

PERANCANGAN TATA LETAK GUDANG PRODUK JADI MENGGUNAKAN ASSOCIATION RULE MINING DI PT.SUPRATIK SURYAMAS YOGYAKARTA

Mafita Azizah Hidayati dan Hari Purnomo
Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia

ABSTRAK

Untuk memenuhi kebutuhan konsumen, industri manufaktur memproduksi produk dalam jumlah yang besar. Hal ini mengakibatkan kebutuhan akan adanya gudang dan sistem penyimpanan yang baik merupakan sebuah tuntunan bagi perusahaan. Produk yang ada di gudang dapat dikelompokkan berdasarkan karakteristiknya dengan menggunakan hirarki produk. Pemisahan barang gudang berdasarkan suatu karakteristik tertentu akan membutuhkan tata letak gudang yang berbeda. Association Rule Mining (AR) merupakan bagian dari teknik data mining yang berguna untuk menemukan suatu korelasi dari sekumpulan data. Dengan input data jadwal pengiriman produk nantinya akan didapatkan korelasi data pengiriman antar produk sehingga dapat diketahui produk yang sering dikirim/keluar gudang dan produk yang lamban keluar dari gudang. Penelitian ini merancang bagaimana layout usulan gudang yang diberikan berdasarkan konsep hirarki produk menggunakan Association Rule Mining. Dari hasil pengolahan data dan penyortiran aturan asosiasi dengan mempertimbangkan syarat pemilihan aturan asosiasi yang baik didapatkan 9 aturan asosiasi antar departemen yang akan digunakan sebagai acuan untuk pembuatan desain layout usulan gudang jadi. Dengan hubungan asosiasi terkuat pada Departemen Botol PET Warna dan Departemen Toples PET dengan nilai support 0,830, confidence 0,988 dan lift ratio 1,008. Perhitungan efisiensi tata letak gudang desain usulan dapat pengurangan jarak sebesar 30.82 meter dari desain awal.

Kata kunci: Perancangan, Tata letak gudang, Hirarki produk, Association Rule Mining

ABSTRACT

To meet the needs of consumer, industrial manufacturers produce products in large quantities. This resulted in the need for warehouse and storage systems good is a guide for the company. Products available in the warehouse can be grouped based on their characteristics by using the product hierarchy. Separation of goods warehouse by a certain characteristic will require a different warehouse layout. Association Rule Mining (AR) is part of the data mining techniques that are useful for finding a correlation of a set of data. With the product delivery schedule data input will be obtained correlation between product shipment data that can be known products are often shipped in / out warehouse and products that slow out of the barn. This study design how the proposed warehouse layout given by the concept of using the product hierarchy Mining Association Rule. From the data processing and sorting association rules taking into account the requirements in the selection of association rules that are obtained 9 association rules between departments that will be used as a reference for the preparation of the proposed warehouse layout design so. With the strongest association relationships in the Department of Colour and the Department of PET Bottle PET jars with a value of 0.830 support, confidence and lift ratio 0.988 1.008. The calculation of the efficiency of warehouse layout design proposals can be a reduction in the distance of 30.82 meters from the initial design.

Keywords: Design, Layout Warehouse, Product Hierarchy, Association Rule Mining

PENDAHULUAN

Persaingan di sektor industri semakin ketat sehingga menuntut para pengusaha untuk membuat strategi baru untuk bersaing. Oleh karena itu, perusahaan harus mampu meningkatkan bisnis proses yang efektif dan efisien untuk meningkatkan daya saing serta meningkatkan kepuasan konsumen. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kepuasan konsumen adalah harga produk yang murah, mutu produk yang tinggi dan waktu pengiriman yang tepat (Sarihati, 2009). Untuk memenuhi faktor tersebut, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah melakukan perbaikan tata letak. Tata letak merupakan tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas yang terdapat dalam pabrik sehingga proses produksi berjalan dengan lancar (Sugiharto, 2010). Salah satu ciri tata letak yang baik adalah memiliki jarak pemindahan bahan yang minimum sehingga memperkecil waktu penyelesaian produk dan mengurangi biaya pemindahan bahan yang pada akhirnya akan mengurangi biaya produksi (Firman, 2012).

Perusahaan manufaktur skala kecil maupun besar memerlukan fasilitas gudang sebagai tempat penyimpanan untuk menyimpan material maupun produk jadi sebelum didistribusikan kepada konsumen. Gudang sebagai tempat penyimpanan bahan baku, barang setengah jadi maupun produk jadi memiliki peran yang penting, dikarenakan hasil produksi tidak dapat langsung diproses atau didistribusikan kepada konsumen. Hal ini mengakibatkan kebutuhan akan adanya gudang dan sistem penyimpanan yang baik merupakan sebuah tuntutan bagi perusahaan. Menurut Heragu (1997) dan David (1994), sistem pergudangan yang baik adalah yang mampu memanfaatkan ruang secara efektif sebagai tempat penyimpanan agar dapat meningkatkan utilitas ruang, meminimalisasi biaya *material handling*, serta menghindarkan dari tersendatnya proses aliran material maupun produk.

