

# PENGUKURAN ASPEK TEKNOLOGI DARI LIMA GUDANG RAW MATERIAL DI KOTA PONTIANAK DENGAN MENGGUNAKAN MODEL TEKNOMETRIK

Marselinus Willy Cendikiawan

Program Studi Teknik Industri, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,  
Universitas Tanjungpura Pontianak  
marselinus\_willy\_cendikiawan007@yahoo.co.id

**Abstrak**– Pergudangan di Kota Pontianak saat ini terus berkembang dan semakin disadari sebagai salah satu poin penting dari manajemen logistik yang berperan untuk menambah *value* dalam mendistribusikan produk kepada pelanggan, akan tetapi data profil kinerja gudang masih belum tersedia sehingga pelanggan harus mencari sendiri informasi tentang gudang yang dibutuhkan. Hal tersebut mempersulit pelanggan, dikarenakan gudang yang ada di Kota Pontianak cukup banyak. Gudang yang menjadi perhatian peneliti saat ini adalah gudang-gudang *raw material* di Kota Pontianak yang bergerak dibidang distributor bahan baku, baik berupa bahan baku produk yang bisa dikonsumsi ataupun dipergunakan sesuai dengan kebutuhan manusia.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan data ataupun informasi mengenai profil kinerja lima gudang *raw material* di Kota Pontianak dan mengetahui tingkat penerapan teknologinya dengan metode pengukuran teknologi menggunakan model teknometrik dan pendekatan *pairwise comparison matriks*.

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai koefisien kontribusi teknologinya, yaitu gudang ABC sebesar 0,372; gudang DEF sebesar 0,437; gudang GHI sebesar 0,268; gudang JKL sebesar 0,386; dan gudang MNO sebesar 0,312. Jadi, kinerja gudang ABC, DEF, JKL, dan MNO berada pada tingkat klasifikasi cukup dan dapat dikatakan tingkat penerapan teknologinya berada pada tingkat semi modern. Sedangkan kinerja gudang GHI masih berada pada tingkat klasifikasi rendah dan dapat dikatakan tingkat penerapan teknologinya masih berada pada tingkat tradisional.

Kata Kunci : Gudang, *Raw Material*, *Single Tour*, Teknologi, Teknometrik.

## 1. Pendahuluan

*Raw material* merupakan bahan-bahan baku yang dibutuhkan oleh industri untuk mengalami proses produksi menjadi barang konsumsi atau *finish good* yang bisa dipergunakan, sehingga fungsi *raw material* ini sangat vital dalam proses bisnis industri. Ketidaktersediaan *raw material*

bisa berakibat pada terhentinya proses produksi pada industri, dan jika terus-menerus terjadi tanpa ada pembenahan, bisa membuat bangkrut. Secara singkat dapat dikatakan bahwa *raw material* adalah sumber utama dari bisnis industri itu sendiri. Bahan baku atau *raw material* merupakan satu dari sekian banyak jenis item yang ada di dalam industri, bersama dengan bahan penolong, *sparepart*, barang setengah jadi, dan masih banyak lainnya. Biasanya untuk mendapatkan *raw material*, industri yang bersangkutan membeli dari pemasok yang dilakukan oleh departemen *purchasing*. Pemasok yang dimaksud adalah gudang distributor bahan baku.

Pergudangan di Kota Pontianak saat ini terus berkembang dan semakin disadari sebagai salah satu poin penting dari manajemen logistik yang berperan untuk menambah *value* dalam mendistribusikan produk kepada pelanggan, akan tetapi data profil kinerja gudang masih belum tersedia sehingga pelanggan harus mencari sendiri informasi tentang gudang yang dibutuhkan. Hal tersebut mempersulit pelanggan mengingat gudang-gudang yang ada di Kota Pontianak cukup banyak. Gudang yang menjadi perhatian peneliti saat ini adalah gudang-gudang *raw material* di Kota Pontianak yang bergerak dibidang distributor bahan baku, baik berupa bahan baku produk yang bisa dikonsumsi maupun dipergunakan sesuai dengan kebutuhan manusia.

Pencapaian kinerja gudang yang diinginkan merupakan tantangan besar bagi pergudangan di Kota Pontianak. Tingkat teknologi yang diterapkan pun juga ikut mempengaruhi kinerja gudang. Teknologi merupakan suatu sistem yang terdiri atas komponen-komponen perangkat keras maupun lunak yang secara totalitas dibutuhkan manusia untuk memenuhi kebutuhannya. Teknologi telah memungkinkan gudang untuk mampu meningkatkan kinerja mereka.

