

# ANALISIS STRATEGI LOGISTIK PERUSAHAAN DENGAN MENGGUNAKAN *ANALYTICAL NETWORK PROCESS* (ANP)

Nurhadi Siswanto, Stefanus Eko Wiratno dan Andi Irma Arianty

Jurusan Teknik Industri  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
e-mail : [nurhadi@rad.net.id](mailto:nurhadi@rad.net.id)

**ABSTRACT:** *Fierce competition in today's global market has forced industrial players to think how to win the competition. Application of logistics and supply chain management strategy is one way to win the competition. Logistics and supply chain management is influenced by external and internal factors. The external factors are corporate strategy alliance, technology development, fierce competition environment, while internal factors are decision support system, information system integration, logistics system, and targeted improving performance. This research tries to evaluate logistics strategy alternatives using Analytical Network Process (ANP). ANP uses feedback approach to evaluate dynamic multi direction relationship between decision attributes. Because external factors influence the process of strategic decision making, ANP approach is used to get the best logistics and supply chain strategy for current situation.*

**Keywords :** *analytical network process, logistics strategy.*

## 1. PENDAHULUAN

Logistik memegang peranan strategis dalam suatu organisasi yang selalu ingin ikut ambil bagian dalam perubahan pasar dan integrasi rantai pasokan. Logistik dan *Supply Chain Management* (SCM) dipengaruhi oleh beberapa faktor eksternal seperti aliansi strategis perusahaan, perubahan teknologi, lingkungan kompetitif yang kian meningkat; dan faktor internal seperti sistem pendukung keputusan pada perusahaan, integrasi sistem informasi, perputaran sistem logistik, dan peningkatan performansi yang diharapkan.

Dewasa ini banyak sekali penelitian yang diarahkan pada pengembangan strategi logistik. Menentukan strategi logistik yang baik membutuhkan proses-proses kreatif dan pendekatan yang inovatif. Menurut Ballou (1999), strategi logistik mempunyai 3 tujuan yaitu: pengurangan biaya, pengurangan modal dan perbaikan pelayanan. Strategi sendiri dapat diartikan sebagai rencana yang diambil untuk mencapai tujuan jangka panjang organisasi yang mempunyai implikasi fungsional yang luas. Pemilihan dan keputusan strategi logistik dan *Supply Chain Management* menjadi lebih kompleks dengan meningkatnya jumlah dimensi yang harus dipertimbangkan. Saat ini logistik sudah meliputi segala aspek rantai pasokan yang membutuhkan koordinasi antar mata rantainya atau optimisasi pelaksanaannya. Menurut Meade and Sarkis (1998), strategi logistik yang optimal dievaluasi berdasarkan tiga tingkatan primer, yaitu hubungan organisasi/*supply chain* yang terlibat, prinsip-prinsip logistik yang dibutuhkan, dan atribut-atribut yang muncul dari prinsip-prinsip logistik tersebut. Hubungan komoditas antar perusahaan, *partnership*, aliansi strategis dan hubungan virtual membentuk suatu spektrum hubungan yang mungkin terjadi antar perusahaan, dimana hubungan antar interen bisnis perusahaan akan semakin menyatu dan

terintegrasi. Prinsip logistik didefinisikan sebagai strategi untuk memperoleh koordinasi dan integrasi dari jaringan logistik dan rantai pasokan suatu organisasi.

Penelitian ini berusaha untuk menyusun kompleksitas yang terjadi dengan mengevaluasi alternatif-alternatif strategi logistik dan manajemen rantai pasokan dengan menggunakan teknik analisis multiatribut, yang lebih dikenal dengan *Analytical Network Process* (ANP). ANP merupakan suatu sistem dengan pendekatan *feedback* yang digunakan untuk menilai hubungan multi arah yang dinamis antar atribut keputusan. Mengingat lingkungan sangat mempengaruhi pengambilan keputusan perencanaan strategi, pendekatan ANP merupakan pendekatan evaluasi strategi yang digunakan untuk mendapatkan strategi logistik dan manajemen rantai pasokan terbaik yang hendaknya diambil sesuai dengan kondisi perusahaan saat ini.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### Tahap Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini pengumpulan data dilakukan melalui wawancara terhadap ahli dan staff logistik perusahaan. Data awal yang dibutuhkan untuk perancangan kuisisioner pembobotan adalah data lingkungan internal dan eksternal perusahaan serta identifikasi sistem logistik dan strategi logistik perusahaan. Setelah data tersebut dihimpun, dapat dibuat suatu rancangan kuisisioner yang sesuai dengan kondisi perusahaan pada saat ini.

