



# INFOMATEK

Volume 12 Nomor : 4 Desember 2010

## JURNAL **INFO**RMATIKA, **MA**NAJEMEN DAN **TEK**NOLOGI

---

**PEMBUATAN ALAT UKUR KELEMBABAN MENGGUNAKAN SENSOR SHT11**

**BRM Djoko Widodo, Gatot Santoso, Asep Zaenal M**

---

**ANALISIS KUALITAS AIR DAN SEDIMEN DI DAERAH MUARA SUNGAI CIPALABUHAN**

**Hari Pradiko, Yulianti**

---

**PENGUJIAN CRISP LINEAR PROGRAMMING PADA FORMULASI SUBSTITUSI KEJU NATURAL OLEH *RENNET CASEIN* DAN *MINYAK SAWIT* DALAM PEMBUATAN KEJU OLAHAN**

**Syarif Assalam**

---

**PENGEMBANGAN INVESTASI DI BIDANG INDUSTRI PENGOLAHAN SAMPAH YANG BERBASIS LINGKUNGAN**

**Erwin M. Pribadi**

---

**ANALISIS KUALITAS AIR DAN SEDIMEN DI WADUK CIRATA AKIBAT KEGIATAN KOLAM JARING APUNG (KJA)**

**Yonik Meilawati Yustiani, Evi Afiatun, Saeful Habibi**

---

**ANALISA KEPUTUSAN PEMINDAHAN MESIN ZEHNTel DI PT INTI (PERSERO) DENGAN MENGGUNAKAN METODA ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)**

**Yogi Yogaswara**

---

Jurnal INFOMATEK	Vol. 12	No. 4	Hal. 199 – 262	Bandung Desember 2010	ISSN 1411-0865
---------------------	---------	-------	----------------	--------------------------	-------------------



## **Pelindung**

(Dekan Fakultas Teknik)

## **Mitra Bestari**

Prof. Dr. Ir. H. Iman Sudirman, DEA

Prof. Dr. Ir. Deddy Muchtadi, MS

Dr. Ir. Abdurrachim

Dr. Ir. M. Sukrisno Mardiyanto, DEA

Prof. Dr. Ir. Harun Sukarmadijaya, M.Sc.

Prof. Dr. Ir. Djoko Sujarto, M.Sc.tk.

## **Pimpinan Umum**

Dr. Ir. Nurman Helmi, DEA

## **Ketua Penyunting**

Dr. Ir. Bonita Anjarsari, M.Si

## **Sekretaris Penyunting**

Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc.

## **Sekretariat**

Asep Dedi Setiandi

## **Pendistribusian**

Rahmat Karamat

**Penerbit** : Jurnal INFOMATEK - Informatika, Manajemen dan Teknologi - diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung

**Penerbitan** : Frekuensi terbit INFOMATEK dalam satu volume sebanyak 4 nomor per tahun pada setiap bulan : Maret, Juni, September, Desember. Penerbitan perdana Volume 1 nomor 1 dimulai pada bulan Juni 1999.

**Alamat Penyunting dan Tata Usaha** : Fakultas Teknik Universitas Pasundan Jl. Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung 40153, Tel. (022) 2019435, HUNTING 2019433, 2019407 Fax. (022) 2019329, *E-mail* : infomatek\_ft@yahoo.com

## KEBIJAKAN REDAKSI

### 1. UMUM

Kontribusi artikel dapat diterima dari berbagai institusi pendidikan maupun penelitian atau sejenis dalam bidang informatika, manajemen dan teknologi. Manuskrip dapat dialamatkan kepada redaksi :

Dr. Bonita Anjarsari, Ir., M.Sc  
Jurusan Teknologi Pangan  
Fakultas Teknik – Universitas Pasundan  
Jl. Dr. Setiabudhi No. 193  
Bandung 40153

Manuskrip harus dimasukkan dalam sebuah amplop ukuran A4 dan dilengkapi dengan judul artikel, alamat korepondensi penulis beserta nomor telepon/fax, dan jika ada alamat e-mail. Bahasa yang digunakan dalam artikel lebih diutamakan bahasa Indonesia. Bahasa Inggris, khusus untuk bahasa asing, akan dipertimbangkan oleh redaksi.

### 2. ELEKTRONIK MANUSKRIP

Penulis harus mengirimkan manuskrip akhir dan salinannya dalam disket (3,5" HD) kepada alamat di atas, dengan mengikuti kondisi sebagai berikut :

- a. Hanya mengirimkan manuskrip dalam bentuk 'hard copy' saja pada pengiriman pertama,
- b. Jika manuskrip terkirim telah diperiksa oleh tim redaksi, dan 'Redaktur Ahli' untuk kemudian telah diperbaiki oleh penulis, kirimkan sebuah disket (3,5" HD) yang berisi salinan manuskrip akhir beserta 'hard copy'nya. Antara salinan manuskrip dalam disket dan hard copy nya harus sama,
- c. Gunakan word for windows '98, IBM compatible PC sebagai media penulisan,
- d. Manuskrip harus mengikuti aturan penulisan jurnal yang ditetapkan seperti di bawah ini,
- e. Persiapkan 'back-up' salinan di dalam disket sebagai pengamanan.