PT. Supratik Suryamas merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur pengolahan biji plastik menjadi botol pupuk, botol obat, jerigen, toples, cap, fliptop, dan lain sebagainya. Permintaan dari berbagai jenis produk plastik semakin meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini memotivasi perusahaan untuk berkomitmen dengan selalu menjaga kualitas dan menawarkan produk dengan harga yang kompetitif sehingga kepuasan konsumen tetap terjaga. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan pada gudang produk jadi yaitu tata letak yang kurang baik sehingga menimbulkan masalah yang terkesan sempit dan kurang tertata. Disamping itu penataan produk di gudang tidak berdasarkan aturan tertentu sehingga sehingga jenis produk tercampur. Hal ini, mengakibatkan produk sulit dikeluarkan dari dalam gudang karena jenis produk yang akan dikirim ke konsumen. Kondisi ini akan menimbulkan kerugian perusahaan akibat biaya pergudangan yang tinggi. Biaya-biaya yang terjadi diantaranya biaya operasional *material handling*, kerusakan produk, dan pemborosan waktu pemindahan barang. Permasalahan pergudangan ini perlu di perbaiki dengan mengoptimalkan tata letak gudang agar lebih efektif dan efisien.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menata ulang tata letak gudang adalah dengan mencari pola asosiasi data yang dikenal dengan metode *Association Rule Mining* (Agrawal *et al.*, 1993). Pola asosiasi menjadi suatu fungsionalitas yang paling menarik dalam penggalian data (Kumar dan Wahidabanu, 2007). *Association Rule Mining* (AR) merupakan bagian dari teknik data mining yang berguna untuk menemukan suatu korelasi dari sekumpulan data (Margaret, 2003). Menurut Santoso (2003), penggalian kaidah asosiasi mempunyai peranan penting dalam proses pengambilan keputusan. Selain untuk membantu melakukan penataan tempat dan

barang, metode ini juga dapat digunakan dalam merancang kampanye pemasaran yang ada di toko-toko atau swalayan untuk meningkatkan minat konsumen dalam berbelanja (Suwarningsih, 2008). Penelitian yang dilakukan oleh Suci (2013) menata ulang gudang material menggunakan metode *Association Rule* dengan memanfaatkan data transaksi pengambilan material. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh PT. Supratik Suryamas diatas, pada penelitian ini akan dilakukan perancangan tata letak gudang produk jadi dengan memanfaatkan metode *Association Rule* dengan menggunakan data jadwal pengiriman barang. Dengan input data jadwal pengiriman produk akan didapatkan korelasi data pengiriman antar produk sehingga dapat diketahui produk yang sering dikirim (*fast moving*) dan produk yang lambat keluar dari gudang (*slow moving*). Pengukuran efisiensi tata letak gudang juga akan dilakukan guna mengukur tingkat efisiensi antara *layout* awal gudang dan *layout* usulan gudang.

TINJAUAN PUSTAKA

Observasi kondisi awal

Observasi awal dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi awal perusahaan. Identifikasi ditujukan untuk mengetahui permasalahan tata letak gudang produk yang paling dominan terjadi. Permasalahan tersebut antara lain: tersendatnya proses pengiriman produk, lamanya waktu pengeluaran produk dari gudang, usaha yang besar untuk mengeluarkan produk yang dapat meningkatkan biaya *material handling*.

Association Rule

Pada penelitian ini, perancangan tata letak gudang diselesaikan menggunakan metode *Association Rule* dengan bantuan *Software Rapid Miner*. Data yang dibutuhkan adalah *layout* awal gudang produk jadi, rekapitulasi jadwal pengiriman produk, dan data departemen/ hirarki produk. Tahap pertama, sebelum pengolahan data dengan *Software Rapid Miner* dilakukan *pre-processing data*. Tahapan *pre-processing* terdiri dari data *cleaning*, data integrasi, dan data transformasi (Han and Kamber, 2006; Budhiet.al., 2010).

