

# **SIMULASI RELOKASI DAN PENATAAN JARINGAN TRANSPORTASI UMUM WILAYAH KABUPATEN SIDOARJO DENGAN PEMODELAN FNT**

Muhamad Bayu Agus Salim, Arna Fariza, S.Kom., M.Kom., Wahjoe Tjatur S., Ir., M.T.,

Ira Prasetyaningrum S.Si., M.T.

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Institut Negeri Sepuluh Nopember.

Kampus PENS –ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Telp (+62)31-5947280, 5946114, Fax. (+62)31-5946114

[muhamadbayu@rocketmail.com](mailto:muhamadbayu@rocketmail.com)

Abstract :

An integration of GIS and FNT for disaster relocation system prevails an interesting decision scenario to relocate a district that affected by mud disaster in Sidoarjo. As we know, Lapindo mud is a settle disaster, so the affected area will not be used again. In the FNT model, we use five parameters namely accident rate, street density, the location of bus stop, the number of public transport, and public transport routes. Ultimately, relocation and transportation industry around the disaster site to other places that have the same potential, absolutely necessary. So keep the economy and develop the potential in other areas that have not been utilized in Sidoarjo.

Keywords : *Relocation, Facilities Network Transformation, Mud Disaster*

## **1. Latar Belakang**

Padatnya lalu lintas di Indonesia khususnya kota basis industri mengakibatkan tingginya tingkat kecelakaan dan jumlah kerusakan ruas jalan. Belum lagi ditambah posisi Indonesia yang berada di wilayah pegunungan Sirkum Pasifik yang mengakibatkan Indonesia kerap dilanda bencana alam yang tak kunjung henti seperti yang telah kita ketahui di berbagai sudut Tanah Air kita. Gunung meletus, semburan lumpur panas, tanah longsor dan banjir seolah tak henti melanda Negara kita ini.

Kejadian – kejadian tersebut (kecelakaan, bencana alam) tentunya mengakibatkan kacaunya infrastruktur jaringan transportasi suatu kota atau daerah, terlebih jika daerah yang dimaksud merupakan daerah industri yang mana hasil industri tersebut merupakan kebutuhan sehari – hari. Jika infrastruktur jaringan transportasi yang ada kemudian rusak, maka jalur distribusi akan terhambat, hal ini secara berkesinambungan akan memberi dampak pada roda perekonomian daerah tersebut maupun daerah sekitarnya. Dampak tersebut antara lain

lamanya waktu yang dibutuhkan untuk distribusi hasil produksi, naiknya harga barang hasil produksi, sampai kemungkinan terjadinya krisis akan barang produksi yang bersangkutan. Dalam hal ini kita memilih ruang lingkup Kabupaten Sidoarjo sebagai kota basis produksi.

Wilayah Kabupaten Sidoarjo sangat ideal karena di wilayah tersebut banyak terdapat industri penting yang secara langsung berdampak bagi kehidupan di wilayah sekitarnya seperti industri pupuk, kertas, pakan ternak, sandang dan bahan pangan. Jika infrastruktur jaringan transportasi wilayah Kabupaten Sidoarjo rusak, maka suplai bahan – bahan tersebut akan tersendat.

Dengan adanya permasalahan tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk mengatasi berlarutnya gangguan terhadap infrastruktur yang ada yaitu dengan merelokasi atau menata ulang infrastruktur jaringan transportasi pada daerah yang tengah dilanda bencana alam.

Banyaknya jumlah kendaraan yang lewat, posisi pabrik atau sentra industri, jalur transportasi umum, pusat pemerintahan dan fasilitas publik menjadi pertimbangan yang tidak dapat dihindari dalam merelokasi suatu daerah.

## **2. Tujuan**

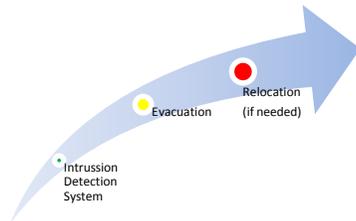
Tujuan akhir dari pembuatan proyek akhir ini adalah untuk memuat aplikasi berbasis SIG untuk relokasi dan penataan jaringan transportasi umum di wilayah Kabupaten Sidoarjo.

## **3. Permasalahan**

Permasalahan yang akan dibahas dalam Proyek Akhir ini adalah rusaknya infrastruktur jaringan transportasi umum akibat bencana alam atau penyebab lainnya yang berdampak pada tersendatnya laju roda perekonomian warga sekitar.