### 3. PENGETIKAN MANUSKRIP

- a. Pada halaman pertama dari manuskrip harus berisi informasi sebagai berikut : (i) judul, (ii) nama dan institusi penulis, (iii) abstrak yang tidak boleh lebih dari 75 kata, diikuti oleh kata kunci yang berisi maksimum 8 kata, (iv) sebuah catatan kaki dengan simbol bintang (\*) pada halaman pertama ini berisi nomor telepon, fax maupun e-mail penulis sebagai alamat yang dapat dihubungi oleh pembaca.
- b. Setiap paragraf baru harus dimulai pada sisi paling kiri dengan jarak satu setengah spasi. Semua bagian dalam manuskrip (antara abstrak, teks, gambar, tabel dan daftar rujukan) berjarak dua spasi.

Gunakan garis bawah untuk definisi Catatan kaki (footnotes) harus dibatasi dalam jumlah dan ukuran, serta tidak harus berisi ekspresi formula matematik.

- c. Abstrak harus menjelaskan secara langsung dengan bahasa yang jelas isi daripada manuskrip, tetapi bukan motivasinya. Ia harus menerangkan secara singkat dan jelas prosedur dan hasil, dan juga tidak berisi abreviasi ataupun akronim. Abstrak diketik dalam satu kolom dengan jarak satu spasi.
- d. Teks atau isi manuskrip diketik dalam dua kolom dengan jarak antar kolom 0,7 cm dengan ukuran kertas lebar 19,3 cm dan panjang 26,3 cm. Sisi atas dan bawah 3 cm, sisi samping kiri dan kanan 1,7 cm.
- e. Setiap sub judul atau bagian diberi nomor urut romawi (seperti I, II, ..., dst), diikuti sub-sub judulnya, mulai dari PENDAHULUAN sampai dengan DAFTAR RUJUKAN. Gunakan hurup kapital untuk penulisan sub-judul.
- f. Gambar harus ditempatkan pada halaman yang sama dengan teks dan dengan kualitas yang baik serta diberi nama gambar dan nomor urut. Sama halnya untuk tabel.
- g. Persamaan harus diketik dengan jelas terutama untuk simbol-simbol yang jarang ditemui. Nomor persamaan harus ditempatkan di sisi sebelah kanan persamaan secara berurutan, seperti (1), (2).
- h. Sebutkan hanya referensi yang sesuai dan susun referensi tersebut dalam daftar rujukan yang hanya dan telah disebut dalam teks. Referensi dalam teks harus diindikasikan melalui nomor dalam kurung seperti [2]. Referensi yang disebut pertama kali diberi nama belakang penulisnya diikuti nomor urut referensi, contoh : Prihartono [3], untuk kemudian bila disebut kembali, hanya dituliskan nomor urutnya saja [3].
- i. Penulisan rujukan dalam daftar rujukan disusun secara lengkap sebagai berikut :

Sumber dari jurnal ditulis :

- [1] Knowles, J. C., and Reissner, E., (1958), Note on the stress strain relations for thin elastic shells. *Journal of Mathematics and Physic*, **37**, 269-282.

Sumber dari buku ditulis :

- [2] Carslaw, H. S., and Jaeger, J. C., (1953), *Operational Methods in Applied Mathematics*, 2<sup>nd</sup> edn. Oxford University Press, London.

- j. Urutan penomoran rujukan dalam daftar rujukan disusun berurutan berdasarkan nama pengarang yang terlebih dahulu di sebut dalam manuskrip.
- k. Judul manuskrip diketik dengan hurup "Arial" dengan tinggi 12, 9 untuk abstrak, dan 10 untuk isi manuskrip.