Data *cleaning* digunakan untuk menghilangkan kesalahan dan memperbaiki data yang tidak konsisten serta berfungsi untuk mengisi nilai-nilai yang hilang (Zengyou, 2015). Integrasi data adalah tahap penggabungan data dari berbagai sumber (Han and Kamber, 2006; Andini *et al.*, 2013). Integrasi data dilakukan dengan mengelompokkan produk-produk berdasarkan hirarki produk yang telah dibuat sebelumnya. Integrasi data ini sudah tidak melihat berdasarkan item produk yang dikirim, tetapi melihat produk-produk berdasarkan kelompok hirarki produk. Jika dalam satu hari jadwal kirim berisi produk dengan satu kelompok yang sama, maka hari kirim tersebut tidak dapat digunakan dan dihapuskan. Pada prinsipnya *association rule mining* adalah menemukan pola keterkaitan hubungan antar jenis variabel (Virgiawan dan Mukhlash, 2013). Oleh karena itu, transaksi yang memiliki minimal dua kelompok jenis produk yang dapat diolah. Transformasi Data menggunakan *Software Rapid Miner* yang akan digunakan hanya dapat mengolah data biner, oleh karena itu data pengiriman produk ditransformasikan ke dalam bilangan biner berdasarkan data integrasi (Rundensteiner, 1999). Dimana dalam bilangan biner hanya terdapat angka 0 dan 1. Angka 0 menandakan bahwa tidak ada produk yang akan dikirim sedangkan angka 1 menandakan ada produk yang akan dikirim pada departemen tersebut. Pengolahan data dengan pola aturan asosiasi dapat diselesaikan dengan dua jenis algoritma yaitu

algoritma apriori (Agrawal and Srikant, 1994) dan algoritma *FP-Growth* (*Frequent Pattern Growth*) (Han *et al.*, 2000). *FP-Growth* digunakan untuk menemukan pola asosiasi multi database (Han *et al.*, 2000) dan pada penelitian ini dipilih algoritma *FP-Growth*. Menurut Erwin (2009), algoritma *FP-Growth* adalah algoritma pencarian pola data yang sering muncul (*frequent pattern*) berdasarkan struktur pada *FP-Tree*. Dengan melihat frekuensi kombinasi atribut, dapat ditentukan data yang sering dikirim sehingga menjadi aturan yang harus dipertimbangkan.

Parameter yang digunakan untuk pengolahan data adalah *minimum support* dan *minimum number of item sets*. Pada kasus ini *minimum support* yang dimasukkan sebesar 0,5 atau 50% sedangkan *minimum number of itemsets* ditetapkan 100 item. Pada kasus ini memasukkan nilai *minimum confidence* sebesar 0,6 atau 60%. Hasil pengolahan data menggunakan metode *Association Rule* dengan bantuan *Software Rapid Miner* dianalisis untuk mendapatkan hubungan antar produk berdasarkan pada *premises* atau *conclusion* dengan mempertimbangkan nilai *lift ratio* serta nilai *support* dan *confidence* tertinggi. Usulan tata letak gudang produk jadi ditentukan berdasarkan hasil analisis pengolahan data serta pernyataan dari pihak kepala bagian gudang produk jadi dalam menentukan penempatan letak penyimpanan produk jadi.

METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

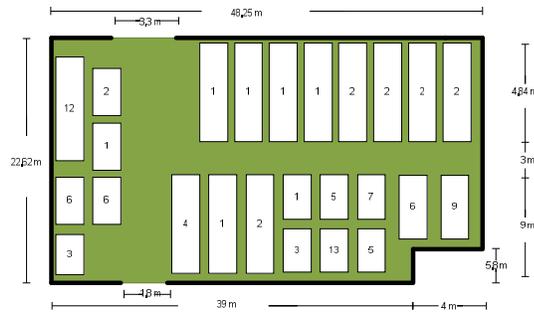
Objek dari penelitian ini adalah perusahaan manufaktur pengolahan biji plastik PT. Supratik Suryamas Yogyakarta yang terletak di Jl. Salak, Desa Durenan (Jl. Magelang Km. 12) Sleman – Yogyakarta.

Metode Pengumpulan Data

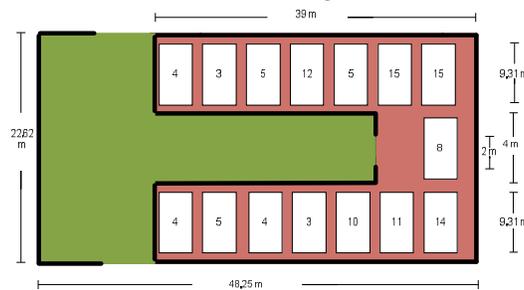
Metode pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan observasi atau pengamatan langsung dan wawancara dengan pihak-pihak terkait. Observasi dilakukan pada gudang produk jadi yakni berupa pengamatan terhadap layout awal gudang. Wawancara dilakukan dengan kepala bagian gudang produk jadi dan kepala bagian PPIC dalam menentukan penempatan letak penyimpanan produk jadi serta rekapan jadwal pengiriman kepada *costumer*.