Guna menyelesaikan permasalahan tersebut diperlukan relokasi jaringan transportasi umum. yaitu

dengan menata ulang jaringan pada daerah bencana tersebut.



Gambar Upaya-upaya penangan dan penanggulangan bencana

Penataan jaringan memerlukan berbagai pertimbangan, seperti letak daerah industri, fasilitas umum, jumlah angkutan umum yang beroperasi di daerah tersebut, pusat pemerintahan dan berbagai aspek lainnya.

Digunakan pemetaan daerah dengan menggunakan SIG (*Sistem Informasi Geografis*) dan metodologi FNT (*Facilities Network Transformation*) untuk optimalisasi relokasi.

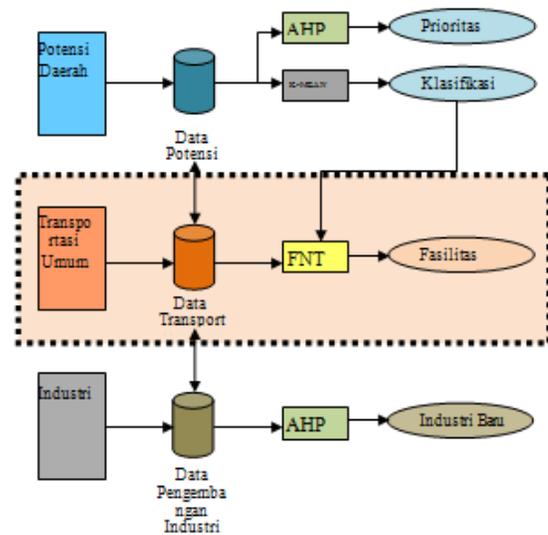
Segala aspek kemungkinan akan diproses menggunakan metode FNT yang outputnya dijadikan pertimbangan untuk menata ulang jaringan transportasi umum tersebut. Hasil akan ditampilkan dalam bentuk peta dan jaringan jalan baru yang merupakan hasil dari pertimbangan-pertimbangan yang telah dilakukan.

Adapun beberapa hal yang membatasi pemakaiannya dalam proyek akhir ini, antara lain :

- Daerah yang akan ditangani oleh sistem ini adalah daerah Kabupaten Sidoarjo.
- Data-data potensi daerah yang digunakan ialah data pada kisaran tahun 2009-2010.
- Data-data diambil dari Dinas Kelautan dan Perikanan, Dinas Perhubungan, BPPT , dan Dinas Koperindag Kabupaten Sidoarjo.
- Menggunakan lyn atau trayek yang sudah ada.
- Jalur yang digunakan adalah jalan yang sudah ada.

#### 4. Perancangan Sistem

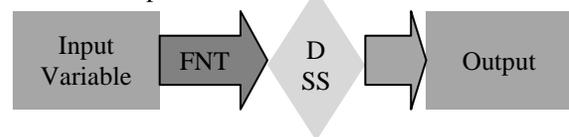
Tahap ini bertujuan untuk mencari bentuk yang optimal dari sistem yang akan dibuat dengan mempertimbangkan berbagai faktor-faktor permasalahan dan kebutuhan yang telah ditentukan. Perancangan meliputi perancangan arsitektur sistem, *web*, dan database



Gambar Diagram Sistem secara garis besar

#### 5. Pemodelan FNT

FNT adalah salah satu metode optimalisasi database yang melibatkan penilaian dan optimasi dari tatanan jaringan industri di suatu daerah. Nilai – nilai tersebut nantinya akan dijadikan sebagai parameter pertimbangan untuk melakukan relokasi, misalnya, pada suatu wilayah terjadi bencana alam sehingga infrastruktur jalan di daerah tersebut rusak parah sehingga jalur transportasi umum yang melalui jalan tersebut tersendat atau bahkan terputus. Hal tersebut dapat mengakibatkan putusnya roda perekonomian daerah setempat.



Gambar Model FNT

Dengan FNT, relokasi daerah tersebut dilakukan dengan melihat tatanan kota yang ada sehingga relokasi dapat optimal. Jika daerah terdampak adalah pusat industri, tentunya jalur transportasi umum yang melewati daerah tersebut harus diperbaiki segera agar roda perekonomian dan jalur distribusi hasil produksi tidak terputus.

