

# Rancangan Ulang Fasilitas Produk Berdasarkan Perilaku Konsumen

SUSY SUSANTY, NIA DANIA PERMANASARI, HARI ADIANTO

Jurusan Teknik Industri, FTI Institut Teknologi Nasional  
Email: susy@itenas.ac.id

## ABSTRAK

*Pengaturan fasilitas produk di sebuah Pasar Swalayan atau Supermarket merupakan salah satu upaya untuk mencapai kualitas pelayanan. Penyegaran dan penyempurnaan pada fasilitas produk yang didasarkan pada perilaku konsumen diharapkan dapat meningkatkan impulse buying (pembelian produk secara tiba-tiba) yang pada akhirnya akan meningkatkan jumlah pendapatan. Perilaku konsumen pada saat membeli produk dijadikan pertimbangan dalam pengelompokkan produk-produk yang sering dibeli secara bersamaan. Pengelompokkan produk-produk dilakukan dengan metode Analisis Faktor dengan matriks data mentah yang berasal dari struk belanja. Analisis Faktor mengelompokkan variabel produk yang memiliki korelasi pembelian yang kuat kedalam kelompok produk. Perilaku konsumen yang senang mengelilingi seluruh rak/display dijadikan pertimbangan untuk mendekatkan kelompok produk yang sering dibeli dengan kelompok produk yang jarang dibeli. Hubungan kedekatan antara kelompok produk dibuat kedalam diagram hubungan aktivitas relationship chart (ARC) yang dibuat berdasarkan penelitian tingkat kedekatan yang didapatkan dari hasil kuesioner. Kedekatan kelompok produk yang diperoleh dari ARC diatur tata letaknya dengan bantuan Algoritma Tabu Search. Algoritma Tabu Search menghasilkan rancangan usulan fasilitas produk dengan kriteria mendekatkan (jarak) antar kelompok produk yang memiliki nilai kedekatan tinggi. Rancangan usulan diimplementasikan kedalam rak/display yang telah tersedia.*

**Kata kunci:** Perilaku konsumen, Pengelompokan produk, Analisis faktor, Algoritma Tabu Search.

## ABSTRACT

*Arrangement of product facilities in the Supermarket is one of efforts to reach a service quality. Refreshing and Perfection on the product facilities which is based on the customers behavior will be expected able to impulse buying that finally it can increase the income amount. The customers behavior when they are buying the products can become the consideration in the grouping the products can be conducted with the Factor Analysis Method and raw data matrix that they came from the sales slips. The Factor Analysis classified the products variables which have the strong correlation with the purchased into the products groups. The customers behavior who have the preference to go around the whole display facilities can become a consideration in order to put or to arrange the products with frequently buying and lack buying products. Close relationship among the products groups is made in diagram of activities relationship chart (ARC) that it can be made on the based of the research on close degree that they came from the questioner results. Close of the products groups, which can be obtained from ARC that their arrangement in lay out can be made using Algorithm Tabu Search. Algorithm Tabu Search resulted the proposal of the products facilities design with the criteria to close (distant) among the products groups which have the close or rapport value is high. Proposal of design can be implemented into available displays.*

**Keywords:** Customers behavior, grouping of products, Factor Analysis, Algorithm Tabu Search.

## 1. PENDAHULUAN

Bisnis *retail* merupakan kegiatan dagang yang berkonsep menjual barang-barang secara bebas dengan tujuan mendapatkan keuntungan. Menurut Purwadi [1], bisnis *retail* merupakan bisnis menjual produk dan jasa pelayanan yang telah diberi nilai tambah berupa *assortment* (keragaman barang), *breaking bulk* (pemecahan barang dari kemasan karton menjadi satuan), *holding inventory* (persediaan barang) dan *providing service* (pemberian pelayanan). Pasar Swalayan merupakan salah satu contoh bisnis *retail* yang berasal dari toko *retail* tradisional. Menurut Rahardjo [2], tujuan dari Pasar Swalayan adalah memaksimalkan jumlah barang dagangan per meter persegi untuk mendapatkan keuntungan sebesar mungkin dan memuaskan konsumen dalam berbelanja.

Salah satu alat ukur keberhasilan bersaing dalam bisnis Pasar Swalayan adalah *customer satisfaction*. Menurut Joewono [3], untuk mencapai kualitas pelayanan, untuk memuaskan konsumen, salah satunya adalah *Facility Design* yang meliputi tata letak produk dan estetika, yang harus senantiasa disegarkan dan disempurnakan. Joewono [3] menyatakan bahwa strategi perancangan tata letak produk tampaknya merupakan hal yang kecil dan terkadang diabaikan, padahal penataan produk di Pasar Swalayan yang didasarkan pada pemahaman akan perilaku konsumen pada saat berbelanja serta tampilan *display* yang menarik dapat meningkatkan *impulse buying* (pembelian produk secara tiba-tiba oleh konsumen) yang pada akhirnya akan meningkatkan jumlah penjualan.

Fasilitas produk di Hero Pasar Swalayan Cabang Suci yang digunakan pada saat ini dibuat berdasarkan sistem penyusunan secara acak. Perubahan fasilitas belum pernah dilakukan sebelumnya sehingga pihak manajemen Hero Pasar Swalayan Cabang Suci menginginkan rancangan fasilitas produk baru yang memiliki suatu dasar perencanaan. Perubahan dilakukan sebagai salah satu upaya meningkatkan pelayanan terhadap konsumen dan diharapkan dapat meningkatkan *impulse buying* (pembelian secara tiba-tiba) sehingga volume penjualan bertambah.