**DAFTAR ISI**

- |   |                  |  |
|---|------------------|--|
| <b>BRM Djoko Widodo, Gatot Santoso, Asep Zaenal M</b>       | <b>199 - 208</b> | <b>PEMBUATAN ALAT UKUR KELEMBABAN MENGGUNAKAN SENSOR SHT11</b>   |
| <b>Hari Pradiko, Yulianti</b>                               | <b>209 - 220</b> | <b>ANALISIS KUALITAS AIR DAN SEDIMEN DI DAERAH MUARA SUNGAI CIPALABUHAN</b>  |
| <b>Syarif Assalam</b>                                       | <b>221 - 232</b> | <b>PENGUJIAN CRISP LINEAR PROGRAMMING PADA FORMULASI SUBSTITUSI KEJU NATURAL OLEH <i>RENNET CASEIN</i> DAN <i>MINYAK SAWIT</i> DALAM PEMBUATAN KEJU OLAHAN</b> |
| <b>Erwin M. Pribadi</b>                                     | <b>233 - 242</b> | <b>PENGEMBANGAN INVESTASI DI BIDANG INDUSTRI PENGOLAHAN SAMPAH YANG BERBASIS LINGKUNGAN</b>  |
| <b>Yonik Meilawati Yustiani, Evi Afiatun, Saeful Habibi</b> | <b>243 - 252</b> | <b>ANALISIS KUALITAS AIR DAN SEDIMEN DI WADUK CIRATA AKIBAT KEGIATAN KOLAM JARING APUNG (KJA)</b>  |
| <b>Yogi Yogaswara</b>                                       | <b>253 - 262</b> | <b>ANALISA KEPUTUSAN PEMINDAHAN MESIN ZEHNTTEL DI PT INTI (PERSERO) DENGAN MENGGUNAKAN METODA ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)</b>                           |



**INFOMATEK**

Volume 12 Nomor 4 Desember 2010

## **ANALISA KEPUTUSAN PEMINDAHAN MESIN ZEHNTEL DI PT INTI (PERSERO) DENGAN MENGGUNAKAN METODA ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)**

**Yogi Yogaswara<sup>1)</sup>**

Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik – Universitas Pasundan

---

**Abstrak:** Dampak krisis tahun 1997, AFTA berpengaruh terhadap produksi PT INTI (Persero), jumlah produksi terus menurun, terutama pada item modul. Modul merupakan rangkaian yang berfungsi mentransfer data dari Sentral ke Pelanggan. Sejak lama Item Modul tersebut dipesan oleh PT TELKOM Tbk ke PT INTI (Persero). Setelah ada perubahan kebijakan pemerintah untuk pengadaan item Modul, maka PT TELKOM diberi kebebasan untuk mengadakan item Modul dari Vendor secara langsung. Selain itu, kebijakan PT TELKOM Tbk yang mengembangkan penggunaan teknologi Mobile (Flexi) juga mengurangi pesanan Item Modul terhadap PT INTI (Persero). Kantor Pusat dan sebagian Pabrik PT INTI (Persero) terletak di Jln Moh. Toha no. 77 sedangkan sebagian besar Pabriknya terletak di daerah Palasari. Akibat penurunan jumlah produksi, maka mesin-mesin yang berada di Pabrik Palasari akan dipindahkan ke lokasi Mohamad Toha. Mesin yang akan dipindahkan adalah Mesin Zehntel. Mesin Zehntel adalah mesin untuk memproduksi item Modul. Untuk membantu proses pengambilan keputusan pembindahan mesin tersebut, maka diusulkan menggunakan metoda Analytical Hierarchy Process (AHP). Dari hasil pengolahan data diperoleh kesimpulan bahwa alternatif keputusan terbaik adalah memindahkan Mesin Zehntel ke lokasi Mohamad Toha.

**Kata kunci :** Modul, AHP, Keputusan

---

### **I. PENDAHULUAN**

Kondisi pasar saat ini semakin kompetitif, sehingga kelangsungan hidup suatu bisnis sangat sensitif terhadap perubahan pasar. Untuk memenuhi kebutuhan pasar dan beradaptasi dengan tuntutan pasar diperlukan usaha dan biaya yang cukup besar, yang jika tidak hati-hati akan membebani perusahaan. Selain itu, masih banyak faktor lain yang mempengaruhi dan mengancam

kelangsungan hidup perusahaan, antara lain dengan masuknya produk-produk impor dengan kualitas yang bervariasi dan harga yang semakin murah, terutama produk-produk dari China.

Kelangsungan bisnis PT INTI (Persero) juga terpengaruh oleh kondisi tersebut di atas, pihak manajemen harus jeli dan cepat dalam pengambilan keputusan untuk mengatasi masalah-masalah yang dihadapi oleh perusahaan. Masalah yang dihadapi antara lain

---

<sup>1</sup> E-mail: yogiyoga@unpas.ac.id

menurunnya pesanan terhadap produk-produk PT INTI (Persero), baik pesanan dari masyarakat umum, maupun pesanan khusus dari PT TELKOM. Akibat menurunnya pesanan, maka kapasitas produksi dan sumber daya yang ada tidak dapat digunakan secara maksimal, sehingga beban biaya tetap tinggi tetapi penjualan menurun drastis. Selain itu PT TELKOM yang merupakan Konsumen terbesar untuk PT INTI juga diijinkan untuk memesan peralatan-peralatan telekomunikasi yang diperlukannya dipesan secara langsung kepada vendor lain baik di dalam negeri maupun di luar negeri seperti AT&T, Siemens, Lucen, NEC, dan lain-lain.