Jenis Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer yang digunakan yaitu data yang diambil langsung dari lapangan seperti *layout* awal gudang produk jadi, data hasil tanya-jawab dari bagian gudang produk jadi dan PPIC mengenai acuan dalam menentukan penempatan letak penyimpanan produk jadi serta rekapan jadwal pengiriman produk. Sedangkan data sekunder diperoleh dari jurnal dan artikel yang berupa teori-teori yang berkaitan dengan penelitian ini sehingga memudahkan peneliti untuk menganalisis permasalahan.



Gambar 1. *Layout Awal Gudang Produk Jadi Lantai 1*



Gambar 2. *Layout Awal Gudang Produk Jadi Lantai 2*
Keterangan : Jarak antar departemen (*aisle*) = 0,5 m

HASIL DAN PEMBAHASAN

Layout Awal

Layout awal gudang produk jadi untuk lantai 1 dan 2 ditunjukkan seperti pada Gambar 1 dan 2. Pada *layout* awal gudang produk jadi baik lantai 1 maupun lantai 2, slot-slot departemen masih tercampur dengan departemen lainnya. Sedangkan produk yang ada pada departemen yang sama diletakkan dislot yang berbeda yang seharusnya ada pada satu slot. Hal ini akan membingungkan petugas gudang pada saat mencari produk. Penyebab utama tercampurnya produk pada satu departemen dengan departemen lainnya karena sistem penyimpanan produk di gudang didasarkan pada ruang gudang yang kosong tanpa memperhatikan jenis dan karakteristik produk. Pada *layout* awal gudang produk jadi tersebut terdapat satu lajur pintu untuk keluar-masuk gudang sehingga mengakibatkan jalan gudang hanya bisa dilalui alat *material handling* pada arah yang sama. Jika ada alat *material handling* lewat pada arah yang berbeda, maka salah satu alat *material handling* harus keluar gudang. Hal ini menyebabkan terhambatnya proses penyimpanan dan pengiriman produk.

Desain Usulan

Hasil pengolahan data didapatkan 114 aturan asosiasi antar departemen. Aturan asosiasi tersebut dipilih dengan syarat tertentu agar aturan yang terpilih dapat menghasilkan *layout* yang lebih baik. Perancangan desain *layout* usulan mengacu pada aturan asosiasi, dimana aturan asosiasi yang diperoleh dari pengolahan data dilakukan pemilihan ulang terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai acuan desain *layout*. Syarat pemilihan aturan asosiasi yang baik yaitu hanya terdapat 1 (satu) atribut pada *premises* dan *conclusion*, nilai *lift ratio* lebih dari 1 (satu) serta *support* dan *confidence* memiliki

persentase tertinggi. Berikut pada Tabel 1 sembilan aturan asosiasi yang memiliki nilai *support* tertinggi.

Tabel 1. Aturan asosiasi dengan *support* tertinggi

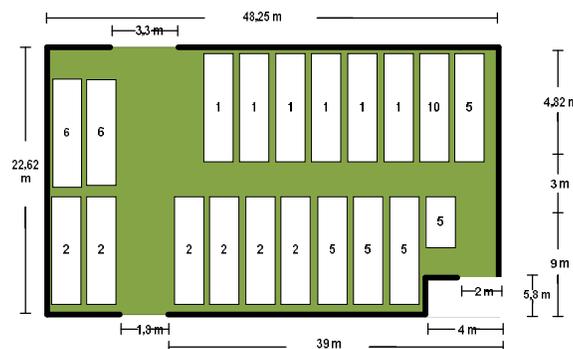
No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift Ratio
1	Dept 5	Dept 1	0.830	0.988	1.008
2	Dept 6	Dept 1	0.610	0.984	1.004
3	Dept 10	Dept 1	0.600	0.984	1.004
4	Dept 2	Dept 4	0.580	0.951	1.022
5	Dept 7	Dept 1	0.580	0.983	1.003
6	Dept 7	Dept 4	0.560	0.949	1.021
7	Dept 6	Dept 5	0.540	0.871	1.037
8	Dept 2	Dept 5	0.520	0.852	1.015
9	Dept 10	Dept 5	0.520	0.852	1.015