Pengelompokan produk didasarkan pada suatu nilai korelasi yang kuat antara produk dengan faktor kelompok produk pembentuknya. Metode Analisis Faktor digunakan untuk menentukan faktor kelompok produk yang terbentuk. Derajat kedekatan di antara kelompok produk ditunjukkan secara kualitatif pada *Activity Relationship Chart* (ARC). ARC menunjukkan suatu kelompok produk penting untuk didekatkan, atau tidak dikehendaki untuk didekatkan dengan kelompok produk lain. Pengaturan kelompok-kelompok produk ke dalam suatu fasilitas dilakukan dengan metode *Tabu Search* (TS). Algoritma *tabu search* (TS) diperkenalkan oleh Fred Glover pada tahun 1986. TS dikembangkan sebagai teknik penyusunan ulang tata letak oleh Skarin [4] dengan mempertukarkan dua fasilitas yang saling independen dengan kriteria minimasi ongkos *material handling*. Pada penelitian ini, konsep frekuensi pemindahan bahan pada konsep TS dianalogikan dengan nilai kedekatan yang diperoleh dari ARC, sehingga kriteria yang diinginkan adalah mendekatkan (jarak) departemen (faktor) yang memiliki nilai kedekatan paling tinggi.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Desain Sampling

Populasi pada penelitian ini adalah konsumen Hero Pasar Swalayan Cabang Suci. Sampel penelitian adalah konsumen yang datang pada saat penelitian dilakukan. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam pengambilan data kuesioner adalah Pemilihan Sampel Acak Sederhana (*Simple Random Sampling*). Teknik tersebut dipilih karena responden adalah konsumen Hero Pasar Swalayan Cabang Suci dengan populasi yang heterogen. Pada sampel acak sederhana, setiap konsumen memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai sampel.

#### 2.1.1 Ukuran Sampel

Ukuran sampel dalam suatu penelitian akan mempengaruhi validitas suatu penelitian. Penentuan sampel dalam penelitian didasari perhitungan Bernaoulli sebagai berikut:

$$n \geq \frac{\left[ \frac{Z_{\alpha}}{2} \right]^2 x p x q}{e^2} \quad (1)$$

dengan:

$n$  = Jumlah sampel minimum

$Z$  = Nilai distribusi normal

$\alpha$  = Tingkat kepercayaan adalah nilai yang menyatakan besarnya kemungkinan rata-rata hasil pengukuran menyimpang dari rata-rata sebenarnya

$p$  = Proporsi jumlah kuesioner yang dianggap benar

$q$  = Proporsi jumlah kuesioner yang dianggap salah (1-p)

Dengan proporsi yang dianggap benar sebesar 0,5 dan yang dianggap salah sebesar 0,5 untuk tingkat kepercayaan 95% dan  $e = 10\%$  diperoleh  $Z_{\alpha/2} = 1,96$  (dari tabel normal). Proporsi yang dianggap benar dan salah adalah 0,5 karena sampel yang diambil diharapkan menghasilkan sampel yang maksimum.

## 2.2 Pembuatan Alat Ukur

Alat ukur yang digunakan dalam pengambilan data karakteristik dan perilaku konsumen adalah kuesioner. Proses penyebaran kuesioner dilakukan dengan membagikan kepada konsumen yang datang ke Hero Pasar Swalayan Cabang Suci. Kuesioner ini terdiri dari dua bagian, yaitu bagian 1 untuk mengetahui karakteristik responden dan bagian 2 berisi pertanyaan untuk mengetahui perilaku konsumen pada saat berbelanja

### 2.2.1 Pendeskripsian Karakteristik & Perilaku Konsumen

Karakteristik dan perilaku konsumen yang didapatkan dari hasil kuesioner dideskripsikan menjadi data kuantitatif. Jumlah suatu jenis karakteristik dan perilaku yang terjadi dihitung ke dalam bentuk prosentase. Besarnya prosentase dari karakteristik dan perilaku konsumen dijadikan landasan dalam pembuatan alasan hubungan kedekatan pada diagram hubungan aktivitas (ARC).

## 2.3 Pengelompokan Produk dengan Analisis Faktor

Analisis Faktor merupakan suatu alat statistik yang dapat mengelompokkan produk-produk berdasarkan nilai korelasi. Fungsi penting dari Analisis Faktor adalah untuk mengidentifikasi bentuk penilaian yang didasarkan pada bagaimana nilai korelasi dari suatu variabel produk terhadap faktor yang terbentuk.

Tahapan Analisis Faktor adalah sebagai berikut:

- 1) Pemilihan variabel yang layak dimasukkan ke dalam Analisis Faktor. Analisis faktor berupaya mengelompokkan sejumlah variabel dimana seharusnya ada korelasi yang cukup kuat diantara tiap-tiap variabelnya. Jika sebuah variabel atau lebih berkorelasi lemah dengan variabel lainnya, maka variabel tersebut akan dikeluarkan dari Analisis Faktor. Alat seperti *KMO Measure of Sampling Adequacy* (MSA) dan *Bartlett's Test* dapat digunakan untuk memilih variabel yang layak diproses oleh Analisis Faktor.
- 2) Sejumlah variabel yang terpilih diekstraksi sehingga menjadi satu atau beberapa faktor. Ekstraksi faktor dilakukan dengan metode pencarian faktor *Principal Component*.
- 3) Pada banyak kasus, faktor yang terbentuk tidak menggambarkan perbedaan diantara faktor-faktor yang ada dengan jelas. Sebuah faktor harus berbeda secara nyata dengan faktor yang lain. Jika isi faktor masih diragukan, maka dapat dilakukan proses rotasi. Proses rotasi faktor dapat memperjelas faktor yang terbentuk berbeda dengan faktor lain secara signifikan.

## 2.4 Activity Relationship Chart (ARC)

Konsep ARC adalah mengganti angka-angka kuantitatif dengan suatu penilaian mengenai derajat kedekatan (*closeness*) antara departemen satu dengan departemen lain yang cenderung bersifat kuantitatif. Data deskripsi mengenai karakteristik konsumen yang berbelanja di Hero Pasar Swalayan Cabang Suci akan dijadikan pertimbangan dalam penetapan derajat hubungan kedekatan antara

kelompok produk hasil dari analisis faktor. Derajat hubungan kedekatan antar faktor ditentukan berdasarkan:

1. Perbedaan frekuensi pembelian suatu produk
2. Perbedaan frekuensi pembelian berdasarkan jenis kelamin
3. Perbedaan frekuensi pembelian berdasarkan status berkeluarga atau belum berkeluarga

## 2.5 Skala Prioritas

Skala Prioritas berfungsi sebagai perencana dan penganalisa keterkaitan kegiatan. Skala penganalisaan keterkaitan antar pola aliran barang dan lokasi kegiatan pelayanan dihubungkan dengan kegiatan produksi.

