

**PENYUSUNAN RENCANA PRIORITAS PENGEMBANGAN
KAWASAN INDUSTRI MEDAN MENGGUNAKAN
ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS**

**BINSAR NOMMENSEN HASIHOLAN NABABAN,
PARAPAT GULTOM, ESTHER NABABAN**

Abstract. *Analytical Hierarchy Process (AHP) is a decision making method on determining the priority alternative of any alternative. Application of AHP begins by making the hierarchy structure of the studied problem. The pair-wise comparison matrix is used to form a correlation in the structure. In this matrix, the weight of each criteria is determined by normalization of geometric mean from responder opinion. Normalized maximum eigen value and eigen vector will obtained from this matrix. In the process of performing the hierarchy weighting factor or evaluation factor, the consistency test must be conducted ($CR < 0,100$). Application of AHP in this study was to determine the priorities of the development plan KIM. The results of the AHP analysis found that the Container Depot is the first priority in developing KIM (18.4%), followed by a second priority Workforce housing (15.2%), and the latter Hospital (5.9%).*

1. PENDAHULUAN

Pada saat sekarang ini kawasan industri merupakan salah satu pendorong kemajuan suatu negara. Hal ini telah terbukti berdasarkan fakta dimana negara yang memiliki kawasan industri yang baik akan memiliki pertumbuhan ekonomi yang baik juga. Itu semua tidak terlepas dari perencanaan yang baik dalam mengelola kawasan industri tersebut.

Received 25-02-2013, Accepted 10-05-2013.

2010 Mathematics Subject Classification: 90B50

Key words and Phrases: Management decision making.

Kawasan industri adalah kawasan tempat pemusatan kegiatan industri yang dilengkapi dengan prasarana dan sarana penunjang yang dikembangkan oleh perusahaan kawasan industri yang telah memiliki izin usaha kawasan industri. Kawasan Industri Medan merupakan kawasan industri yang ada di kota Medan yang dalam perjalanannya memerlukan pengembangan. Seperti yang tertuang dalam keppres No. 41 Tahun 1996 tentang pengembangan kawasan industri, yang mana kebijakan tersebut bertujuan untuk menunjang iklim usaha dan investasi pada kawasan industri yang efisien, produktif dan berdaya saing, serta meningkatkan upaya pembangunan kawasan industri yang berwawasan lingkungan.[1]

Kawasan Industri Medan (KIM) berlokasi di daerah Mabar, merupakan suatu kompleks perindustrian yang diharapkan mampu mengembangkan industri di Sumatera Utara khususnya kota Medan. Namun seiring perkembangannya, KIM harus mampu memberikan pelayanan terbaiknya bagi para calon tenant ataupun investor yang berminat menanamkan modalnya di KIM. Sementara PT KIM berbenah, dibutuhkan pengembangan pada Kawasan Industri Medan ini. Hal yang menjadi sorotan adalah sarana dan prasarana yang ada di KIM yang masih sangat kurang dibanding daerah lain.

Dalam mengembangkan kawasan industri diperlukan ide-ide serta perencanaan yang matang serta terarah. Selama 5 tahun direncanakan pengembangan Kawasan Industri Medan menjadi efektif dan efisien. Untuk mencapai pengembangan yang efektif dan efisien maka diperlukan prioritas kerja yang optimum untuk memperoleh hasil yang maksimal. Maka dari itu diperlukan sistem kerja yang baik untuk dapat memilih mana prioritas rencana yang benar benar sesuai kebutuhan PT KIM.

2. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dikembangkan oleh Prof. Thomas Lorie Saaty dari Wharton Business School di awal tahun 1970, yang digunakan untuk mencari ranking atau urutan prioritas dari berbagai alternatif dalam pemecahan suatu permasalahan. Dalam kehidupan sehari-hari, seseorang senantiasa dihadapkan untuk melakukan pilihan dari berbagai alternatif. Di sini diperlukan penentuan prioritas dan uji konsistensi terhadap pilihan-pilihan yang telah dilakukan. Dalam situasi yang kompleks, pengambilan keputusan tidak dipengaruhi oleh satu faktor saja melainkan multifaktor dan mencakup berbagai jenjang maupun kepentingan[3].