Salah satu produk yang dibuat oleh PT INTI adalah Modul, dimana Modul ini merupakan rangkaian yang berfungsi mentransfer data dari Sentral ke Pelanggan. Salah satu mesin yang digunakan untuk memproduksi Modul adalah Mesin Zehntel. Mesin ini sekarang dioperasikan di lokasi Pabrik Palasari. Sehubungan dengan perkembangan pasar dan kondisi perusahaan, maka untuk efisiensi produksi dan sumber daya lainnya seperti SDM, maka pihak manajemen ingin mengkaji pengambilan keputusan pemindahan mesin tersebut.

Masalah pengambilan keputusan pemindahan mesin yang akan dilakukan adalah apakah mesin Zehntel tersebut tetap dioperasikan di Palasari atau dipindahkan ke kawasan Tegalega yang satu lokasi dengan Kantor

Pusat. Diharapkan dengan pemindahan mesin tersebut akan diperoleh efisiensi biaya dan utilisasi sumber daya yang lebih tinggi khususnya SDM.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut: kriteria-kriteria apa yang berpengaruh terhadap pemindahan mesin Zehntel dan bagaimana cara pengambilan keputusan yang terbaik agar keputusan pemindahan tersebut sesuai dengan tujuan dan manfaat yang diharapkan oleh perusahaan untuk menunjang kelangsungan bisnisnya.

## II. METODOLOGI

### 2.1 Metoda APH

Metoda ini diawali dengan menstrukturkan kondisi/ permasalahan yang kompleks ke dalam komponen-komponennya secara hirarki. Setiap hirarki terdiri dari beberapa komponen yang kemudian diuraikan lagi ke dalam hirarki yang lebih rendah, sehingga diperoleh hirarki yang paling rendah, dimana komponen-komponennya dapat dikendalikan.

Tahap terpenting dari AHP adalah penilaian perbandingan pasangan (*paired comparison*). Penilaian ini dilakukan dengan membandingkan sejumlah kombinasi dari komponen yang ada pada setiap tingkat hirarki. Dengan demikian pengujian kuantitatif untuk mengetahui besarnya bobot dapat dilakukan. Untuk

pembobotan, Saaty, telah menyusun tabel skala penilaian 1-9 (*Fundamental Scale*), Saaty [1].

### Prinsip

Prinsip metoda AHP adalah sebagai berikut, Suryadi [2]:

- Menyusun hirarki
- Menentukan prioritas
- Konsistensi logis

### 2.2 Pengolahan Data dengan Metoda AHP

Menentukan tujuan pemilihan alternatif, menentukan set kriteria/sub kriteria, menentukan set alternatif berdasarkan kriteria dan sub kriteria yang telah ditentukan, menyusun struktur hirarki / model keputusan, menyusun matriks berpasangan, melakukan sintesa menggunakan skala 1-9 (fundamental scale), melakukan proses normalisasi, menghitung *Consistency Ratio* (CR), dan analisis sensisivitas

### 2.3 Formulasi Matematis

Apabila diasumsikan terdapat n komponen yang dinilai tingkat kepentingannya secara berpasangan, serta  $C_1, C_2, \dots, C_n$  adalah set dari komponen-komponen, maka judgement secara berpasangan antara  $C_i$  dengan  $C_j$ , direpresentasikan dalam matriks A dengan ukuran  $n \times n$ :

$$A = (a_{ij}) \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

Pemasukan nilai  $a_{ij}$  mengikuti aturan berikut:

1. Jika  $a_{ij} = \alpha$ , maka  $a_{ji} = 1/\alpha$  ( $\alpha \neq 1$ )
2. Jika  $C_i$  mempunyai tingkat kepentingan

relatif yang sama dengan  $C_j$ , maka  $a_{ij}=a_{ji}= 1$   
 3. Hal yang khusus,  $a_{ii}=1$  untuk semua i

Dengan demikian, bentuk matriks A adalah sebagai berikut:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

Jika telah didapat hasil judgement berpasangan ( $C_i, C_j$ ), maka hasil tersebut dapat dipindahkan ke dalam bentuk numerik  $a_{ij}$  pada matriks A. Selanjutnya akan ditentukan bobot  $C_1, C_2, \dots, C_n$  yang mencerminkan hasil dari judgement di atas. Bobot masing-masing set komponen di atas dinyatakan sebagai  $w_1, w_2, \dots, w_n$ . Yang menjadi masalah adalah bagaimana mendapatkan bobot  $w_i$  untuk setiap judgement  $a_{ij}$  tersebut. Untuk memecahkan masalah tersebut dapat dilakukan pengerjaan melalui 3 tahap berikut.