Cara pengumpulan data, obyek, dan metode yang digunakan, yaitu dilakukan dengan *single facility tour* dan wawancara (Q&A), lima gudang *raw material*, metode pengukuran teknologi dengan menggunakan model teknometrik dan pendekatan *pairwise comparison matriks*. *Single facility tour* dan wawancara (Q&A) membantu siapa saja yang ingin mengunjungi suatu fasilitas atau tempat untuk mendapatkan lebih banyak informasi dari kunjungannya,

melalui bentuk penilaian yang sederhana dan cepat. Alasannya hanya lima gudang *raw material* yang diteliti, karena akses masuk ke dalam gudang cukup sulit dan ada yang tidak mau terekspos oleh pihak luar. Dipilihnya gudang *raw material* pada penelitian ini karena untuk mengetahui performansi rantai pasok dari hulu, kemudian dapat memprediksi bagaimana kinerja pada hilir, dan juga untuk memberikan informasi mengenai data kinerja lima gudang *raw material* di Kota Pontianak kepada para pemilik industri, agar mudah menemukan *raw material* sesuai dengan yang diinginkan. Metode pengukuran teknologi dengan menggunakan model teknometrik digunakan dalam menentukan aspek-aspek pengukuran teknologi pada keempat komponen, yaitu *technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware* untuk mendapatkan koefisien kontribusi teknologinya. Sedangkan untuk penilaian intensitas kontribusi komponen menggunakan pendekatan *pairwise comparison matriks*.

Tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah menghasilkan data ataupun informasi mengenai profil kinerja lima gudang *raw material* di Kota Pontianak dan mengetahui tingkat penerapan teknologinya.

## 2. Teori Dasar

### Pengertian Gudang

Gudang dapat didefinisikan sebagai tempat yang dibebani tugas untuk menyimpan barang yang akan dipergunakan dalam produksi sampai barang diminta sesuai jadwal produksi (Hadiguna *et al.*, 2008:153). Menurut Bowersox (2006:293) gudang adalah lokasi untuk penyimpanan produk sampai permintaan (*demand*) cukup besar untuk melaksanakan distribusinya. Prinsip kegunaan waktu (*time-utility*) dijadikan alasan untuk membenarkan tipe penyimpanan ini.

Sedangkan menurut Warman (2012:25) gudang (kata benda) adalah bangunan yang dipergunakan untuk menyimpan barang dagangan. Pergudangan (kata kerja) ialah kegiatan menyimpan dalam gudang. Jadi, gudang adalah suatu tempat yang digunakan untuk menyimpan barang baik yang berupa *raw material*, barang *work in process* atau *finished goods*. Pengertian gudang yang ada didalam pergudangan yang berarti merupakan suatu kegiatan yang berkaitan dengan gudang. Kegiatan tersebut dapat meliputi kegiatan perpindahan (*movement*), penyimpanan (*storage*), dan transfer informasi (*information transfer*).

### Kinerja Gudang

Menurut Nawawi (2006:66) kinerja dapat diartikan sebagai apa yang dikerjakan atau tidak dikerjakan oleh seseorang karyawan dalam melaksanakan tugas-tugas pokoknya. Kinerja gudang adalah kemampuan dari karyawan gudang dalam menjalankan tugasnya sesuai dengan tujuan perusahaan tersebut.

Menurut Koster (2007) kinerja gudang memiliki beberapa dimensi. Biasanya kinerja diukur dari segi rasio

faktor *output* dan *input*. Faktor keluaran meliputi produksi (pesanan dikirim, jalur, dan unit), kualitas (misalnya, kelengkapan pesanan, bebas dari kesalahan pengiriman dan ketepatan waktu pengiriman), fleksibilitas (kemungkinan untuk mengatasi perubahan pesanan pelanggan), kelincahan (proses adaptasi terhadap perubahan lingkungan) dan inovasi (penggunaan konsep rantai pasokan baru menghasilkan keunggulan kompetitif). Faktor *input* meliputi jam kerja yang digunakan per tahun, sistem dalam investasi, bangunan, dan teknologi informasi, manajemen dan sebagainya. Sistem pengukuran kinerja gudang berdasarkan sebelas area yang dikelompokkan menjadi empat komponen teknologi.

