



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

31187/M/08

RTMT
658.403
Ren
9-1
2008

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	21-02-2008
Terima Dari	1
No. Agenda Prp.	230100

TESIS - MM2403

ANALISIS PEMILIHAN LOKASI INDUSTRI BERBASIS BAHAN GALIAN DI KABUPATEN BANGKALAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE GIS DAN AHP

ALVIN AGUSTINO RENALDI
NRP. 9105 201 309

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Ir. Moses L. Singgih, M.Sc., M.Reg.Sc
Hendra Cordova, ST., MT.

PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN TEKNOLOGI
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN INDUSTRI
PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2008

**ANALISIS PEMILIHAN LOKASI INDUSTRI
BERBASIS BAHAN GALIAN DI KABUPATEN BANGKALAN
DENGAN MENGGUNAKAN METODE GIS DAN AHP**

**Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Manajemen Teknologi (MMT)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh :


**ALVIN AGUSTINO RENALDI
NRP. 9105 201 309**

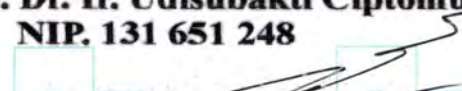
**Tanggal Ujian : 11 Februari 2008
Periode Wisuda : Maret 2008**

Disetujui oleh Tim Penguji Tesis:


**1. Dr. Ir. Moses Laksono Singgih, MSc, M.Reg.Sc., (Pembimbing I)
NIP. 131 694 604**


**2. Hendra Cordova, ST, MT. (Pembimbing II)
NIP. 132 125 672**

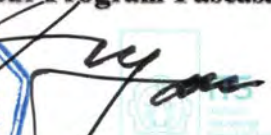

**3. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc. (Penguji)
NIP. 131 651 248**


**4. Ir. Arman Hakim Nasution, M.Eng. (Penguji)
NIP. 132 085 803**


**5. Vita Ratnasari, S.Si, M.Si. (Penguji)
NIP. 132 161 188**

Direktur Program Pascasarjana,




**Prof. Ir. Suparno, MSIE., Ph.D
NIP. 130 532 035**

ANALISIS PEMILIHAN LOKASI BERBASIS BAHAN GALIAN DI KABUPATEN BANGKALAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE GIS DAN AHP

Nama mahasiswa : Alvin Agustino Renaldi
NRP : 9105.201.309
Pembimbing : Dr. Ir. Moses Laksono Singgih, M.Sc, M.Reg.SC
Hendra Cordova, ST, MT

ABSTRAK

Kabupaten Bangkalan memiliki potensi pertambangan (galian C) yang cukup besar, dan hingga saat ini masih belum banyak yang dimanfaatkan. Bahan galian ini tersebar di beberapa kecamatan dengan cadangan dalam jumlah yang besar. Potensi ini belum termanfaatkan dengan baik, padahal dari segi letak geografis kabupaten Bangkalan sangat strategis, karena merupakan pintu keluar masuk dari dan ke pulau madura. Dengan dasar besarnya potensi pertambangan yang belum dimanfaatkan dan didukung dengan keunggulan lokasi yang strategis, maka dilakukan analisis untuk pemilihan lokasi industri yang berbasis bahan galian dengan metode (GIS) *Geographic Information System* dan (AHP) *Analytical Hierarchy Process*.

Metode GIS digunakan untuk analisis data spasial untuk mendapatkan kesesuaian penggunaan lahan (industri tambang) berdasarkan kriteria geografis (geologi, topografi, jenis tanah, aksesibilitas). Sedangkan metode AHP digunakan untuk analisis kesesuaian pemilihan lokasi berdasar pada tiga kriteria yaitu : infrastruktur, ekonomi, dan sosial. Sehingga didapatkan lokasi yang sesuai baik dari aspek geografis maupun aspek *communal*.

Hasil Analisis data spasial menggunakan metode indeks terboboti, menunjukkan bahwa tiga kecamatan yang memiliki nilai LMU tertinggi setelah diintegrasikan dengan peta bencana adalah : kecamatan Labang, kecamatan Kamal, kecamatan Tragah. Ketiga kecamatan ini digunakan sebagai alternatif pada struktur hierarki pemilihan lokasi. Prioritas kriteria yang didapatkan adalah 59,4 % untuk aspek infrastruktur, kemudian 24,9 % untuk aspek ekonomi dan yang terakhir 15,9 % untuk aspek sosial. Hasil akhir bobot prioritas alternatif lokasi adalah : 0,363 untuk kecamatan Labang, kemudian 0,289 untuk kecamatan Kamal dan yang terakhir adalah 0,249 untuk kecamatan Tragah. Lokasi terpilih adalah kecamatan Yang memiliki bobot prioritas tertinggi yaitu kecamatan Labang.

Kata kunci : *Geographic Information System*, Analisa Spasial, *Analytical Hierarchy Process*, Lokasi Terpilih.

SITE SELECTION ANALYSIS USING GIS AND AHP FOR INDUSTRIAL MINING AT KABUPATEN BANGKALAN

Nama mahasiswa : Alvin Agustino Renaldi
NRP : 9105.201.309
Pembimbing : Dr. Ir. Moses Laksono Singgih, M.Sc, M.Reg.SC
Hendra Cordova, ST, MT

ABSTRACT

Recently the huge amount of C mineral class at kabupaten Bangkalan is not exploited properly, this mineral spread widely over several kecamatan. Kabupaten Bangkalan is the entrance - exit gate of madura island. it has a strategic geographic location. With this advantages of huge amount mineral reserves and a strategic geographic location, therefore analyzed for industrial (mining) site selection using geographic information system (GIS) and Analytical Hierarchy Process (AHP) are being performed.

The spatial data is analyzed using GIS to get suitability land use Metode (mining industry) based on geographic criterias (geology, topography, soil). The AHP metode is being used for site suitability based on communal criterias : infrastructure, ekonomi, social. Therefore a suitable location based on geographic aspect and communal, is achieved.

Spatial analysis results using weighted index formula brings and integration with disaster map, bring three kecamatan highest LMU point, they are kecamatan Tragah, kecamatan Kamal, kecamatan Labang. These three candidates are use for alternative parts of a site selection hierarchy structure. Criteria priorities are 59,4 % for manufacture aspect, 24,9 % for economic aspect and the last one is social 15,9%. Final result for location alternative priorities are 0,363 for kecamatan Labang, 0,289 for kecamatan Kamal and 0,249 for kecamatan Tragah. The selected location is the kecamatan with the highest priority which is kecamatan Labang.

Keywords : Geographic Information System, Spatial Analysis, Analytical Hierarchy Process, Selected Location.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tesis ini dengan judul "**Analisis Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian di Kabupaten Bangkalan dengan Menggunakan Metode GIS dan AHP**".

Penyusunan tesis ini dilakukan penulis untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Manajemen Teknologi (MMT) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Atas tersusunnya tesis ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu proses penyusunan tesis ini, antara lain:

1. Bapak Dr. Ir. Moses Laksono Singgih, M.Sc, M.Reg.SC. Bapak Hendra Cordova, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing, atas bimbingannya yang penuh kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan sebaik-baiknya.
2. Seluruh Dosen Pengajar, Staf dan Karyawan MMT ITS.
3. Papa, mama, donny, kiki, adek yang telah memberikan banyak dukungan dalam penyelesaian penelitian ini.
4. Teman-teman di MMT ITS, Luthpie Erma, Aris, Hakun, Shanti, Yoga, Nafi, Mel yang jauh disana dan lainnya, yang telah banyak memberikan dorongan, semangat dan masukan hingga terselesaikannya penelitian ini.
5. Serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Akhir kata, sebagaimana layaknya manusia biasa yang memiliki banyak keterbatasan, apabila terdapat segala hal yang tidak berkenan di hari para pembaca sekalian, penulis harapkan saran dan kritik agar dapat lebih baik selanjutnya. Penulis juga mengharapkan agar tesis ini dapat berguna bagi seluruh pihak yang membaca dan memerlukannya.

Surabaya, Februari 2008

Alvin Agustino Renaldi

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Permasalahan	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Batasan dan Asumsi Masalah	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Geographic Information System.....	7
2.1.1. Proses Digitasi Peta Tematik.....	7
2.1.2. Proyeksi Data Digital dan Perhitungan Error.....	8
2.1.3. Analisis Spasial.....	8
2.1.4. Penyusunan Basis Data Spasial.....	12
2.1.5. Pembangunan Sistem Informasi Tambang.....	12
2.1.6. Aplikasi GIS.....	14
2.1.7. Kebutuhan Komponen GIS.....	15
2.2. Pengambilan Keputusan Multi Kriteria.....	15
2.2.1. Proses Hierarki Analitis.....	16
2.2.2. Pembuatan Hierarki.....	18
2.2.3. Langkah Kerja Proses Hierarki Analitis.....	19
2.2.4. Metode Eigenvektor.....	20
2.2.5. Indeks konsistensi.....	23

2.3. Rencana Tata Ruang Tata Wilayah Provinsi Jawa Timur.....	24
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1. Permasalahan.....	27
3.2. Melakukan Kajian Pustaka.....	27
3.3. Mengidentifikasi Masalah.....	29
3.4. Mengumpulkan Data.....	29
3.5. Analisa dengan Teknik GIS.....	30
3.5.1. Proyeksi Data Digital dan Error.....	30
3.5.2. Penyusunan Basis Data GIS Industri.....	31
3.5.3. Menentukan Lokasi Industri dari peta dengan Metode Indeks Terboboti.....	32
3.6. Pembobotan Kriteria Menggunakan Metode AHP.....	33
3.7. Menarik Kesimpulan dan Saran.....	37
4. ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1. Analisis GIS.....	39
4.1.1. Hasil Digitasi dan Analisa Peta Tematik Morfologi.....	39
4.1.2. Hasil Digitasi dan Analisa Peta Tematik Kemiringan Lereng.....	42
4.1.3. Kondisi Iklim dan Cuaca di Kabupaten Bangkalan.....	45
4.1.4. Kondisi Hidrologi di Kabupaten Bangkalan.....	49
4.1.5. Karakteristik Air Permukaan dan Bawah Tanah.....	50
4.1.6. Karakteristik Jenis Tanah di Kabupaten Bangkalan.....	52
4.1.7. Karakteristik Geologi di Kabupaten Bangkalan.....	56
4.2. Analisis Kesesuaian Lahan (lokasi) untuk Pengembangan Industri Berbasis Bahan Galian Menggunakan GIS.....	59
4.3. Pembuatan Struktur Hierarki.....	69
4.3.1. Tahap Awal dalam Proses AHP.....	71
4.3.2. Penentuan Nilai Kriteria dengan Geometrik Mean.....	73
4.4. Pemberian Nilai Preferensi Bandingan Berpasangan.....	74

4.5. Pembahasan Hasil Bobot Prioritas.....	79
4.5.1. Bobot Prioritas Atribut.....	79
4.5.2. Bobot Prioritas Sub Atribut.....	81
4.5.3. Bobot Prioritas Alternatif.....	84
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	85
5.1. Kesimpulan.....	85
5.2. Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA ..	87
LAMPIRAN ..	91

DAFTAR GAMBAR

2.1. Ilustrasi Proses Analisis Spasial.....	9
2.2. Ilustrasi Operasi Boolean.....	10
2.3. <i>Overlay polygon</i> dengan titik, garis dan <i>polygon</i>	11
2.4. Konsep GIS.....	13
2.5. <i>Pairwise Comparisson Matrix</i>	21
2.6. Kawasan Surabaya Metropolitan Area.....	25
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	28
3.2. Diagram Alir Analisis dengan Teknik GIS.....	31
3.3. Struktur Hierarki Pemilihan Alternatif dengan AHP.....	35
4.1. Peta Morfologi Kabupaten Bangkalan.....	40
4.2. Peta Kelerengan Kabupaten Bangkalan.....	43
4.3. Curah Hujan Rata-Rata Tahun 2003 di Kabupaten Bangkalan.....	46
4.4. Peta Curah Hujan Kabupaten Bangkalan.....	48
4.5. Peta Jenis Tanah Kabupaten Bangkalan.....	55
4.6. Peta Geologi Kabupaten Bangkalan.....	58
4.7. Peta Lokasi Survey.....	60
4.8. Peta Lokasi Potensi Bencana.....	61
4.9. Peta Hasil Overlay Kriteria Geografis.....	67
4.10. Peta Lokasi Potensi Industri Berbasis Bahan Galian Kabupaten Bangkalan.....	68
4.11. Model Struktur Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian.....	70
4.12. Bobot Prioritas Tiap Atribut.....	79

DAFTAR TABEL

2.1. Skala pembobotan numerik metoda AHP dari judgement keputusan...	22
2.2. Indeks Random.....	24
3.1. Data Sekunder.....	29
3.2. Komponen Faktor Fisis / Geografis.....	34
3.3. Kriteria <i>community decision</i> (infrastruktur, ekonomi, sosial).....	36
4.1. Morfologi di Kabupaten Bangkalan.....	41
4.2. Kemiringan Lereng di Kabupaten Bangkalan.....	44
4.3. Curah Hujan Rata-Rata di tiap Kecamatan Kabupaten Bangkalan.....	47
4.4. Nama Sungai dan Panjangnya di Kabupaten Bangkalan.....	50
4.5. Karakteristik Jenis Tanah di Kabupaten Bangkalan.....	53
4.6. Jenis Tanah di Kabupaten Bangkalan.....	54
4.7. Geologi di Kabupaten Bangkalan.....	59
4.8. LMU, Klasifikasi tiap Peta Tematik.....	62
4.9. Nilai Indeks S.....	65
4.9. Contoh Perhitungan Geometrik Mean dari Hierarki Pemilihan Lokasi	73
4.10. Nilai Preferensi Bandingan Berpasangan Antar Kriteria	75

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Bentuk Kuisisioner	91
2.	Output AHP	127



BAB I

PENDAHULUAN

BAB 1

PENDAHULUAN

Bahasan pada bab ini adalah seputar latar belakang yang menjelaskan kondisi umum tentang kabupaten Bangkalan, kemudian perumusan permasalahan penelitian, kemudian dari permasalahan tersebut dijabarkan tujuan serta manfaat dari penelitian ini.

1.1 Latar Belakang

Sekilas tentang kabupaten Bangkalan yang terletak di ujung barat pulau Madura dengan luas wilayah 1260,14 km² yang berada di bagian paling barat dari pulau Madura terletak diantara koordinat 112° 40'06" - 113°08'44" bujur timur serta 6°51'39" - 7°11'39" lintang selatan. Dengan batas wilayah sebagai berikut :

- disebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa
- disebelah timur berbatasan dengan wilayah Kabupaten Sampang.
- Disebelah selatan dan barat berbatasan dengan Selat Madura.

Letak kabupaten Bangkalan sangat strategis, hal ini disebabkan posisinya yang merupakan pintu masuk bagi kabupaten lain seperti Sampang dan Pamekasan dan Sumenep.

Jumlah penduduk kabupaten Bangkalan mencapai 880.772 jiwa yang meliputi jumlah laki-laki sebanyak 421.982 jiwa dan jumlah perempuan sebanyak 458.790 jiwa dengan tingkat pertumbuhan penduduk rata-rata mencapai 1,2% dan jumlah angkatan kerja 397.200 orang terbagi atas 186.684 laki-laki dan 210.516 perempuan.

Prasarana perhubungan yang dimiliki cukup memadai. Kondisi jalan nasional ± 61,81 km, jalan propinsi ± 48,96 km, jalan kabupaten ± 684,74 km. Sarana pelabuhan perdagangan antar pulau, Pelabuhan Telaga Biru (Tanjung Bumi – Kalimantan), Pelabuhan Socah (Surabaya - Gresik), Pelabuhan Kwanyar (Surabaya – Gresik), Pelabuhan Sepulu (Sepulu – Kalimantan). Infrastruktur listrik sampai masuk ke pedesaan, telekomunikasi tersambung 12.000 SST,

telepon seluler telah dibangun menara BTS sebanyak 10 buah. Sumber air berasal dari sumber pocong dengan debit air terpakai sebesar 5000 liter per detik.

Dengan direalisasikannya pembangunan jembatan Suramadu, diharapkan akan memperlancar arus transportasi yang menghubungkan kota Surabaya dengan pulau Madura, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi di Madura dengan menyediakan ruang-ruang bagi upaya mendorong pembangunan industri, mendukung pengembangan sentra-sentra produksi, mengembangkan sektor-sektor prioritas dan komoditas unggulan sehingga pada akhirnya akan mampu menciptakan keseimbangan dalam struktur perekonomian yang dinamis.

Manfaat langsung dari jembatan Suramadu adalah meningkatnya kelancaran arus lalu lintas atau angkutan barang dan orang. Semakin lancarnya arus lalu lintas akan memberikan manfaat langsung berupa penghematan waktu dan biaya, yang berarti memberikan manfaat kecepatan atau semakin murah biaya transportasi, merangsang semakin luasnya akses ekonomi yang akan meningkatkan aktifitas perekonomian dan meratakan penyebaran wilayah. Manfaat lainnya adalah kemanfaatan yang disebabkan oleh *multiplier effect*. Ini merupakan dinamika yang timbul dan merupakan pengaruh sekunder (*secondary effects*) dari keberadaan jembatan, diantaranya adalah :

1. Jumlah penduduk yang semakin meningkat akan mendorong naiknya permintaan yang akan mempengaruhi peningkatan kegiatan perekonomian, meningkatkan produksi dan semakin berkembangnya usaha di sektor pertanian, industri, perdagangan, jasa, serta meningkatkan arus barang masuk ke pulau Madura.
2. Semakin meningkatnya kebutuhan untuk kawasan pemukiman dan infrastruktur.
3. Meningkatkan produk domestik bruto regional dan kesejahteraan masyarakat.

Sebelum dibangun jembatan Suramadu, kabupaten yang terbanyak penduduknya adalah kabupaten Sumenep, Bangkalan, Sampang dan Pamekasan. Dengan adanya jembatan Suramadu terjadi beberapa perubahan ditinjau dari besarnya tingkat pertumbuhan penduduk per tahun maupun tingkat kepadatan penduduk pertahun. Perubahan rata-rata tingkat pertumbuhan penduduk pertahunnya untuk kabupaten Bangkalan dalam periode 2006 – 2035 mempunyai

nilai pertumbuhan yang paling besar dibandingkan dengan 3 kabupaten lainnya baik tanpa ada jembatan maupun dengan adanya jembatan Suramadu, yaitu sebesar 1,61 % dan 3,25 % atau terjadi peningkatan rata-rata pertahun sebesar 1,64 %. Pertumbuhan jumlah penduduk di kabupaten Bangkalan pada tahun 2006 – 2035 cenderung meningkat.