#### Tahap 1:

Asumsikan bahwa judgement didasarkan atas hasil pengukuran nyata yang teliti. Untuk membandingkan  $C_1$  dengan  $C_2$  diambil patokan dari berat (bobot) setiap komponen. Dalam kasus ideal (yang didasarkan hasil pengukuran eksak), hubungan antara bobot  $w_i$  dengan hasil judgement  $a_{ij}$  adalah sebagai berikut:

$$w_i/w_j = a_{ij} \quad (\text{untuk } i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

$$A = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \quad (4)$$

Karena pengukuran fisik tidak pernah eksak secara matematis sehingga diperlukan kelonggaran untuk penyimpangan (*deviation*).

*Tahap 2:*

Untuk melihat seberapa besar kelonggaran yang pantas diberikan untuk penyimpangan, perhatikan baris ke-*i* dari matriks A.

Pada kasus umum, akan diperoleh elemen baris yang besarnya berkisar sekitar nilai  $w_i$ , sehingga beralasan jika dikatakan bahwa  $w_i$  adalah harga rata-rata dari nilai-nilai tersebut:

$$w_i = 1/n \max. \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

*Tahap 3:*

Pada kasus nyata, nilai  $a_{ij}$  tidak selalu sama dengan  $w_i/w_j$ , sehingga akan mempengaruhi solusi persamaan di atas, kecuali jika  $n$  juga berubah.

Untuk selanjutnya nilai  $n$  ini diganti oleh  $\lambda$  max; sehingga:

$$w_i = 1/\lambda \max. \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (6)$$

Persamaan tersebut mempunyai solusi yang unik, yang dikenal dengan masalah *eigenvalue* (nilai eigen). Nilai  $\lambda$  adalah *eigenvalue* maksimum dari matriks A. Dari tahap-1 dapat diturunkan hubungan:

1.  $a_{ij} \cdot a_{jk} = (w_i/w_j) \cdot (w_j/w_k) = w_i/w_k = a_{ik}$  Bentuk tersebut menyatakan harus terpenuhinya

konsistensi penilaian dari elemen matriks tersebut; sedangkan:

2.  $a_{ji} = w_j/w_i = 1/w_i/w_j = 1/a_{ij}$

Menunjukkan ciri *reciprocality* dari matriks dalam

*Proses Hierarki Analitik*

Bentuk perkalian matriks

$$\begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix} = n \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (7)$$

Bentuk persamaan:  $A \cdot W = n \cdot W$  atau dalam bentuk lain:  $(A - n \cdot I) = 0$ , dimana I adalah matriks identitas. Persamaan ini mempunyai solusi tidak nol jika dan hanya jika  $n$  adalah eigenvalue dari matriks A, dan W adalah eigenvektornya.

Apabila dihubungkan dengan tahap-3 di atas, dan mengingat adanya kenyataan dalam teori matriks, maka:

(1) Jika  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  adalah *eigenvalue* dari A dan karena  $a_{ij}=1$  untuk semua  $i$ ,

maka:  $\sum_{i=1}^n \lambda_i = tr(A)$  =jumlah dari elemen-

elemen diagonal matriks A.

(2) Kesalahan kecil pada koefisien matriks  $a_{ij}$ , akan menyebabkan penyimpangan yang kecil pula pada *eigenvalue* pada tingkat ke  $j+1$  yang dibandingkan terhadap aktifitas dari tingkat ke- $j$ .

**Tabel 1**  
**Ratio Index (RI)**

Orde Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0,0	0,0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Oleh karena itu, untuk mendapatkan besarnya vektor bobot, kita harus menyelesaikan persamaan:

$$A.W = \lambda_{\max} \cdot W \quad (8)$$

Untuk mendapatkan nilai  $W$ , harga *eigenvalue* maksimum disubstitusikan ke dalam matriks  $A$ , karena nilai total bobot = 1, kemudian dilakukan perkalian  $A$  kali  $W$  yang menghasilkan beberapa persamaan yang akan diuraikan lagi, sehingga diperoleh nilai  $W_1, W_2, \dots, W_n$ . Harga  $W_i$  ini merupakan *eigenvektor* yang bersesuaian dengan  $\lambda_{\max}$ .

## 2.4 Indeks Konsistensi

Pada kenyataannya akan terjadi beberapa penyimpangan hubungan sehingga matriks tidak konsisten lagi. Hal ini terjadi karena ketidakkonsistenan preferensi seseorang (partisipan). Salah satu keistimewaan dari Proses Hierarki Analitik dapat memperhitungkan perbandingan konsistensi suatu hasil penilaian.

Menurut Saaty,1994 hasil penilaian yang diterima adalah matriks yang mempunyai perbandingan konsistensi < 10%. Jika lebih besar dari 10%, berarti penilaian yang telah dilakukan random, dan perlu diperbaiki. Untuk

menghitung derajat konsistensi digunakan rumus sebagai berikut [2]:

$$CI \text{ (Indeks Konsistensi)} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (9)$$

$$CR \text{ (Rasio Konsistensi)} = CI / RI \quad (10)$$

dimana RI diperoleh berdasarkan Tabel 3.