## 2.6 Pengaturan Fasilitas Produk dengan Algoritma *Tabu Search*

Algoritma *Tabu Search* secara umum melakukan penyusunan ulang fasilitas produk dengan mempertukarkan dua fasilitas yang saling *independent* dengan kriteria minimasi ongkos *material handling*. Pemakaian algoritma TS untuk penyusunan ulang fasilitas produk menggunakan beberapa notasi, yaitu sebagai berikut:

$N$  = Jumlah fasilitas

$k$  = Iterasi

$k_{maks}$  = Maksimum iterasi

$TBLS$  = *Tabu list size* (kapasitas *tabu list*)

Pada penelitian ini, kriteria pertukaran yang diinginkan adalah mendekati (jarak) antara dua fasilitas yang memiliki nilai kedekatan tertinggi dan minimasi nilai fungsi tujuan (nilai OMH).

# 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 3.1 Pendeskripsian Hasil Kuesioner

Deskripsi dari jawaban responden terhadap kuesioner yang telah diberikan adalah sebagai berikut:

1. Konsumen Pasar Swalayan sebagian besar adalah wanita dengan frekuensi sebesar 72,16 % dan sisanya adalah pria (27,84 %).
2. Frekuensi karakteristik umur dari konsumen yang datang adalah sebesar:
  - 54,64 % untuk katagori umur 21-30 tahun
  - 15,46% untuk katagori umur 14-20 tahun
  - 16,49 % untuk katagori umur 31-40 tahun
  - 7,22 % untuk katagori umur 41-50 tahun
  - 6,19 % untuk katagori umur lebih dari 50 tahun.
3. Terdapat 57,73 % konsumen yang datang adalah sudah berkeluarga dan 42,77 % konsumen belum berkeluarga.
4. Kedatangan konsumen ke Pasar Swalayan dengan terencana adalah 76,29 % artinya dari 97 responden terdapat 74 responden sudah mempunyai rencana untuk mengunjungi Hero Pasar Swalayan.
5. Terdapat 38,14 % konsumen yang datang ke Pasar Swalayan dengan tujuan utama melihat-lihat tetapi akhirnya tertarik untuk membeli suatu produk
6. Sebanyak 74,23 % konsumen mempunyai perilaku senang mengelilingi seluruh rak saat berbelanja.
7. Ada sekitar 68,04 % konsumen yang membeli produk setelah mengelilingi sebagian atau seluruh rak untuk kedua kalinya.

## 3.2 Pengelompokan Produk dengan Analisis Faktor

Dari 97 struk pembelian dihasilkan 38 variasi produk yang dibeli oleh konsumen. Produk-produk tersebut selanjutnya disebut dengan variabel produk. Variabel-variabel produk diolah dengan metode Analisis Faktor, sehingga didapat kelompok-kelompok produk berdasarkan korelasi yang kuat di

antara setiap variabelnya. Perhitungan Analisis Faktor dilakukan dengan bantuan program aplikasi *Statistical Package for Special Science (SPSS) for Windows Release 10.0*.

### 3.2.1 Penyusunan Matriks Data Mentah

Struk belanja sebanyak 97 buah didata sehingga diperoleh matriks dengan orde 97 x 38. Angka 97 merupakan jumlah struk sedangkan angka 38 merupakan jumlah produk yang disebut sebagai variabel penelitian. Variabel produk dan nama variabel produk yang didapatkan dari struk pembelian dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Variabel Produk**

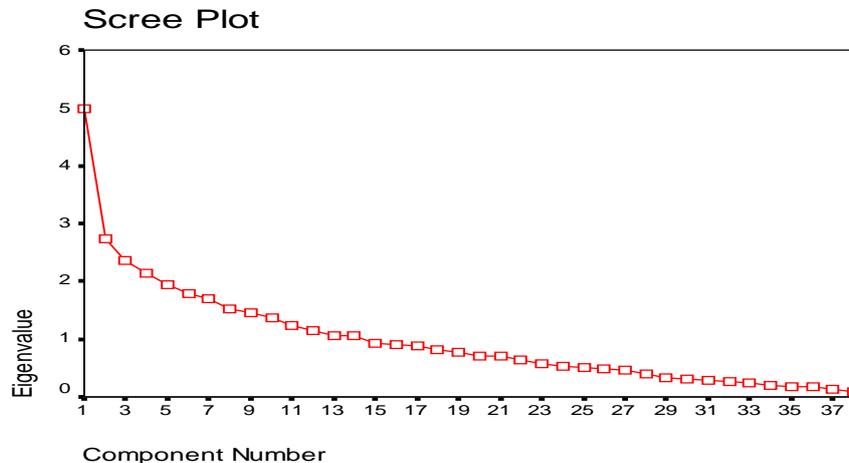
Variabel	Nama Produk
v1	Air Mineral
v2	Bahan Makanan : ayam, daging, ikan, hasil laut dan makanan olahan
v3	Beras
v4	Makanan <i>Instant</i> : mie, bihun, pasta, spaghetti
v5	Buah-buahan dan Sayuran
v6	Bumbu Masak (tradisional dan <i>instant</i> )
v7	Makanan Ringan: coklat, <i>assorted</i> , kue kaleng, <i>cookies</i> , marie, wafer
v8	Makanan Kalengan: daging, ikan, sayur dan buah
v9	<i>Ice cream</i>
v10	Detergen, Pemutih Pakaian, Pelembut Pakaian, Sabun Krim
v11	Gula, Kopi, Teh, <i>creamer</i> , Minuman <i>Instant</i>
v12	Makanan Bayi, Susu Bayi dan Perlengkapan Bayi
v13	Cairan Pembersih : lantai, kaca, kamar mandi
v14	Minuman Ringan, Minuman Kesehatan
v15	Minyak Goreng
v16	Kecap, Sambal, Saus
v17	Majalah, Komik, dan VCD/DVD
v18	Bahan Kue, Agar-agar, Margarin, Terigu
v19	Obat-obatan
v20	Pembasmi Serangga
v21	Perlengkapan Mandi: sabun, pasta dan sikat gigi, alat cukur
v22	Perawatan Rambut: <i>shampoo</i> , <i>conditioner</i> , pewarna, tonik dan sisir
v23	Perawatan Kulit dan Wajah: pelembab, <i>lotion</i> , <i>deodorant</i> , <i>cologne</i> dan <i>perfume</i>
v24	Pengharum Ruangan dan Pengharum Mobil
v25	Perlengkapan Rumah Tangga: peralatan makan, perlengkapan masak
v26	Perlengkapan Mobil
v27	Rokok dan <i>lighter</i>
v28	Peralatan Kebun
v29	Roti, Selai, Meises, Keju, Sereal, Madu
v30	Pembalut dan Kapas
v31	Makanan dan Perlengkapan Hewan
v32	Peralatan Listrik
v33	Snack Tradisional dan Snack Modern
v34	Susu
v35	Permen, Jelly
v36	Sirup, Sari Buah
v37	Tissue
v38	Telur