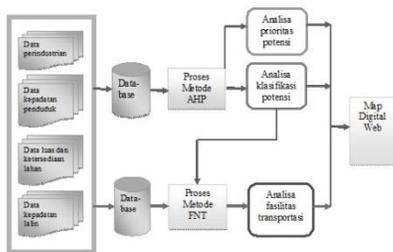
#### 6. Penerapan FNT

Pendefinisian kerja dimulai dengan pengelompokan pengguna jalan. Pada umumnya pengguna jalan dikelompokkan menjadi beberapa kelompok besar, diantaranya Penggunaan untuk Industri dan pengguna jalan umum. Masing-masing pengguna jalan memiliki kebutuhan masing-masing.

Setelah didapatkan jumlah ideal, yang kita sebut dengan pengguna potensial, kemudian ditentukan jalur baru yang akan dilewati angkutan umum.

Jalur baru tersebut kemudian dianalisa, apakah memenuhi criteria untuk dijadikan jalur relokasi, misal berdasarkan ada atau tidaknya fasilitas umum, tingkat kepadatan dan kecelakaan, jumlah lyn yang sejak awal melalui jalur tersebut dan sebagainya. Jika jalur tersebut tidak memenuhi syarat, maka akan dilakukan pemilihan lokasi relokasi yang lain. Jika memenuhi persyaratan, maka akan dipilih jalan tersebut.

### 7. Perancangan Sistem

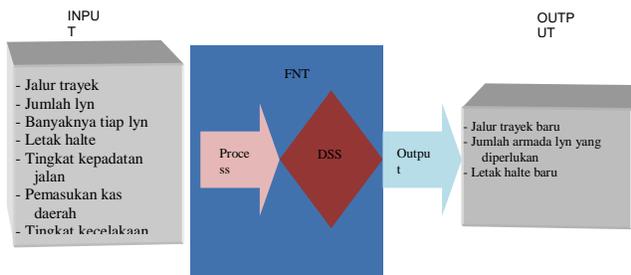


Gambar Diagram rancangan sistem keseluruhan relokasi

Diagram diatas adalah diagram sistem keseluruhan yang telah terintegrasi antara sistem analisa potensi daerah, transportasi, dan juga persebaran industri baru. Penjelasannya sebagai berikut :

- **Data perindustrian**
- **Data kepadatan penduduk**
- **Data luas dan ketersediaan lahan**
- **Database**
- **Potensi**
- **Analisa klasifikasi potensi**
- **Map Digital Web**

### 8. Pengelompokan data



Data yang diperlukan sebagai inputan akan diproses dengan menggunakan FNT untuk

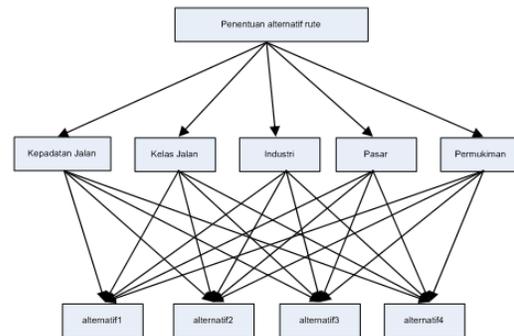
mendapatkan output berupa jalur trayek baru, jumlah armada lyn yang diperlukan dan letak halte baru. Data inputan seperti kepadatan jalan, pemasukan kas daerah dan jumlah armada lyn menjadi tolok ukur dalam menentukan lokasi jalur trayek yang baru agar tidak terjadi perubahan yang signifikan terhadap parameter asli.

### 9. Penggunaan FNT

Untuk melakukan perhitungan FNT maka sebelumnya terlebih dahulu dilakukan pemilihan prioritas dengan menggunakan Metode AHP.

Penerapan FNT dalam relokasi transportasi mengaplikasikan penelitian iFAO tentang FNT untuk pelanggan spesifik.

Penelitian yang dilakukan Jin Dong (2009) dalam papernya yang berjudul “iFAO: Facility Network Transformation Services for Specific Customer Oriented Service Industries” fokus penelitian tentang SDSS telah dilakukan diberbagai disiplin ilmu, seperti dalam menyusun rute kendaraan, manajemen sumberdaya air, alokasi wilayah dan penilaian terhadap suatu masalah. Fokus tersebut digunakan sebagai pendekatan strategis untuk menilai dan mengoptimalkan jaringan fasilitas industri untuk pemilihan lokasi baru, peramalan permintaan pasar dan evaluasi kinerja perusahaan. Permasalahan dalam relokasi jalur transportasi dapat diselesaikan dengan menggunakan pendekatan di atas.