### Lingkungan Internal dan Eksternal Divisi Logistik Perusahaan

Lingkungan internal logistik dapat ditinjau melalui aktivitas-aktivitas yang dikendalikan langsung oleh fungsi logistik yang meliputi :

- Transportasi. Transportasi memegang peranan yang cukup penting dalam kegiatan logistik perusahaan. Pengantaran bahan baku dan pengiriman barang jadi memerlukan sarana transportasi yang memadai. PT Asahimas Flatt Glass Tbk memiliki armada truk sendiri untuk mengirim barang-barang jadi ke distributor dan untuk mengambil bahan baku dari pelabuhan/bandara (untuk bahan baku impor/luar Jawa) dan dari daerah asal bahan baku tersebut (untuk bahan baku lokal didalam pulau Jawa). Tetapi perusahaan juga menerapkan sistem sub-kontrak terhadap perusahaan transportasi, terutama pada jaringan pengadaan bahan baku lokal.
- Fasilitas. PT Asahimas Flatt Glass Tbk adalah sebuah perusahaan yang berstatus Penanaman Modal Asing (PMA) yang didirikan pada tahun 1972. Sampai saat ini perusahaan telah mempunyai tiga pabrik dengan spesifikasi sebagai berikut:
  1. Jakarta *Factory* terletak di Ancol Barat Jakarta Utara dengan luas tanah kurang lebih 42,5 Ha.
  2. Cikampek *Factory* terletak di Kawasan Industri Bukit Indah yang mempunyai luas tanah sekitar 20 Ha.
  3. Surabaya *Factory* memiliki satu pabrik besar (luas 50 Ha) yang di kawasan Tanjungsari-Taman-Sidoarjo dengan dua tungku pemanas paralel.
- *Order Size*

Penelitian ini dilakukan pada PT. Asahimas Flatt Glass Tbk Surabaya *Factory* yang memiliki kapasitas produksi sebesar 300.000 ton kaca per tahun.

▪ Sumber daya Manusia

PT. Asahimas Flatt Glass Tbk Surabaya *Factory* mempunyai total sumber daya manusia sebanyak 775 orang terhitung sejak akhir November 2000. Pembagian jabatan pekerjaan adalah sebagai berikut :

1. Manajerial

Pada tingkatan manajerial adalah *Chief, Factory Manager* serta Kepala Divisi dan Kepala Departemen, dengan total tenaga kerja sebanyak 34 orang.

2. Staff

Tingkatan staf dibagi menjadi dua yaitu *Supervisor 1* dan *Supervisor 2*. *Supervisor 1* adalah senior staff dengan tingkat pendidikan minimal S1. Sedangkan *Supervisor 2* mempunyai tingkat pendidikan rata-rata Akademi. Selain dilihat dari tingkat pendidikannya, pengalaman kerja juga menjadi faktor penentu tingkat jabatan yang sangat penting. Total tenaga kerja pada tingkatan staff adalah sebanyak 130 orang.

3. Karyawan

Tingkatan Karyawan dibagi menjadi 2 yaitu Operasional dan *Worker*: yang dibagi menjadi 3 shift kerja. Karyawan operasional berpendidikan minimal SMA atau STM sedangkan tidak ada spesifikasi pendidikan khusus yang diterapkan terhadap penerimaan worker.

Lingkungan Eksternal dalam manajemen Logistik memegang peranan penting, walaupun efek yang dirasakan terhadap perubahan elemen tersebut baru dapat dirasakan pada skala waktu yang cukup lama. Elemen-elemen eksternal dalam PT Asahimas Flatt Glass Tbk adalah sebagai berikut :

1. *Supply Markets*

Ruang lingkup yang dibidik oleh perusahaan ini adalah pada ekspansi pencarian tempat di pasar internasional yang dilakukan melalui Agen yang tersebar di berbagai negara di Asia seperti Jepang, Singapura dan Hongkong. Perusahaan tidak secara langsung mencari pasar karena PT. Asahimas Flatt Glass Tbk merupakan anak perusahaan dari Asahi Jepang yang melalui agennya secara otomatis memberikan order kepada Indonesia *factory*.