### 3.2.2 Identifikasi Matriks Korelasi

Variabel-variabel produk yang telah disusun menjadi matriks data mentah, diuji dengan alat pengujian *KMO and Barlett's test of sphericity dan Anti-image*. Angka *KMO* yang diperoleh adalah 0,534. Oleh karena angka tersebut sudah diatas 0,5, maka variabel dan sampel yang digunakan dapat dianalisis lebih lanjut dengan metode Analisis Faktor. Pemakaian Analisis Faktor mengharuskan matriks korelasi adalah bukan matriks identitas. Untuk menguji bahwa matriks korelasi bukan matriks identitas digunakan *Barlett's test*. Nilai *Barlett's test* yang diperoleh sebesar 1.191,289 dengan signifikansi yang jauh di bawah 0,05, yaitu 0,000. Semakin besar nilai *Barlett's test* dan semakin kecil nilai signifikansi adalah semakin baik karena dengan demikian pemakaian metode Analisis Faktor dapat dilanjutkan.

### 3.2.3 Ekstraksi Faktor

Jumlah variansi (bisa dalam presentase) dari suatu variabel yang tergabung pada satu faktor disebut dengan komunalitas. Komunalitas suatu variabel menunjukkan proporsi variansi dari variabel tersebut dijelaskan oleh faktor-faktor yang diekstraksi. Nilai komunalitas variabel 1 adalah 0,69, hal ini berarti sekitar 69,3 % variansi dari variabel 1 bisa dijelaskan oleh faktor yang terbentuk. Demikian seterusnya untuk variabel lainnya, dengan ketentuan bahwa semakin besar variabel berarti semakin erat hubungannya dengan faktor yang terbentuk. Nilai komunalitas semua variabel cukup besar yaitu mendekati 1, berarti variabel tersebut semakin dapat dijelaskan sepenuhnya oleh faktor yang diekstraksi. Untuk proses ekstraksi faktor digunakan *eigenvalue*, nilai ini menyatakan tingkat komunalitas sebuah faktor yang terbentuk mewakili variabel-variabel yang membentuknya. Nilai *eigen* yang dianggap signifikan adalah lebih besar dari 1. Banyaknya faktor yang diekstraksi dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 1. Terdapat 14 faktor dari 38 faktor yang mempunyai *eigenvalue* lebih besar dari 1. Empat belas faktor yang terbentuk merupakan jumlah faktor yang paling optimal



Gambar 1. Grafik Scree Plot

### 3.2.4 Penyusunan Matriks Faktor dengan Rotasi Varimax

Metode rotasi yang digunakan adalah *Orthogonal Varimax*. Proses rotasi ini diperlukan untuk mendapatkan struktur faktor yang lebih sederhana dengan cara memaksimalkan jumlah *factor loading* yang tinggi untuk setiap variabelnya sehingga lebih mudah ditafsirkan. Matriks faktor hasil rotasi varimax memperlihatkan distribusi variabel yang lebih jelas dan nyata. Faktor yang terbentuk dan variabel-variabel yang mendominasi setiap faktornya hasil rotasi varimax dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelompok Produk Hasil Rotasi Varimax