Beberapa industri yang sudah ada dan berlangsung sampai sekarang adalah perusahaan pembuatan dan reparasi kapal berskala nasional terletak di desa Ujung Piring kecamatan Bangkalan, berjarak 10 km dari selatan ujung barat kota Bangkalan. Perusahaan ini berdiri sejak tahun 1992 dan mampu memproduksi kapal sebanyak 20 unit setiap tahun. Lokasi lahan di kawasan pesisir kecamatan Socah (wilayah selatan kabupaten Bangkalan disisi barat selat Madura) . Infrastruktur yang tersedia : jalan kabupaten, listrik dan telekomunikasi. Sedangkan peluang investasi yang masih terbuka adalah batuan fosfat yang tersebar di kecamatan Labang, Modung, Blega, Tragah dan Kwanyar. Cadangan potensi batu fosfat $\pm 2,36$ juta ton yang masih belum di eksploitasi. Perusahaan yang sudah ada saat ini yaitu PT Madura Guano Fosfat yang terletak di desa Kebun kecamatan Kamal. Kegunaan batu fosfat ini adalah sebagai bahan industri pupuk alam, bahan industri deterjen dan bahan dasar fosfat serta untuk bahan industri kimia. Kemudian potensi batu kapur banyak tersedia di kecamatan Socah (desa Jaddih, Buluh dan Parseh), kecamatan Kwanyar, Galis, Kamal, Labang dan Klampis. Hasil produksi berupa kapur bubuk, gamping dan dolomit. Cadangan potensi batu kapur $\pm 2,5$ juta ton, yang sebagian besar belum di eksploitasi. Kegunaan batu kapur ini adalah sebagai bahan dasar semen dan karbit, bahan pemutih pembuat soda abu, penetral keasaman tanah dan bahan pupuk industri, keramik dan kaca.

Dengan semua keunggulan yang dimiliki, diantaranya adalah letak yang strategis, ketersediaan angkatan kerja yang memadai, potensi sumber daya alam yang dimiliki, infrastruktur sarana dan prasarana yang memadai dan perencanaan tata ruang di Suramadu. Berdasar contoh dua perusahaan yang sudah berjalan, serta luasnya lokasi (aspek geografis) dan perencanaan tata ruang di Suramadu, maka peluang (perencanaan) pembangunan industri di Kabupaten Bangkalan sangat terbuka. Namun diperlukan kesesuaian antara industri yang akan dibangun

dengan aspek pendukung yang ada, oleh karena itu keputusan yang bersifat multivariabel dalam hal ini mempertimbangkan keadaan spasial, dukungan sarana dan prasarana harus menjadi pertimbangan utama. Salah satu metode yang digunakan untuk mengatasi permasalahan diatas adalah dengan menggunakan metode *Geographic Information System* (GIS), namun metode GIS tidak menyediakan modul pengambilan keputusan sehingga pemecahan masalah dalam metode ini berdasarkan teknik manual dan penilaian manusia. (Chulmin Jun, 2000). Maka metode GIS ini dikombinasikan dengan *expert system*, sebagai metode pengambil keputusan berdasarkan kriteria (infrastruktur, sosial, ekonomi), sehingga diperoleh lokasi yang tepat untuk industri berbasis bahan galian di Kabupaten Bangkalan.

1.2 Perumusan Permasalahan

Mengingat besarnya potensi ekonomis yang akan diperoleh dari jembatan Suramadu, serta masih sedikitnya industri yang beroperasi di Kabupaten Bangkalan hingga saat ini, maka diperlukan usaha untuk menarik dan meyakinkan investor agar menanamkan modalnya di kabupaten Bangkalan. Sehingga perumusan masalah yang tertuang dalam penelitian ini adalah Bagaimana menentukan prioritas penempatan kawasan lokasi industri berbasis bahan galian yang sesuai dengan kondisi geografis, sarana dan prasarana, sosial ekonomi di kabupaten Bangkalan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan pemilihan lokasi industri berbasis bahan galian menggunakan metode GIS dan AHP, rinciannya adalah sebagai berikut :

1. Melakukan analisis data spasial untuk mendapatkan kesesuaian penggunaan lahan (tambang), menggunakan metode GIS.
2. Melakukan analisis kesesuaian pemilihan lokasi, berdasarkan kriteria (infrastruktur, ekonomi, sosial), menggunakan metode AHP.

1.4 Manfaat Penelitian

Setelah melakukan analisis data spasial dan melakukan analisis kesesuaian pemilihan lokasi, maka didapatkan :

1. Peta kesesuaian penggunaan lahan (tambang).
2. Lokasi industri berbasis bahan galian terpilih yang sesuai dengan kriteria (infrastruktur, ekonomi, sosial).
3. Sarana penggali potensi untuk peningkatan pendapatan asli kabupaten Bangkalan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Ruang lingkup hanya berdasarkan data dan pengamatan dari beberapa instansi di Kabupaten Bangkalan, yaitu pada badan perencanaan dan pengembangan daerah, kantor pertambangan dan energi, dinas perindustrian dan perdagangan, bagian perekonomian, biro pusat statistik dan badan pertanahan nasional.
2. Unit peta terkecil yang digunakan adalah batas administrasi kecamatan.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah yang digunakan selama penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab Tinjauan Pustaka ini akan mengulas teori yang digunakan dalam penyusunan penelitian dan juga ditunjang dengan pendapat para ahli akan permasalahan yang dibahas. Tinjauan Pustaka ini akan digunakan sebagai acuan untuk memahami dan memecahkan permasalahan yang dibahas pada penelitian ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dibahas metodologi penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini, yang dimulai dari perumusan permasalahan yang dihadapi dalam

penelitian kemudian dilanjutkan dengan melakukan kajian pustaka, kemudian mengidentifikasi permasalahan. Berikutnya adalah tahap pengumpulan data baik primer maupun sekunder, kemudian melakukan pengolahan peta tematik dengan menggunakan teknik GIS, menganalisis dengan metode indeks terboboti untuk faktor-faktor fisiknya sehingga didapatkan tiga alternatif lokasi yang sesuai berdasarkan kondisi fisik (geografik). Kemudian dilanjutkan dengan menggunakan metode AHP untuk faktor-faktor *communal* decision. Tahapan terakhir adalah menarik kesimpulan dan saran.

BAB IV : PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA

Pada bab ini dibahas hasil pengolahan data yang berupa peta - peta tematik baik yang digital maupun analog, serta data-data numerik. Data ini dianalisis dengan GIS menggunakan metode indeks terboboti, data yang digunakan untuk analisis dengan AHP adalah data dari analisis GIS ditambah dengan kuisioner..

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir ini berisi kesimpulan dari seluruh penelitian yang telah dilakukan dan kesimpulan yang diberikan juga menjawab seluruh tujuan penelitian. Sedangkan pemberian saran dapat membantu perusahaan dalam melaksanakan penilaian kinerja pada periode berikutnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas teori dasar tentang *Geographic Information System* (GIS), serta teori *Analytical Hierarchy Process* (AHP), dilanjutkan dengan sekilas mengenai Rencana Tata Ruang Tata Wilayah Provinsi Jawa Timur yang menjadi panduan dalam perencanaan wilayah Kabupaten Bangkalan.

2.1. *Geographic Information System*

GIS adalah suatu metoda penyampaian informasi secara grafis berupa penggabungan peta dengan data-data lapangan agar penyajiannya dapat mudah dipahami dan dianalisa. Selanjutnya data-data ini dapat dipergunakan sebagai acuan dalam perencanaan pembangunan, bank data dan sebagai alat pemantau pembangunan. Untuk menyempurnakan peta tersebut memerlukan perubahan pada peta dan peta-peta tematiknya. Dengan menggunakan komputer dengan perangkat lunak GIS maka dalam pembuatan penyajian informasi seperti diatas, antara peta dan data yang termuat didalamnya dipisahkan. Peta dibuat secara grafis, sedangkan data-data yang akan disajikan pada peta tersebut disimpan dalam basis data yang terpisah. Pada peta ditambahkan informasi mengenai koordinat peta dan skala. Sedangkan informasi yang tersimpan dalam basis data yang meliputi informasi mengenai koordinat data pada data dan informasi lainnya (dalam ragam sesuai dengan kehendak kita). Dengan demikian sebuah GIS dapat dipandang dalam tiga matra yaitu, GIS sebagai sistem pengolahan dan penyampaian peta, sebagai sistem manajemen basis data dan Sebagai sistem informasi dengan kemampuan analisis dan permodelan. Berikut dijelaskan lebih lanjut tentang alur penyusunan *Geographic Information System* (GIS).

2.1.1. Proses Digitasi Peta Tematik

Pada tahapan ini proses yang dilakukan adalah perubahan peta tema (diatas media kertas) kedalam bentuk data digital dengan menggunakan perangkat keras *digitizer* dan perangkat lunak yang digunakan adalah Arc Info maupun Arc

View. Dalam proses tersebut dilakukan juga proses pembangunan topologi berikut editing bila terdapat kesalahan dalam proses pendigitannya. Pemasukan data ke dalam basis data dapat dilakukan dengan salah satu metode keruangan yaitu dijitasi. Digitasi peta merupakan salah satu pengubah data analog ke format digital. Prosesnya menggunakan perangkat lunak yang bertindak sebagai penterjemah data analog ke digital. Secara garis besar data dapat diterjemahkan dalam suatu titik koordinat (x,y) Karena faktor kelelahan dan ketelitian manusia dalam proses pendigitasian diperlukan pembangunan kembali topologi dan editing dari masing-masing hasil dijitasi, baik yang berupa *node*, *arc* dan *polygon*.

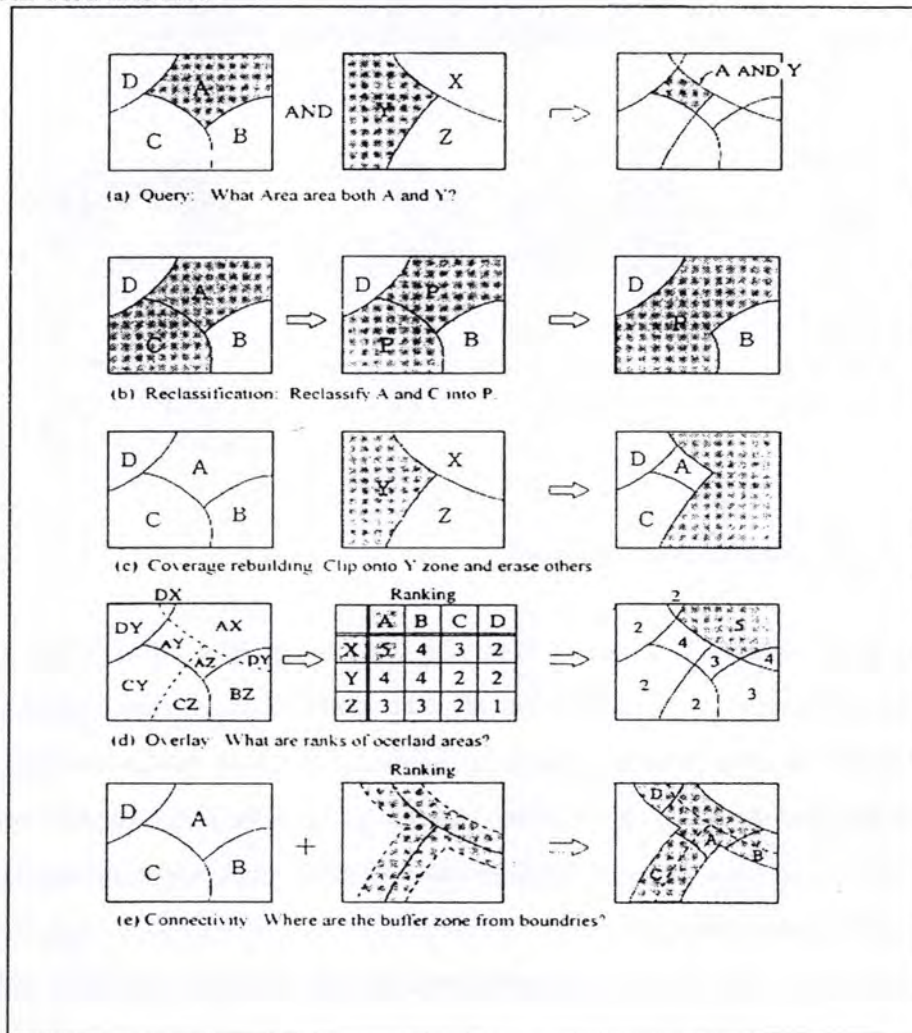
2.1.2. Proyeksi Data Digital dan Perhitungan Error

Peta yang telah dihasilkan dari digitasi harus merepresentasikan obyek yang sebenarnya di permukaan bumi. Oleh karena itu dilakukan transformasi data digital dengan koordinat layar monitor ke koordinat baku, dalam studi ini menggunakan sistem geografi (Lintang/Bujur) dan UTM (*Easting* dan *Northing*). Sistem pertama menggunakan ukuran sudut (derajat, menit dan detik), sedangkan UTM menggunakan ukuran standar internasional yaitu meter Utara dan meter Timur. Metodologi transformasi yang digunakan adalah fungsi proyeksi *affine* (*affine or projective transformation function*). Metode tersebut menggunakan 3 atau lebih titik acuan (*control point*) untuk menghitung perubahan skala, selanjutnya dilakukan pergeseran ke arah x dan y serta beberapa rotasi untuk coverage output. Perhitungan *error* (RMS, *Root Mean Squares*) didefinisikan beda titik kontrol antara *input coverage* dan *output coverage*, secara ideal mempunyai harga 0,00. Secara matematika rumus perhitungannya adalah mencari penjumlahan akar kuadrat dari beda tersebut.

2.1.3. Analisis Spasial

Kegunaan utama GIS adalah sebagai alat untuk melakukan analisis data spasial dan attributnya sebagai faktor pendukung dalam mengambil keputusan. Sedangkan analisis spasial itu sendiri digunakan untuk mengetahui kondisi eksisting suatu daerah tertentu, perubahannya, kecenderungannya, serta untuk evaluasi kemampuan atau kemungkinan menggunakan teknik tumpang susun dan

atau menggunakan metode pemodelan. Ilustrasi analisis spasial ditunjukkan pada gambar dibawah ini :

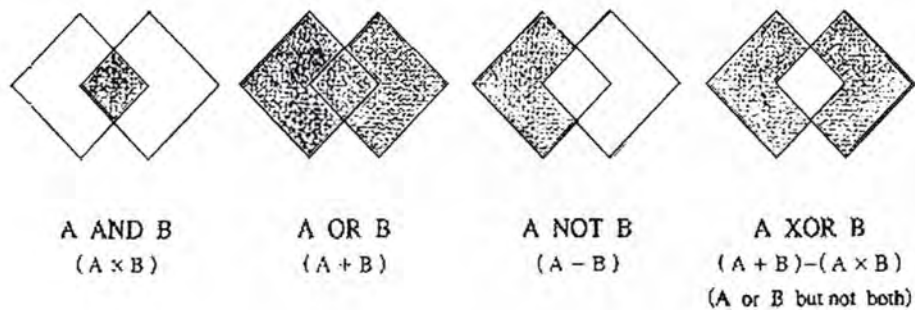


Gambar 2.1. Ilustrasi Proses Analisis Spasial

Query memberi keterangan attribute tanpa harus mempengaruhi data yang sudah ada (operasi aritmatika dan operasinya) menurut spesifikasi yang diberikan oleh operatornya, dimana spesifikasi yang diberikan ini meliputi tiga hal yang biasanya diberikan pada *standard query language* (SQL), yaitu : *select* (nama attribute), *from* (tabel), *where* (kondisi keadaan).

Kondisi keadaan dinyatakan dalam tiga jenis operator yaitu : operator relasional yang bisa dinyatakan dalam kondisi lebih besar, lebih kecil, sama dengan. Yang kedua adalah operator aritmatika yang bisa berupa operasi

pejumlahan, pengurangan, perkalian ataupun pembagian. Operator yang ketiga adalah *Boolean* (logika) dengan komponen seperti : AND, OR, NOT, XOR. Contoh dari operasi boolean ini ditunjukkan pada gambar dibawah ini :

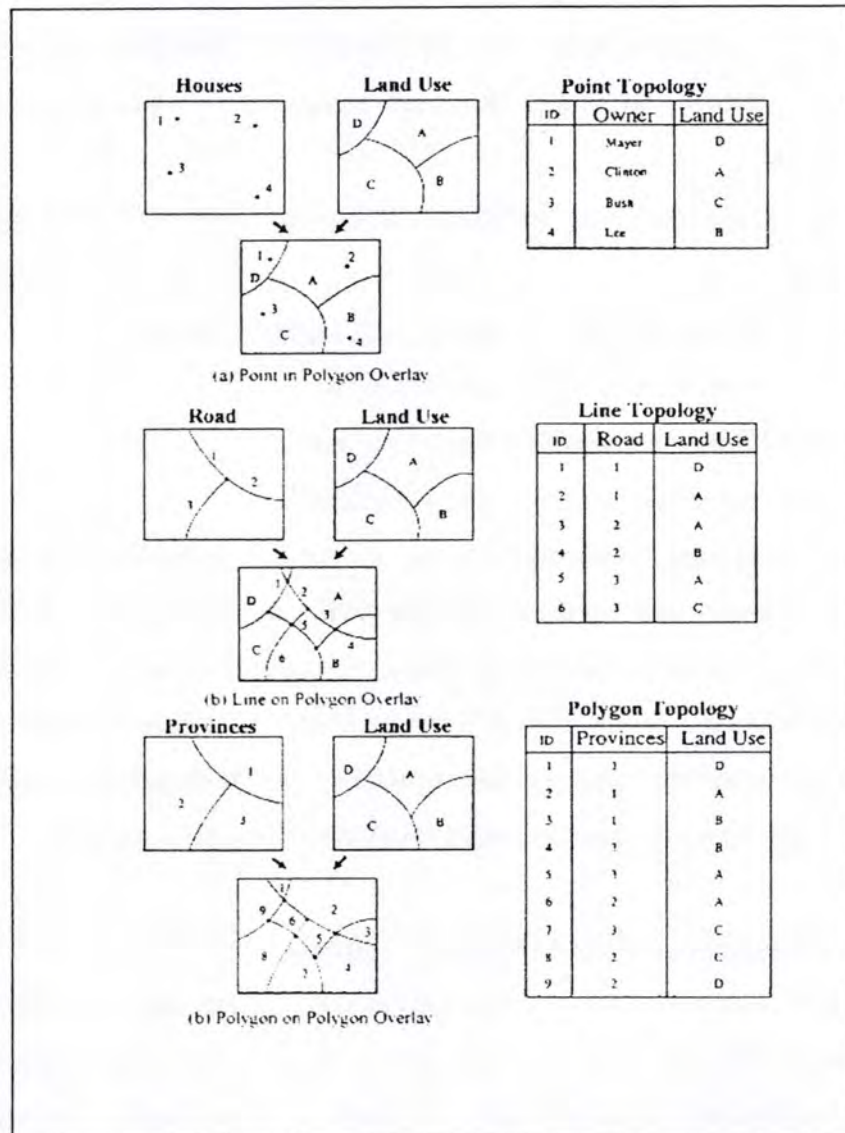


Gambar 2.2. Ilustrasi Operasi Boolean.