Hasil perhitungan *Association Rule Mining* pada Tabel 1 dijelaskan sebagai berikut: Jika departemen 5 terambil, maka departemen 1 terambil secara bersamaan (*support*) sebesar 83 % dari keseluruhan transaksi dengan nilai keyakinan (*confidence*) kombinasi keduanya sebesar 98,8% dan memiliki kevalidan aturan asosiasi (*lift ratio*) 1,008. Jika departemen 6 terambil, maka departemen 1 terambil secara bersamaan (*support*) sebesar 61 % dari keseluruhan transaksi dengan nilai keyakinan (*confidence*) kombinasi keduanya sebesar 98,4% dan memiliki kevalidan aturan asosiasi (*lift ratio*) 1,004. Jika departemen 10 terambil, maka departemen 1 terambil secara bersamaan (*support*) sebesar 60 % dari keseluruhan transaksi dengan nilai keyakinan (*confidence*) kombinasi keduanya sebesar 98,4% dan memiliki kevalidan aturan asosiasi (*lift ratio*) 1,004. Jika departemen 2 terambil, maka departemen 4 terambil secara bersamaan (*support*) sebesar 58 % dari keseluruhan transaksi dengan nilai keyakinan (*confidence*) kombinasi keduanya sebesar 95,1% dan memiliki kevalidan aturan asosiasi (*lift ratio*) 1,022. Jika departemen 7 terambil, maka departemen 1 terambil secara bersamaan (*support*) sebesar 58 % dari keseluruhan transaksi dengan nilai keyakinan (*confidence*) kombinasi keduanya sebesar 98,3% dan memiliki kevalidan aturan asosiasi (*lift ratio*) 1,003. Jika departemen 7 terambil, maka departemen 4 terambil secara bersamaan (*support*) sebesar 56 % dari keseluruhan transaksi dengan nilai keyakinan (*confidence*) kombinasi keduanya sebesar 94,9% dan memiliki kevalidan aturan asosiasi (*lift ratio*) 1,021. Jika departemen 6 terambil, maka departemen 5 terambil secara bersamaan (*support*) sebesar 54 % dari keseluruhan transaksi dengan nilai keyakinan (*confidence*) kombinasi keduanya sebesar 87,1% dan memiliki kevalidan aturan asosiasi (*lift ratio*) 1,037. Jika departemen 2 terambil, maka departemen 5 terambil secara bersamaan (*support*) sebesar 52 % dari keseluruhan transaksi dengan nilai keyakinan (*confidence*) kombinasi keduanya sebesar 85,2% dan memiliki kevalidan aturan asosiasi (*lift ratio*) 1,015. Jika departemen 10 terambil, maka departemen 5 terambil secara bersamaan (*support*) sebesar 52 % dari keseluruhan transaksi dengan nilai keyakinan (*confidence*) kombinasi keduanya sebesar 85,2% dan memiliki kevalidan aturan asosiasi (*lift ratio*) 1,015.

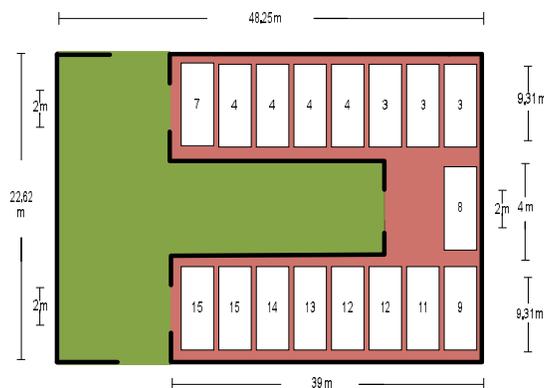
Rancangan *layout* usulan untuk gudang produk jadi selain menggunakan aturan asosiasi juga mempertimbangkan ketentuan yang diberikan oleh pihak perusahaan yakni produk yang termasuk *fast moving* diletakkan di barisan depan gudang dekat dengan pintu untuk mempermudah akses pengambilan produk. Sedangkan produk yang termasuk *slow moving* diletakkan di bagian belakang gudang. Selain itu, produk yang

sejenis diletakkan di dalam satu slot. Aturan asosiasi yang dikombinasikan dengan ketentuan yang diberikan oleh pihak perusahaan akan menjadi acuan dalam rancangan *layout* usulan. Berdasarkan ketentuan tersebut maka usulan *layout* pada lantai lantai 1 dan 2 ditunjukkan pada Gambar 3 dan 4.