Pada dasarnya AHP adalah suatu teori umum tentang pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio, baik dari perbandingan berpasangan yang diskrit maupun kontinu. Perbandingan-perbandingan ini dapat diambil dari ukuran aktual atau skala dasar yang mencerminkan kekuatan perasaan dan preferensi relatif. Metode ini adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian-bagiannya, menata bagian atau variabel ini dalam suatu susunan hirarki, memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensintesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut.[2]

AHP dapat menyederhanakan masalah yang kompleks dan tidak terstruktur, strategik dan dinamik menjadi bagiannya, serta menjadikan variabel dalam suatu hirarki (tingkatan). Masalah yang kompleks dapat diartikan bahwa kriteria dari suatu masalah yang begitu banyak (multikriteria), struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastian pendapat dari pengambil keputusan, pengambil keputusan lebih dari satu orang, serta ketidakakuratan data yang tersedia. Metode AHP ini membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstruktur suatu hirarki kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas. Metode ini juga menggabungkan kekuatan dari perasaan dan logika yang bersangkutan pada berbagai persoalan, lalu mensintesis berbagai pertimbangan yang beragam menjadi hasil yang cocok dengan perkiraan kita secara intuitif sebagaimana yang dipresentasikan pada pertimbangan yang telah dibuat. Selain itu AHP juga memiliki perhatian khusus tentang penyimpangan dari konsistensi, pengukuran dan ketergantungan di dalam dan di luar kelompok elemen strukturnya.[3]

Adapun langkah-langkah AHP adalah[2]:

1. Menentukan jenis-jenis kriteria yang akan menjadi syarat pengembangan PT KIM.
2. Menyusun kriteria tersebut dalam bentuk matriks berpasangan.
3. Menjumlah matriks kolom.
4. Menghitung nilai elemen kolom kriteria dengan rumus masing-masing elemen kolom dibagi dengan jumlah matriks kolom.

5. Menghitung nilai prioritas kriteria dengan rumus menjumlah matriks baris hasil langkah ke 4 dan hasilnya 5 dibagi dengan jumlah kriteria.
6. Menentukan alternatif-alternatif yang akan menjadi pilihan.
7. Menyusun alternatif-alternatif yang telah ditentukan dalam bentuk matriks berpasangan untuk masing-masing kriteria. Sehingga akan ada sebanyak n buah matriks berpasangan antar alternatif.
8. Masing-masing matriks berpasangan antar alternatif sebanyak n buah matriks, masing-masing matriksnya dijumlah per kolomnya.
9. Menghitung nilai prioritas alternatif masing-masing matriks berpasangan antara alternatif dengan rumus seperti langkah 4 dan langkah 5.
10. Menguji konsistensi setiap matriks berpasangan antar alternatif dengan rumus masing-masing elemen matriks berpasangan pada langkah 2 dikalikan dengan nilai prioritas kriteria. Hasilnya masing-masing baris dijumlah, kemudian hasilnya dibagi dengan masing-masing nilai prioritas kriteria sebanyak

$$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$$

11. Menghitung Lamda max (λ_{max}).
12. Menghitung CI dengan rumus

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

Keterangan CI = *Indeks Konsistensi*

13. Menghitung CR dengan rumus

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

Keterangan

CR = *Rasio Konsistensi* (CR < 0,100)

RI = *Indeks Random*

14. Menyusun matriks baris antara alternatif versus kriteria yang isinya hasil perhitungan proses langkah 7, langkah 8 dan langkah 9.