Overlay adalah proses menumpang susunkan dua *layer* atau lebih termasuk membangun kembali topografi dari penggabungan titik, garis dan *polygon* beserta operasi pada *attribut* yang digabungkan untuk setdwi kesesuaian, manajemen resiko serta evaluasi potensi. *Overlay* yang dilakukan pada data vektor sedikit lebih kompleks karena harus memperbaharui tabel topologi hubungan spasial antara titik, garis dan *polygon*. Hasil dari operasi ini adalah garis dan daerah objek baru dengan titik atau perpotongan baru. Terdapat tiga jenis vektor overlay, yaitu :

1. *Point polygon overlay*, operasi tumpang susun titik pada peta *polygon* yang diilustrasikan pada gambar 2.3 (a). Topologi dari titik pada *polygon* adalah hubungan *contained in*. Topologi titik adalah *attribut* baru dari *polygon* untuk masing-masing titik.
2. *Line on polygon overlay*, operasi tumpang garis pada peta *polygon* dengan garis ujung objek yang ditunjukkan pada gambar 2.3 (b). Topologi dari garis pada *polygon* adalah hubungan *contained in*. Garis topologi merupakan attribut dari ID pada garis dan ID pada *containing area* sebelumnya.
3. *Polygon on polygon overlay*, operasi tumpang susun dua buah *layer* dari daerah tujuan yang menghasilkan perpotongan yang ditunjukkan pada gambar

2.3 (c). Jumlah dari *polygon* baru biasanya lebih besar dari *polygon* awalnya.
 Topologi *polygon* adalah daftar dari ID *polygon* aslinya.



Gambar 2.3. *Overlay polygon* dengan titik, garis dan *polygon*.

Analisis serta pengukuran ruang (bentuk).

Tahapan akhir dari aktivitas analisis spasial adalah didapatkan suatu ruang dengan bentuk tertentu dan luasan tertentu yang memiliki kesesuaian dengan tujuan yang hendak dicapai. Bentuk dan ruangan ini dapat dianalisis serta diukur luasannya sehingga diperoleh hasil analisa yang komprehensif serta akurat.

2.1.4. Penyusunan Basis Data Spatial

Basis Data dalam metode ini adalah kumpulan file-file yang mempunyai kaitan antara satu file dengan file lainnya untuk membentuk data yang meliputi,

- *Entitas* : orang, tempat, kejadian atau konsep informasi yang direkam
- *Atribut* : sebutan untuk mewakili suatu entitas (*contoh hutan diwakili dengan htn*)
- *Nilai Data*: Informasi yang disimpan pada tiap data elemen (*Identity dan Labeling*)
- *Record* : Kumpulan elemen-elemen yang saling berkaitan menginformasikan tentang suatu entity secara lengkap (*pembangunan coverage/tumpukan layer*)
- *File* : Kumpulan record-record yang sejenis

Basis data yang tersusun ini adalah merupakan integrasi hasil dari data numerik atau grafik, peta (topografi dan tematik) dan data non grafik (tabular) untuk menyusun sistem informasi geografis. Sedangkan prosedur pembangunan basis data terdiri dari: Identifikasi kebutuhan, Model Konseptual, Model Logika (yang akan menyatakan hubungan antara entitas) dan Implementasi (melibatkan perangkat keras komputer dan perangkat lunak Arc View dan Arc Info)

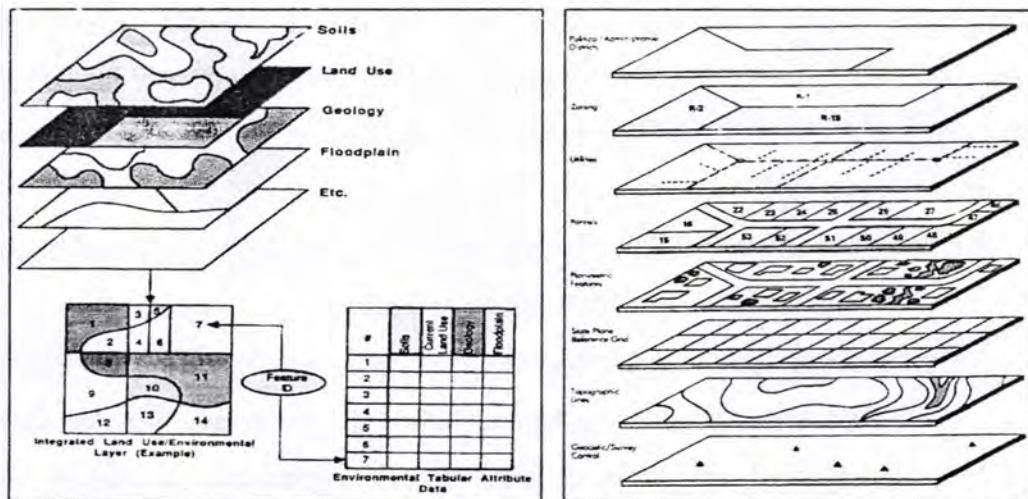
2.1.5 Pembangunan Sistem Informasi Tambang

GIS (*Geographic Information System* atau Sistem Informasi Geografis) adalah suatu metoda penyampaian informasi secara grafis berupa penggambaran peta dengan data-data lapangan agar penyajiannya dapat mudah dipahami dan dianalisa. Selanjutnya data-data ini dapat dipergunakan sebagai acuan dalam perencanaan pembangunan, bank data dan sebagai alat pemantau pembangunan, penyempurnaan peta tersebut memerlukan perubahan pada peta dan peta-peta tematiknya. Dengan menggunakan komputer dan perangkat lunak GIS maka dalam pembuatan penyajian informasi seperti diatas, antara peta dan data yang termuat didalamnya dipisahkan. Peta dibuat secara grafis, sedangkan data-data yang akan disajikan pada peta tersebut disimpan dalam basis data yang terpisah. Pada peta ditambahkan informasi mengenai koordinat peta dan skala. Sedangkan

informasi yang tersimpan dalam basis data yang meliputi informasi mengenai koordinat data pada data dan informasi lainnya (dalam ragam sesuai dengan kehendak kita). Dengan demikian sebuah GIS dapat dipandang dalam tiga matra, yaitu :

- GIS sebagai sistem pengolahan dan penyampaian peta.
- Sebagai sistem manajemen basis data.
- Sebagai sistem informasi dengan kemampuan analisis dan permodelan.

Sistem GIS akan sangat bermanfaat apabila dikembangkan secara terpadu antar instansi di Daerah Kota / Kabupaten. Dalam hal ini perlu adanya pusat terpadu data/bank data, dan terminal-terminal masukan data di masing-masing instansi. Dengan melalui jaringan telepon yang ada yaitu pemanfaatan fasilitas Internet, jaringan sistem informasi ini akan dapat saling berhubungan satu dengan yang lain untuk mempertukarkan data yang dibutuhkan. Gambar-gambar ilustrasi pada Gambar 2.1 ini adalah menunjukkan konsep GIS yang dapat memadukan data (peta/numerik) dalam bentuk *layer-layer*.



Gambar 2.4. Konsep GIS

Seluruh *layer* yang dibutuhkan didesain oleh pengguna / perancang. Keuntungan yang didapat dengan proses ini adalah analisis secara menyeluruh suatu variabel terhadap beberapa variabel yang yang lain. Manfaat GIS bila telah tercapai pengembangan terpadu adalah sebagai berikut :

- Tersedianya data yang validitasnya tinggi, karena diperbarui terus menerus oleh masing-masing instansi yang bersangkutan.
- Tercegahnya terjadi ketidakcocokan data antar instansi.
- Dengan konsep penyajian peta dan data bersama-sama, maka akan mudah dilakukan pengawasan/ kontrol terhadap suatu obyek tertentu, misalnya lokasi reklame yang sudah kadaluwarsa ijinnya, dsb.
- Memudahkan aparat melakukan tindakan, untuk mengantisipasi sesuatu, karena data valid / mutakhir telah tersedia dan disajikan secara grafis sehingga memudahkan dalam menganalisa / mengambil keputusan.

2.1.6. Aplikasi GIS

Penerapan GIS yang menyeluruh merupakan tujuan akhir yang ideal. Agar biaya yang dikeluarkan untuk penerapan GIS sebanding dengan hasil yang ingin dicapai, maka perlu dilakukan pentahapan agar dapat dibuat kaji-ulang (feed back) untuk menyusun metoda yang cocok untuk diterapkan di daerah tersebut. Pentahapan dalam penyusunan GIS juga dimaksudkan untuk mengatasi permasalahan biaya, mengingat biaya yang dibutuhkan untuk penyiapan perangkat keras, perangkat lunak dan penyiapan sumber daya manusia, juga tidak sedikit. Dalam pentahapan GIS yang terpenting dilakukan adalah :

- Pembuatan modul GIS harus bersifat universal, agar dapat diakses dengan bermacam-macam perangkat lunak sesuai kebutuhan.
- Perangkat lunak dan perangkat keras harus memiliki jenis yang sesuai dengan tingkat kebutuhan agar ada perimbangan antara kecepatan dan efisiensi, serta harus tidak segera ketinggalan jaman seiring dengan perkembangan perangkat keras dan perangkat lunak dengan teknologi yang lebih baru.
- Struktur modul GIS per tahapan harus konsisten dan universal sehingga dapat disusun secara terpadu oleh team work.

2.1.7 Kebutuhan Komponen GIS

Sistem informasi geografi memiliki komponen sistem, yang dapat dikategorikan menjadi lima, yaitu: data, perangkat keras, perangkat lunak, prosedur, dan pelaksana (sumber daya manusia).

Data yang dimaksudkan disini merupakan data spasial yang berupa vektor, atribut peta, data multimedia pendukung, yang berupa photo, video dan narasi yang menjelaskan suatu obyek.

Perangkat keras dalam penyusunan GIS adalah:

- *Komputer*
Dalam manajemen jaringan, secara fungsional dibedakan menjadi server dan workstation. Server digunakan sebagai sentral dari rangkaian komputer yang ada, sedangkan workstation digunakan untuk komputer kerja.
- *Printer*, disediakan yaitu printer format besar (plotter/ designjet) dan printer format kecil (deskjet dan laserjet).
- *Scanner*
- *Peralatan Intranet (bila ada)*
Peralatan ini digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer yang ada (server dan workstation) menjadi suatu jaringan lokal (local area network). Bentuk alat ini adalah switch-hub, yaitu hub yang dilengkapi dengan manajemen lalu lintas data.
- *Peralatan Internet (bila ada)*
Peralatan ini digunakan untuk menghubungkan sistem jaringan lokal yang ada di unit dengan jaringan global atau internet. Peralatan ini yang memungkinkan WEB-informasi kewilayahan Propinsi Jawa Timur dapat diakses oleh pengguna internet dari seluruh dunia.

2.2. Pengambilan Keputusan Multikriteria (*Multi criteria Decision Making*)

Problema dalam pengambilan keputusan berhubungan dengan banyak factor. Secara subjektif dan intuitif, seorang mempertimbangkan berbagai faktor untuk mendapatkan pilihan terbaik atau urutan terbaik dari banyak alternatif. Pengambilan keputusan atas problema yang sulit dilakukan dengan pendekatan

kuantitatif dengan (1) memberikan bobot bagi kesemua faktor penting tersebut dan (2) membuat evaluasi atau perhitungan menurut kesemua faktor tersebut bagi tiap alternatif. Namun bila kuantifikasi (penjabaran dalam angka atau pemberian nilai numerifikasi atas kesemua faktor dan kesemua alternatif tidak dapat dilakukan, digunakan proses hierarki analitis yang menggunakan pendekatan bandingan berpasangan (*pairwise comparisons*) dalam perhitungan bobot faktor dan nilai faktor evaluasi.

2.2.1. Proses Hierarki Analitis (*Analytic Hierarchy Process - AHP*)

Pada proses evaluasi multikriteria, tujuan diperhitungkan menurut kesemua faktor (evaluasi) yang digunakan sebagai kriteria. Namun dapat pula diartikan bahwa tujuan yang ingin dicapai bukan sebagai tujuan tunggal namun tujuan yang meliputi banyak hal. Disamping itu, proses evaluasi multifaktor (*Multifactor Evaluation Process*) berjalan dengan baik bila terhadap kesemua faktor keputusan menghadapi kesulitan dalam memberikan nilai dan bobot numerikal atas kesemua faktor keputusan. Kesulitan yang dihadapi pengambil keputusan dalam memberikan nilai dan bobot numerikal pada kesemua faktor keputusan tersebut memunculkan Thomas L. Saaty memperkenalkan metode proses Hierarki Analitis yang disajikan dalam bukunya *Analytic Hierarchy Process (AHP)* yang diterbitkan tahun 1980.

AHP merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria menggunakan skala pengukuran yang luwes, skala rasional hasil dari perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*) yang diambil baik dari ukuran aktual maupun dari suatu skala yang mencerminkan kekuatan perasaan dan preferensi/kepentingan relatif (Saaty, 1980) juga untuk membuat perbandingan baik yang bersifat "tangible" atau "intangible" dari suatu kriteria, atribut atau sifat dari masing-masing elemen keputusan (Forman and Peniwati, 1998). AHP adalah salah satu bentuk model pengambil keputusan yang pada dasarnya berusaha menutupi semua kekurangan dari model yang ada sebelumnya dan aplikasinya untuk pemodelan keputusan dipakai untuk berbagai aspek seperti persoalan penentuan aplikasi anggaran kemahasiswaan di perguruan tinggi oleh Ismadi, R.I. (2005) dan Ciptomulyono (1998) membahas tentang integrasi antara

model goal programming dengan AHP untuk waste strategy management. Peralatan utama dari model ini adalah sebuah struktur hirarki fungsional yang dengan input utamanya adalah persepsi manusia. Dengan hirarki ini mempermudah mendekomposisikan persoalan multikriteria yang kompleks menjadi elemen-elemen keputusannya (Saaty, 1994-a).

Perbedaan yang kontras antara model AHP dengan model pengambil keputusan lainnya terletak pada jenis inputnya. Model yang sudah ada pada umumnya memakai input yang kuantitatif atau berasal dari data sekunder. Otomatis, model tersebut hanya dapat mengolah semua hal yang kuantitatif pula. Model AHP memakai persepsi manusia yang dianggap "*expert*" sebagai input utamanya. Kriteria "*expert*" bukan berarti orang tersebut haruslah jenius, pintar, bergelar doktor dan sebagainya tetapi lebih mengacu pada orang yang mengerti benar terhadap masalah yang ada, merasakan akibat suatu masalah atau punya kepentingan terhadap masalah tersebut. Karena menggunakan input yang kualitatif (persepsi manusia) maka model ini dapat mengolah juga semua hal kualitatif disamping hal yang kuantitatif. Pengukuran hal kualitatif menjadi hal yang sangat penting mengingat makin kompleksnya permasalahan pada saat ini dan adanya ketidakpastian yang tinggi (Saaty, 1980).

Kelebihan lain model AHP dibandingkan model pembobotan lainnya disebabkan oleh fleksibilitasnya yang tinggi terutama dalam pembuatan hierarkinya (Forman dan Gass, 2001). Sifat fleksibilitas tersebut membuat model AHP dapat menangkap beberapa tujuan dan beberapa kriteria sekaligus dalam sebuah model atau sebuah hierarki. Bahkan model tersebut juga bisa memecahkan masalah yang mempunyai tujuan terdiri dari beberapa yang saling berlawanan, dan tujuan serta kriteria yang saling berlawanan dalam sebuah model. Karenanya, keputusan yang dilahirkan dalam model AHP tersebut akan memperhitungkan berbagai tujuan dan berbagai kriteria yang berbeda-beda atau saling bertentangan satu sama lain. Dengan kondisi tersebut, maka model AHP dapat pula dipergunakan secara fleksibel dalam artian mempunyai hierarki yang fleksibel. Masalah seperti konflik, perencanaan, proyeksi, alokasi sumber daya, pemilihan energi dan tanggung jawab sosial secara *corporate* adalah beberapa dari banyak masalah yang dapat diselesaikan dengan model AHP (Saaty, 1980, Zahedi, 1986,

Brice and Wegener, 1989, Schmoldt, 2001). Seperti pada penelitian Ciptomulyono (1998) yang membahas Pemilihan Sistem Pengolahan Limbah dengan Multikriteria : Ekonomis, Teknologi dan Sosial).

Disamping beberapa kelebihan yang dimiliki oleh model AHP, model ini juga memiliki beberapa kelemahan. Ketergantungan model ini terhadap input berupa persepsi seorang expert akan membuat hasil akhir dari model ini menjadi tidak ada artinya bila si expert memberikan penilaian yang keliru. Kondisi ini ditambah dengan belum adanya kriteria yang jelas untuk seorang expert, membuat orang sering ragu-ragu dalam menghadapi solusi yang dihasilkan model ini. Kebanyakan orang akan bertanya apakah persepsi dari seorang expert itu dapat mewakili kepentingan orang banyak atau tidak adanya standart apakah responden dapat dianggap expert atau tidak.. Keragu-raguan seperti ini tidak lain diakibatkan oleh kenyataan bahwa setiap orang mempunyai persepsi yang berbeda dengan orang lain.