## 2.5 Konsistensi Hirarki

Hirarki yang disusun harus konsisten, yang dinyatakan dengan konsistensi hirarki (CRH), yang dihitung dengan persamaan:

$$CCI = CI_1 + (EV_1)(CI_2) \quad (11)$$

$$CRI = RI_1 + (EV_1)(RI_2) \quad (12)$$

$$C_{RH} = C_{CI} / C_{RI} \quad (13)$$

CRH = rasio konsistensi hierarki

$C_{CI}$  = konsistensi hirarki terhadap konsistensi indeks dari matriks perbandingan pasangan

CRI = konsistensi hirarki terhadap indeks random dari matriks perbandingan berpasangan

$CI_1$  = konsistensi indeks dari matriks perbandingan pasangan pada hirarki tingkat pertama

$CI_2$  = konsistensi indeks dari matriks

perbandingan pasangan pada hirarki tingkat kedua, berupa vektor kolom

- $EV_1$  = eigenvalue dari matriks perbandingan pasangan pada hirarki tingkat pertama, berupa vektor baris
- $RI_1$  = indeks random dari orde matriks perbandingan pasangan pada hirarki tingkat pertama (j)
- $RI_2$  = indeks random dari orde matriks adalah indeks konsistensi random yang besarnya tergantung pada ukuran matriks (Ordo Matriks).

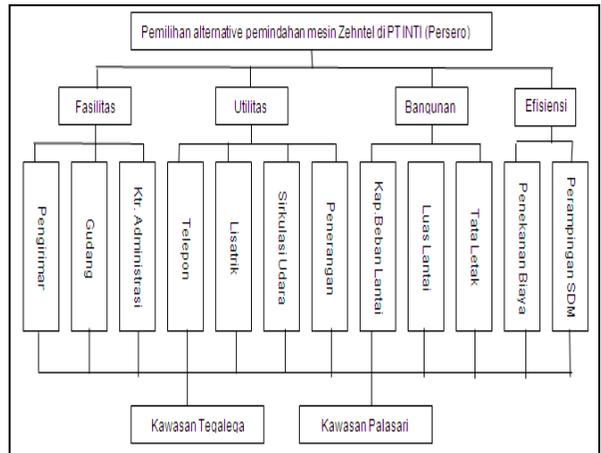
### III. APLIKASI

Untuk pengambilan keputusan pemindahan mesin Zehntel menggunakan AHP dipilih kriteria-kriteria yang berpengaruh dengan proses pengambilan keputusan pemilihan alternatif pemindahan mesin Zehntel dari Palasari ke Tegalega.

Adapun Kriteria-kriteria yang ditetapkan adalah Fasilitas, Utilitas, Bangunan dan Efisiensi. Untuk Kriteria Fasilitas dipilih sub kriteria Pengiriman, Gudang, dan kantor Administrasi.

Untuk Kriteria Utilitas dipilih sub kriteria Telepon, Listrik, Sirkulasi udara, dan Penerangan. Untuk kriteria Bangunan dipilih sub kriteria Kapasitas Beban Lantai, Luas Lantai, dan Tata Letak.

Sedangkan untuk kriteria Efisiensi dipilih sub kriteria Penekanan Biaya dan Perampingan SDM.



Gambar 1

#### Struktur Hierarki Pemilihan Alternatif Pemindahan Mesin Zehntel di PT INTI (Persero)

**Alternatif pemindahan mesin Zehntel adalah Kawasan tegalega atau Kawasan Palasari**

#### Group Decision Making (GDM)

Dalam pengambilan keputusan pemilihan alternative pemindahan mesin Zehntel ini judgement diberikan oleh 3 orang *Decision Maker* (DM)). Untuk memperoleh rata-rata dari judgement ketiga *Decision Maker* tersebut digunakan metoda *Geometric Mean* dengan rumus Sebagai berikut:

$$a_{ij} = (Z_1 \cdot Z_2 \cdot Z_3)^{1/3}$$

sehingga diperoleh Perbandingan tingkat kepentingan antara kriteria fasilitas, utilitas, bangunan dan efisiensi seperti pada Tabel 2

**Tabel 2**  
**Perbandingan tingkat kepentingan antara kriteria fasilitas, utilitas, bangunan, efisiensi**

Kriteria	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Geometric Mean
Fasilitas – Utilitas	5	1	3	2,5
Fasilitas – Bangunan	3	3	3	3,0
Fasilitas – Efisiensi	1/3	1/7	1/5	1 / 4,7
Utilitas – Bangunan	1/5	1	1/3	1 / 2,5
Utilitas – Efisiensi	1/7	1/5	1/5	1 / 5,6
Bangunan - Efisiensi	1/3	1/3	1/5	1 / 3,6

Perhitungan *Geometrik mean* juga dilakukan untuk sub kriteria dan alternatif.