Faktor	Variabel	Nama Variabel
F1	V1	Air Mineral
	V3	Beras
	V10	Detergen, Pemutih Pakaian, Pelembut Pakaian, Sabun Krim
F2	V2	Bahan Makanan : ayam, daging, ikan, hasil laut, dan makanan olahan
	V5	Buah-buahan dan Sayuran
	V16	Kecap, Sambal, Saus
F3	V12	Makanan Bayi, Susu Bayi dan Perlengkapan Bayi
	V22	Perawatan Rambut: <i>shampoo</i> , <i>conditioner</i> , pewarna, tonik dan sisir
	V23	Perawatan Kulit dan Wajah: pelembab, <i>lotion</i> , <i>deodorant</i> , <i>cologne</i> dan <i>parfume</i>
	V24	Pengharum: Ruangan dan Mobil
F4	V20	Pembasmi Serangga
	V34	Susu
	V36	Sirup, Sari Buah
F5	V38	Telur
	V18	Bahan Kue, Agar-agar, Margarin, Terigu
	V37	Tissue
F6	V9	<i>Ice cream</i>
	V15	Minyak Goreng
	V35	Permen, <i>Jelly</i>
F7	V7	Makanan Ringan: coklat, <i>assorted</i> , kue kaleng, <i>cookies</i> , marie, wafer
	V11	Gula, Kopi, Teh, <i>Creamer</i> , Minuman <i>Instant</i>
	V33	<i>Snack</i> Tradisional dan <i>Snack</i> Modern
F8	V14	Minuman Ringan, Minuman Kesehatan
	V21	Perlengkapan Mandi: sabun, pasta dan sikat gigi, alat cukur
	V26	Perlengkapan Mobil
F9	V30	Pembalut dan Kapas
	V25	Perlengkapan Rumah Tangga: peralatan makan, perlengkapan masak
	V28	Peralatan Kebun
F10	V31	Makanan dan Perlengkapan Hewan
	V27	Rokok dan <i>lighter</i>
F11	V32	Peralatan Listrik
	V4	Makanan <i>Instant</i> : mie, bihun, pasta, spaghetti
F12	V29	Roti, Selai, Meises, Keju, Sereal, Madu
	V8	Makanan Kalengan: daging, ikan, sayur dan buah
F13	V19	Obat-obatan
	V13	Cairan Pembersih: lantai, kaca, kamar mandi
F14	V6	Bumbu Masak (tradisional dan <i>instant</i> )
	V17	Majalah, Komik, dan VCD/DVD

### 3.3 Pembuatan Activity Relationship Chart (ARC)

Peta keterkaitan aktivitas (ARC) dibuat berdasarkan penelitian tingkat kedekatan yang didapatkan dari hasil kuesioner, yaitu: jumlah pembelian suatu produk, Jumlah pembelian oleh konsumen berdasarkan jenis kelamin, dan Jumlah pembelian oleh konsumen berdasarkan status berkeluarga atau belum berkeluarga. Ketiga tingkat kedekatan tersebut dikembangkan menjadi 12 sandi kedekatan yang akan digunakan untuk membantu menentukan departemen (faktor) yang harus diletakkan pada suatu tempat. Setiap sandi diberi nilai skor agar suatu alasan, sebagai suatu pendukung derajat kedekatan diantara dua faktor, mempunyai nilai yang tetap/konsisten. Alasan sandi kedekatan dan nilai skor dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Sandi Kedekatan dan Nilai Skor**

Sandi	Alasan	Nilai Skor
1	Perbedaan frekuensi pembelian produk yang tinggi	4
2	Perbedaan frekuensi pembelian produk yang cukup tinggi	3
3	Perbedaan frekuensi pembelian produk tidak cukup tinggi	2
4	Frekuensi pembelian hampir sama	1
5	Perbedaan jenis kelamin	4
6	Perbedaan frekuensi pembelian yang tinggi dari konsumen perempuan	3
7	Perbedaan frekuensi pembelian yang cukup tinggi dari konsumen perempuan	2
8	Perbedaan frekuensi pembelian yang tidak cukup tinggi dari konsumen perempuan	1
9	Perbedaan frekuensi pembelian yang tinggi dari konsumen berkeluarga/ belum berkeluarga	4
10	Perbedaan frekuensi pembelian yang cukup tinggi dari konsumen berkeluarga/ belum berkeluarga	3
11	Perbedaan frekuensi pembelian yang tidak cukup tinggi dari konsumen berkeluarga/ belum berkeluarga	2
12	Tidak adanya perbedaan status konsumen dalam membeli produk	1

Tingkat kedekatan setiap faktor ditunjukkan oleh jumlah skor setiap faktor berdasarkan sandi kedekatan yang diperoleh. Jumlah skor yang dihasilkan setiap faktor dijadikan pendukung untuk menentukan derajat kedekatan yang ditunjukkan dengan simbol-simbol (A,E,I,O,U, dan X). Simbol-simbol yang telah ditentukan diberi nilai yang disebut dengan nilai kedekatan. Jumlah skor, derajat kedekatan, dan nilai kedekatan dari setiap simbol dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Jumlah Skor, Derajat Kedekatan, dan Nilai Kedekatan**

Jumlah Skor	Kode	Derajat Kedekatan	Nilai Kedekatan
12	A	Mutlak perlu didekatkan	10000
10 – 11	E	Sangat penting didekatkan	1000
8 – 9	I	Penting untuk didekatkan	100
6 – 7	O	Cukup penting untuk didekatkan	10
4 – 5	U	Tidak penting untuk didekatkan	0
3	X	Tidak diharapkan untuk didekatkan	-10000

Pembuatan ARC pada setiap hubungan faktor diharapkan tetap konsisten sehingga diperlukan pembuatan kategori perbedaan frekuensi pembelian produk. Perbedaan frekuensi pembelian tersebut didapatkan dari hasil pengurangan (selisih) frekuensi pembelian faktor-faktor produk yang bersangkutan. Pembagian kategori perbedaan frekuensi pembelian dapat dilihat pada Tabel 5.

### 3.4 Pembuatan Skala Prioritas

Skala prioritas menunjukkan prioritas kedekatan antar tiap faktor produk (fasilitas) berdasarkan ARC. Skala prioritas dibuat untuk mempermudah memeriksa derajat kedekatan pada saat fasilitas produk telah disusun. Tabel 6 menunjukkan tabel *Activity Relationship Chart* sedangkan tabel skala prioritas dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 5. Kategori Perbedaan Frekuensi Pembelian Produk**

Alasan Kedekatan	Perbedaan Frekuensi Pembelian	Kategori
Perbedaan frekuensi pembelian produk	53 – 72	Tinggi
	31 – 52	Cukup tinggi
	11 – 30	Tidak cukup tinggi
	0 – 10	Sama/ hampir sama
Perbedaan frekuensi pembelian produk oleh konsumen perempuan	> 36	Tinggi
	18 – 36	Cukup tinggi
	1 – 17	Tidak cukup tinggi
Perbedaan frekuensi pembelian produk oleh konsumen berkeluarga/ belum berkeluarga	> 31	Tinggi
	13 – 31	Cukup tinggi
	1 – 12	Tidak cukup tinggi