15. Hasil akhirnya berupa prioritas global sebagai nilai yang digunakan oleh pengambil keputusan.

3. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan studi literatur yaitu mencari referensi mengenai Analytical Hierarchy Process (AHP), kondisi Kawasan Industri Medan, serta berbagai kawasan industri yang ada di Indonesia maupun di luar negeri, dari buku, jurnal, maupun artikel.
2. Menentukan jenis-jenis kriteria yang akan menjadi rencana pengembangan PT KIM.
3. Mengumpulkan data yang diperoleh dari penelitian di PT KIM, yaitu hasil dari tinjauan di lapangan, data dari management PT KIM, dan data dari ahli.
4. Menganalisis data dengan kriteria keputusan melalui AHP.
5. Penyusunan laporan dari penelitian yang dilakukan beserta dengan hasil perhitungan yang diperoleh.
6. Kesimpulan dari hasil penelitian rencana pengembangan KIM.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Faktor Pembobotan untuk Semua Kriteria

Hasil analisis preferensi merujuk pada hasil wawancara kepada manajemen PT KIM bahwa : kriteria biaya 2 kali lebih penting dari kriteria kesesuaian infrastruktur, 4 kali lebih penting dari kriteria penyerapan tenaga kerja, dan 2 kali lebih penting dari kriteria dampak lingkungan. Sedangkan kriteria kesesuaian infrastruktur 2 kali lebih penting dari kriteria penyerapan tenaga kerja, dan 3 kali lebih penting dari kriteria dampak lingkungan. Untuk kriteria manfaat 3 kali lebih penting dari kriteria biaya, 4 kali lebih penting dari kriteria kesesuaian infrastruktur, 7 kali lebih penting dari kriteria penyerapan tenaga kerja, dan 6 kali lebih penting dari kriteria dampak lingkungan. Sedangkan untuk kriteria dampak lingkungan 3 kali lebih penting dari kriteria penyerapan tenaga kerja. Maka matriks perbandingan dari hasil analisa diatas adalah :

Tabel 1: Matriks Faktor Pembobotan untuk Semua Kriteria

Kriteria	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	1	2	4	1/3	2
X_2	1/2	1	2	1/4	3
X_3	1/4	1/2	1	1/7	1/3
X_4	3	4	7	1	6
X_5	1/2	1/3	3	1/6	1
\sum	5,250	7,833	17,000	1,893	12,333

Keterangan:

- X_1 = Biaya
- X_2 = Kesesuaian Infrastruktur
- X_3 = Penyerapan Tenaga Kerja
- X_4 = Manfaat
- X_5 = Dampak Lingkungan

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolom yang bersangkutan, diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata bobot relatif untuk setiap baris (Tabel 1).

Tabel 2: Matriks Faktor Pembobotan Hirarki untuk Semua Kriteria yang dinormalkan

Kriteria	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	Vektor eigen
X_1	0,191	0,255	0,235	0,176	0,163	0,204
X_2	0,095	0,128	0,118	0,132	0,243	0,143
X_3	0,048	0,064	0,059	0,076	0,027	0,055
X_4	0,571	0,510	0,412	0,528	0,486	0,501
X_5	0,095	0,043	0,176	0,088	0,081	0,097

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{maksimum}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan vektor eigen. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah $\lambda_{maksimum}=5,262$. Karena matriks berordo 5 (terdiri dari 5 kriteria), nilai indeks konsistensi diperoleh $CI=0,065$

Untuk $n = 5$, $RI=1,120$ (tabel Saaty), maka $CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,065}{1,120} = 0,058 < 0,100$

Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi adalah konsisten.

Dari hasil perhitungan pada tabel di atas menunjukkan bahwa: kriteria manfaat merupakan kriteria yang paling penting dengan bobot 0,502 atau 50,2%, berikutnya adalah kriteria biaya dengan nilai bobot 0,204 atau 20,4%, kemudian kriteria kesesuaian infrastruktur dengan nilai bobot 0,143 atau 14,3%, kriteria dampak lingkungan dengan nilai bobot 0,097 atau 9,7%, dan kriteria penempatan tenaga kerja dengan nilai bobot 0,055 atau 5,5

Selanjutnya, untuk memperoleh vektor prioritas, setiap unsur pada tabel 3, disetiap baris dikalikan dan selanjutnya ditarik akar berpangkat n . Hasil dari setiap baris ini kemudian dibagi dengan jumlah dari hasil semua baris.