*Matriks Perbandingan Berpasangan*

Berdasarkan hasil perhitungan *Geometric Mean*, maka diperoleh matriks perbandingan berpasangan untuk Kriteria seperti pada Tabel 3.

**Tabel 3**  
**Matriks Perbandingan Berpasangan untuk Kriteria**

	Fasilitas	Utilitas	Bangunan	Efisiensi
Fasilitas	1,0	2,5	3,0	1 / 4,7
Utilitas	1 / 2,5	1,0	1 / 2,5	1 / 5,6
Bangunan	1 / 3,0	2,5	1,0	1 / 3,6
Efisiensi	4,7	5,6	3,6	1,0

Dengan cara yang sama diperoleh matriks perbandingan berpasangan untuk level sub kriteria dan alternatif.

**3.1 Perhitungan Normalisasi dan Consistensi Ratio**

**3.1.1 Normalisasi**

Berdasarkan Tabel 3, maka dihitung bobot untuk kriteria dengan cara normalisasi seperti pada Tabel 4 berikut:

**Tabel 4**  
**Perhitungan Bobot Kriteria**

	Fasilitas	Utilitas	Bangunan	Efisiensi	Bobot Kriteria
Fasilitas	1,0	2,5	3,0	1 / 4,7	0,215
Utilitas	1 / 2,5	1,0	1 / 2,5	1 / 5,6	0,074
Bangunan	1 / 3,0	2,5	1,0	1 / 3,6	0,129
Efisiensi	4,7	5,6	3,6	1,0	0,582
Jumlah	6,4	11,6	8,0	1,7	1,000

Contoh perhitungan Bobot untuk Fasilitas yaitu sebagai berikut:

$$\text{Bobot Fasilitas} = \{ (1,0 : 6,5) + (2,5 : 11,6) + (3,0 : 8,0) + (1/4,7 ; 1,7) \} / 4 = 0,215$$

Dengan cara yang sama diperoleh bobot untuk level sub kriteria sebagai berikut:

- a. Bobot untuk sub kriteria terhadap kriteria Fasilitas adalah sebesar 0,639 untuk Pengiriman, 0,190 untuk Gudang, dan 0,170 untuk Kantor Administrasi

- b. Bobot untuk sub kriteria terhadap kriteria Utilitas adalah sebesar 0,175 untuk Telepon, 0,536 untuk Listrik, 0,071 untuk kriteria Sirkulasi udara, dan 0,217 untuk Penerangan
- c. Bobot untuk sub kriteria terhadap kriteria Bangunan adalah sebesar 0,449 untuk Kapasitas, 0,359 untuk Luas lantai, dan 0,191 untuk Tata Letak
- d. Bobot untuk sub kriteria terhadap kriteria Efisiensi adalah sebesar 0,192 untuk Penekanan Biaya, dan 0,808 untuk Perampingan SDM.

$$= \{ (6,4) \times (0,215) + (11,6) \times (0,074) + (8,0) \times (0,129) + (1,7) \times (0,582) \} = 4,255$$

Perhitungan Concistency index dengan menggunakan persamaan 9 diperoleh sebagai berikut :

$$CI \text{ (Indeks Konsistensi)} = (4,255 - 4) / (4-1) = 0.085$$

Kemudian perhitungan *Concistency Ratio* dengan menggunakan persamaan 10 adalah sebagai berikut:

$$RI \text{ (Rasio Konsistensi)} = 0,085 / 0,9 = 0,09$$

Karena CR < 10% maka judgement yang dilakukan oleh Decision Maker untuk kriteria sudah konsisten.

Dengan cara yang sama juga dihitung *Concistency Ratio* untuk Sub Kriteria dan Alternatif, dan diperoleh hasil seperti pada Tabel 5 berikut:

### 3.1.2 Concistency Ratio

Untuk menguji apakah *judgement* yang diberikan oleh *Decision Maker* konsisten, maka langkah berikutnya dilakukan perhitungan *Concistency ratio* sebagai berikut: Perhitungan  $\lambda$  max dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\lambda \text{ max} = \frac{\sum (\sum \text{kolom} \times \sum \text{baris bobot yang dinormalisasi})}{n} \quad (14)$$

**Tabel 5**

**Hasil Perhitungan Konsistensi untuk Sub Kriteria**

Matriks Perbandingan Berpasangan	$\lambda$ max	CI	RI	CR	Keterangan
Sub Kriteria terhadap Fasilitas	3,026	0,013	0,58	0,01	Konsisten
Sub Kriteria terhadap Utilitas	4,184	0,061	0,90	0,07	Konsisten
Sub Kriteria terhadap Bangunan	3,966	0,011	0,58	0,01	Konsisten
Sub Kriteria terhadap Efisiensi	3,966	1,966	0,00	0,00	Sangat Konsisten

Untuk alternatif terhadap sub kriteria tidak perlu dihitung CR-nya, karena untuk

membandingkan 2 alternatif judgement dari Decision Maker sudah pasti Konsisten.