**Tabel 6. Activity Relationship Chart**

	F14	F13	F12	F11	F10	F9	F8	F7	F6	F5	F4	F3	F2
F1	U	U	U	O	U	O	I	E	U	U	O	E	I
	3,8,11	3,8,11	4,8,11	3,7,10	3,8,11	3,8,10	2,7,10	2,6,9	4,8,11	4,8,11	3,7,10	1,6,9	2,7,9
F2	E	E	E	O	E	O	U	U	I	I	O	O	
	2,6,9	1,6,9	2,6,9	3,8,10	1,6,9	3,7,10	4,8,11	3,8,11	2,7,10	2,7,9	2,8,11	3,8,10	
F3	E	E	E	I	E	I	U	U	E	E	O		
	1,6,9	1,6,9	1,6,9	2,7,10	1,6,9	2,7,10	3,8,11	4,8,11	1,6,9	1,6,9	3,7,10		
F4	I	I	I	U	I	U	U	U	O	I			
	2,7,10	2,6,10	2,7,10	4,8,11	2,6,10	3,8,11	4,8,11	3,8,11	3,7,10	2,7,10			
F5	U	U	U	O	U	O	I	E	U				
	4,8,11	4,8,11	4,8,11	2,7,11	4,8,11	3,8,10	2,7,10	1,6,9	4,8,11				
F6	U	U	U	O	U	O	I	I					
	3,8,11	3,8,11	4,8,11	3,7,11	3,8,11	3,8,10	2,7,10	2,6,10					
F7	E	E	E	O	E	I	U						
	1,6,9	1,6,9	1,6,9	3,8,10	1,6,9	2,7,10	3,8,11						
F8	E	E	I	O	E	O							
	2,6,9	1,6,9	2,6,10	3,8,10	1,6,9	3,7,11							
F9	O	O	O	U	O								
	3,7,10	3,7,10	3,7,10	3,8,11	3,7,10								
F10	U	U	U	I									
	4,8,11	4,8,11	4,8,11	2,7,10									
F11	I	I	I										
	2,7,10	2,6,10	2,7,10										
F12	U	U											
	4,8,11	4,8,11											
F13	U												
	4,8,11												

Tabel 7. Skala Prioritas

Faktor (Fasilitas)	Derajat Kedekatan					
	A	E	I	O	U	X
1	-	3,7	2,8	4,9,11	5,6,10,12,13,14	-
2	-	10,12,13,14	1,5,6	3,4,9,11	7,8	-
3	-	1,5,6,10,12,13,14	9,11	2,4	7,8	-
4	-	-	5,10,12,13,14	1,2,3,6	7,8,9,11	-
5	-	3,7	2,4,8	9,11	1,6,10,12,13,14	-
6	-	3	2,7,8	4,9,11	1,5,10,12,13,14	-
7	-	1,5,10,12,13,14	6,9	11	2,3,4,8	-
8	-	10,13,14	1,5,6,12	9,11	2,3,4,7	-
9	-	-	3,7	1,2,5,6,8,10,12,13,14	4,11	-
10	-	2,3,7,8	4,11	9	1,5,6,12,13,14	-
11	-	-	3,10,12,13,14	1,2,5,6,7,8	4,9	-
12	-	2,3,7	4,8,11	9	1,5,6,10,13,14	-
13	-	2,3,7,8	4,11	9	1,5,6,10,12,14	-
14	-	2,3,7,8	4,11	9	1,5,6,10,12,13	-

### 3.5 Penyusunan Fasilitas Produk dengan Algoritma *Tabu Search*

Algoritma umum *Tabu Search* untuk masalah penyusunan ulang tata letak [4]:

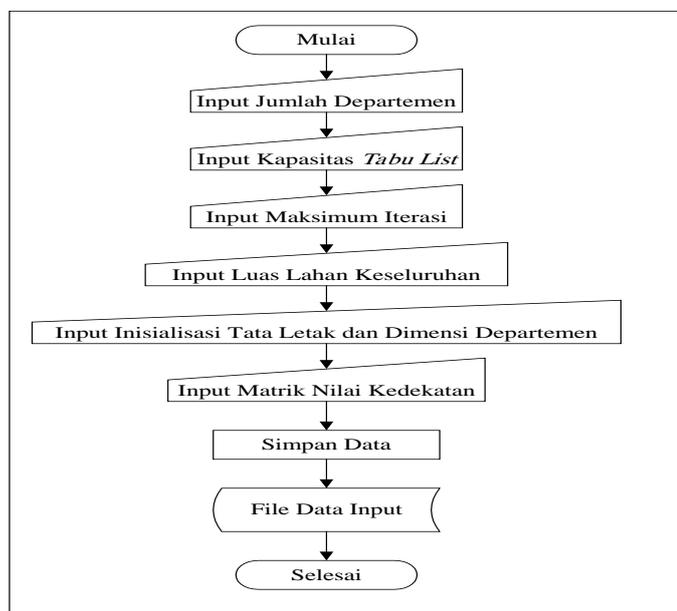
- Untuk langkah konstruksi, gunakan metoda konstruksi untuk masalah *quadratic assignment problem*.
- Untuk langkah perbaikan, bangkitkan semua kombinasi dari pasangan fasilitas.
  - Langkah 0: Buat matrik jarak ( $d$ ) dan matrik aliran ( $f$ ). Inisiasikan *long-term memory*.
  - Langkah 1: Konstruksikan permutasi awal dengan algoritma konstruksi untuk tata letak.
  - Langkah 2: Inisiasikan *short-term memory*, dengan memberikan angka parameter *tabu list size*, maksimum iterasi. Pada tiap iterasi ( $k$ ):
    - Hitung nilai ongkos *material handling* dari semua pasangan yang dipertukarkan dan pilih pasangan yang memberikan nilai pengurangan paling besar dan fisibel (pasangan yang tidak berada dalam *tabu list* atau pasangan yang memenuhi *aspiration criteria*).
    - *Update tabu list*
    - *Update long-term memory*
  - Langkah 3: Setelah maksimum iterasi dicapai, lanjutkan dengan salah satu dari pilihan berikut:
    - Ulangi algoritma dari solusi yang didapat dari tahap konstruksi. Input angka untuk *tabu list size* dan maksimum iterasi, lanjutkan ke Langkah 2.
    - Ulangi algoritma dari solusi terbaik yang pernah dicapai. Input angka untuk *tabu list size* dan maksimum iterasi, kembali ke Langkah 2.
    - Gunakan *Long-Term Memory (LTM)*. Ganti matrik jarak dengan ( $d+LTM$ ), kembali ke Langkah 1.
    - Prosedur *stop*. Tampilkan solusi terbaik dan waktu komputasi.