2. *Technological Trends*

Teknologi membawa dampak yang sangat besar dalam setiap aspek aktivitas industri. Sejak bulan Desember 1999, perusahaan sudah menerapkan sistem *Barcode* untuk *finished goods* yang dihasilkan, untuk meminimasi kesalahan serta meningkatkan efisiensi dan efektifitas.

3. *Regulation and Control*

Pemerintah seringkali mengeluarkan kebijakan-kebijakan yang menyangkut masuknya bahan-bahan impor dan pengiriman barang-barang ekspor. Pengembalian bea masuk untuk barang-barang ekspor merupakan suatu kebijakan yang menguntungkan perusahaan mengingat banyaknya bahan baku yang diimpor perusahaan yang membutuhkan bea masuk tinggi. Krisis moneter yang melanda Indonesia ternyata semakin meningkatkan nilai ekspor perusahaan.

4. *International Politics and Relationship*

Perubahan-perubahan yang terjadi terhadap hubungan internasional suatu negara dapat mempengaruhi pola permintaan dan pasar pasokan. Keadaan Indonesia yang masih belum stabil hingga saat ini, baik dalam sektor politik

maupun ekonomi sedikit banyak mempengaruhi hubungan perusahaan dengan pihak ketiga yang berada di luar Indonesia. Tetapi keadaan ini tidak terlalu mempengaruhi jumlah order yang masuk karena Asahi group Jepang telah membekukan pembagian order sedemikian sehingga proses produksi dapat terus berjalan, dan pengadaan bahan baku dapat terus berjalan lancar.

5. *Social Change*

Perubahan sosial mengakibatkan perubahan tingkah laku konsumen. Pasar dalam negeri sangat dipengaruhi oleh krisis moneter yang melanda sehingga permintaan dari dalam negeri menurun cukup drastis. Walaupun pasar domestik telah menunjukkan peningkatan yang cukup berarti, tetapi perusahaan tetap menggalakkan produk berorientasi ekspor.

6. *Economic Trends*

Sejalan dengan keinginan dunia bisnis untuk melakukan ekspansi global, maka pengaruh dari tren ekonomi memegang peranan penting. Kondisi ekonomi Indonesia yang relatif lebih stabil saat ini dibandingkan pada permulaan krisis moneter memberikan kesempatan berkembang bagi manajemen logistik perusahaan.

7. *Intermediaries and Partnership*

Pertumbuhan dalam hubungan transaksi dan distribusi mengakibatkan peningkatan dalam kerjasama antara supplier dan distributor. Saat ini hubungan yang terjadi antar perusahaan dengan supplier/distributor mencakup empat jenis hubungan, yaitu hubungan komoditas, *strategic partnership*, aliansi strategis dan hubungan virtual.

8. *Customer Profiles*

Salah satu pertimbangan yang penting dalam bidang pemasaran dan logistik adalah pengertian tentang pelanggan. Dalam hal ini, pelanggan berhubungan secara langsung dengan distributor perusahaan yang tersebar di seluruh Indonesia. Tetapi tidak menutup kemungkinan bagi pelanggan yang memesan dalam jumlah besar dan kontinyu untuk secara langsung berhubungan dengan perusahaan tanpa melalui distributor.

9. *Market Characteristics*

Karakteristik pasar merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh karena dengan berbedanya karakter pasar maka perlakuan yang diberikan akan berbeda pula. Karakteristik pasar yang dibidik oleh perusahaan adalah pada pengadaan kaca untuk keperluan konstruksi/bangunan dan otomotif.

### Analisa SWOT Sistem Logistik Perusahaan

Sistem logistik suatu perusahaan dapat berfokus pada tiga hal yaitu peningkatan kualitas, pengurangan biaya dan pengurangan modal. Suatu perusahaan harus dapat mengidentifikasi fokus sistem logistik seperti apa yang saat ini dibutuhkan. Berikut adalah analisa kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman dari fokus sistem logistik yang diterapkan di PT. Asahimas Flatt Glass Tbk, serta sistem logistik tandingan yang mungkin dimunculkan beserta analisa SWOT masing-masing sistem tersebut.