### 3.1.3 Konsistensi Hirarki

Uji konsistensi hirarki digunakan parameter *consistency ratio of hierarchy* (CRH) dan suatu hirarki dinyatakan konsisten jika CRH tidak lebih dari 10%, dan berdasarkan persamaan 11, 12 dan 13, maka diperoleh sebagai berikut:

- a. Tujuan terhadap kriteria diperoleh CRH sebesar 0,083 (konsisten)
- b. Kriteria Fasilitas terhadap sub kriteria adalah sebesar 0,052 (konsisten)
- c. Kriteria Utilitas terhadap sub kriteria adalah sebesar 0,078 (konsisten)
- d. Kriteria Bangunan terhadap sub kriteria adalah sebesar 0,034 (konsisten)

e. Kriteria Efisiensi terhadap sub kriteria adalah sebesar 0,00 (sangat konsisten)

f. Nilai CRH secara keseluruhan adalah sebesar 0,049 (konsisten)

### 3.2 Perhitungan Bobot Keseluruhan (Bobot Global)

Setelah menghitung konsistensi hirarki, maka perhitungan selanjtnya adalah menghitung nilai bobot keseluruhan (bobot global. Hasil perhitungan keseluruhan dengan menggunakan software Expert Choice diperoleh hasil seperti pada Tabel 6 berikut:

**Tabel 6**

**Bobot Global Pemilihan Alternatif Pemindahan Mesin Zehntel**

Level	Elemen	Bobot	Prioritas
Kriteria (Level 2)	Effisiensi	0,582	1
	Fasilitas	0,215	2
	Bangunan	0,129	3
	Utilitas	0,074	4
Sub Kriteria (Level 3)	Perampingan SDM	0,470	1
	Pengiriman	0,137	2
	Penekanan Biaya	0,112	3
	Kapasitas beban Lantai	0,058	4
	Luas Lantai	0,046	5
	Gudang	0,041	6
	Listrik	0,040	7
	Kantor Administrasi	0,037	8
	Tata letak	0,025	9
	Penerangan	0,016	10
	Telepon	0,013	11
	Sirkulasi Udara	0,005	12
Alternatif (Level 4)	Kawasan Tegalega	0,678	1
	Kawasan Palasari	0,322	2

## Analisis Sensitivitas

Adanya informasi baru atau perubahan kondisi seringkali membuat *Decision Maker* mengubah *judgement*-nya, sehingga akan merubah keputusan secara keseluruhan. Perubahan *judgement* biasanya terjadi pada bobot kriteria atau sub kriteria. Dengan mempertimbangkan kembali bobot kriteria atau sub kriteria tersebut, seorang *Decision Maker* dapat memantapkan pilihannya, sehingga keputusan yang diambil betul-betul sudah matang.

Analisis sensitivitas biasa digunakan untuk memeriksa bagaimana tingkat sensitivitas ranking alternatif terhadap perubahan-perubahan tingkat kepentingan (bobot) kriteria atau sub kriteria. Dengan menggunakan software *Expert Choice for Windows*, Analisis Sensitivitas juga dilakukan untuk pemilihan alternatif pemindahan mesin Zehntel, yaitu dengan menggunakan *Different Sensitivity* dan *Dinamic Sensitivity*. Dengan menggunakan kedua model analisa tersebut diharapkan proses pengambilan keputusan akan lebih baik dan lebih dipercaya.

Setelah dilakukan Analisis sensitivitas terhadap pemilihan alternatif pemindahan mesin Zehntel, dengan cara menaikkan atau menurunkan bobot kriteria sebesar 10%,

20% dan 30% dari bobot semula, maka alternatif keputusan terbaik tetap pada Kawasan tegalega. Dan perubahan bobot tersebut tidak sensitif terhadap perubahan keputusan sebelum dilakukan analisis sensitivitas.

## IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan perhitungan dan analisis sensitivitas, maka diperoleh bobot untuk Kawasan Tegalega sebesar 0,678 dan Palasari sebesar 0,322, sehingga disulukan untuk memindahkan mesin Zehntel ke kawasan Tegalega.

Dampak dari pemindahan mesin Zehntel dari palasari ke Tegalega antara lain berpengaruh pada perampingan SDM yang dimiliki, sehingga dengan dipindahkannya mesin Zehntel ke kawasan tegalega, kinerja perusahaan diharapkan menjadi lebih baik.

## V. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Suryadi, K. dan Ali Ramdhani, (2002), *Sistem Pendukung Keputusan*, Cetakan Ketiga, Edisi Pertama, PT Remaja Rosdakarya, Bandung.
- [2] Saaty, Thomas. L (1994): *Fundamental of Decision Making And Priority Theory with AHP*, RWS Publication Pittsburgh USA.