Layout usulan gudang, produk-produk yang sejenis diletakkan dalam satu slot. Setiap slot diberi kode angka dilengkapi dengan keterangan jenis produknya untuk mempermudah pencarian produk di dalam gudang. Pengaturan slot untuk setiap jenis produk ditentukan berdasarkan aturan asosiasi yang telah didapatkan. Produk yang termasuk ke dalam departemen 5 didekatkan dengan produk di departemen 1. Produk di departemen 6 didekatkan dengan produk di departemen 1 dan 5. Produk di departemen 10 didekatkan dengan produk di departemen 1 dan 5. Produk di departemen 2 didekatkan dengan produk di departemen 4 dan 5. Produk di departemen 7 didekatkan dengan produk-produk di departemen 1 dan 4. Sedangkan departemen yang tidak terdapat dalam aturan asosiasi ditata berdasarkan urutan kode angka setiap departemen sehingga mempermudah petugas gudang dalam menemukan produk. Dalam rangka memperlancar aliran transportasi di dalam gudang produk jadi, perancangan *layout* usulan ditambahkan beberapa pintu untuk keluar masuk produk dan petugas gudang. Penambahan pintu ini juga mempertimbangkan kondisi yang terjadi di dalam gudang, apakah relevan atau tidak untuk menambahkan pintu baru sehingga *layout* usulan dapat diterapkan dengan baik.



Gambar 3. *Layout* usulan gudang produk jadi lantai 1



Gambar 4. *Layout* usulan gudang produk jadi lantai 2
Keterangan: Jarak antar departemen (*aisle*) = 0,5 m

Tabel 2. Keterangan data departemen

Departemen	Nama Dep.	Produk
1	Botol pet warna	botol pet 100 white, botol mt 60 nat, botol mt 30 nat, botol 30 coklat, botol pet 500 white, botol pet 30 coklat, botol pet 60 nat, botol pet mkp 60 green, botol pet 250 white, botol pet 60 green botol mkp 60 hijau, botol mt 60 clear, botol pet mt 60 nat,botol pet 1 liter, botol pet 1 lt nat+cap putih, botol mt 30 ml clear, botol pet 250 clear, botol pet 30 transparan botol pet naturindo, botol pet 500 ttp nasa, botol mkp green, botol 30 ml clear, botol frezza 120 ml, botol 30 transparan, botol 60 ml, botol 100 ml coklat , transparan botol 30 clear, botol 60 mkp, botol mkp 30 ml, botol pet 100 ml, botol pet 1 lt white, botol pet 520 ml coklat, botol 30 nat, botol pet 500 ml botol pet red, botol b 100 ml, botol t 65 ml, botol cap 38
2	Botol hdpe warna	botol hdpe brown 400 ml, botol hdpe brown 200 ml, botol hdpe 500 ml, botol hdpe brown 100 ml, botol hdpe 1 lt white, botol hdpe 500 ml botol hdpe 100 white, botol hdpe 250 white, botol hdpe 500 white, botol hdpe 250 brown, botol hdpe brown 100 white, botol hdpe 250 ml, botol hdpe 1 lt + nat + cap merah +plug + cap takar botol 10x15, botol hdpe 150 white, botol hdpe 1 lt, BOTOL HDPE 520 ML WHITE
3	Bimoli	botol bimoli 2 lt kotak, botol bimoli 2 lt bulat, jerigen 5 lt bimoli, BOTOL BIMOLI 1 LT
4	Jerican	jerigen 5 lt + cap, galon baru jer 5 lt + cap, jerigen 2 lt +cap +plug, jerigen 30 lt + cap + blue, jerigen 30 lt + cap + plug, cap jerigen , jerigen 5 lt , galon baru jer 5 lt jer 5 lt + cap 230 gr, jerigen 5 lt b 200 gr + cap hysheet nat, jerigen 20 lt + cap, cap jerigen 5 lt, jer 30 lt + plug + non cap, jer 30 lt + cap kuning + plug jerigen 5 lt + cap hysheet, jerigen 30 lt acidatama, JERIGEN 3 LT
5	Toples pet	toples stik tabung pendek, toples 3,5 lt, tutup kuning, TOLPES 0,5+CAP A.023.009/A.017.022, TOPLES 1 LT CEKUNG+TTP+HANDLE, TOPLES 2 LT +TTP+HANDLE toples 2 lt, toples ta cair, toples ta candy, toples tabung stik panjang, toples 1 lt cap kuning, toples 1 lt cekung, toples 0,5 lt, toples hexos 3,5 lt, botol hexos 3,5 lt + cap TOPLES 3,5 LT +TTP+HANDLE, toples 3,5 lt + handle, toples 3,5 lt + cap polos, toples modif, toples 1 lt motif, toples 2 lt cap polos, toples 3 lt + cap polos
6	Obat	pot plastik, sendok, botol skin powder, case tetes mata, sendok erela, sendok lactona, sendok erlimpex, botol pot plastik, sendok plastik, sendok konimex plug conicare, botol vicomas, botol kemiri, botol pet