1. *Current System (Fokus pada Pelayanan Konsumen)*

Saat ini sistem logistik perusahaan berfokus pada tingkat kualitas produk yang tinggi untuk memenuhi pesanan dari konsumen-konsumen kelompok usaha Asahi Glass di berbagai belahan dunia.

- Kekuatan.
    - Produk yang dihasilkan berkualitas tinggi.
    - Tingkat Kepuasan yang tinggi dari pelanggan.
    - Pangsa pasar yang luas.
    - Loyalitas Pelanggan
  - Kelemahan
    - Biaya training meningkat.
    - Biaya produksi meningkat
    - Biaya pengadaan bahan baku meningkat.
    - Biaya servis meningkat.
  - Peluang
    - Produk yang dihasilkan dapat bersaing di pasar internasional.
    - Banyaknya pelanggan non-domestik baru yang muncul
  - Ancaman
    - Munculnya pesaing yang dapat memberikan harga lebih murah dengan tingkat pelayanan yang sama.
    - Nilai tukar mata uang yang tidak stabil, sehingga memberikan gangguan terhadap pengadaan bahan baku import dengan kualitas tinggi.
2. Sistem A (Fokus pada Pengurangan Biaya)
- Dalam sistem ini, tingkat pelayanan terhadap konsumen tetap dipertahankan pada kondisi sebelumnya, dengan fokus sistem beralih pada meminimasi biaya untuk memaksimalkan keuntungan.
- Kekuatan
    - Keuntungan semakin meningkat karena biaya dapat ditekan.
    - Harga yang ditawarkan semakin kompetitif.
    - Kualitas produk tetap tinggi
  - Kelemahan
    - Kurang peka terhadap perubahan persepsi konsumen terhadap kualitas.
    - Banyaknya alternatif aktivitas penurunan biaya yang muncul mengakibatkan pengambilan keputusan membutuhkan waktu yang lebih lama.
  - Peluang
    - Alokasi anggaran dapat digunakan untuk investasi lain.
    - Pelanggan domestik bermunculan.
  - Ancaman
    - Perubahan kebijakan atau peraturan pemerintah.
    - Terganggunya hubungan dengan supplier karena faktor harga menjadi suatu pertimbangan penting selain kualitas.
3. Sistem B (Fokus pada Pengurangan Modal)
- Dalam Sistem ini, tujuan yang ingin dicapai adalah maksimalisasi pengembalian investasi (ROI). Pengurangan modal dilakukan dengan meminimasi tingkat investasi dalam sistem logistik.
- Kekuatan, ROI semakin besar sehingga laba bersih semakin meningkat.
  - Kelemahan, biaya variabel bertambah besar.
  - Peluang, alokasi investasi dapat digunakan untuk memperluas usaha.

- Ancaman, adanya ketergantungan terhadap pihak ketiga serta faktor alam yang tidak bisa diprediksikan.

### Tahap Pembuatan Dan Penyebaran Kuisioner

Atribut-atribut dari tiap prinsip logistik dimunculkan melalui proses *brain storming* dengan pihak perusahaan dan melalui studi literatur yang relevan. Atribut-atribut yang dimunculkan harus disesuaikan dengan kondisi perusahaan saat ini. Atribut-atribut tersebut adalah :