Gambar kriteria AHP dan alternatif

Dengan adanya proses AHP untuk mencari prioritas, pencarian bobot dilakukan dengan menggunakan output prioritas global dari masing-masing potong jalan.

FNT perlu digunakan dalam permasalahan ini karena disamping mencari rute alternatif, dalam penataan jalur transportasi umum juga diperlukan berapa banyak jumlah optimal dari sebuah kendaraan umum yang melintasi suatu wilayah (dalam kasus ini adalah per-potong jalan)

$$FNT = \frac{\sum tr}{\sum TR} \times \sum amd$$

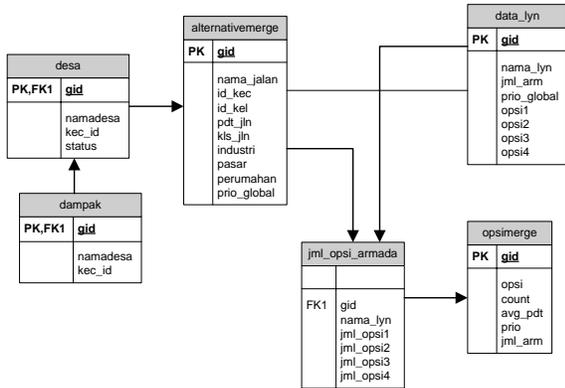
Persamaan 3.2 Rumus FNT

*FNT* : menghitung nilai optimal dengan pemodelan FNT

$\sum tr$  : Jumlah bobot pada satu trayek

$\sum TR$  : Jumlah bobot total trayek pada alternatif sama

$\sum amd$  : Jumlah armada masing-masing trayek



Gambar rancangan data base

Guna Melakukan pengecekan atau validasi FNT, dilakukan pengecekan dengan melakukan perhitungan secara manual. AHP dilakukan pada 92 potong jalan yang digunakan, namun dalam analisa ini digunakan 5 potong jalan sebagai sampel. Langkah pertama adalah meng-konversikan nilai kriteriayang diinginkan

Tabel inputan prioritas

kepadatan jalan	Prioritas ke -	1
kelas jalan	Prioritas ke -	2
industri	Prioritas ke -	3
pasar	Prioritas ke -	4
permukiman	Prioritas ke -	5

Tabel konversi dan prioritas lokal

kriteria	prioritas	konversi	prioritas lokal
kepadatan jalan	1	5	0.066667
kelas jalan	2	4	0.133333
industri	3	3	0.2
pasar	4	2	0.266667

permukiman	5	1	0.333333
------------	---	---	----------

Dalam analisa ini digunakan 5 potong jalan yaitu glagaharum, glagaharum2, sentul2, kalitengah4 dan kalitengah.

Gambar 4. 29 data untuk sampel perhitungan

Dalam analisa ini tujuan digunakan sampel atau data perwakilan adalah untuk menghemat waktu komputasi manual, disamping itu penggunaan sampel tidak akan merubah perilaku data seperti jika menggunakan data utuh.

Tabel matrix prio jalan

X	glagaharum	glagararum2	sentul2	kalitengah4	kalitengah
glagaharum	1	2	3	4	5
glagararum2	0.5	1	2	3	4
sentul2	0.33333333	0.5	1	2	3
kalitengah4	0.25	0.33333333	0.5	1	2
kalitengah	0.2	0.25	0.333333	0.5	1
	2.28333333 33	4.08333333 33	6.833333 33	10.5	15

## 10. Perhitungan manual FNT

Setelah diperoleh nilai prioritas dari masing masing jalan, maka langkah selanjutnya adalah analisa jumlah unit armada optimal yang terdapat dalam trayek

Diasumsikan jika terdapat 3 buah lyn (trayek) yaitu, lyn A, B dan C yang karena suatu sebab harus dilakukan relokasi. Dengan mengacu pada data yang digunakan pada perhitungan AHP, lyn A melewati jalan glagaharum1, glagaharum2, kalitengah dan jumlah unit yang beoperasi sebanyak 6 buah. Lyn B melewati glagaharum, kalitengah 4, kalitengah dan jumlah unit yang beoperasi sebanyak 2 buah. Sedangkan lyn C melewati sentul2, kalitengah4, kalitengah dan jumlah unit yang beoperasi sebanyak 9 buah.

Jumlah unit lyn total dari A, B dan C adalah 17 buah. Berdasarkan data tersebut dan hasil perhitungan AHP pada analisa sebelumnya, maka jumlah unit optimal untuk melewati jalur baru akan didapatkan.