2.2.2. Pembuatan Hierarki

Secara garis besar, aplikasi dari model AHP dilakukan dalam dua tahap yaitu penyusunan hierarki dan evaluasi hierarki. Penyusunan hierarki yang lazim disebut dekomposisi mencakup tiga proses yang berurutan dan saling berhubungan yaitu identifikasi tingkat dan elemen, definisi konsep dan formulasi pernyataan.

Langkah pertama adalah mengidentifikasi tingkat dan elemen yang akan ditempatkan dalam suatu tingkat. Kemudian semua tingkat dan elemen tadi didefinisikan dan dipakai dalam tahap formulasi pertanyaan. Kalau pembuat hierarki menghadapi kesulitan dalam membuat pertanyaan tersebut, maka tingkat dan konsep tadi harus direvisi dan dimodifikasi. Proses penyusunan hierarki sebenarnya merupakan proses iterasi dimana konsep, pertanyaan dan jawabannya menentukan elemen dan tingkat suatu hierarki. Ketidakjelasan atau kesalahan dalam proses menjawab pertanyaan akan membuat para pengambil keputusan memilih kriteria atau alternatif yang salah. Karena itu semua pertanyaan seharusnya dapat dijawab dengan informasi yang ada.

Proses penyusunan hierarki secara praktis dapat dijelaskan sebagai berikut, pertama adalah mengidentifikasi tujuan keseluruhan pembuatan hierarki atau yang lazim disebut *goal* yakni masalah yang akan dicari pemecahannya lewat AHP. Setelah itu, tentukan kriteria yang diperlukan atau kira-kira sesuai dengan tujuan keseluruhan tersebut. Kriteria ini biasanya terdiri dari semua syarat atau keadaan yang kiranya dapat menunjang tercapainya sebuah *goal* dan biasanya masih bersifat umum. Sejalan dengan hal tersebut, maka perlu dipertimbangkan kemungkinan penambahan subkriteria dibawah setiap kriteria.

Sub kriteria merupakan penjabaran lebih detil dari kriteria yang masih bersifat umum tersebut dan hal ini biasanya diperlukan bagi para pengambil keputusan yang menyukai hal yang lebih detil. Terakhir, identifikasikan alternatif yang akan dievaluasi dibawah seluruh subkriteria.

Apabila subkriteria yang dirasakan terlalu luas maka segera tambahkan sebuah tingkat diatas tingkat berisi alternatif yang mengidentifikasi atribut dari alternatif tersebut dalam proses evaluasi. Penting tidaknya atribut tersebut dapat ditentukan dalam kaitannya dengan sub kriteria, maka proses penyusunan hierarki dapat dikatakan selesai. Apabila atribut tersebut tidak dapat menjelaskan maka perlu ditambahkan lagi suatu tingkat diatas tingkat berisi atribut untuk evaluasi tersebut. Penambahan tingkat baru harus terus dilakukan sampai didapatkan hubungan yang sesuai antar tingkat dalam sebuah hierarki dan dapat ditentukan prioritas elemen tersebut dalam kaitannya dengan salah satu elemen di tingkat diatasnya.

2.2.3. Langkah Kerja Proses Hierarki Analitis

Prinsip kerja dari AHP adalah sebagai berikut :

1. Memecah atau menguraikan masalah menjadi unsur. Berturut-turut kesemua unsur pecahan atau uraian masalah dipecah atau diuraikan lebih lanjut sampai tidak dapat dipecah atau diuraikan lagi. Dengan demikian, pemecahan atau penguraian masalah menghasilkan beberapa kumpulan unsur pecahan masalah dalam suatu struktur hierarki.
2. Memberikan nilai preferensi (kepentingan relatif) melalui bandingan berpasangan (*pairwise comparisons*) antar dua faktor (unsur pecahan atau

uraian masalah) di tiap tingkat terhadap tiap kriteria (faktor pada tingkat di atasnya). Preferensi menjelaskan faktor mana yang lebih penting ataupun relevan. Adapun skala nilai preferensi bandingan berpasangan ditunjukkan pada tabel 2.1., Kesemua nilai preferensi dari kesemua faktor (unsur pecahan atau uraian masalah) disuatu tingkat dituangkan dalam suatu matriks-matriks *pairwise comparisons*. Dalam membandingkan dua faktor, memberikan nilai preferensi bandingan berpasangan antar dua faktor terhadap faktor pada tingkat di atasnya sebagai kriteria, diperlukan pengertian menyeluruh tentang faktor yang dibandingkan tersebut terutama relevansinya terhadap kriteria atau tujuan dari pemecahan masalah. Penilaian preferensi menetapkan asas *reciprocal*, bila preferensi faktor ke-i k lebih penting daripada faktor ke ke-j, preferensi faktor ke-j adalah $1/k$ kali lebih penting daripada faktor ke-i. Demikian juga, nilai preferensi suatu faktor terhadap faktor itu sendiri adalah satu.

3. Mendapatkan nilai prioritas kesemua faktor suatu tingkatan terhadap suatu kriteria (faktor pada tingkat di atasnya) melalui matriks *pairwise comparisons* yang telah dibuat yakni eigenvektor matriks tersebut. Nilai prioritas ini merupakan *local priority* untuk tingkat yang bersangkutan.
4. Mendapatkan nilai bobot atau prioritas kesemua faktor suatu tingkat terhadap keseluruhan faktor pada tingkat di atasnya (khususnya pada tingkat kedua dan selanjutnya) dikerjakan dengan melakukan sintesis dari keseluruhan *local priority* kesemua faktor pada tingkat tersebut dengan bobot atau prioritas faktor pada tingkat di atasnya.

2.2.4. Metode Eigenvektor

Apabila ada sejumlah n elemen keputusan-keputusan C_1, C_2, \dots, C_n yang memiliki bobot prioritas untuk kriterianya sebagai w_1, w_2, \dots, w_n yang belum diketahui nilainya. Sedang nilai rasio pembobotannya dari setiap pasangan elemen keputusan yang diperbandingkan dalam satu level yang sama dapat diketahui dari matriks perbandingan *judgmentnya*. Matriks ini (*pairwise comparisons matrix*) terstruktur sebagai matriks resiprokal A , terlampir pada gambar 2.6

Pada situasi yang konsisten sempurna (teoritis) didapat hubungan :

$$a_{ik} = a_{ij} = a_{jk} \text{ untuk semua } i,j,k \dots\dots\dots(2.1)$$

Dan matriks yang didapatkan adalah matriks yang konsisten. Dengan demikian nilai matriks perbandingan yang didapatkan dari partisipan berdasarkan penilaian pada tabel 2.1 yaitu a_{ij} dapat dinyatakan dalam vektor W sebagai berikut :

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} \text{ untuk } i,j = 1,2,\dots,n \dots\dots\dots(2.2)$$

Akan diperoleh hubungan persamaan sebagai berikut :

$$a_{ij} \cdot w_j - w_i = 0 \dots\dots\dots(2.3)$$

Ambil indeks $\varphi = \{(1,2), (1,3), \dots, (1,n), (2,3), \dots, (2,n), \dots, (n-1,n)\}$

		C_2	.....	C_n
C_1	w_1 / w_1	w_1 / w_2	.....
C_2	w_2 / w_1	w_2 / w_2	.....	w_2 / w_n
.
.
C_n	w_n / w_1	w_n / w_2	.....	w_n / w_n

Gambar 2.5. *Pairwise Comparisons matrix*

Sebagai himpunan perbandingan *judgement* yang diterapkan secara berpasangan oleh pengambil keputusan. Setiap pasangan elemen keputusan (i,j) menyatakan perbandingan preferensi elemen keputusan C_i dengan elemen keputusan C_j . Dari persamaan (3) bisa diperoleh hubungan berikut ini :

$$a_{ij} = \left(\frac{w_j}{w_i} \right) = 1 \dots\dots\dots(2.4)$$

atau untuk keseluruhan elemen keputusan $\varphi = \{1,2,\dots,n\}$ akan didapat:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \left(\frac{w_j}{w_i} \right) = n \quad \dots\dots\dots(2.5)$$

dituliskan dalam bentuk persamaan lain sebagai :

$$\sum a_{ij} \cdot w_j = n \cdot w_i \quad \dots\dots\dots(2.6)$$

yang ekuivalen dengan persamaan

$$A \cdot W = n \cdot W \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

Tabel 2.1 Skala pembobotan numerik metode AHP dari judgement keputusan

Skala Numerik	Skala Kualitatif dan Definisi
1	Bobot kepentingan elemen matriks yang satu dinilai sama penting dibandingkan elemen matriks yang lain
3	Bobot kepentingan elemen matriks yang satu dinilai sedikit lebih penting dibandingkan elemen matriks yang lain
5	Bobot kepentingan elemen matriks yang satu dinilai cukup penting dibandingkan elemen matriks yang lain
7	Bobot kepentingan elemen matriks yang satu dinilai sangat penting dibandingkan elemen matriks yang lain
9	Bobot kepentingan elemen matriks yang satu dinilai mutlaks (sangat penting sekali) dibanding elemen matriks yang lain.

Catatan : Nilai antara kedua skala diatas didefinisikan sebagai memiliki bobot kepentingan diantara kedua skala yang berdekatan (Sumber : Ciptomulyono, 1998).

Dalam teori tentang matriks, formula tersebut menyatakan bahwa W adalah eigenvektor dari matriks A dengan eigenvalue n. Sedangkan matriks A sebagai matriks *judgement*. Metode *eigenvector* memungkinkan menemukan nilai

pembobotan relatif (vektor W) yang tidak diketahui ini dari matriks *judgement*-nya (A) dengan menyelesaikan persamaan matriks (5) diatas yaitu :

$$(A - n.I)W = 0 \quad \dots\dots\dots(2.8)$$

Dalam persamaan (2.8) dapat dipandang sebagai problem *eigenvector* dimana W merupakan *eigenvector* matriks A yang berkaitan dengan nilai *eigen(eigen value)* n. Anggap pengambil keputusan tidak lagi selalu konsisten saat melakukan penetapan *judgement* maka persamaan (2.8) dapat dituliskan sebagai :

$$(A - \lambda_{max}.I)W = 0 \quad \dots\dots\dots(2.9)$$

Nilai *eigenvector* W yang diperoleh untuk *eigen value* terbesar λ_{max} merupakan nilai bobot prioritas dari setiap elemen keputusan pada level hirarkhis keputusan yang relevan.

2.2.5. Indeks Konsistensi

Saaty telah mengembangkan suatu indeks konsistensi untuk mengukur konsistensi judgement saat melakukan perbandingan dengan merumuskan indeks konsistensi (CI) sebagai :

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{(n - 1)} \quad \dots\dots\dots(2.10)$$

dimana,

λ_{maks} : menyatakan nilai eigen (eigen value) yang terbesar dari matrik perbandingan berpasangan orde n.

n : menyatakan kriteria / alternatif yang dibandingkan.

Suatu pendekatan lain yang dapat digunakan untuk memperoleh nilai λ_{maks} dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n \left[w_j \left[\sum_{i=1}^n a_{ij} \right] \right], i = 1,2,\dots,m \quad \dots\dots\dots(2.11)$$

Jika CI bernilai 0 maka berarti keputusan penilaian tersebut bersifat sama dengan jumlah kriteria yang diperbandingkan yaitu kriteria. Semakin tinggi nilai CI semakin tingi pula tingkat ketidak konsistensian dari keputusan perbandingan yang telah dilakukan. Indeks konsistensi matrik random dengan skala 9 (1-9)

beserta kebalikannya disebut sebagai indeks random (Random Index) RI. Berdasarkan perhitungan Thomas L. Saaty dengan menggunakan 500 sampel diperoleh nilai rata-rata indeks random (RI) untuk setiap ordo matrik tertentu ditunjukkan pada tabel 2.2.

Saaty menghasilkan indeks CI untuk respon yang acak. Kemudian dikembangkan indeks CR (Consistency Ratio Index) yang didefinisikan sebagai perbandingan antara CI untuk suatu matriks evaluasi berpasangan dengan CI dari respon yang acak. Saaty (1980) merekomendasikan CR dibawah 10 % (0,1) untuk menunjukkan bahwa "*value judgement*" saat melakukan perbandingan berpasangan yang diberikan dapat diterima konsistensinya, kalau sebaliknya memerlukan revisi atau peninjauan kembali.

Tabel 2.2 Indeks Random

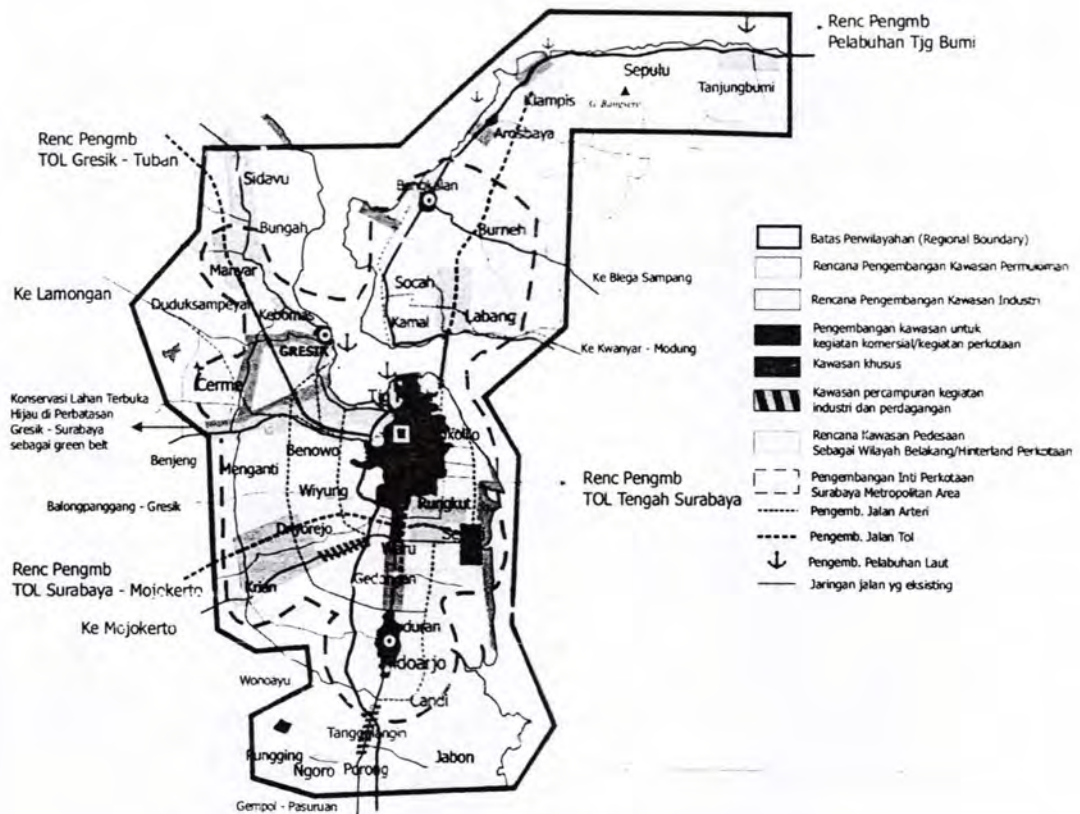
Ordo Matrik	RI	Ordo Matrik	RI	Ordo Matrik	RI
1	0	6	1,24	11	1,51
2	0	7	1,32	12	1,48
3	0,58	8	1,41	13	1,56
4	0,9	9	1,45	14	1,57
5	1,12	10	1,49	15	1,59

(Sumber: Saaty, Thomas L., and Luis G. Vargas, 1994, *The Analytical Hierarchy Process Vol. VII : "Decision Making in Economic, Political, Social, Technological Environments*, 1st Edition, RWS Publications, Pittsburgh, p.9)

2.3. Rencana Tata Ruang Tata Wilayah Propinsi Jawa Timur

Berdasar Perda No.2 tahun 2006 tentang Rencana Tata Ruang Tata Wilayah Propinsi Jawa Timur, maka rencana fungsi wilayah kabupaten Bangkalan adalah sebagai pusat pelayanan sekunder industri, pertanian, perikanan, peternakan, perdagangan jasa dan pariwisata. Untuk pemenuhan fungsi wilayah tersebut, maka rencana pengembangan fasilitas yang dibutuhkan adalah pengembangan kegiatan industri besar dan menengah guna mengantisipasi pembangunan jembatan Suramadu, yaitu di kecamatan : Kamal, Labang, Tragah, Burneh, Socah, Tanah Merah, Modung, Kwanyar. Implementasi lebih detail

tentang pengelolaan kawasan perkotaan, dijabarkan pada pengelolaan kawasan Surabaya Metropolitan Area (gambar 2.7), yang meliputi sebagian Gresik, sebagian Sidoarjo, sebagian Bangkalan, dan Surabaya. Wilayah ini akan didominasi kegiatan industri, perdagangan, jasa yang berpusat di Surabaya dan kegiatan pelayanan pemerintahan regional Jawa Timur. Untuk *cluster* wilayah Bangkalan, strategi penataan pemanfaatan ruang di *sub cluster* ini adalah terfokus pada penciptaan kawasan industri, perumahan dan wisata yang tertata dan mengembangkan perkotaan Bangkalan sebagai pusat dengan menyediakan infrastruktur yang memadai sebagai pusat pelayanan *cluster* ini. Kawasan industri terpadu dengan pergudangan dan perdagangan skala regional di arahkan di kaki jembatan Suramadu di kecamatan Labang, Tragah. Kawasan industri dikembangkan dalam *industrial estate*. Kawasan ini akan terpisah dengan kawasan pemukiman dengan menciptakan *buffer zone* antara kawasan industri dan pemukiman.



Gambar 2.6. Kawasan Surabaya Metropolitan Area.