Departemen	Nama Dep.	Produk
		naturindo, POT TABLE KECIL
7	Alat makan	garpu goreng, garpu polos, meal box 500/D.01004, meal box A650/D.01.003, meal box 12 OZ/D.02.001/D.02.004, PISAU TART/A.036.001, cup plastic mealbox 12 oz, mealbox 500 oz, mealbox 650 oz, garpu lipat, garpu unwrap, indofood unwrap
8	Tutup toples	tutup putih
9	Kecap	botol kecap 220 ml, botol kecap 250 ml, botol kecap 140 ml, botol kecap 250 white
10	Cap	cap blue 38, cap srew 38 red, cap measuring, cap pet red 45, cap pet red, cap hdpe 45, cap green 38, cap pet 45, cap screw 38 blue, cap fliptop mkp hijau cap fliptop mt, cap fliptop, cap fliptop 60 ml, cap mkp, cap mkp 30 ml, cap fliptop mkp 60 ml, cap plastik, cp premium
11	Plastik bib	plastik blb uk 17 L, BIB 18 LTR
12	Botol Pupuk	botol pupuk padat 250, botol 250 cair, botol pupuk 250 ml, botol 250 ml indmira, botol indagro 250 ml, BOTOL PUPUK 100 CORONG
13	Kosmetik	botol lotion, pot kosmetik
14	Fliptop	fliptop mt kuning, cap fliptop kuning, fliptop kuning, fliptop biru, fliptop putih, fliptop mkp 60 hijau, fliptop mkp
15	Alat peraga	lid support

(Sumber: PT. Supratik Suryamas diolah)

Pengukuran Efisiensi Tata Letak

Pengukuran efisiensi tata letak gudang produk jadi dilakukan dengan mengukur jarak masing-masing departemen dengan pintu keluar pengiriman barang. Hal ini dilakukan untuk mengetahui aliran pengiriman produk dari gudang produk jadi yang memberikan jarak perpindahan produk yang minimum. Pengukuran jarak dilakukan pada *layout* awal dan usulan. Perbandingan pengukuran jarak *layout* awal dan usulan ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Perbandingan pengukuran efisiensi jarak

No.	Departemen	Layout Awal	Layout Usulan
		Jarak ke Pintu Pengiriman (meter)	Jarak ke Pintu Pengiriman (meter)
1.	Dep. 1	92,14	111
2.	Dep. 2	133,64	93,92
3.	Dep. 3	91,82	98
4.	Dep. 4	60,96	96
5.	Dep. 5	109,46	208,1
6.	Dep. 6	117,6	10,64
7.	Dep. 7	36,32	12,82
8.	Dep. 8	49,32	49,32

No.	Departemen	Layout Awal	Layout Usulan
		Jarak ke Pintu Pengiriman (meter)	Jarak ke Pintu Pengiriman (meter)
9.	Dep. 9	45,82	50,5
10.	Dep. 10	41	43,82
11.	Dep. 11	46,5	46,5
12.	Dep. 12	29	88
13.	Dep. 13	33,32	35,5
14.	Dep. 14	50,5	29,32
15.	Dep. 15	98,5	31,64
Total Jarak		1035,9	1005,08

Pada *layout* awal total jarak perpindahan produk dari letak produk jadi di gudang untuk masing-masing departemen ke pintu pengiriman produk sebesar 1035,9 meter sedangkan untuk *layout* usulan sebesar 1005,08 meter. Hal ini menunjukkan bahwa total jarak perpindahan *layout* usulan lebih pendek daripada total jarak *layout* awalan. Hasil perhitungan jarak menunjukkan bahwa *layout* usulan gudang produk jadi lebih efisien daripada *layout* awal dengan selisih jarak perpindahan sebesar 30,82 meter.

PENUTUP

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan maka kesimpulan yang didapat adalah tata letak ulang dengan menggunakan *minimum support* 50 % dan *minimum confidence* sebesar 60 % didapatkan aturan asosiasi sebanyak 114 aturan. Pada pengukuran efisiensi tata letak gudang, total jarak perpindahan produk ke pintu pengiriman untuk *layout* awal sebesar 1035,9 meter, sedangkan untuk *layout* usulan sebesar 1005,08 meter dengan pengurangan jarak sebesar 30,82 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, R. & Srikant, R., 1994. *Fast algorithms for mining association rules in large databases*. Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases. VLDB'94. Vol. 1215, Hal. 487–499. Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- Agrawal, R., Imielinski, T. & Swami, A., 1993. *Mining association rules between sets of items in large databases*, Proc. Of ACM SIGMOD, Washington DC.
- Andini, K.R., Akbar, M., Yudiastuti, H., 2013. *Penerapan data mining untuk mengolah informasi konsentrasi keahlian dengan metode clustering pada Universitas Bina Darma*. Diakses dari <http://eprints.binadarma.ac.id>.
- Budhi, G.S., Yulia, Abadi, B., 2010. *Model Rule: Multilevel and multidimension association rule untuk analisa market basket pada PT. Maha Agung*. Diakses tanggal 2 Maret 2015. Diakses dari <http://repository.petra.ac.id>.
- Erwin, 2009. Analisis Market Basket dengan algoritma apriori dan FP-Growth. *Jurnal Generic*, Vol. 4, No. 2.
- Firman. 2012. Perencanaan tata letak gudang menggunakan metode shared storage di pabrik plastik Kota Semarang. *Dinamika Teknik*, Vol. VI, No. 1, Hal. Hal. 46-57.
- Han, J. & Kamber, M., 2006. *Data mining: Concepts and techniques 2nd edition*. San Francisco: Morgan Kaufman.