### Pengukuran Sebelas Area

Alat pengukurannya ini berbasis pada *rating* faktor dan terdiri dari 11 area yang harus diukur. Area 1 (kepuasan pelanggan), 2 (kebersihan, lingkungan, ergonomis, kesehatan, dan higiene), 3 (penggunaan ruang, kondisi bangunan, dan instalasi teknis), 4 (kondisi dan keadaan teknis dari perlengkapan material *handling*), 5 (kerjasama tim, manajemen, dan motivasi), 8 (koordinasi rantai pasok), dan 10 (komitmen terhadap kualitas) lebih kurangnya secara umum dapat diterapkan ke fasilitas industri dan diadopsi ke lingkungan gudang. Area 6 (sistem penyimpanan, strategi, dan manajemen persediaan) dan 7 (sistem pengambilan pesanan dan strategi) itu merupakan jantung dari semua aktivitas gudang dan harus dimasukkan kedalam pengukuran. Area 9 (tingkat dan penggunaan IT) dan 11 (mengelola efisiensi dan fleksibilitas, sebagai fungsi volume, bermacam-macam, dan variasi) juga penting untuk diukur (Koster, 2007).

### Pengertian Teknologi

Terdapat dua definisi yang secara jelas menunjukkan bahwa teknologi itu berkaitan erat dengan masalah *means and method* untuk mencapai tujuan-tujuan tertentu. Pertama, dalam *the new grolier webster internasional dictionary* edisi tahun 1974, kata teknologi diartikan sebagai "*the knowledge and means used to produce the material necessities of a society*". Kedua, oleh *The American Heritage Dictionary*, yaitu sebagai "*the entire body of methods and material used to achieve industrial or commercial objectives*". Kiranya semua sepakat bahwa cara dan metode untuk mencapai tujuan-tujuan tertentu tidak mungkin hanya dikaitkan dengan perangkat kerasnya saja. Teknologi berupa perangkat keras merupakan komoditi yang paling mudah diperoleh atau dibeli. Sebaliknya teknologi yang berupa perangkat lunak dalam bentuk kemampuan yang tertanam dalam diri manusia, lembaga dan ilmu (*body of knowledge*), tidak mungkin dibeli melainkan dikembangkan secara sistematis dengan memanfaatkan sumber daya manusia dan mengacu pada tata nilai dari dalam negeri sendiri (Nazaruddin, 2008:2).

### Komponen-Komponen Dasar Teknologi

Menurut *United Economic and Social Commission for Asia and Pacific* (UNESCAP, 1989) teknologi dapat dipandang dalam konteks produksi sebagai kombinasi dari empat komponen dasar yang berintegrasi secara dinamis dalam suatu proses transformasi. Keempat komponen dasar tersebut adalah fasilitas rekayasa (*facilities*), kemampuan insani (*abilities*), informasi (*fact*), dan organisasi (*frame works*).

### Model Teknometrik

Teknometrik merupakan model yang dapat digunakan dalam menentukan aspek-aspek pengukuran teknologi. Teknometrik digunakan dengan titik berat pengukuran pada keempat komponen teknologi, yaitu *technoware*, *humanware*, *infoware*, dan *orgaware*. Keempat komponen teknologi tersebut merupakan transformer dari *input* menjadi *output*, melalui suatu fasilitas transformasi. Model teknometrik tersebut digunakan untuk mengukur kontribusi gabungan (*joint contribution*) dari keempat komponen teknologi. Kontribusi gabungan tersebut disebut sebagai kontribusi teknologi (*technology contribution*) dari keempat komponen teknologi pada fasilitas transformasi (Nazaruddin, 2008:89).

Berikut ini adalah prosedur yang terbagi atas lima langkah untuk mendapatkan koefisien kontribusi teknologi dari gudang *raw material* :

#### Langkah 1. Estimasi Tingkat Sofistikasi

Untuk mengestimasi tingkat sofistikasi komponen teknologi, dapat digunakan suatu prosedur penentuan skor, langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Melakukan penelitian kualitatif untuk keempat komponen teknologi dan mengumpulkan semua informasi teknologi yang relevan.
2. Mengidentifikasi semua item utama masing-masing komponen teknologi, berdasarkan penelitian kualitatif yang dilakukan.
3. Menentukan batas bawah dan batas atas tingkat sofistikasi masing-masing komponen teknologi pada fasilitas transformasi yang diamati. Batas bawah menunjukkan tingkat sofistikasi yang paling rendah atau sederhana, sedangkan batas atas menunjukkan tingkat sofistikasi yang paling tinggi atau kompleks pada masing-masing komponen teknologi. Sebagai contoh, pada komponen *technoware* yang masih menggunakan fasilitas manual saja tanpa dilengkapi fasilitas lainnya yang lebih kompleks berarti memiliki skor batas bawah 1 dan batas atas 3. Sedangkan untuk komponen *technoware* yang memiliki fasilitas manual tersebut dan dilengkapi dengan fasilitas tenaga penggerak maka skor batas bawahnya 1 dan batas atasnya 4. Prosedur ini juga berlaku untuk ketiga komponen teknologi lainnya.