1. Prinsip-prinsip Pemilihan Resiko, meliputi: Pengetahuan Mengenai Konsumen (PMKs), Pengetahuan Mengenai Kompetisi (PMKp), Kemampuan Jangkauan Pelayanan (KJPl), Fleksibilitas Sistem Manajemen Inventori (FMInv)
2. Prinsip-prinsip Pemilihan Informasi, meliputi: Fleksibilitas Hubungan Informasi/ Data (FHIn), Keakuratan Data (Kdat), Kemampuan Pencarian Data (KPDt)
3. Prinsip-prinsip Substitusi Informasi, meliputi: Jangkauan Hubungan Data (JHDt), Keakuratan Data (KDat), Tingkat Integrasi Sistem (TISis), Kemampuan Peramalan (KPrm)
4. Prinsip-prinsip Penyederhanaan Transaksi, meliputi: Data yang Tersedia bagi Pengguna (DTPg), Tingkat Integrasi Sistem (TISis), Akses Pemasok terhadap Informasi (APInf)
5. Prinsip-prinsip Pengurangan Variansi, meliputi: Alat Peramalan Permintaan (APP), Komunikasi dengan Pelanggan/Pemasok (KPP), Proses Pengontrolan Statistik (PPS), Integrasi Sistem Internal (ISInt)
6. Prinsip-prinsip Kecepatan Penyimpanan, meliputi: Hubungan dengan Pihak Ketiga yang Efektif (HP3), Penerapan Just in Time (JIT), Operasi Manufaktur yang Fleksibel (OMFl), Pilihan Distribusi yang Fleksibel (PDFI)
7. Prinsip-prinsip Penundaan, meliputi: Desain Produk Modular (DPM), Desain Pengepakan yang Fleksibel (DPFI), Pengambilan Data Retail/Distribusi (PDrt)
8. Prinsip-prinsip Pembagian/Perubahan Resiko, meliputi: Creation of Standards (CoS), Outsourcing Agreements (OA), Supplier Customization (SCust)

### Tahap Pengolahan Data

Setelah semua kuisioner yang disebarakan terkumpul, data pembobotan yang diperoleh diolah dengan metode ANP sebagai berikut :

1. Melakukan perhitungan matriks perbandingan berpasangan pada tingkatan komponen dengan *feedback*, yaitu pada hubungan antara elemen prinsip logistik dengan elemen hubungan organisasi/rantai pasokan hingga diketahui nilai pembobotan prioritas (*eigen vector*). Nilai diberikan pada skala 1-9 (Saaty, 1988). Setelah penilaian diberikan pada tiap perbandingan berpasangan, dapat ditetapkan *eigen vector* sebagai berikut :

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^J \left( \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^J a_{ij}} \right)}{J}$$

dimana :  $w_i$  = prioritas pembobotan untuk komponen  $i$   
 $J$  = no indeks untuk komponen kolom

$i$  = no indeks untuk komponen baris

Setelah didapatkan eigen vector untuk tiap perbandingan berpasangan, harus diperiksa konsistensi matriks perbandingan berpasangan tersebut. Konsistensi matriks dapat ditetapkan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Consistency Index (CI)} = (\lambda_{\text{maks}} - n) / (n - 1)$$

$n$  = ukuran matriks.

Makin dekat *eigenvalue* dengan besarnya matriks, makin konsisten matriks tersebut.

$$\text{Consistency Ratio (CR)} = \text{CI} / \text{RI}$$

RI = random index

2. Membuat formasi supermatriks yang memungkinkan terjadinya pemecahan dari efek-efek ketergantungan yang muncul antar elemen dalam sistem. Supermatriks merupakan matriks partisi dimana setiap submatriks dibentuk dari sekumpulan hubungan antara dua tingkatan dalam permodelan grafis. Sebuah supermatriks mempunyai kondisi-kondisi tertentu seperti *irreducibility, reducibility, primitive, imprimitive, cyclic dan acyclic*. Setelah dilakukan identifikasi karakteristik supermatriks, dapat dilakukan perhitungan untuk mendapatkan limiting matriks dari supermatriks tersebut. Kemudian kondisi konvergensi (*Limiting Matriks*) akan didapatkan setelah melalui beberapa iterasi sehingga pembobotan yang dihasilkan akan 'stabil' dan dapat digunakan untuk analisis selanjutnya.
3. Melakukan perhitungan matriks perbandingan berpasangan pada tingkatan komponen tanpa *feedback* (antara elemen prinsip logistik dengan atribut-atributnya, dsb) hingga diketahui nilai pembobotan prioritas (*eigen vector*). Perhitungan *eigenvector* matriks perbandingan berpasangan untuk langkah ini adalah sama seperti yang telah dijabarkan pada langkah 1.
4. Mengevaluasi alternatif yang muncul dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan. Alternatif-alternatif yang muncul akan dievaluasi dengan menggunakan matriks perbandingan berpasangan terhadap komponen yang berada pada level/tingkatan di atasnya. Perhitungan *eigenVector* yang digunakan sama dengan yang telah dijelaskan pada langkah 1.
5. Memilih alternatif terbaik berdasarkan perhitungan  $D_i$  (*desirable index*) dari alternatif  $i$  yang terjadi.  $D_i$  didapat dari perhitungan :