- Han, J., Pei, J. & Yin, Y., 2000. Mining frequent patterns without candidate generation. *SIGMOD Record*, Vol. 29, No. 2, Hal. 1-12.
- Heragu, S., 1997. *Facilities design*. Boston: PWS, Publishing Company.
- Hidayat, N.P.A., 2012. Perancangan Tata Letak Gudang dengan Metoda Class-Based Storage, *Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, Vol. 1, No. 3, Hal. 105-115.
- Kumar,S. & Wahidabanu, 2007. Discovery of frequent itemsets: Frequent item tree-based approach. *Journal ITB J. ICT*, Vol. 1c, No. 1, Hal. 42-55.
- Margaret, H.D., 2003. *Data mining introductory and advanced topics*. Prentice Hall.
- Rundensteiner, E., 1999. Special issue on data transformation. *Bulletin of the Technical Committee on Data Engineering*, Vol. 22, No. 1.
- Santoso, L., 2003. *Pembuatan perangkat lunak data mining untuk penggalian kaidah asosiasi menggunakan metode apriori*. Diakses tanggal 5 Maret 2015. Diakses dari <http://fportfolio.petra.ac.id>.
- Sarihati, 2009. *Perencanaan tata letak gudang produk jadi dengan metode storage/retrieval pada PT Charoen Pokphand Indonesia*. Diakses tanggal 2 Maret 2015. Diakses dari <http://repository.usu.ac.id>.
- Suci, E., 2013. *Relayout gudang berdasarkan hirarki produk menggunakan Association Rule Mining*. Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
- Sugiharto, 2010. *Analisa manajemen pergudangan pada PD. Sinar Agung Jaya untuk meningkatkan efektifitas*. Diakses tanggal 3 Maret 2015. Diakses dari <http://eprints.binus.ac.id>.
- Suwarningsih, W., 2008. Penerapan Association Rule Mining untuk perancangan data mining BDP (Barang Dalam Proses) Obat. *Jurnal Teknologi Industri*, Vol. 12, No. 1.
- Virgiawan, D.M. & Mukhlash, I., 2013. Aplikasi Association Rule Mining untuk menemukan pola data pada nilai mahasiswa matematika ITS. *Jurnal Sains Dan Seni POMITS*, Vol. 1, No. 1, Hal. 1-6.
- Zengyou, H., 2015. *Data mining for bioinformatics applications*. Diakses tanggal 10 Mei 2015. Diakses dari <http://www.sciencedirect.com.sci-hub.org>.
- Baker P. & Canessa, M., 2009. Warehouse design: a structured approach. *European Journal of Operational Research*, Vol. 193, Hal. 425-436
- Ashayeri, J., Gelders, L.F., 1985. Warehouse design optimization. *European Journal of Operational Research*, Vol. 21, No. 3, Hal. 285-294.
- Baker, P., 2004. Aligning distribution center operations to supply chain strategy. *International Journal of Logistics Management*, Vol. 15, No. 1, Hal. 111-123.
- Baker, P., 2006. Designing distribution centres for agile supply chains. *International Journal of Logistics: Research & Applications*, Vol. 9, No. 3, Hal. 207-221.
- Baker, P., 2007a. An exploratory framework of the role of inventory and warehousing in international supply chains. *International Journal of Logistics Management*, Vol. 18, No. 1, Hal. 64-80.
- Christopher, M., Towill, D., 2001. An integrated model for the design of agile supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 31, No. 4, Hal. 235-246.
- Cormier, G., Gunn, E.A., 1992. A review of warehouse models. *European Journal of Operational Research*, Vol. 58, Hal. 3-13.

Gu, J., Goetschalckx, M., McGinnis, L.F., 2007. Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, Vol. 177, No. 1, Hal. 1-21.