#### Langkah 2. Penilaian Kecanggihan Mutakhir

Penilaian kecanggihan mutakhir ini dapat dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

1. Gunakan kriteria umum untuk mengelompokkan kriteria spesifik *quantifiable* untuk masing-masing komponen teknologi.
2. Kriteria spesifik tersebut digunakan untuk membuat suatu sistem penilaian kecanggihan mutakhir. Masing-masing kriteria diberi skor 9 untuk yang terbaik dan skor 1 untuk yang terburuk.
3. Berdasarkan prosedur diatas penilaian kecanggihan mutakhir dari *technoware* (*ST*), *humanware* (*SH*), *infoware* (*SI*), dan *orgaware* (*SO*) ditentukan dengan persamaan-persamaan berikut ini :

$$ST = \frac{1}{9} \left[ \frac{\sum_{k=1}^{k_t} t_k}{k_t} \right] \dots\dots\dots (1)$$

$$SH = \frac{1}{9} \left[ \frac{\sum_{i=1}^{i_h} h_i}{i_h} \right] \dots\dots\dots (2)$$

$$SI = \frac{1}{9} \left[ \frac{\sum_{m=1}^{m_t} f_m}{m_t} \right] \dots\dots\dots (3)$$

$$SO = \frac{1}{9} \left[ \frac{\sum_{n=1}^{n_o} o_n}{n_o} \right] \dots\dots\dots (4)$$

dimana :

$k = 1, 2, 3, \dots, k_t$

$k_t$  = jumlah kriteria komponen *technoware*

$t_k$  = skor kriteria ke-k untuk komponen *technoware*

$i = 1, 2, 3, \dots, i_h$

$i_h$  = jumlah kriteria komponen *humanware*

$h_i$  = skor kriteria ke-i untuk komponen *humanware*

$m = 1, 2, 3, \dots, m_t$

$m_t$  = jumlah kriteria komponen *infoware*

$f_m$  = skor kriteria ke-m untuk komponen *infoware*

$n = 1, 2, 3, \dots, n_o$

$n_o$  = jumlah kriteria komponen *orgaware*

$o_n$  = skor kriteria ke-n untuk komponen *orgaware*

Pembagian dengan 9 pada setiap persamaan di atas dilakukan untuk menormalisasi penilaian menjadi 0 dan 1.

#### Langkah 3. Penentuan Kontribusi Komponen

Berdasarkan batas-batas tingkat sofistikasi yang telah ditentukan dan penilaian kecanggihan mutakhir, kontribusi komponen dapat dihitung dengan persamaan-persamaan di bawah ini :

$$T = \frac{1}{9} [LT + ST(UT - LT)] \dots\dots\dots (5)$$

$$H = \frac{1}{9} [LH + SH(UH - LH)] \dots\dots\dots (6)$$

$$I = \frac{1}{9} [LI + SI(UI - LI)] \dots\dots\dots (7)$$

$$O = \frac{1}{9} [LO + SO(UO - LO)] \dots\dots\dots (8)$$

dimana :

$T$  = kontribusi komponen *technoware*

$LT$  = batas bawah komponen *technoware*

$ST$  = kecanggihan mutakhir komponen *technoware*

$UT$  = batas atas komponen *technoware*

$H$  = kontribusi komponen *humanware*

$LH$  = batas bawah komponen *humanware*

*SH* = kecanggihan mutakhir komponen *humanware*  
*UH* = batas atas komponen *humanware*  
*I* = kontribusi komponen *infoware*  
*LI* = batas bawah komponen *infoware*  
*SI* = kecanggihan mutakhir komponen *infoware*  
*UI* = batas atas komponen *infoware*  
*O* = kontribusi komponen *orgaware*  
*LO* = batas bawah komponen *orgaware*  
*SO* = kecanggihan mutakhir komponen *orgaware*  
*UO* = batas atas komponen *orgaware*

Pembagian dengan 9 digunakan sehingga kontribusi suatu komponen pada kecanggihan mutakhir akan menjadi satu.

