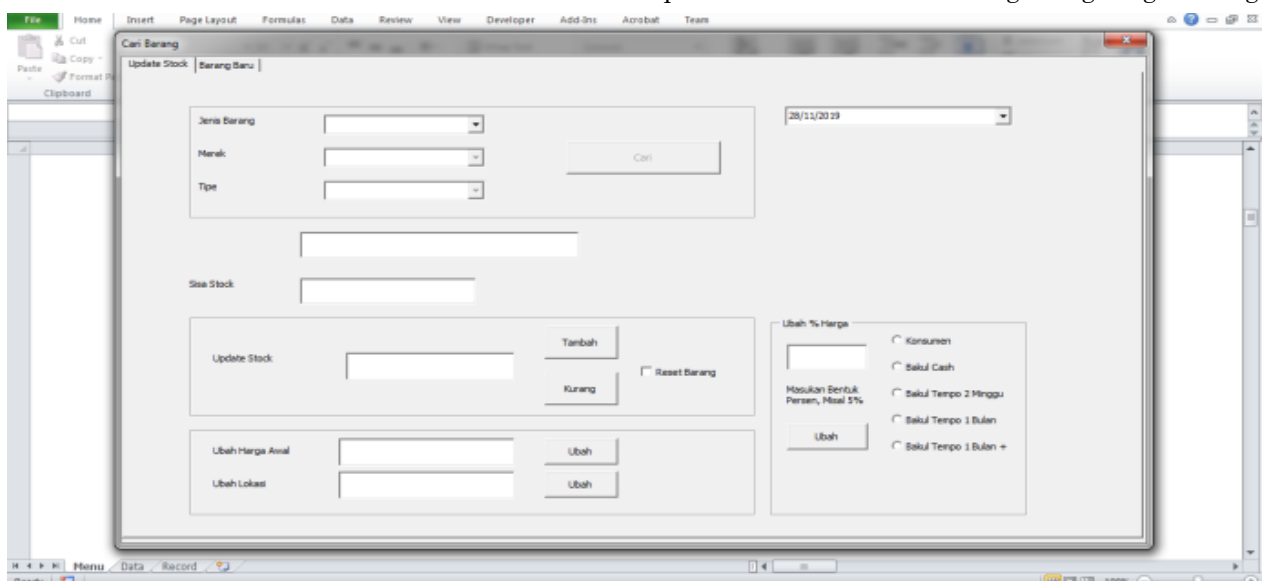


Gambar 2. Tampilan fitur pencarian barang

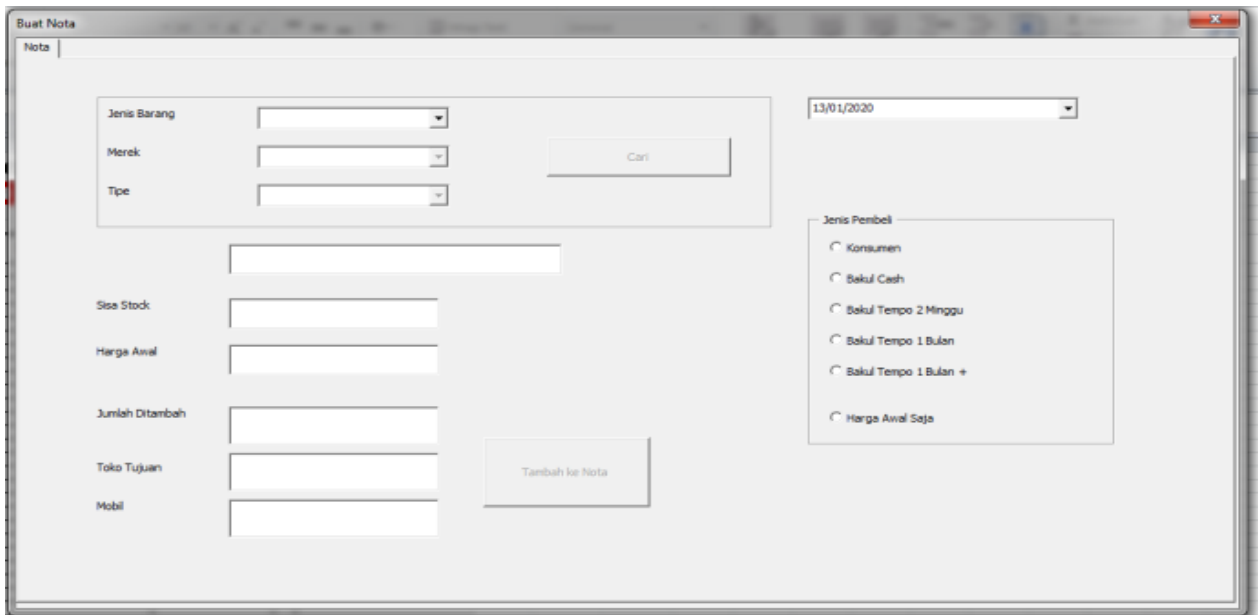
Perubahan data barang juga dimulai dengan menentukan jenis, merek, serta tipe barang yang akan diubah. Setelah barang ditentukan, maka pengguna dapat melakukan penambahan jumlah barang, pengurangan jumlah barang, serta perubahan lokasi dan harga awal barang. Selain melakukan perubahan pada kondisi barang, pengguna dapat mengubah persentase tambahan harga untuk setiap kondisi. Perubahan persentase harga bersifat global untuk seluruh barang, sehingga tidak perlu mengisi jenis, merek, serta tipe barang terlebih dahulu. Persentase harga terbagi menjadi persentase harga untuk konsumen, toko cash, toko tempo 2 minggu, toko tempo 4 minggu, dan toko tempo lebih dari 1 bulan. Pembagian didasarkan atas informasi dari pemilik terhadap kriteria harga yang biasanya diberikan kepada pembeli.