Kawasan wisata yang dikembangkan adalah kawasan wisata marina yang diarahkan di Labang hingga mendekati Kwanyar terintegrasi dengan kawasan pemukiman menengah keatas. Kawasan pemukiman formal untuk menampung kebutuhan pekerja industri diarah lebih dekat dengan kawasan industri. Kawasan pemukiman juga diarahkan di Kamal dan Socah mengarah ke utara mendekati Bangkalan. Disekitar pelabuhan Sepulu diarahkan untuk kegiatan industri kecil. Kawasan perdagangan dan industri kecil juga diarahkan dikembangkan terbatas di Arosbaya, Klampis, Sepulu, sedangkan di Tanjung Bumi diarahkan untuk kegiatan pergudangan dan menengah yang terintegrasi dengan kawasan pelabuhan laut dan udara. Pengembangan kawasan industri secara terbatas dari Arosbaya, Klampis, Sepulu dan Tanjung Bumi untuk mengantisipasi pola perkembangan industri seperti di wilayah SMA yang cenderung linier dan berdampak pada pemanfaatan ruang dan pengaturan transportasi yang tidak optimal.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

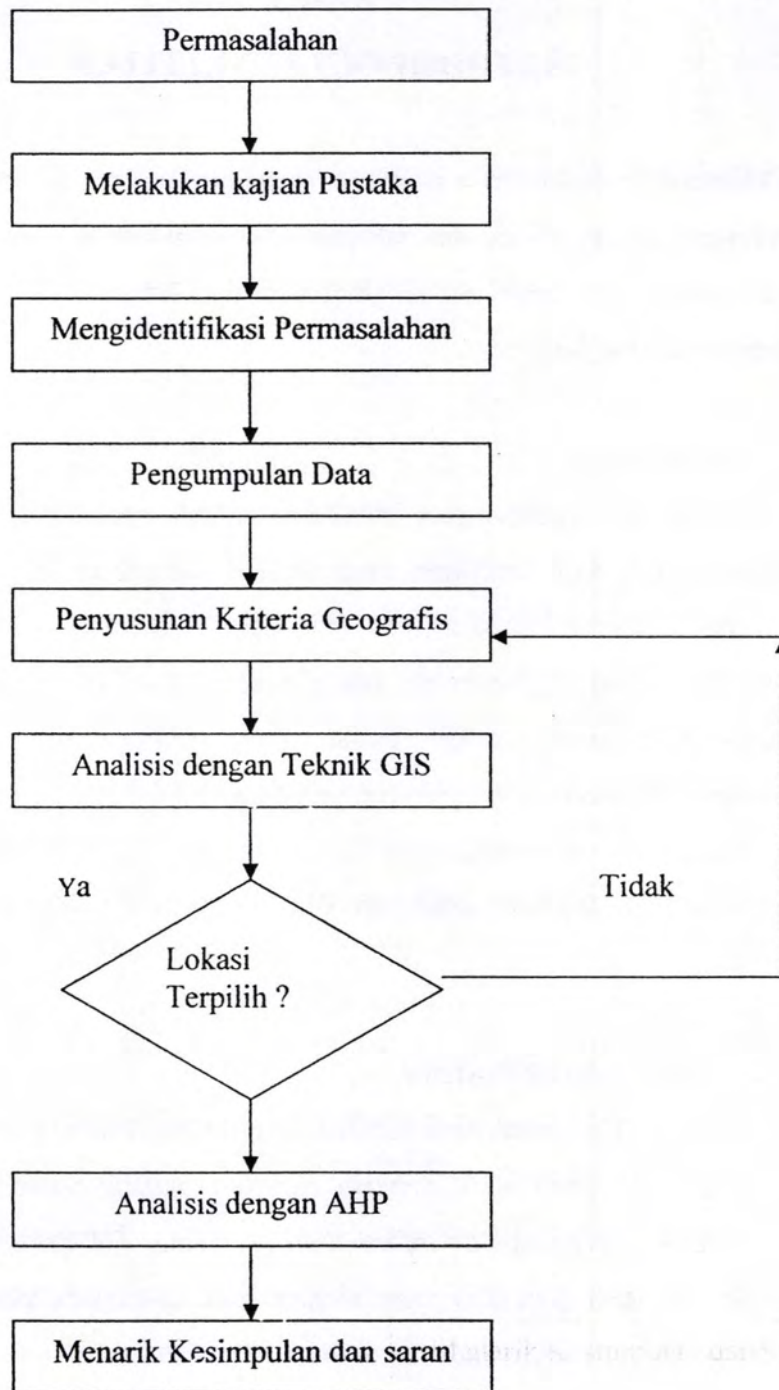
Metodologi penelitian merupakan suatu proses yang terdiri dari beberapa tahapan yang saling terkait, dan tahapan yang satu merupakan masukan untuk tahapan berikutnya. Gambaran lengkap dari dari tahapan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.

3.1. Permasalahan

Perumusan permasalahan dilakukan untuk memudahkan pelaksanaan tahap selanjutnya dari penelitian yang akan dilaksanakan. Permasalahan yang akan dicari penyelesaiannya dan disertai penjelasan mengapa muncul permasalahan yang memerlukan penyelesaian, memberi kemudahan dalam mendapatkan referensi yang relevan dan penting, dan memungkinkan penyusunan kerangka kerja penyelesaian dengan lebih nyata. Dengan kejelasan permasalahan, semua pihak yang terkait dengan penyelesaian permasalahan tersebut akan mempunyai gambaran dan dapat memanfaatkannya pada saat diperlukan

3.2. Melakukan Kajian Pustaka

Mengumpulkan jurnal-jurnal terbaru yang terkait dengan masalah penelitian, yaitu mengenai konsep *multi criteria decision making* yang dikombinasikan dengan metode *geographic information system*. Tahapan krusial adalah menentukan kriteria geografis yang menentukan kesesuaian penggunaan lahan untuk lokasi industri berbasis bahan galian. Pemilihan kriteria ini mengacu pada beberapa literatur dan jurnal terkait dan melakukan penyesuaian dengan kondisi geografis di daerah penelitian. Untuk kriteria non geografis (infrastruktur, sosial, ekonomi) juga didapatkan dari beberapa referensi, yang disesuaikan dengan kondisi *communal* di daerah penelitian, serta melakukan konsultasi dengan para ahli terkait yang dimintai pendapatnya untuk merumuskan poin – poin subkriteria pada kriteria non geografis, kriteria non geografis (infrastruktur, ekonomi, sosial).



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

3.3. Mengidentifikasi Masalah

Pada tahap ini masalah diidentifikasi dan dirumuskan, tujuan ditetapkan, selanjutnya mengidentifikasi faktor penting yang melatarbelakangi masalah, faktor yang perlu mendapat jawaban dengan penelitian ini.

3.4. Mengumpulkan data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder dengan rincian sebagai berikut:

a. Data Primer

- Survei Spasial berdasar peta tematik (*analog/digital*) terkumpul menggunakan GPS (*Global Positioning System*), khususnya penggunaan lahan dan lokasi industri.
- Wawancara dan Kuisisioner dengan pakar di instansi terkait (Dinas Industri dan Perdagangan, Bappeda, Bagian Perekonomian) di Kabupaten Bangkalan.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data-data yang diperoleh dari instansi terkait sesuai dengan bidangnya, diantaranya adalah :

Tabel 3.1 Data Sekunder

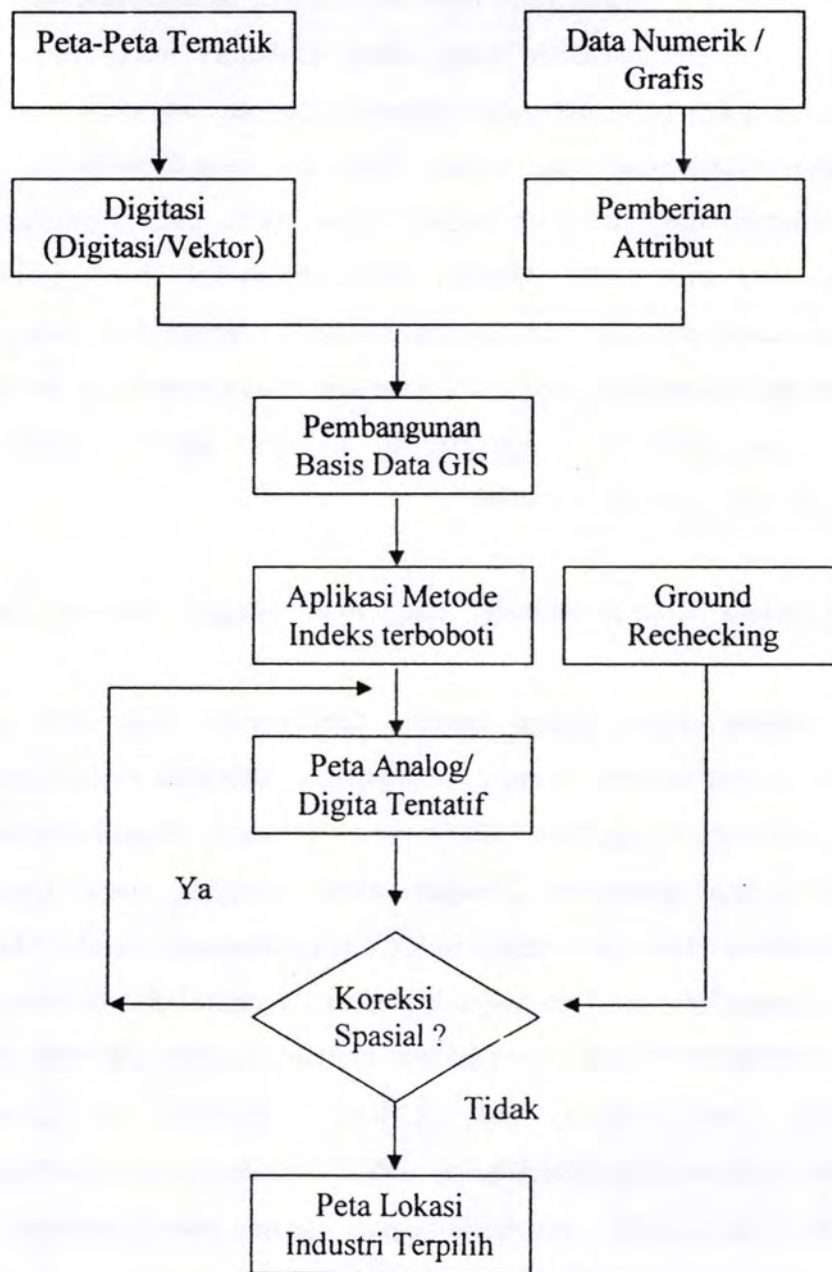
No	Nama Instansi	Data Terkumpul	Jenis Data
1	Biro Pusat Statistik Kab. Bangkalan	Kabupaten Bangkalan Dalam Angka Terbaru	Numerik dan Grafis
2	Bappeda Kab. Bangkalan	RTRW Kabupaten Bangkalan	Numerik, Grafis, Narasi dan Peta Tematik
3	Dinas Pertambangan dan Energi Kab. Bangkalan	Lokasi Pertambangan, Rentan Bencana dan Daya Dukung Geologi	Numerik, Grafis dan Peta Tematik Analog
6	Dinas Industri dan Perdagangan Bangkalan	Lokasi dan Perencanaan Industri dan Perdagangan	Numerik dan Grafis
7	BAKOSURTANAL	Peta Tematik Rupa Bumi/Topografi	Peta Tematik Analog

3.5. Analisis dengan Teknik GIS

Tahap awal dalam pengolahan peta tersebut sebagai mana ditunjukkan oleh gambar 3.2 adalah Digitasi Peta-peta Tematik, pada tahapan ini proses yang dilakukan adalah perubahan peta tema (diatas media kertas) kedalam bentuk data digital dengan menggunakan perangkat keras *digitizer* dan perangkat lunak yang digunakan adalah Arc Info maupun Arc View. Dalam proses tersebut dilakukan juga proses pembangunan topologi berikut editing bila terdapat kesalahan dalam proses pendigitannya. Pemasukan data ke dalam basis data dapat dilakukan dengan salah satu metode keruangan yaitu dijitasi. Digitasi peta merupakan salah satu pengubah data analog ke format digital. Prosesnya menggunakan perangkat lunak yang bertindak sebagai penterjemah data analog ke digital. Secara garis besar data dapat diterjemahkan dalam suatu titik koordinat (x,y) Karena faktor kelelahan dan ketelitian manusia dalam proses pendigitasian diperluakn pembangunan kembali topologi dan editing dari masing-masing hasil dijitasi, baik yang berupa *node*, *arc* dan *polygon*.

3.5.1. Proyeksi Data Digital dan Perhitungan Error

Peta yang telah dihasilkan dari digitasi harus merepresentasikan obyek yang sebenarnya di permukaan bumi. Oleh karena itu dilakukan transformasi data digital dengan koordinat layar monitor ke koordinat baku, dalam studi ini menggunakan sistem geografi (Lintang/Bujur) dan UTM (*Easting* dan *Northing*). Sistem pertama menggunakan ukuran sudut (derajat, menit dan detik), seangkan UTM menggunakan ukuran standar internasional yaitu meter Utara dan meter Timur. Metodologi transformasi yang digunakan adalah fungsi proyeksi *affine* (*affine or projective transformation function*). Metode tersebut menggunakan 3 atau lebih titik acuan (*control point*) untuk menghitung perubahan skala, selanjutnya dilakukan pergeseran ke arah x dan y serta beberapa rotasi untuk covarage output. Perhitungan error (RMS, *Root Mean Squares*) didefinisikan beda titik kontrol antara *input covargae* dan *output covarage*, secara ideal mempunyai harga 0,00. Secara matematika rumus perhitungannya adalah mencari penjumlahan akar kuadrat dari beda tersebut.



Gambar 3.2 Diagram Alir Analisis dengan Teknis GIS

3.5.2. Penyusunan Basis Data GIS Industri

Basis Data dalam metode ini adalah kumpulan file-file yang mempunyai kaitan antara satu file dengan file lainnya untuk membentuk data yang meliputi, *Entitas* (orang, tempat, kejadian atau konsep informasi yang direkam), *Atribut* (sebutan untuk mewakili suatu entitas *contoh hutan diwakili dengan htn*), *Nilai*

Data (Informasi yang disimpan pada tiap data elemen, *Identity dan Labeling*, *Record* (Kumpulan elemen-elemen yang saling berkaitan menginformasikan tentang suatu entity secara lengkap (*pembangunan coverage/ tumpukan layer* dan *File* (Kumpulan record-record yang sejenis). Basis data yang tersusun ini adalah merupakan integrasi hasil dari data numerik atau grafik, peta (topografi dan thematik) dan data non grafik (tabular) untuk menyusun sistem informasi geografis. Sedangkan prosedur pembangunan basis data terdiri dari: Identifikasi kebutuhan, Model Konseptual, Model Logika (yang akan menyatakan hubungan antara entitas) dan Implementasi (melibatkan perangkat keras komputer dan perangkat lunak Arc View dan Arc Info).

3.5.3. Menentukan Lokasi Industri dari Peta dengan Metode Indeks Terboboti

Peta tematik digital dalam konteks GIS berupa layer-layer sesuai peruntukannya. Layer tersebut dalam penelitian ini adalah peta digital Geologi, Geohidrologi/ hidrologi, Penggunaan Lahan (*present landuse*), zonasi bencana, tata ruang (RTRW) dan sebagainya. Dengan teknik tumpang susun (*overlay*) dilakukan penentuan lokasi yang sesuai untuk ditempatkannya industri. Masing-masing layer dengan beberapa kriterianya dirangking berdasar beberapa penelitian yang telah dilakukan. Nilai atau skor dari masing-masing kriteria dihitung untuk masing-masing *land mapping unit* (LMU). Nilai-nilai ini kemudian dikombinasikan dengan bobot keseluruhan untuk mendapatkan nilai kesesuaian untuk masing-masing LMU yang berhubungan dengan masing-masing jenis penggunaan lahan. Rumusnya diberikan sebagai berikut:

$$S = \left[\sum_{i=1}^n w_i . x_i \right] x \cap c_j \quad (3.1)$$

dengan,

S : indeks kesesuaian

w_i : bobot kriteria i

x_i : kriteria i

c_j : nilai boolean dari kriteria pembatas

Rumus diatas di masukkan kedalam masing-masing LMU. Pada hasil keseluruhan, semakin tinggi nilai S maka semakin tinggi kesesuaian penggunaan lahan untuk jenis penggunaan lahan yang spesifik. Dalam penelitian ini c_j bernilai 0 atau 1. Nilai 0 diberikan pada *land mapping unit* yang tidak sesuai dengan kondisi alamnya dan nilai satu untuk yang sesuai. Proses ini dilakukan di Arcview GIS melalui peta komposit dari *land mapping unit*. Peta komposit memulai dua komponen yaitu komponen spasial yang digunakan untuk menunjukkan lokasi dan bentuk dari *land mapping unit*. Komponen yang kedua adalah atribut, dijabarkan dalam bentuk tabel dan digunakan untuk memasukkan dan menyimpan nilai dari kriteria. Arcview GIS digunakan untuk melakukan perhitungan berdasarkan persamaan diatas sebagaimana juga yang dilakukan terhadap penilaian dan bobot dari kriteria. Indeks kesesuaian yang sudah dihitung disimpan dalam sebuah kolom. Mengintegrasikan komponen spasial dan indeks kesesuaian menghasilkan sebuah peta kesesuaian yang berkelanjutan, khususnya untuk lokasi industri terpilih.

Ada beberapa kriteria yang harus dipenuhi untuk menentukan lokasi terpilih yaitu kawasan industri berbasis bahan galian, diantaranya adalah medannya itu sendiri, dimana tanah harus lapang dan datar, dengan sistem drainase yang bagus dan karakteristik serta jenis tanah yang sesuai dengan industri yang akan dibangun. Komponen-komponen tersebut dijabarkan lebih lanjut pada tabel 3.2.