#### Langkah 4. Penilaian Intensitas Kontribusi Komponen

Untuk penilaian intensitas kontribusi komponen dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison matriks*). Berikut ini adalah prosedur untuk melakukan penilaian intensitas kontribusi komponen :

1. Untuk fasilitas transformasi (gudang *raw material*) yang sedang diamati, keempat komponen disusun secara berpasangan menjadi enam pasangan perbandingan.
2. Mewawancarai pihak gudang mengenai tingkat kepentingan dari komponen teknologi untuk mengisi data-data daripada enam pasangan perbandingan tersebut dengan skala penilaian 1 sampai 100.
3. Data-data tersebut ditransformasikan ke dalam *pairwise comparison matriks* untuk selanjutnya didapatkan nilai  $\beta$  dari komponen teknologi. Cara perhitungan untuk mendapatkan nilai  $\beta$ , yaitu menjumlahkan masing-masing nilai setiap komponen dan kemudian membaginya dengan jumlah keseluruhan dari enam pasangan perbandingan. Jumlah nilai  $\beta$  keseluruhan dari keempat komponen adalah sama dengan 1.
4. Perbandingan berpasangan harus memenuhi syarat konsistensi, artinya memenuhi aturan ordinal. Secara umum dapat dikatakan bahwa bila suatu komponen memiliki urutan tingkat kepentingan lebih besar dari komponen lainnya, maka nilai  $\beta$  komponen tersebut akan lebih besar dari yang lainnya.

#### Langkah 5. Perhitungan Koefisien Kontribusi Teknologi

Dengan menggunakan nilai-nilai *T*, *H*, *I*, *O*, dan  $\beta$ , koefisien kontribusi teknologi (*technology contribution coefficient*, TCC) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$TCC = T^{\beta t} \times H^{\beta h} \times I^{\beta i} \times O^{\beta o} \dots\dots\dots (9)$$

dimana :

*TCC* = *technology contribution coefficient*  
*T* = kontribusi komponen *technoware*  
 $\beta t$  = intensitas kontribusi komponen *technoware*  
*H* = kontribusi komponen *humanware*  
 $\beta h$  = intensitas kontribusi komponen *humanware*  
*I* = kontribusi komponen *infoware*  
 $\beta i$  = intensitas kontribusi komponen *infoware*

*O* = kontribusi komponen *orgaware*

$\beta o$  = intensitas kontribusi komponen *orgaware*

Karena nilai-nilai *T*, *H*, *I*, dan *O* semuanya kurang dari 1 dan juga karena nilai-nilai  $\beta$  setelah normalisasi sama dengan 1, maka nilai maksimum TCC akan menjadi 1. Nilai TCC dari suatu gudang menunjukkan kontribusi teknologi dari operasi transformasi total terhadap *output*. Kemudian nilai TCC akan dibandingkan dengan syarat nilai sebagai berikut :

Tabel 1. Penilaian Kualitatif Berdasarkan Selang Nilai

Nilai TCC	Tingkat Klasifikasi
$0 < TCC \leq 0,1$	Sangat rendah
$0,1 < TCC \leq 0,3$	Rendah
$0,3 < TCC \leq 0,5$	Cukup
$0,5 < TCC \leq 0,7$	Baik
$0,7 < TCC \leq 0,9$	Sangat baik
$0,9 < TCC \leq 1$	Kecanggihan modern

Sumber : Nazaruddin, 2008:104

Tabel 2. Tingkat Teknologi TCC

Nilai TCC	Tingkat Teknologi
$0 < TCC \leq 0,3$	Tradisional
$0,3 < TCC \leq 0,7$	Semi modern
$0,7 < TCC \leq 1$	Modern

Sumber : Wiraatmaja dan Ma'ruf, 2004

### 3. Hasil Eksperimen

Berikut adalah hasil koefisien kontribusi teknologi yang telah direkap kedalam table 3 :

Tabel 3. Hasil Perhitungan

Gudang	KT	Sofistikasi		SOTA	Kontribusi	Intensitas ( $\beta$ )	TCC
		LL	UL				
ABC	<i>T</i>	1	4	0,602	0,312	0,225	0,372
	<i>H</i>	1	5	0,556	0,358	0,267	
	<i>I</i>	1	5	0,621	0,387	0,217	
	<i>O</i>	2	5	0,621	0,429	0,291	
DEF	<i>T</i>	1	4	0,685	0,34	0,208	0,437
	<i>H</i>	1	6	0,6	0,444	0,317	
	<i>I</i>	1	5	0,739	0,439	0,217	
	<i>O</i>	2	6	0,68	0,525	0,258	
GHI	<i>T</i>	1	3	0,389	0,198	0,267	0,268
	<i>H</i>	1	5	0,467	0,319	0,3	
	<i>I</i>	1	4	0,451	0,261	0,217	
	<i>O</i>	2	4	0,425	0,317	0,216	
JKL	<i>T</i>	1	3	0,519	0,226	0,208	0,386
	<i>H</i>	1	7	0,644	0,541	0,317	
	<i>I</i>	1	5	0,569	0,364	0,217	
	<i>O</i>	2	5	0,572	0,413	0,258	
MNO	<i>T</i>	1	4	0,417	0,25	0,2	0,312
	<i>H</i>	1	5	0,489	0,328	0,325	
	<i>I</i>	1	6	0,425	0,347	0,225	
	<i>O</i>	2	4	0,431	0,318	0,25	