Tabel 4.5 jalan yang dilalui lyn A beserta bobotnya

A	
glagaharum	0.416212445
glagararum2	0.261787988
kalitengah	0.062376387
	0.74037682

Tabel lyn C dengan 3 alternatifnya

C	
C opsi1	1
C opsi3	2
C opsi2	3

Tabel jalan yang dilalui lyn B beserta bobotnya

B	
glagararum2	0.261787988
kalitengah4	0.098572773
kalitengah	0.062376387
	0.422737148

Tabel pengelompokan berdasarkan alternatif

trayek	alternatif1	alternatif2	alternatif3
A	A opsi2	A opsi1	A opsi3
B	B opsi3	B opsi2	B opsi1
C	C opsi1	C opsi3	C opsi2

Tabel jalan yang dilalui lyn C beserta bobotnya

C	
sentul2	0.161050407
kalitengah4	0.098572773
kalitengah	0.062376387
	0.321999566

Tabel di atas menyatakan bahwa masing-masing lyn memiliki 3 alternatif yang diberi nama opsi. Untuk masing-masing opsi yang menduduki peringkat teratas sebagai alternative pertama diberi warna hijau dan angka 1. Untuk peringkat ke-dua diberi nomor 2 dan untuk peringkat ke-tiga diberi nomor 3. Begitu seterusnya apabila terdapat lebih banyak alternative pada masing-masing lyn.

Tabel jalan bobot masing-masing lyn dan jumlah unit optimal

trayek	bobot	jml armada
A	0.74037682	8
B	0.42273715	5
C	0.32199957	4
	1.48511353	17

Apabila dalam praktiknya, pada masing-masing lyn terdapat beberapa alternatif jalur, maka terlebih dahulu akan dicari bobotnya kemudian diurutkan berdasarkan dari yang paling besar. Nilai bobot terbesar dianggap sebagai alternatif pertama, begitu pula seterusnya.

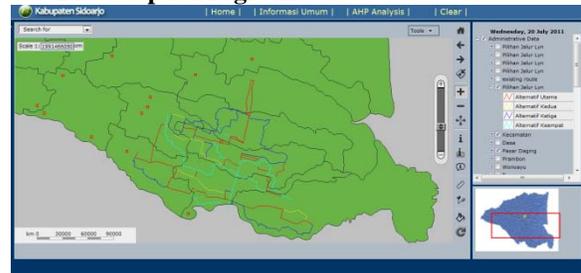
Tabel lyn A dengan 3 alternatifnya

A	
A opsi2	1
A opsi1	2
A opsi3	3

Tabel lyn B dengan 3 alternatifnya

B	
B opsi3	1
B opsi2	2
B opsi1	3

## 11. Output Program



Gambar Output Map

Nama Jalan	Vol_kend	Kelas Jalan	Industri	Pasar	Perumahan	Prioritas Global
gajahmada2 - 11131	32223	2	0	0	2	0.04455
gajahmada2 - 11131	8989	2	1	0	2	0.0361257
gajahmada2 - 11201	8989	3	1	0	2	0.0381117
gajahmada2 - 13081	6298	3	0	1	1	0.0287897
gajahmada2 - 17041	3030	4	1	1	0	0.0217582
gajahmada2 - 11203	3030	3	1	1	4	0.0216997
gajahmada2 - 11202	3546	3	1	0	2	0.0212108
gajahmada2 - 18141	1212	2	1	1	2	0.0162001
gajahmada2 - 18161	926	4	1	1	3	0.0152107
gajahmada2 - 9031	820	2	1	1	4	0.0148803
gajahmada2 - 18071	731	2	1	1	1	0.0145911
gajahmada2 - 2061	536	2	1	1	1	0.0139376
gajahmada2 - 17071	3430	4	0	0	1	0.0136056
gajahmada2 - 17011	450	2	1	1	1	0.0126494
gajahmada2 - 9061	1623	3	1	0	2	0.0124256
gajahmada2 - 13052	1622	3	1	0	4	0.0124162
gajahmada2 - 18117	370	2	1	1	1	0.0123813
gajahmada2 - 18094	350	2	1	1	2	0.0123112
gajahmada2 - 2033	319	2	1	1	1	0.0122103
gajahmada2 - 17073	3030	4	0	0	0	0.0121759
gajahmada2 - 13051	1622	3	0	1	4	0.0121097
gajahmada2 - 18119	378	2	1	1	0	0.0120863
gajahmada2 - 16092	220	1	1	1	2	0.0120804
gajahmada2 - 16091	220	2	1	1	1	0.0120706
gajahmada2 - 17172	176	3	1	1	2	0.0120741
gajahmada2 - 17171	1340	3	0	1	3	0.0121676
gajahmada2 - 18110	1241	3	1	0	1	0.0121484