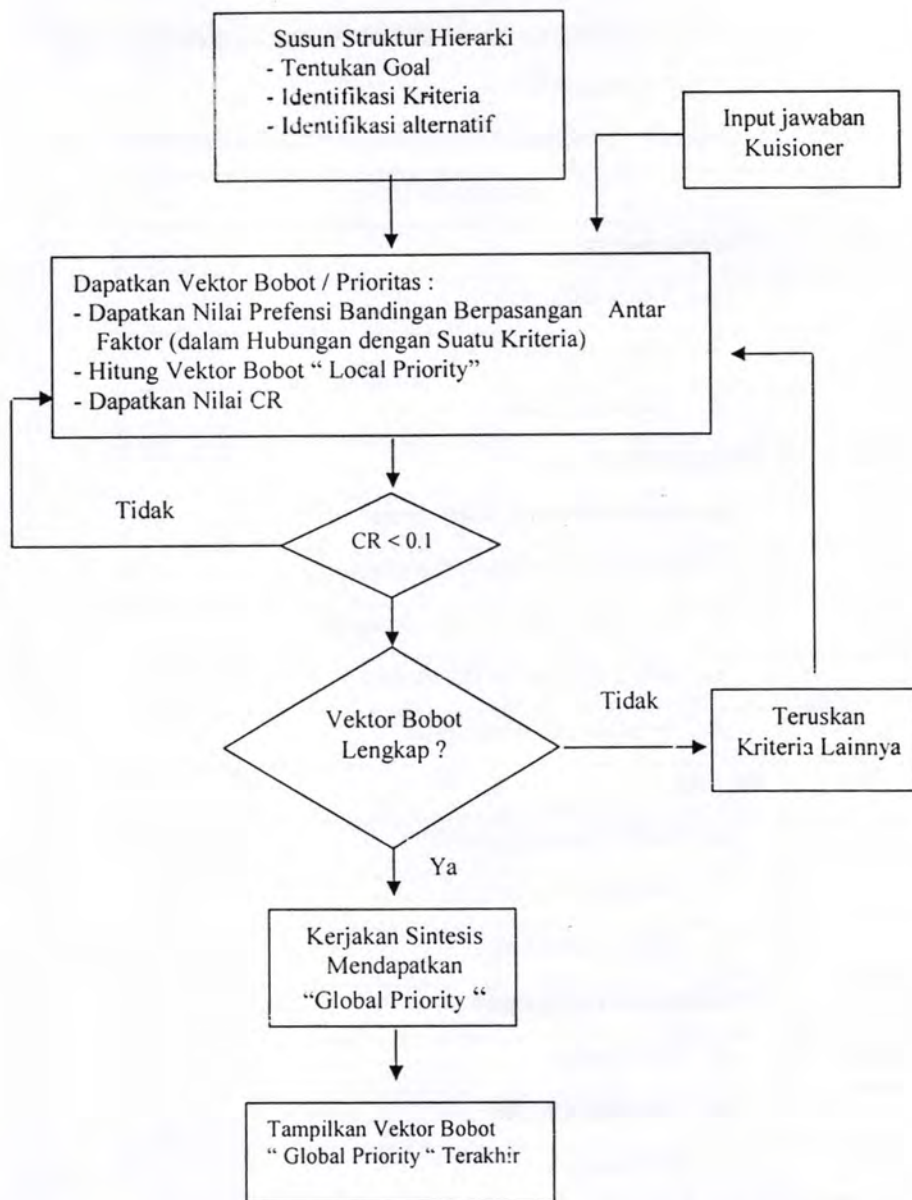
3.6. Pembobotan Kriteria Menggunakan Metode AHP

Pada tahapan ini digunakan untuk menganalisa kriteria-kriteria yang berhubungan dengan *communal decision*, dimana kriteria ini merupakan kriteria yang *non mappable*. Prosedur AHP terdiri atas 3 langkah dasar, yaitu: desain hirarki, prioritas prosedur dan perhitungan hasil, alur tahapan analisis ini dijabarkan pada gambar 3.3

Tabel 3.2 Komponen Faktor Fisis / Geografis

Kriteria Fisis (Geografis)	Prediksi Unit Terukur
Geologi	
a. Jarak dari Patahan (Fault)	Rasio
b. Keberadaan Batuan Resapan	Nominal
c. Kedalaman Akuifer (tambang)	Rasio
Topografi	
a. Slope (tambang)	Rasio
Jenis Tanah	
a. Resapan air ke tanah	Ordinal
b. Erodibilitas	Ordinal
c. Kemampuan Geoteknik	Rasio
Potensi Bencana	
a. Frekuensi Banjir	Rasio
b. Gerakan Tanah	Rasio
c. Abrasi Sekresi	Nominal
Transportasi	
a. Jarak ke Pelabuhan	Nominal
b. Jarak ke Jalan Kolektor	Nominal

Pada awalnya AHP memecah persoalan yang kompleks dan multikriteria menjadi hirarki. Proses ini disebut juga proses dekomposisi, yaitu menyusun masalah berdasarkan komponen utama. Tujuan persoalan yang bersifat menyeluruh (sehingga hanya terdiri dari satu elemen saja) dijadikan fokus dan diletakkan di hirarki yang paling atas. Di tingkat hirarki bawahnya terdapat atribut atau kriteria yang terdiri dari beberapa elemen. Atribut ini merupakan elemen yang mempengaruhi keputusan dan bersifat *mutually exclusive*. Hal ini berarti prioritas tidak bergantung pada elemen hirarki dibawahnya. Tingkatan paling bawah dari hirarki disebut alternatif dan merupakan pilihan keputusan yang akan diambil.



Gambar 3.3 Struktur Hierarki Pemilihan Alternatif dengan AHP

Setelah permasalahan telah berhasil dipecah menjadi hirarki, maka dilakukan prosedur pemilihan prioritas. Prosedur ini dilakukan untuk memperoleh nilai keberartian relatif dari masing-masing elemen di tiap level. Penilaian berpasangan dimulai dari hirarki level kedua (atribut) hingga hirarki level paling bawah (alternatif). Pada tiap level, masing-masing elemen dibandingkan berpasangan satu dengan yang lainnya untuk mendapatkan nilai keberartian berdasarkan elemen yang berada langsung di level atasnya. Pembuat keputusan

mengekspresikan preferensinya di antara pasangan elemen dengan menggunakan skala fundamental pada AHP.

Tabel 3.3 Kriteria *community decision* (infrstruktur, ekonomi, sosial)

No.	Karakteristik
1.	Tenaga Kerja
	a. Ketersediaan
	b. Tingkat pendidikan
	c. Keterampilan
2.	Transportasi
	a. Aksesibilitas ke Jalan Besar
	b. Aksesibilitas Angkutan Barang
	c. Aksesibilitas ke SPBU/bengkel
	d. Aksesibilitas ke Pelabuhan
	e. Jumlah Terminal Truk
3.	Sarana
	a. Ketersediaan Listrik
	b. Pasokan Air bersih
	c. Telekomunikasi
	Prasarana Lingkungan
4.	a. Perumahan
	b. Sekolah Umum
	c. Puskesmas
5.	Tingkat Keamanan
	a. Tingkat Pencurian
	b. Jumlah Tenaga Pengamanan
	c. Jumlah Pengangguran
6.	Biaya
	a. Harga Tanah
	b. Biaya Izin Prinsip
	c. Kompensasi Akan Gangguan
	c. Upah buruh

Dalam pemilihan lokasi ini beberapa faktor yang patut untuk diperhatikan diantaranya adalah : kemudahan akses ke sistem transportasi, ketersediaan tenaga kerja, komunitas yang menyenangkan dengan penyediaan jasa yang baik, tingkat kejahatan rendah serta pengertian akan penyediaan kebutuhan tenaga kerja, karakteristik medan yang baik, ketersediaan angkutan umum maupun barang. Komponen-komponen *community decision* ini dijabarkan lebih lanjut pada tabel 3.3

Prosedur pemilihan prioritas ini dilanjutkan dengan proses matematis dengan membentuk matriks preferensi terlebih dahulu. Pada matriks yang diperoleh dilakukan normalisasi dan menemukan bobot prioritas pada tiap matriks. Langkah selanjutnya adalah menentukan rasio konsistensi (*CR/ Consistency Ratio*) pada tiap matriks yang bertujuan untuk menentukan

konsistensi perbandingan berpasangan tersebut. Bila $CR > 0.10$, maka terdapat 10% peluang bahwa masing-masing elemen tidak dibandingkan dengan layak. Dengan demikian, pembuat keputusan harus mengkaji ulang proses perbandingan sebelumnya dan dilakukan berulang-ulang hingga $CR < 0.10$

3.7. Menarik Kesimpulan dan saran

Disampaikan kesimpulan berupa hasil penerapan metode GIS dan AHP dalam penentuan lokasi industri berbasis bahan galian di Kabupaten Bangkalan. melihat kelayakan dari lokasi tersebut diterapkan dilapangan, dan beberapa hal yang memerlukan pengaturan lebih lanjut untuk memudahkan kegiatan atau penelitian dimasa mendatang.



BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

BAB 4

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab 4 ini akan menjabarkan hasil dan pembahasan dari metode yang telah dilakukan dalam penelitian ini. Terdapat dua lingkup yang nantinya akan diintegrasikan yaitu, analisis kesesuaian secara spasial dari beberapa peta tematik menggunakan metode GIS dan AHP

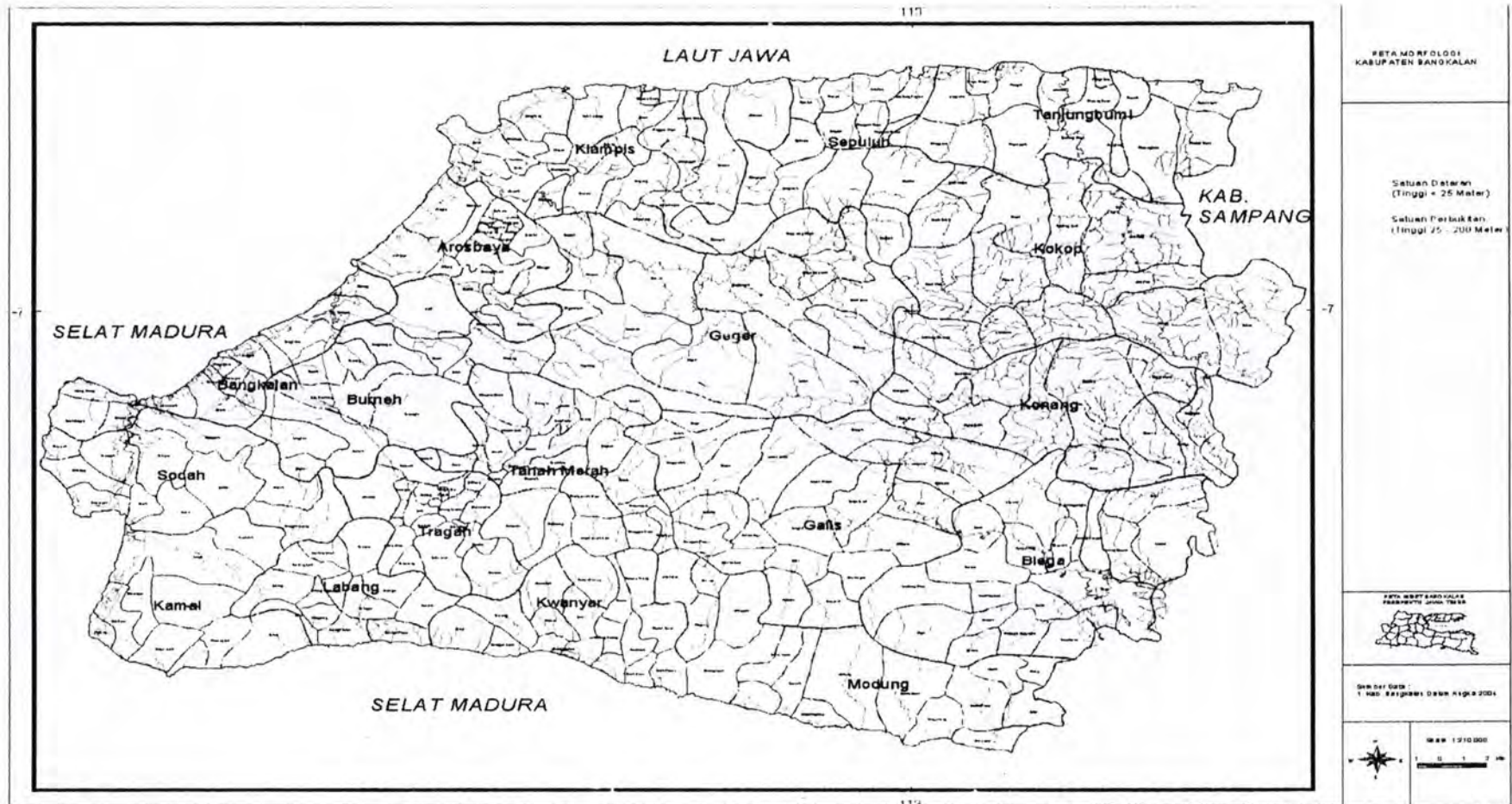
4.1. Analisis GIS

Analisa yang akan dibahas berikut ini meliputi hasil pengolahan data peta tematik baik dari data sekunder maupun hasil dari survey lapangan sebagai verifikasi. Selanjutnya dilakukan analisa potensi dengan unit luasan Kecamatan untuk kesesuaian peruntukan pengembangan industri berbasis peta-peta tersebut. Proses yang akan dilakukan dalam penelitian ini khususnya dalam lingkup analisa spasial adalah sebagai berikut,

- Digitasi peta tematik
- Registrasi peta (sistem koordinat)
- Pembuatan basis data
- Analisa spasial dengan indeks terboboti
- Survei lapangan sebagai verifikasi dan
- Analisa akhir

4.1.1. Hasil digitasi dan analisa peta tematik Morfologi

Pembahasan morfologi didasarkan pada kenampakan bentang alam, baik dari bentuk bukit, kemiringan lereng maupun pola aliran sungainya. Perbedaan bentuk bentang alam umumnya disebabkan oleh adanya perbedaan kekerasan batuan, keseragaman batuan, kedudukan batuan, struktur geologi dan vegetasi penutupnya. Berdasarkan hal tersebut diatas, morfologi daerah pemetaan dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu satuan morfologi dataran dan satuan morfologi perbukitan (gambar 2.2).



Gambar 4.1. Peta Morfologi Kabupaten Bangkalan

Tabel 4.1. Morfologi di Kabupaten Bangkalan

No	Nama Kecamatan	Morfologi Satuan Pebukitan (Tinggi 25-250 m) (m ²)	Morfologi Satuan Dataran (Tinggi < 25 m) (m ²)
1	Bangkalan	333438	35579087
2	Socah	56783060	0
3	Kamal	0	53472030
4	Labang	0	6590609
5	Tragah	21725610	15216913
6	Kwanyar	24423217	32884513
7	Burneh	32496524	37668020
8	Arosbaya	16493834	23571899
9	Tanah Merah	33332813	0
10	Klampus	35537586	57181889
11	Modung	4444499	111490202
12	Galis	97119050	20929231
13	Blega	12480640	100828257
14	Konang	58148265	22376154
15	Geger	98822452	34418724
16	Kokop	98822452	34418724
17	Sepuluh	52229664	26269006
18	Tanjungbumi	20372983	51195197

Morfologi Dataran

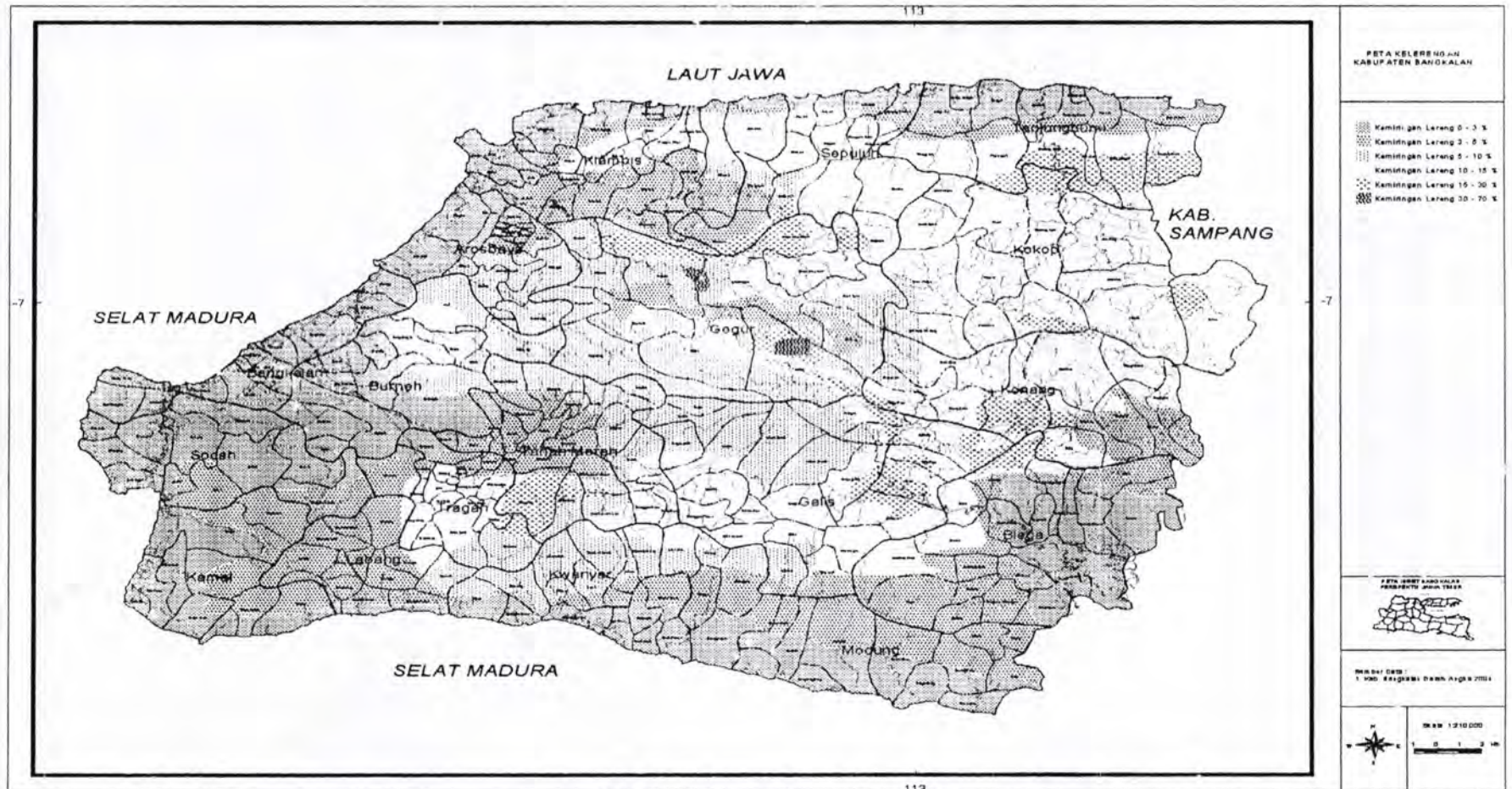
Satuan ini terlihat dari permukaan yang datar dengan kemiringan lereng < 5%, dan terletak pada ketinggian antara 0,00-25,00 m diatas permukaan laut. Sungai-sungai yang mengalir membentuk pola aliran dendritik dan alirannya bersifat permanen dan sebagian bersifat musiman. Batuan penyusunnya berupa endapan alluvium , Satuan Formasi Pamekasan, Formasi Madura, Formasi Ngrayung dan Formasi Tawun. Sebarannya menempati dibagian Barat, Utara dan Selatan daerah pemetaan meliputi, Umbul, Tangkit, Negraska dan Mandah.