Selain fitur pencarian dan *update* barang, *database* memiliki fungsi untuk mencatat perubahan yang dilakukan oleh pengguna terhadap *database*. Fitur ini tidak memiliki tombol akses dan berupa 1 *sheet* terpisah yang dapat dilihat oleh pengguna. Tujuan utama dari pendataan barang adalah untuk melihat sejarah perubahan yang dilakukan oleh pengguna apabila terjadi ketidaksesuaian stok, atau kesalahan dalam memasukan perubahan barang.

Selain berfungsi untuk melakukan pendataan barang, *database* juga dapat digunakan untuk membuat nota pengiriman. *Database* jumlah barang sudah tersambung kedalam fitur pembuatan nota sehingga jumlah barang dapat langsung berkurang ketika barang dimasukkan kedalam nota. Tujuan utama dari fitur pembuatan nota adalah untuk mempercepat waktu pembuatan nota karena tidak perlu menulis nama dan menghitung harga barang.



Gambar 3. Tampilan fitur *update* barang



Gambar 4. Tampilan fitur pembuatan nota

Selain itu dengan berkurangnya jumlah barang ketika nota dibuat akan menghilangkan waktu untuk memasukan data penjualan barang. Gambar 4 menunjukkan tampilan fitur pembuatan nota dan Gambar 5 menunjukkan tampilan halaman nota.

Banyaknya	Nama Barang	Harga	Jumlah
	Panasonic		
	LG		
	POLYTRON		
	SHARP		

Gambar 5. Tampilan nota

untuk menurunkan *stockout* pada barang *fast moving*. Perubahan tata letak barang bertujuan untuk mengurangi elemen mencari yang dilakukan oleh pekerja saat mengambil barang, serta menurunkan momen total. Pembuatan *database* dilakukan untuk mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan stok barang, mengurangi waktu pencarian barang, serta mengurangi beban pengambilan keputusan oleh pemilik.

Penerapan kebijakan *periodic review* dalam pengendalian persediaan menyebabkan turunnya biaya total sebesar 16,6% dan 0,32% untuk gudang besar dan gudang kecil. Perubahan tata letak barang menurunkan momen sebesar 32%. Perubahan tata letak yang baru juga telah memperhitungkan kondisi usulan dari pengendalian persediaan dimana barang akan memiliki lokasi yang lebih terstruktur. Pembuatan *database* barang dapat mengurangi waktu pencarian barang secara manual dalam software *ms. Excel* dengan cara melakukan *autofilter* barang. Selain itu penambahan area penyimpanan sesuai dengan hasil perubahan tata letak dapat menghilangkan waktu pencarian barang yang dilakukan oleh karyawan setiap melakukan muat barang.

Simpulan

Perancangan sistem manajemen pergudangan di laris elektronik terdiri dari 3 bagian yaitu penerapan kebijakan *periodic review*, perubahan tata letak barang, dan pembuatan *database* stok. Penerapan kebijakan *periodic review* bertujuan untuk mengurangi frekuensi stok barang dilakukan, serta

Daftar Pustaka

1. Heragu, S., *Facilities Design*, CRC Press, New York, 2008
2. Levi, D. S., Kaminsky, P., dan Levi, E. S., *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies*, Mc-Graw Hill Education, Singapore, 2009