Dengan demikian diperoleh vektor prioritas : 0,206 ; 0,139 ; 0,053 ; 0,512 ; 0,090

4.2 Perhitungan Faktor Evaluasi untuk Kriteria Biaya

Perbandingan berpasangan untuk kriteria biaya pada 9 jenis alternatif yaitu perbandingan berpasangan antara pusat riset dan inovasi (A1) terhadap Politeknik (A2), depo kontainer (A3), lembaga training (A4), perumahan

Tabel 3: Matriks Vektor Prioritas

Kriteria	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1	1,000	2,000	4,000	0,333	2,000
X_2	0,500	1,000	2,000	0,250	3,000
X_3	0,250	0,500	1,000	0,143	0,333
X_4	3,000	4,000	7,000	1,000	6,000
X_5	0,500	0,333	3,000	0,167	1,000

tenaga kerja (A5), Supermall (A6), rumah sakit (A7), sampai pada perbandingan antara tekno park (A8), terhadap gedung pertemuan (A9). Sehingga diperoleh hasil preferensi dalam matriks resiprokal sebagai berikut:

Tabel 4: Matriks Faktor Evaluasi untuk Kriteria Biaya

Kriteria	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9
A_1	1	3	5	7	3	5	5	1	3
A_2	1/3	1	3	3	1	3	3	1/3	1
A_3	1/5	1/3	1	1	1/3	1	1	1/5	1/3
A_4	1/7	1/3	1	1	1/5	1	1	1/5	1/3
A_5	1/3	1	3	5	1	3	3	1/3	1
A_6	1/5	1/3	1	1	1/3	1	1	1/5	1/3
A_7	1/5	1/3	1	1	1/3	1	1	1/5	1/3
A_8	1	3	5	5	3	5	5	1	3
A_9	1/3	1	3	3	1	3	3	1/3	1
\sum	3,742	10,332	23	27	10,199	23	23	3,799	10,332

Keterangan:

A_1 = Pusat Riset dan Inovasi

A_2 = Politeknik

A_3 = Depo Kontainer

A_4 = Lembaga Training

A_5 = Perumahan Tenaga Kerja

A_6 = Supermall

A_7 = Rumah Sakit

A_8 = Tekno Park A_9 = Gedung Pertemuan

Tabel 5: Matriks Faktor Evaluasi untuk Kriteria biaya yang dinormalkan

Kriteria	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	A ₉	Vektor eigen
A ₁	0,268	0,290	0,217	0,259	0,294	0,217	0,217	0,262	0,290	0,257
A ₂	0,089	0,097	0,130	0,111	0,098	0,130	0,130	0,088	0,097	0,108
A ₃	0,053	0,032	0,044	0,037	0,033	0,044	0,044	0,053	0,032	0,041
A ₄	0,038	0,032	0,044	0,037	0,019	0,044	0,044	0,053	0,033	0,038
A ₅	0,089	0,097	0,130	0,185	0,098	0,130	0,130	0,088	0,097	0,117
A ₆	0,053	0,032	0,044	0,037	0,033	0,044	0,044	0,053	0,032	0,041
A ₇	0,053	0,033	0,044	0,037	0,033	0,044	0,044	0,053	0,032	0,041
A ₈	0,268	0,290	0,217	0,185	0,294	0,217	0,217	0,262	0,290	0,249
A ₉	0,089	0,097	0,130	0,112	0,098	0,130	0,130	0,088	0,097	0,108

Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah: $\lambda_{max} = 10,139$, Karena matriks berordo 9 (terdiri dari 9 alternatif), maka nilai indeks konsistensinya diperoleh $CI = 0,142$ Untuk $n = 9$, $RI = 1,450$ [3], maka $CR = 0,098$ Karena $CR < 0,100$ berarti preferensi konsisten. Dari hasil perhitungan pada tabel diatas diperoleh urutan prioritas untuk kriteria biaya yakni gedung pertemuan menjadi prioritas pertama dengan nilai bobot 0,257 kemudian lembaga training menjadi prioritas ke-2 dengan nilai bobot 0,249 , poli teknik prioritas ke-3 dengan nilai bobot 0,116 , sedangkan perumahan tenaga kerja dan depo kontainer menjadi prioritas ke-4 dan ke-5 dengan nilai bobot yang sama yakni 0,108 , rumah sakit, pusat riset dan inovasi,dan tekno park berada pada prioritas ke-6,ke-7,dan ke-8 dengan nilai bobot 0,041, dan super mall pada prioritas ke-9 dengan nilai bobot 0,038.

4.3 Perhitungan Total Ranking/Prioritas Global

Dari seluruh evaluasi yang dilakukan terhadap ke-5 kriteria yakni biaya, kesesuaian infrastruktur, penyerapan tenaga kerja,manfaat, dan dampak lingkungan, yang selanjutnya dikalikan dengan vektor prioritas. Untuk mencari total ranking untuk masing-masing alternatif adalah dengan cara mengalikan faktor evaluasi masing-masing alternatif dengan faktor bobot. Dari perhitungan pada masing-masing tabel diatas diperoleh:

$$A_1 = 0,121 \quad A_2 = 0,086 \quad A_3 = 0,184$$

$$A_4 = 0,148 \quad A_5 = 0,162 \quad A_6 = 0,070$$

$$A_7 = 0,059 \quad A_8 = 0,110 \quad A_9 = 0,081$$

Dari hasil diatas diketahui bahwa urutan prioritas rencana pengembangan Kawasan Industri Medan adalah sebagai berikut:

- A3 : Depo Kontainer
- A5 : Perumahan Tenaga Kerja
- A4 : Lembaga Training
- A1 : Pusat Riset dan Inovasi
- A8 : Tekno Park
- A2 : Politeknik
- A9 : Gedung Pertemuan
- A6 : Supermall
- A7 : Rumah Sakit

5. KESIMPULAN

Dari nilai akhir masing-masing alternatif pengembangan dan berdasarkan total ranking tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa urutan prioritas pengembangan Kawasan Industri Medan (KIM) berdasarkan masing-masing kriteria menghasilkan prioritas berbeda bagi setiap kriteria.

Urutan prioritas rencana prioritas pengembangan KIM menunjukkan bahwa Depo kontainer merupakan prioritas utama (18,4%) dilanjutkan dengan Perumahan tenaga kerja (15,2%) prioritas selanjutnya adalah Lembaga training(13,7%), Pusat riset dan inovasi(12,1%), Tekno park(11%), Politeknik(8,6%), Gedung pertemuan(8,1%), Supermall(7%), Rumah Sakit (5,9%)

Daftar Pustaka

- [1] Kimberly F.K. 2005. Analisis Sistem Pengembangan Kawasan Industri Terpadu berwawasan Lingkungan. Medan.
- [2] Supriyono, 2007. Sistem Pemilihan Pejabat Struktural Dengan Metode AHP. Yogyakarta.
- [3] Saaty, T.L. 1980. The Analytic Hierarchy Process. Mc Graw Hill. New York

BINSAR NOMMENSEN HASIHOLAN NABABAN: Department of Mathematics,
Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan
20155, Indonesia
E-mail: mencio_030890@yahoo.co.id

PARAPAT GULTOM: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and
Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia
E-mail: parapat@usu.ac.id

ESTHER NABABAN: Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and
Natural Sciences, University of Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia
E-mail: esther@usu.ac.id