Morfologi Perbukitan

Satuan ini terlihat dari permukaan bergelombang dengan kemiringan lereng antara 5-70 % dan terletak pada ketinggian antara 25-200 m di atas permukaan laut. Sungai-sungai yang mengalir membentuk pola aliran rectangular, alirannya bersifat permanen dan sebagian bersifat musiman. Batuan penyusunnya berumur Tersier, terdiri dari Satuan Batuan Formasi Madura, Formasi Bulu, Formasi Ngrayong dan Formasi Tawun. Sebarannya menempati di bagian tengah dan Timur daerah pemetaan meliputi, daerah Gunung Putih, Plantaran, Gunung Lokguluk, Bungleleng, Peksandaya dan daerah Sumberkakap.

4.1.2. Hasil digitasi dan Analisa Peta Tematik Kemiringan Lereng

Salah satu aspek pengembangan industri adalah pemilihan lokasi dengan lereng yang tidak terlalu tajam. Tentunya selain aspek keamanan, maka peluang ditemukannya bahan galian akan lebih besar. Berdasar data terakhir yang diterbitkan oleh BPS Kabupaten Bangkalan (dalam Buku Kabupaten Bangkalan dalam Angka Tahun 2004) luas seluruh wilayah administrasinya adalah 1.260,14 Km² dengan luas yang terbesar adalah Kecamatan Kokop sebesar 125,75 Km² dan luasan wilayah Kecamatan yang terkecil adalah Kecamatan Bangkalan sebesar 35,02 Km². Secara keseluruhan luas tersebut berada di wilayah daratan, tidak seperti Kabupaten lain di Pulau Madura yang mempunyai pulau-pulau kecil. Informasi kemiringan lereng suatu daerah sangat diperlukan, karena hal ini dapat memberi proyeksi kemampuan untuk peruntukannya. Sebagai contoh: daerah datar cenderung memiliki kemampuan lebih luas dibandingkan daerah terjal. Sehubungan dengan hal tersebut, kemiringan luas daerah pemetaan dapat dikelompokkan menjadi enam (gambar 2.3), yaitu kemiringan lereng 0-3% merupakan daerah dataran, kemiringan lereng 3-5% merupakan daerah yang agak landai, kemiringan lereng 5-10% merupakan Daerah landai, kemiringan lereng 10-15% merupakan daerah yang agak terjal, kemiringan lereng 15-30% merupakan daerah terjal, kemiringan lereng 30-70% merupakan daerah yang sangat terjal.



Gambar 4.2. Peta Kelerengan Kabupaten Bangkalan

Berdasar gambar 2.3 tampak bahwa, pada bagian Barat, Utara dan Selatan dan sebagian daerah Timur merupakan daerah datar (0-3%) hingga agak landai (3-5%) bagian tengah umumnya merupakan daerah landai (5-10%) hingga terjal (15-30%) dan sebagian kecil merupakan daerah sangat terjal (30-70%), sedang bagian Timur merupakan daerah agak terjal (10-15%).

Tabel 4.2. Kemiringan Lereng di Kabupaten Bangkalan

No	Nama Kecamatan	3-5% (m ²)	5-10% (m ²)	10-15% (m ²)	15-30% (m ²)	30-70% (m ²)
1	Bangkalan	35516272	0	115088	0	281164
2	Socah	44279917	12503143	0	0	0
3	Kamal	30879185	22592844	0	0	0
4	Labang	1997078	24341340	2689124	0	401228
5	Tragah	3751246	7814817	4889617	0	278546
6	Kwanyar	17961681	14998881	2231805	0	2816623
7	Burneh	36467084	659174	12151305	0	20886723
8	Arosbaya	16918505	4209197	0	0	18938030
9	Tanah Merah	2061256	23363059	9178958	0	25917051
10	Klampus	22881427	37124918	20168236	705006	845927
11	Modung	37538315	69471250	2760624	0	4464473
12	Galis	0	6364018.452	58120145	0	40327529
13	Blega	45151995	50198398	15445608	2512352	0
14	Konang	0	15532747	42927241	10051213	
15	Geger	0	14194214	25701018	0	58900990
16	Kokop	5614887	9014913	36601831	3519924	0
17	Sepuluh	21810094	12223729	32163566	24103126	0
18	Tanjungbumi	35516272	0	115088	0	281164

Sejumlah klasifikasi lereng telah dikembangkan untuk tujuan klasifikasi lahan di Indonesia. Klasifikasi yang dipilih didasarkan pada Klasifikasi Kucera (1988) dengan beberapa tambahan agar sesuai dengan aspek-aspek konservasi tanah

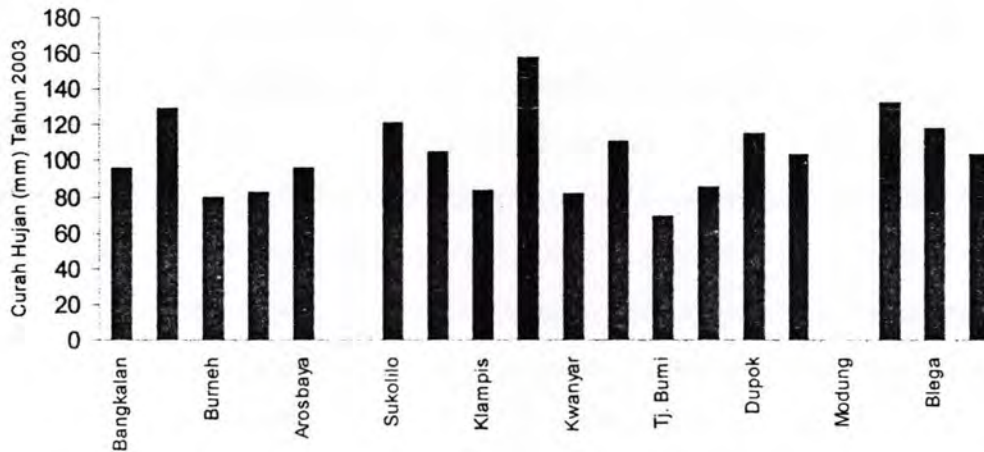
dalam sistem pemetaan sumber daya lahan. Lereng dominan dari masing-masing satuan peta inventarisasi dicatat sebagai kelas lereng. Sudut lereng diukur di lapangan dengan menggunakan klinometer atau *abney level*. Sudut-sudut yang dicatat tersebut digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan kelas lereng dominant dalam suatu satuan peta inventarisasi melalui interpretasi udara. Berdasar kondisi dan beberapa pustaka tentang evaluasi lahan, maka keadaan demikian bila dihubungkan dengan kesesuaian dengan pengembangan wilayah (Howard, 1978) maka pada bagian Barat, Utara, Selatan dan sebagian bagian Timur daerah pemetaan cocok untuk pengembangan atau perluasan kota, industri, perikanan dan pemukiman. Bagian tengah cocok untuk pemukiman, perkebunan dan pertanian kering kecuali daerah sangat terjal cocok untuk kawasan hutan. Pada bagian Timur yang sebagian besar merupakan daerah agak terjal bisa digunakan untuk pertanian kering maupun pengembangan pemukiman. Kelerengan di Bangkalan ini digunakan dalam melakukan kajian potensi lahan sesuai peruntukannya. Berdasar beberapa pustaka kelerengan yang dikombinasikan dengan peta tematik jenis tanah akan digunakan dalam penentuan lokasi potensi lahan industri berbasis bahan galian.

4.1.3 Kondisi Iklim dan Cuaca di Kabupaten Bangkalan

Iklim di daerah Bangkalan dan sekitarnya sebagaimana kawasan Indonesia bagian barat lainnya adalah beriklim tropis yang terdiri dari dua musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Suhu udara rata-rata berkisar 27,3 °C, dengan suhu udara minimum rata-rata berkisar 19,5°C- 22 °C dan suhu udara maksimum antara 32,5 °C-34 °C.

Kelembapan udara rata-rata berkisar 78 % penyinaran matahari bulanan 69% dan kecepatan angin 11,1 km/jam. Berdasarkan data curah hujan dari Dinas Pertanian Kabupaten Bangkalan selama lima tahun (1998-2002), menunjukkan bahwa musim penghujan terjadi pada bulan Oktober hingga April dengan curah hujan rata-rata 6-16 hari/bulan. Musim kemarau terjadi pada bulan Juni hingga September dengan curah hujan rata-rata bulanan 0-9 mm/bulan dengan jumlah hari hujan rata-rata 0-5 hari/bulan Rata-rata curah hujan di kabupaten bangkalan tahun 2003 sebesar 1.865 mm, jauh lebih besar di banding tahun 2002 yang

mencapai 1.247 mm atau naik sebesar 49,56%. Pada periode yang sama-sama jumlah rata-rata jumlah hari hujan pertahun juga mengalami penurunan yakni dari 59 hari pada tahun 2002 menjadi 107 hari pada tahun 2003. dengan demikian meningkatnya curah hujan tersebut seiring dengan meningkatnya jumlah hari hujan.



Gambar 4.3 Curah Hujan Rata-rata Tahun 2003 di Kabupaten Bangkalan

Curah hujan dan iklim dalam kaitannya perhitungan potensi lahan di Kabupaten Bangkalan sebagaimana dimaksud dalam tujuan pekerjaan ini adalah faktor penting (variable) yang dimasukkan dan dikombinasikan dengan beberapa kondisi wilayah yang lain (geologi, penggunaan lahan, kemiringan tanah dan sebagainya) untuk memperoleh kesesuaian lahan sesuai peruntukan atau potensi pengembangannya. Oleh karena itu digunakan data selama lebih kurang 20 tahun sampai tahun 2005 ini. Dengan mengetahui besarnya curah hujan dan hari hujan tersebut diatas, maka daerah yang berpotensi longsor, banjir, erosi perlu meningkatkan kewaspadaanya.

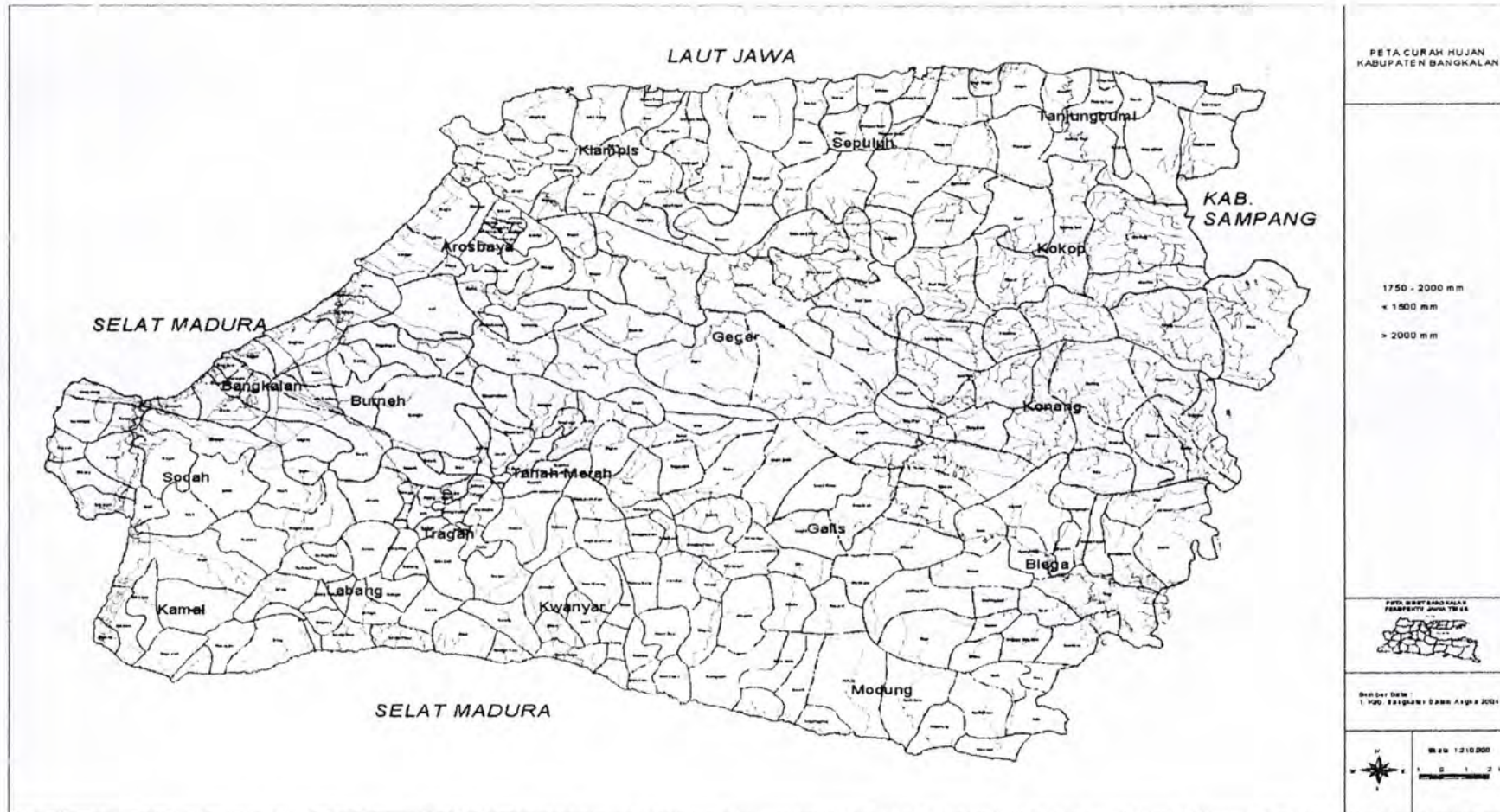
Tabel 4.3. Curah Hujan Rata-rata Tahun 2003 di tiap Kecamatan Kabupaten Bangkalan

Sumber : Kabupaten Bangkalan Dalam Angka Tahun 2004

No	Seksi pengairan	Jan	Peb	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agt	Sept.	Okt.	Nop.	Des.	Rata2
1	Bangkalan	129	187	189	146	105	57	-	-	-	22	105	210	95.83
2	Socah	324	312	227	135	107	61	-	-	-	1	200	180	128.92
3	Burneh	125	150	207	121	123	39	-	-	-	56	69	61	79.25
4	Kamal	410	235	117	22			-	-	-	39	33	132	82.33
5	Arosbaya	202	321	70	108	82	13	-	-	-	2	124	224	95.5
6	Labang	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x
7	Sukolilo	345	302	394	46	74	-	-	-	-	22	101	170	121.17
8	Tragah	215	258	262	59	73	-	-	-	-	-	202	190	104.92
9	Klampis	260	219	32	74	80	-	-	-	-	17	100	218	83.33
10	Tanah Merah	209	157	172	198	59	-	-	-	-	-	273	825	157.75
11	Kwanyar	219	271	242	50	75	-	-	-	-	-	20	104	81.75
12	Geger	270	255	95	113	139	-	-	-	-	90	134	230	110.5
13	Tj. Bumi	225	321	100	60	25	-	-	-	-	-	30	67	69
14	Sepulu	299	238	61	75	108	17	-	-	-	-	79	140	84.75
15	Dupok	251	287	152	60	89	75	-	-	-	-	255	207	114.67
16	Galis	257	270	162	167	115		-	-	-	63	104	100	103.17
17	Modung	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
18	Konang	166	212	184	121	68	15	-	-	-	21	394	402	131.92
19	Blega	225	69	166	86	98	11	-	-	-	115	366	280	118
20	Kedungdung	368	215	119	49	59	-	-	-	-	11	254	160	102.92

Keterangan : x (stasiun pengamat rusak), - (tidak ada curah hujan)





Gambar 4.4. Peta Curah Hujan Kabupaten Bangkalan

4.1.4 Kondisi Hidrologi di Kabupaten Bangkalan

Kondisi hidrologi yang akan dibahas dalam laporan penelitian ini adalah yang mendukung dalam analisa potensi lahan sesuai peruntukannya. Beberapa kondisi hidrologi yang diterangkan adalah kondisi klimatologi (iklim atau cuaca) seperti telah diterangkan diatas, sungai dan pola peengaliran sungai serta kondisi keairan di Kabupaten Bangkalan. Kabupaten Bangkalan mempunyai beberapa sungai yang melintas, sebagian besar sungai tersebut berasal dari timbulnya beberapa patahan akibat pergerakan secara geologi. Patahan tersebut berdasar tatanan ilmu geologi akan melesakkan kandungan yang tersimpan didalamnya yaitu batuan atau bahan mineral tertentu yang bernilai ekonomis tinggi (minyak atau gas alam). Sedangkan sebagian yang lain adalah timbulnya beberapa mata air yang menjadi sumber air bagi beberapa sungai.

Kontribusi curah hujan sebagaimana terjadi di Pulau Madura menambah kapasitas air sungai. Berikut ditampilkan tabel nama sungai dan panjangnya yang melintas di Kabupaten Bangkalan, Pola aliran sungai dapat digunakan untuk mengenal karakteristik geologi, karena dari penampakan pola aliran sungai dapat ditafsirkan bentuk morfologi (perbukitan terlipat atau terpatahkan), kondisi batuan (terkekarkan atau terpatahkan) dan sifat batuan (keras, lunak, mudah hancur atau mudah larut). Penentuan pola aliran sungai di daerah pemetaan didasarkan dari interpretasi peta topografi skala 1: 50.000. Dari hasil interpretasi, pola aliran sungai di daerah pemetaan dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu pola aliran dendritik dan rectangular.