Algoritma TS untuk penyusunan ulang tata letak yang dikembangkan oleh [4]:

1. Inisialisasi, yaitu tahap pembentukan konfigurasi awal, penghitungan fungsi tujuan dari konfigurasi awal yang dibentuk dengan menggunakan algoritma metoda konstruksi *quadratic assignment problem*.
2. Penentuan *Candidate List*. *Candidate List* ditentukan berdasarkan struktur *neighbourhood* dari inisialisasi yang terbentuk, yaitu pertukaran yang tidak *tabu* atau pertukaran yang memenuhi *aspiration criteria*.
3. Pilih pertukaran terbaik, yaitu pertukaran yang memberikan pengurangan nilai ongkos *material handling* diantara pertukaran lain ( $z'$ ).

4. Evaluasi nilai fungsi tujuan. Bentuk solusi baru, jika  $z'$  lebih optimal dari pada  $z$  (solusi terbaik yang pernah ditemukan), maka  $z'=z$ .
  5. Kembali ke Langkah 2 hingga diperoleh kondisi penghentian.
- Kondisi penghentian (*stopping criteria*) yang mungkin terjadi adalah jumlah iterasi  $k$ , lebih besar dari batas maksimum iterasi yang diperbolehkan,  $k = \text{maksimum iterasi}$ .

Konsep awal algoritma *tabu search* (TS) adalah mempertukarkan dua fasilitas yang saling *independent* dengan kriteria minimasi ongkos *material handling*. TS akan mendekati jarak dua fasilitas yang memiliki frekuensi perpindahan terbesar sehingga kriteria yang ingin dicapai adalah minimasi ongkos perpindahan tersebut. Pada penelitian ini, frekuensi perpindahan material dianalogikan dengan nilai kedekatan fasilitas, keluaran yang diinginkan adalah mendekati jarak dua fasilitas yang memiliki nilai kedekatan yang tertinggi. Masukan awal pada *software tabu search* berupa jumlah departemen, inisialisasi departemen, dimensi departemen, data nilai kedekatan antar fasilitas, luas lahan keseluruhan, kapasitas *tabu list*, dan jumlah maksimum iterasi. Departemen yang dimaksud pada penelitian ini adalah fasilitas yang terdiri dari kumpulan variabel produk (faktor) yang dihasilkan melalui metode Analisis Faktor. Prosedur input awal bagi penyusunan fasilitas produk menggunakan algoritma *tabu search* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Prosedur Input Awal [5]

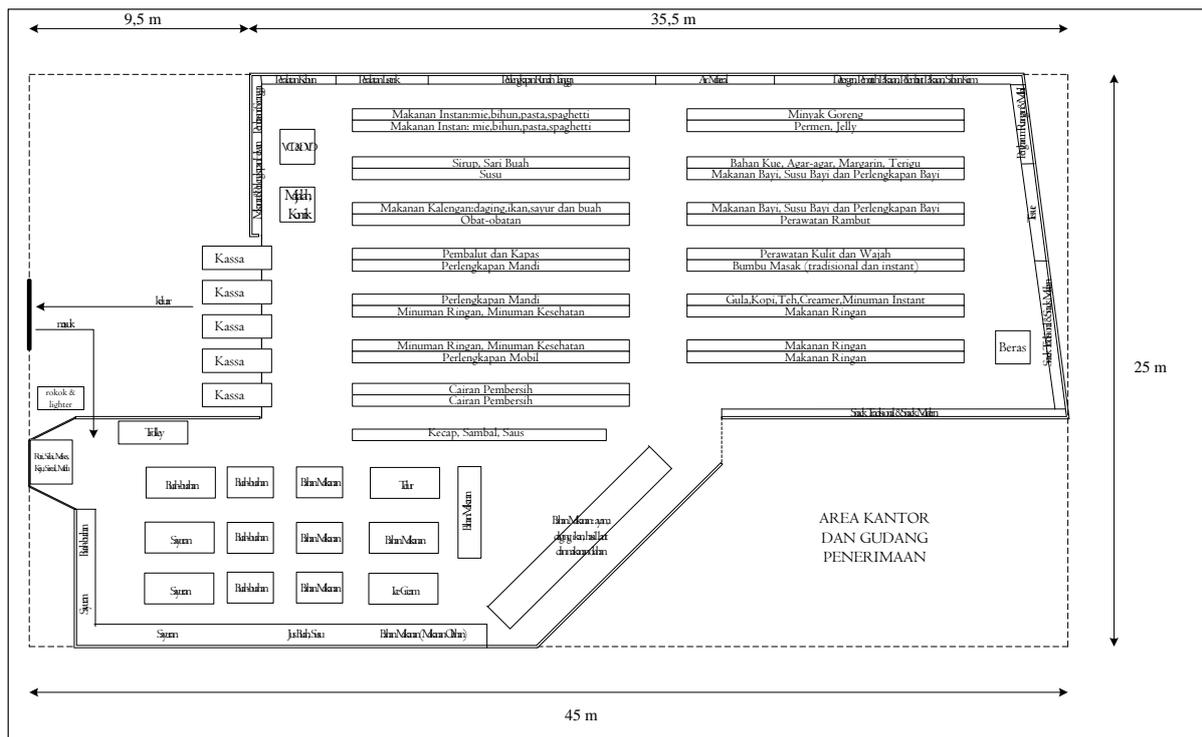
Input awal pada penelitian ini adalah:

- Jumlah fasilitas ( $n$ ) = 14
- Kapasitas *Tabu List* =  $1/3 n = 4,67 \sim 5$
- Maksimum iterasi =  $7n = 98$

*Output* dari algoritma *tabu search* adalah penempatan kelompok produk (faktor produk) dan variabel produk yang dapat dilihat pada gambar 3, dan *layout* fasilitas produk yang dapat dilihat pada Gambar 4.