$$D_i = \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^{K_j} P_j \cdot A_{kj} \cdot S_{ikj}$$

dimana :  $P_j$  : Pembobotan relatif dari elemen prinsip logistik  $j$

$A_{kj}$  : Pembobotan relatif untuk atribut  $k$  dari prinsip logistik  $j$

$S_{ikj}$  : Dampak relatif dari alternatif  $i$  pada atribut  $k$  dengan prinsip logistik  $j$

$k_j$  : Index set untuk atribut dengan prinsip logistik  $j$

$j$  : index set dari prinsip logistik

Alternatif dengan  $D_i$  terbesar adalah alternatif yang terpilih.

### 3. KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data dengan menggunakan *Software Expert Choice* diperoleh kesimpulan bahwa sistem logistik terbaik yang dievaluasi berdasarkan kondisi perusahaan saat ini adalah sistem logistik yang berfokus pada peningkatan

pelayanan kepada pelanggan dengan memberikan kualitas produk terbaik. Nilai desirability index yang didapatkan oleh sistem logistik yang berfokus pada pelayanan pelanggan ini adalah 0,37699 dan merupakan nilai desirability index terbesar yang muncul dibanding dua sistem logistik lainnya, yaitu sistem logistik yang berfokus pada pengurangan modal (0,33820) dan sistem logistik yang berfokus pada pengurangan biaya (0,30084).

Dengan *Tool Analytical Network Process* didapatkan urutan pembobotan untuk 8 prinsip Logistik yang berperan kritis dalam penyusunan Strategi Logistik perusahaan. Prinsip Pemilihan Resiko mendapatkan nilai pembobotan tertinggi (0,265); nilai pembobotan tertinggi kedua adalah Prinsip Pemilihan Informasi (0,176), kemudian Prinsip Penyederhanaan Transaksi (0,118), Prinsip Kecepatan Penyimpanan (0,108), Prinsip Substitusi Informasi (0,098), Prinsip Pengurangan Variansi (0,091), Prinsip Pembagian/Perubahan Resiko (0,083), serta Prinsip Penundaan (0,065).

Atribut-atribut yang muncul pada Prinsip Pemilihan Resiko adalah Kemampuan Jangkauan Pelayanan dengan nilai pembobotan 0,03546, Fleksibilitas Sistem Manajemen Inventori (0,02572), Pengetahuan mengenai Konsumen (0,02035) serta Pengetahuan Mengenai Kompetisi (0,00582). Prinsip-prinsip Logistik lain yang muncul merupakan Prinsip Logistik pendukung Strategi Logistik perusahaan.

Strategi Logistik Perusahaan disusun dengan berfokus pada Prinsip Pemilihan Resiko dengan mengoptimalkan atribut prinsip Logistik yang muncul agar tercapai suatu sistem Logistik yang optimal. Kemampuan Jangkauan Pelayanan merupakan kemampuan perusahaan untuk melayani pelanggan semaksimal mungkin dalam berbagai aspek adalah atribut dengan bobot tertinggi. Aspek-aspek pelayanan terhadap pelanggan itu antara lain frekuensi pengiriman produk, siklus waktu pemesanan, keandalan pengantaran produk, keakuratan pemenuhan pesanan, keakuratan pendokumentasian, ketepatan dokumentasi untuk kebutuhan organisasi, suplai produk yang berkelanjutan, pemberian masukan dan perbaikan dalam permasalahan pasokan, serta kualitas penjualan produk baik dilihat secara teknis maupun dalam segi pelayanan penjualan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ballou, R.H., 1999, *Business Logistics Management: Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain*, Fourth Edition, Prentice Hall.
- Meade, L.M. and Sarkis, J. 1998, "Strategic analysis of logistics and supply chain management systems using the analytic network process" *Logistics and Transportation Rev.*, Vol. 34, No.3, pp. 201-215.
- Saaty, T.L., 1988, *The Analytic Hierarchy Process*, Pergamon press, New York, NY.