#### Analisa Hasil

Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan koefisien kontribusi teknologi dari masing-masing gudang *raw material*. Nilai koefisien kontribusi teknologi gudang ABC sebesar 0,372. Kesimpulannya bahwa kinerja gudang ABC berada pada tingkat klasifikasi cukup bila dibandingkan dengan tabel 1. Bila dibandingkan dengan tabel 2 maka dapat dikatakan tingkat penerapan teknologi gudang ABC berada pada tingkat semi modern, masih jauh dari modern.

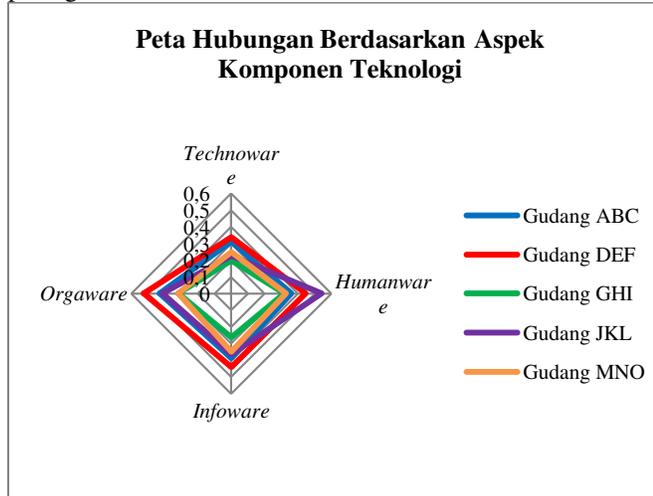
Nilai koefisien kontribusi teknologi gudang DEF sebesar 0,437. Kesimpulannya bahwa kinerja gudang DEF berada pada tingkat klasifikasi cukup bila dibandingkan dengan tabel 1. Bila dibandingkan dengan tabel 2 maka dapat dikatakan tingkat penerapan teknologi gudang DEF berada pada tingkat semi modern.

Nilai koefisien kontribusi teknologi gudang GHI sebesar 0,268. Kesimpulannya bahwa kinerja gudang GHI berada pada tingkat klasifikasi rendah bila dibandingkan dengan tabel 1. Bila dibandingkan dengan tabel 2 maka dapat dikatakan tingkat penerapan teknologi gudang GHI berada pada tingkat tradisional.

Nilai koefisien kontribusi teknologi gudang JKL sebesar 0,386. Kesimpulannya bahwa kinerja gudang JKL berada pada tingkat klasifikasi cukup bila dibandingkan dengan tabel 1. Bila dibandingkan dengan tabel 2 maka dapat dikatakan tingkat penerapan teknologi gudang JKL berada pada tingkat semi modern.

Nilai koefisien kontribusi teknologi gudang MNO sebesar 0,312. Kesimpulannya bahwa kinerja gudang MNO berada pada tingkat klasifikasi cukup bila dibandingkan dengan tabel 1. Bila dibandingkan dengan tabel 2 maka dapat dikatakan tingkat penerapan teknologi gudang MNO berada pada tingkat semi modern.

Berdasarkan hasil penentuan kontribusi komponen, maka digambarkan peta hubungan berdasarkan aspek komponen teknologi dari kelima gudang *raw material* yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2. Peta Hubungan Berdasarkan Aspek Komponen Teknologi