Gambar Perhitungan AHP

Tabel untuk Kemungkinan Alternatif lyn HI

GID	Nama_Opsi	Prio_total
1	hi_opsi2	0.0628284
2	hi_opsi1	0.0628176
3	hi_opsi4	0.0410083
4	hi_opsi3	0.0409636

**Gambar** Kemungkinan pada hi

Tabel untuk Kemungkinan Alternatif lyn HL

GID	Nama_Opsi	Prio_total
1	hl_opsi2	0.12587
2	hl_opsi3	0.113973
3	hl_opsi4	0.101628
4	hl_opsi1	0.0901106

**Gambar** Kemungkinan pada hl

Tabel untuk Kemungkinan Alternatif lyn HM1

GID	Nama_Opsi	Prio_total
1	hm1_opsi2	0.225163
2	hm1_opsi1	0.215176
3	hm1_opsi4	0.12689
4	hm1_opsi3	0.0910287

**Gambar** Kemungkinan pada hm1

Tabel untuk Kemungkinan Alternatif lyn HM2

GID	Nama_Opsi	Prio_total
1	hm2_opsi2	0.314205
2	hm2_opsi1	0.249257
3	hm2_opsi4	0.173697
4	hm2_opsi3	0.165071

**Gambar** Kemungkinan pada hm2

Tabel untuk Kemungkinan Alternatif lyn HV

GID	Nama_Opsi	Prio_total
1	hv_opsi3	0.172645
2	hv_opsi1	0.112739
3	hv_opsi2	0.0847078
4	hv_opsi4	0.0669397

**Gambar** Kemungkinan pada hv

Tabel untuk Kemungkinan Alternatif lyn HX

GID	Nama_Opsi	Prio_total
1	hx_opsi4	0.0858997
2	hx_opsi1	0.0686418
3	hx_opsi3	0.0601415
4	hx_opsi2	0.0566869

**Gambar** Kemungkinan pada hx

Tabel untuk Kemungkinan Alternatif lyn HZ

GID	Nama_Opsi	Prio_total
1	hz_opsi3	0.165307
2	hz_opsi1	0.16457
3	hz_opsi2	0.145343
4	hz_opsi4	0.135512

**Gambar** Kemungkinan pada hz

## 12. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian perangkat lunak dapat disimpulkan bahwa :

- Untuk mendapatkan jumlah unit optimum dapat menggunakan pemodelan FNT dan menggunakan output dari perhitungan AHP sebagai inputnya.
- Dengan menggunakan pemodelan FNT dimungkinkan untuk mencari jumlah optimal armada angkutan umum pada masing-masing trayek disetiap alternatif.
- Untuk mencari jumlah unit optimal dibutuhkan kriteria jarak atau waktu tempuh guna memperoleh hasil yang baik.
- Input yang diberikan oleh user akan sangat berpengaruh terhadap pemilihan alternatif jalur. Semakin besar perbedaan nilai input

antara sebuah kriteria dengan kriteria yang lain akan sangat mempengaruhi tingkat dominasi dari kriteria tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiyanto, Eko , 2002, Sistem Informasi Geografis Menggunakan ArcView GIS, Andi , Yogyakarta.
- Delima, Y.I. 2007. Aplikasi Web *Geographic Information System (SIG)* Untuk Mencari Jalur Alternatif Menggunakan AHP. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Widajati, Tri. 2009. “*Manajemen Bencana Lumpur Sidoarjo Menggunakan SIG Berbasis Web*”. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Dr.Mushtaq Ahmed Memon (),”*Industrial Relocation for Urban Environmental Management : Special Focus on Ho Chi Minh City (HCMC), Vietnam*”
- Kadir, Abdul. 2003. Dasar Pemrograman dinamis menggunakan PHP. Andi. Yogyakarta.
- Nuarsa, I Wayan. 2005. Menganalisis Data Spasial dengan ArcView GIS 3.3 untuk Pemula. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Asro Wordpress, AHP  
<http://asro.wordpress.com/2008/06/26/ahp-ditulis-ulang/> [Akses 15 juli 2011 : 01.20].