<p><b>F1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V1 (Air Mineral)</li> <li>- V3 (Beras)</li> <li>- V10 (Detergen, dll)</li> </ul>	<p><b>F5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V18 (Bahan Kue, dll)</li> <li>- V37 (Tissue)</li> </ul>	<p><b>F7</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V7 (Mak.Ringan)</li> <li>- V11 (Gula, Kopi, dll)</li> <li>- V33 (SnackTrad &amp; Modern)</li> </ul>	<p><b>F10</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V27 (Rokok&amp;Lighter)</li> <li>- V32 (Peralatan listrik)</li> </ul>
<p><b>F6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V9 (ice cream)</li> <li>- V15 (Minyak Goreng)</li> <li>- V35 (Permen,Jelly)</li> </ul>	<p><b>F3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V12 (Mak,Susu,Perl. Bayi) ; V22 (P.Rmbt) ; V23 (P.Klt&amp;Wjh) ; V24(P.Ruangan&amp;Mbl)</li> </ul>	<p><b>F14</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V6 (Bumbu Masak)</li> <li>- V17(Majalah,Komik, VCD&amp;DVD)</li> </ul>	<p><b>F8</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V14 (Min.Ringan)</li> <li>- V21 (P.Mandi)</li> <li>- V26 (Perl.Mobil)</li> <li>- V30(P'balut&amp;Kapas)</li> </ul>
<p><b>F11</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V4 (Makanan Instan)</li> <li>- V29(Roti,selai,dll)</li> </ul>	<p><b>F12</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V8 (Mak.Kalengan)</li> <li>- V19 (Obat-obatan)</li> </ul>	<p><b>F2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V2 (Bhn.Makanan)</li> <li>- V5 (Buah&amp;Sayur)</li> <li>- V16(Kecap,dll)</li> </ul>	<p><b>F13</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>V13(Cairan Pembersih)</li> </ul>
<p><b>F9</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V25 (Perl.RmhTngga)</li> <li>- V28 (Perl.kebun)</li> <li>- V31(Mak&amp;Perl.Hwn)</li> </ul>	<p><b>F4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V20 (P.Serangga)</li> <li>- V34 (Susu)</li> <li>- V36 (Sirup,SariBuah)</li> <li>- V38 (Telur)</li> </ul>		

Gambar 3. Penempatan Kelompok Produk dan Variabel Produk



Gambar 4. Layout Fasilitas Produk

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data dan analisis yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Setiap kelompok produk terdiri dari variabel-variabel produk yang sering dibeli bersamaan (korelasi produk), yang didapatkan dari struk belanja. Pengelompokan produk berdasarkan korelasi produk diharapkan dapat meningkatkan *impulse buying* (pembelian secara tiba-tiba).
2. Rancangan ulang (usulan) fasilitas produk di Hero Pasar Swalayan Cabang Suci Bandung didasarkan pada perilaku konsumen yang terjadi. Dominasi perilaku konsumen yang terjadi adalah konsumen senang mengelilingi seluruh atau sebagian rak (*display*). Kebijakan yang diambil dalam peletakkan kelompok produk adalah mendekatkan kelompok produk yang sering dibeli dengan kelompok produk yang jarang dibeli sehingga diharapkan dapat terjadi *impulse buying* pada produk-produk yang jarang dibeli.
3. Penempatan produk-produk disesuaikan dengan *display* yang tersedia. Pada fasilitas produk usulan ini, penempatan produk hanya didasarkan pada faktor korelasi produk dan jumlah pembelian produk.

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Penentuan keterkaitan aktivitas (ARC) pada setiap kelompok produk hanya didasarkan pada pengaruh pembelian produk oleh konsumen berdasarkan karakteristik jenis kelamin dan status. Penambahan karakteristik konsumen lainnya yang berpengaruh dapat dijadikan bahan penelitian selanjutnya.
2. Penyusunan produk-produk pada *display* yang tersedia belum memperhitungkan jumlah produk secara kuantitatif, perhitungan jumlah setiap produk terhadap ukuran *display* secara tepat dapat menjadi bahan penelitian selanjutnya.
3. *Impulse buying* yang terjadi dari rancangan usulan ini dapat membawa dampak negatif bagi konsumen yaitu pola berbelanja menjadi berubah. Pencegahan akan dampak tersebut dapat dijadikan bahan penelitian selanjutnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purwadi, S., (2004). "Manajemen Bisnis Retail". <<http://www.SMfranchise.com>>.
- [2] Rahardjo, J., (2002). "Perancangan Ulang Tata Letak Suatu Produk Di Supermarket Dengan Mempertimbangkan Perilaku Konsumen", *Journal 1<sup>st</sup> National Industrial Engineering Conference*.
- [3] Joewono, H.H., (2003) "Strategi Perdagangan Retail". <http://www.SMfranchise.com>
- [4] Skorin, K.J., (1990). "Extention of a Tabu Search Adaptation to Quadratic Assiggnment Problem", *Computers & Operation Research*, 21(8), 855-856.
- [5] Prawira, Y., (2004). "Rancangan Tata Letak Fasilitas dengan Kriteria Ongkos Material Handling Minimal Menggunakan Algoritma *Tabu Search*", Tugas Akhir, Institut Teknologi Nasional, Bandung.