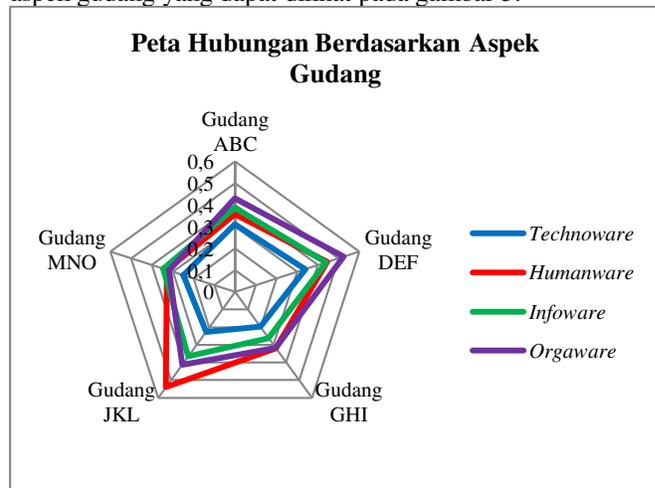
Peta hubungan berdasarkan aspek komponen teknologi yang dapat dilihat pada gambar 2 dalam penelitian ini digunakan untuk membandingkan komponen teknologi yang ada pada masing-masing gudang *raw material*, sehingga dapat diketahui kekuatan dan kelemahannya.

Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui garis biru menunjukkan nilai kontribusi komponen teknologi di gudang ABC, garis merah menunjukkan nilai kontribusi komponen teknologi di gudang DEF, garis hijau menunjukkan nilai kontribusi komponen teknologi di gudang GHI, garis ungu

menunjukkan nilai kontribusi komponen teknologi di gudang JKL, dan garis berwarna jingga menunjukkan nilai kontribusi komponen teknologi di gudang MNO. Garis berwarna merah menempati posisi paling luar diantara empat garis lainnya, hal tersebut menunjukkan bahwa nilai kontribusi komponen teknologi dari gudang DEF paling besar diantara gudang ABC, JKL, MNO, dan GHI.

Perbedaan kontribusi teknologi akan berdampak juga pada nilai koefisien kontribusi teknologi dari masing-masing gudang *raw material*. Tingginya nilai kontribusi komponen teknologi akan berbanding lurus dengan tingginya nilai koefisien kontribusi teknologi. Nilai koefisien kontribusi teknologi yang tertinggi, yaitu dari gudang DEF sebesar 0,437, diikuti gudang JKL sebesar 0,386, selanjutnya gudang ABC sebesar 0,372, kemudian gudang MNO sebesar 0,312, dan yang paling rendah gudang GHI sebesar 0,268.

Selain itu, digambarkan juga peta hubungan berdasarkan aspek gudang yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Peta Hubungan Berdasarkan Aspek Gudang

Gambar 3 menunjukkan peta hubungan antar komponen teknologi berdasarkan aspek gudang. Dapat diketahui garis biru menunjukkan nilai kontribusi komponen *technoware*, garis merah komponen *humanware*, garis hijau komponen *infoware*, dan garis ungu komponen *orgaware* pada masing-masing gudangnya.

Garis yang berwarna biru menempati posisi paling dalam diantara tiga garis lainnya, itu berarti komponen *technoware* memiliki kontribusi paling kecil terhadap kelima gudang *raw material* tersebut. Kecilnya kontribusi *technoware* tersebut tidak lepas dari fasilitas manual yang masih digunakan dalam setiap usaha dan pengendalian operasi yang terjadi pada masing-masing gudang. Seharusnya komponen *technoware* memiliki kontribusi yang tinggi ataupun lumayan, mengingat pentingnya komponen *technoware* dalam suatu proses transformasi pada gudang.

Pihak gudang tentunya dapat mengetahui bahwa mereka perlu melakukan peningkatan terhadap komponen *technoware*, dalam hal ini yang dapat dilakukan adalah membenahi seluruh fasilitas fisik yang terdapat dalam gudang (palet disusun rapi, lantai dibersihkan atau

diperbaiki, kualitas udara ditingkatkan dengan menambah ventilasi atau mesin penyedot udara, pencahayaan ditingkatkan), membeli fasilitas yang memiliki tenaga penggerak dan hal-hal lainnya yang dapat meningkatkan nilai kontribusi komponen *technoware*. Selain itu, kontribusi komponen *humanware*, *infoware*, dan *orgaware* juga dapat terus ditingkatkan dengan melaksanakan pelatihan sumber daya manusia yang dapat meningkatkan kemampuan pekerja di gudang, penggunaan sistem informasi manajemen, pembenahan struktur organisasi, mengkaji ulang kesepakatan kerjasama sehingga kontribusi komponen dapat meningkat.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari kelima gudang *raw material* di Kota Pontianak, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Gudang ABC memiliki nilai kontribusi komponen teknologi, antara lain *technoware* sebesar 0,312; *humanware* sebesar 0,358; *infoware* sebesar 0,387; dan *orgaware* sebesar 0,429. Nilai koefisien kontribusi teknologinya sebesar 0,372. Jadi, kinerja gudang ABC masih berada pada tingkat klasifikasi cukup dan dapat dikatakan tingkat penerapan teknologinya berada pada tingkat semi modern, tetapi masih jauh dari modern.
2. Gudang DEF memiliki nilai kontribusi komponen teknologi, antara lain *technoware* sebesar 0,34; *humanware* sebesar 0,444; *infoware* sebesar 0,439; dan *orgaware* sebesar 0,525. Nilai koefisien kontribusi teknologinya sebesar 0,437. Jadi, kinerja gudang DEF berada pada tingkat klasifikasi cukup dan dapat dikatakan tingkat penerapan teknologinya berada pada tingkat semi modern.
3. Gudang GHI memiliki nilai kontribusi komponen teknologi, antara lain *technoware* sebesar 0,198; *humanware* sebesar 0,319; *infoware* sebesar 0,261; dan *orgaware* sebesar 0,317. Nilai koefisien kontribusi teknologinya sebesar 0,268. Jadi, kinerja gudang GHI berada pada tingkat klasifikasi rendah dan dapat dikatakan tingkat penerapan teknologinya masih berada pada tingkat tradisional.
4. Gudang JKL memiliki nilai kontribusi komponen teknologi, antara lain *technoware* sebesar 0,226; *humanware* sebesar 0,541; *infoware* sebesar 0,364; dan *orgaware* sebesar 0,413. Nilai koefisien kontribusi teknologinya sebesar 0,386. Jadi, kinerja gudang JKL berada pada tingkat klasifikasi cukup dan dapat dikatakan tingkat penerapan teknologinya berada pada tingkat semi modern.
5. Gudang MNO memiliki nilai kontribusi komponen teknologi, antara lain *technoware* sebesar 0,25; *humanware* sebesar 0,328; *infoware* sebesar 0,347; dan

*orgaware* sebesar 0,318. Nilai koefisien kontribusi teknologinya sebesar 0,312. Jadi, kinerja gudang MNO berada pada tingkat klasifikasi cukup dan dapat dikatakan tingkat penerapan teknologinya berada pada tingkat semi modern.

6. Berdasarkan hasil kontribusi komponen teknologi yang telah didapatkan, rata-rata kontribusi komponen *technoware* dari lima gudang tersebut menjadi yang paling rendah daripada komponen lainnya, padahal dalam proses transformasi komponen *technoware* semestinya berperan penting. Kelima gudang *raw material* kebanyakan masih menggunakan cara yang manual, yaitu mengandalkan tenaga manusia, dan adapun bantuannya berupa tenaga penggerak, mesin bersumber daya seperti *forklift*, *handpallet*, dan gerobak dorong. Banyaknya fasilitas fisik yang belum sempurna, membuat proses kerja menjadi kurang ergonomis.

#### Referensi

- [1] Bowersox, Donald J. *Manajemen Logistik* (terjemahan). Bumi Aksara : Jakarta, 2006.
- [2] Hadiguna, Rika Ampuh dan Heri Setiawan. *Tata Letak Pabrik*. Andi : Yogyakarta, 2008.
- [3] Koster, De M.B.M. *Warehouse Assessment in A Single Tour, in Production and Operations Management. Chapter 3. Forthcoming*. 2007.
- [4] Nawawi. *Evaluasi dan Manajemen Kinerja di Lingkungan Perusahaan dan Industri*. UGM. Yogyakarta, 2006.
- [5] Nazaruddin. *Manajemen Teknologi*. Edisi Pertama. Cetakan Pertama. Graha Ilmu : Yogyakarta, 2008.
- [6] UNESCAP. *Technology Atlas Project. A Framework For Technology Based Development: Technology Content Assessment & Technology Climate Assessment, Volume 2 & 3*. 1989.
- [7] Warman, John. *Manajemen Pergudangan*. Pustaka Sinar Harapan : Jakarta, 2012.
- [8] Wiraatmaja, I. W. dan Ma'ruf A. *The Assesment of Technology in Supporting Industry Located at Tegal Industrial Park. Proceddings of Marine Transportation Engineering Seminar*. Halaman : 1 – 10. 2004.

#### Biografi

**Marselinus Willy Cendikiawan** lahir di Kota Pontianak, pada tanggal 29 Januari 1994, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Lie Njap Min dan Ibu Marsulia. Memulai pendidikan di TK Suster pada tahun 1998 – 2000, dilanjutkan dengan SD Suster tahun 2000 – 2006, dilanjutkan SMP Suster tahun 2006 – 2009, dan kemudian SMA Santo Paulus Pontianak tahun 2009 – 2012. Pada tahun 2012 melanjutkan studinya di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.