Pola Aliran Dendritik

Pola aliran ini menempati di bagian Selatan daerah pemetaan, merupakan daerah dataran. Sungai-sungai mengalir dari daerah Utara ke Selatan maupun dari Timur ke Barat, berhulu di Gunung Batu koceng, Gunung Batu Jaran, Gunung Lukgaluh dan deretan perbukitan yang memanjang dari Barat-Timur. Kenampakan dari pola aliran ini dicirikan oleh bentuk aliran bercabang seperti cabang pohon dengan lembah agak lebar dan dangkal. Sungai-sungai utama yang membentuk pola aliran dendritik adalah Sungai Baliga dan Sungai Taburjan bersama anak sungainya.

Pola Aliran Rektangulär

Pola aliran ini menempati daerah Utara pemetaan, merupakan daerah perbukitan. Sungai-sungai mengalir dari Selatan ke Utara dan ke Barat laut, berhulu di Gunung Batu Koceng, Batu Jaran, Gunung Lukgaluh dan deretan perbukitan yang memanjang dari Barat ke Timur. Bentuk pola aliran ini dicirikan oleh adanya aliran yang berkelok-kelok tajam karena adanya pengaruh struktur geologi. Sungai utama yang membentuk pola aliran ini adalah Sungai Budduh dan Sungai Tambangan.

Tabel 4.4. Nama Sungai dan Panjangnya di Kabupaten Bangkalan

No.	Kecamatan	Nama Sungai	Panjang (Km)
1	Labang	Gulung	3,5
2	Tragah	Pocong	6,5
3	Tragah	Jambu	8,5
4	Tanah Merah	Penyantren	5,5
5	Tanah Merah	Pengeleyan	4
6	Burneh	Bubut	5
7	Geger	Taburjan	5,5
8	Geger	Berkak	0
9	Kokop	Terpong/Dam Dupak	2,5
10	Kokop	Terpong/ Dam Tagungguh	2
11	Kokop	Terpong/Dam Lomakajang	5,5
12	Kokop	Budduh	11,5
13	Sepulu	Gladak Mateh	8
14	Sepulu	Srogan	5,5

Sumber: BPS, Kabupaten Bangkalan dalam Angka Tahun 2004

Penentuan pola aliran sungai di daerah pemetaan didasarkan dari interpretasi peta topografi skala 1: 50.000. Dari hasil interpretasi, pola aliran sungai di daerah pemetaan dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu pola aliran dendritik dan rectangular.

4.1.5 Karakteristik Air Permukaan dan Bawah Tanah

Masalah keairan yang diamati di daerah pemetaan adalah air permukaan, air tanah dan mata air. Keseluruhan data tersebut digunakan dalam membentuk peta hidrologi. Faktor-faktor yang berpengaruh pada kondisi hidrologi meliputi

curah hujan, pola aliran sungai, kondisi batuan dan vegetasi pada daerah tangkapan. Curah hujan merupakan salah satu unsur iklim yang sangat besar peranannya terhadap berbagai kegiatan usaha khususnya pertanian dan perkebunan. Curah hujan mempengaruhi jenis, pola tanam, pola identitas penggunaan tanah dan tersedianya pengairan.

Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang terdapat di atas permukaan seperti air sungai, saluran irigasi, dam (waduk), rawa dan sebagainya. Sungai-sungai yang mengalir di daerah pemetaan dan sifat alirannya permanen adalah : Sungai gulung, Sungai Pocong, Sungai Penyantren, Sungai Bubut, Sungai Taburjan, Sungai Berkah, Sungai Terpong, dan Sungai Mateh. Saluran irigasi dijumpai di wilayah kecamatan Bangkalan, Kamal, Socah, Geger, Blega, Kwanyar dan Modung. Dam dijumpai di daerah dataran rendah, yaitu di sebelah barat dan utara daerah pemetaan seperti Kamal, Socah, Bangkalan, Arosbaya, Biega dan Klampis.

Air Tanah Bebas

Air tanah bebas adalah air yang tersimpan dalam suatu lapisan pembawa air tanpa lapisan kedap air di bagian atasnya. Air tanah bebas sangat dipengaruhi besarnya intensitas curah hujan setempat dan penggunaan lahan di sekitarnya. Di dalam pengembangan fisik, keadaan air tanah bebas perlu diperhatikan karena dapat berpengaruh terhadap perencanaan penggalian untuk dasar pondasi. Berdasarkan pengamatan lapangan kedalam muka air tanah bebas pada daerah dataran berkisar antara 0,5-14 m dibawah muka tanah setempat (bmt) bahkan di beberapa tempat merupakan daerah genangan, sedang pada daerah perbukitan berkisar antara 10-26 m di bawah muka tanah setempat. Mutu air dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Ucu Takmat A. dkk, (1993), bahwa air tanah daerah pemetaan tergolong dalam jenis kalsium-magnesium/karbonat-bikarbonat. Kandungan kimia air tanahnya dipengaruhi oleh pelarutan air tanah pada batuan yang bersifat gampingan.

Mata Air

Menurut Todd (1980) diambil dari Ucu Takhmat A. dkk. (1993) pemunculan mata air di daerah pemetaan dikontrol oleh faktor morfologi, litologi, struktur geologi dan tataguna lahan dan dibedakan menjadi tiga jenis yaitu :

- a. Mata air depresi (depression springs) terbentuk karena permukaan tanah memotong muka air tanahnya.
- b. Mata air sentuh (contact springs) terbentuk karena lapisan yang lulus air dialasi oleh lapisan yang kedap air.
- c. Mata air pipa-an atau rekahan (tabular/fracture springs) muncul dari saluran pelarutan batu gamping, sebagian lewat penyaluran struktur sesar.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh Ucu Takhmat A. dkk, (1993), di daerah pemetaan terdapat 23 lokasi mata air, yaitu jenis depresi 3 lokasi (daerah Gili barat, Manten dan Tantung), jenis kombinasi sentuh dan pipa-an 6 lokasi (daerah Sumberbungur, Masakah, Cangkring, Kampar tengah, Sumber berit dan Klebeng), jenis pipa-an,/rekahan dijumpai 14 lokasi (mata air pocong, 3 lokasi, Lambung, Tebul, Petetang, Pasanggrahan, Cangkring, Langkap, Srabi barat Pancor, Tanca, Banyubenih dan Napo). Pada jenis mata air depresi debitnya berkisar antara 0,1-36 l/detik, jenis sentuh atau kombinasi sentuh dan rekahan berkisar antara 0,2-30 l/detik dan jenis mata air pipa-an atau rekahan mempunyai debit paling besar yaitu mencapai 240 l/detik. Sebagian aliran air sungai dimanfaatkan unuk irigasi, tambak dan untuk kebutuhan air minum yang dikelola oleh PDAM Kabupaten.

4.1.6 Karakteristik Jenis Tanah di Kabupaten Bangkalan

Kondisi jenis tanah pada pekerjaan ini terkait hubungannya dengan kemampuan akan menyerap air oleh curah hujan di Kabupaten Bangkalan dan dengan beberapa perhitungan akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan volume air bawah tanah.

Tabel 4.5. Karakteristik Jenis Tanah di Kabupaten Bangkalan

No.	Uraian	Luas	
		Ha	%
1	Alufial Hidromurf	10.322	8,27
2	Alufial Kelabu Kekuningan	3.533	2,83
3	Assosiasi Hidromurf	10.627	8,51
4	Litosal	2.566	2,05
5	Regusal Coklat Kekuningan	2.625	2,01
6	Komplek Ground Gorset Kelabu dan Lits	19.789	15,85
7	Grumosal Kelabu	2.566	2,05
8	Kpl. Grumosal Kelabu Litosal	2.809	2,25
9	Kpl. Mediteran Coklat dan Litosal	16.001	12,81
10	Kpl. Mediteran Merah dan Litosal	13.864	11,10
11	Kpl. Mediteran, Grumosal, Regusal Litosal	40.186	32,18
<i>Jumlah</i>		124.888	100

Sumber: BPS, Kabupaten Bangkalan dalam Angka Tahun 2004

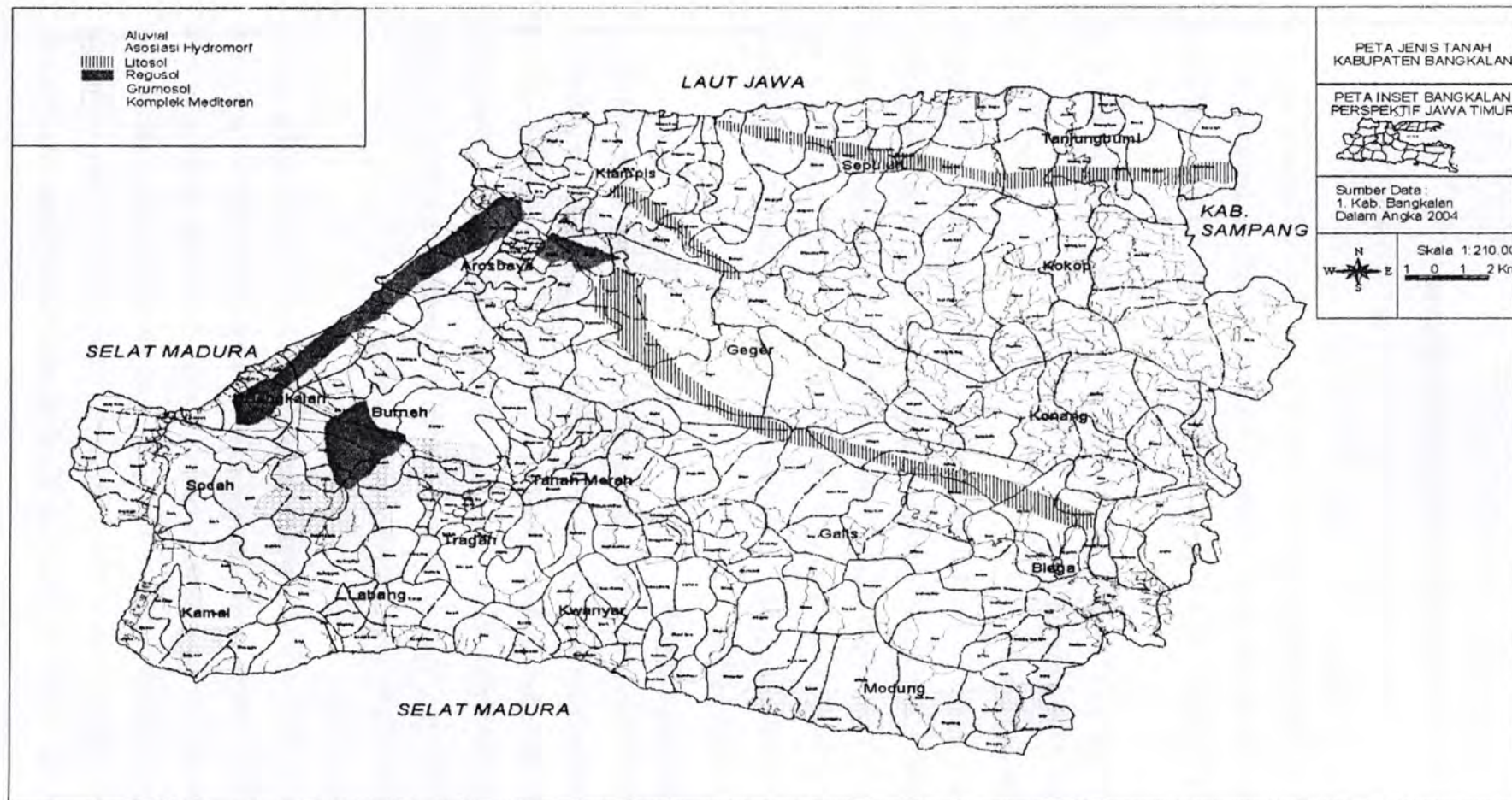
Kabupaten Bangkalan berdasarkan lapisan batuan nya terdiri dari tiga macam batuan yaitu alluvial, gamping dan batuan sedimen, yang merupakan bahan induk pembentuk tanah disamping itu juga dipengaruhi oleh iklim, topografi, vegetasi dan umur batuan. Berdasarkan Bangkalan dalam angka 2004 jenis tanah di Kabupaten Bangkalan dibedakan menjadi empat kelompok (berdasar jenis batuan induk) yaitu aluvial (24.400 Ha), Elistosin, Fasies, Sedimen (35.594 Ha), Fliose, Faises, Batu Gamping (47.294 Ha) dan Miosen, Fasies Sedimen (17.600 Ha). Untuk jejasnya perhatikan gambar 4.5, berikut ini akan di jelaskan perinciannya (berdasar luas keseluruhan wilayah Kabupaten Bangkalan),

- Jenis tanah alluvial, menempati luas 19,54 % dari luas Kabupaten Bangkalan.
- Jenis tanah Elistosin, Fasies, Sedimen, dengan luas sekitar 35.594 Ha menempati luas 28,50 % dari luas Kabupaten Bangkalan..
- Jenis tanah Fliose, Faises, Batu Gamping, dengan luas sekitar 47.294 Ha menempati luas 37,87 % dari luas Kabupaten Bangkalan.
- Jenis Miosen, Fasies Sedimen, dengan luas 17.600 Ha menempati luas 14,09 % dari luas Kabupaten Bangkalan.

Karakteristik jenis tanah dalam perhitungan potensi lahan untuk industri berbasis bahan galian sangat penting sebagai salah satu variabel untuk menentukan tingkat kesesuaiannya.

Tabel 4.6. Jenis Tanah di Kabupaten Bangkalan

No.	Nama Kecamatan	Regosol (m ²)	Asosiasi Hydromorf (m ²)	Aluvial (m ²)	Grumosol (m ²)	Komplek Mediteran (m ²)	Litosol (m ²)
1.	Bangkalan	10468821	5175732	20267972	0	0	0
2.	Socah	304396	24450971	20650055	11239546	2289	0
3.	Kamal	0	18012400	8161186	4211398	23027267	0
4.	Labang	0	16087555	0	0	19931825	0
5.	Tragah	0	2541224	0	6554268	27802911	0
6.	Kwanyar	0	19616725	9191470	0	21091527	0
7.	Bumeh	9342207	29808732	1940481	5810275	23154692	0
8.	Arosbaya	10485012	12237413	7279976	4238796	5824535	0
9.	Tanah Merah	0	41972673	0	704582	26156166	0
10.	Klampis	1072690	355161	8644587	14422890	52841633	6741158,144
11.	Modung	0	10723353	1474456	34563207	37078681	0
12.	Galis	0	190029	0	0	105817284	9971429,269
13.	Blega	0	23657453		0	53005390	3960930,334
14.	Konang	0	0		0	75742796	0
15.	Geger	2080804	1425596		8034602	105084107	14759524,65
16.	Kokop	0	0		0	127606976	398730,432
17.	Sepuluh	0	0		0	52391336	4012658,029
18.	Tanjung Bumi	0	0		0	46917355	11837994,28



Gambar 4.5. Peta Jenis Tanah Kabupaten Bangkalan

4.1.7 Karakteristik Geologi di Kabupaten Bangkalan

Geologi daerah Bangkalan tercakup dalam dua lembar peta, yaitu Peta Geologi Lembar Surabaya dan Sapulu (J.B. Supandjono dkk, 1992) dan Peta Geologi Lebar Tanjungbuni dan Pamekasan (S. Azis dkk, 1992). Dari kompilasi peta tersebut, daerah Bangkalan terbentuk oleh batuan sedimen berumur Miosen Awal hingga Pleistosen, dan endapan permukaan yang berumur holosen (Gambar 4.6).

Secara stratigrafi susunan batuan mulai dari yang berumur tua hingga muda dikemukakan sebagai berikut :

Formasi Tawun (Tmt)

Bagian bawah terdiri dari batuan lempung gampingan berwarna kelabu muda hingga tua, bagian atas terdiri dari napal pasiran bersisipan batu gamping dan batu pasir gampingan. Satuan batuan ini tersebar di bagian Utara daerah pemetaan, meliputi daerah Bulung, Kombangan, Nyamburan, Katol Timur dan Genteng membentuk perbukitan memanjang dari Barat-Laut Tenggara yang merupakan puncak antiklin.

Formasi Ngrayong (Tmtn)

Formasi Ngrayong terdiri dari perselingan batu pasir dan batulempung dengan sisipan batu gamping pasiran. Pada Lembar Surabaya dan Sapulu Formasi Ngrayong disebut sebagai formasi Watukocen Gunung. Sebarannya menempati di bagian Utara dan tengah daerah pemetaan, meliputi daerah Pandean, Pasarlajuh, Gunung Lukguluk, Gunung Bukei, Banteyan, Sumberkakap dan Cempaka membentuk perbukitan yang merupakan sayap antiklin.

Formasi Bulu (Tmb)

Formasi Bulu terdiri dari batu gamping bersisipan batu gamping pasiran dan napal. Batu Gamping berwarna putih keabu-abuan, keras dan berlapis. Batu gamping pasiran, berwarna kelabu, berbutir sedang-kasar, mengandung mineral hitam, keras. Napal, berwarna abu-abu muda, agak keras. Sebarannya tidak begitu luas, yaitu di bagian Utara daerah pemetaan, membentuk deretan perbukitan memanjang dari Timur ke Barat, meliputi daerah Gunung Robunah, Gunung Brujong dan Gunung LaranGunung.

Formasi Madura (Tpm)

Bagian atas terdiri dari batu gamping terumbu berwarna putih, pejal, berongga halus, setempat berlapis buruk, mengandung foram besar dan pecahan ganggang, tanahnya kecoklatan atau kehitaman. Bagian bawah berupa batu gamping, berwarna putih kekuningan, agak keras, berlapis buruk, berongga, mengandung foram besar dan moluska. Sebarannya menempati di bagian Utara, tengah dan Selatan daerah pemetaan, meliputi daerah Larangan Timur, socah, Klampis, Karangduwak, PekanDaya, Galis, Banyuajuh dan Bringin membentuk daerah pedataran dan perbukitan.

Formasi Pamekasan

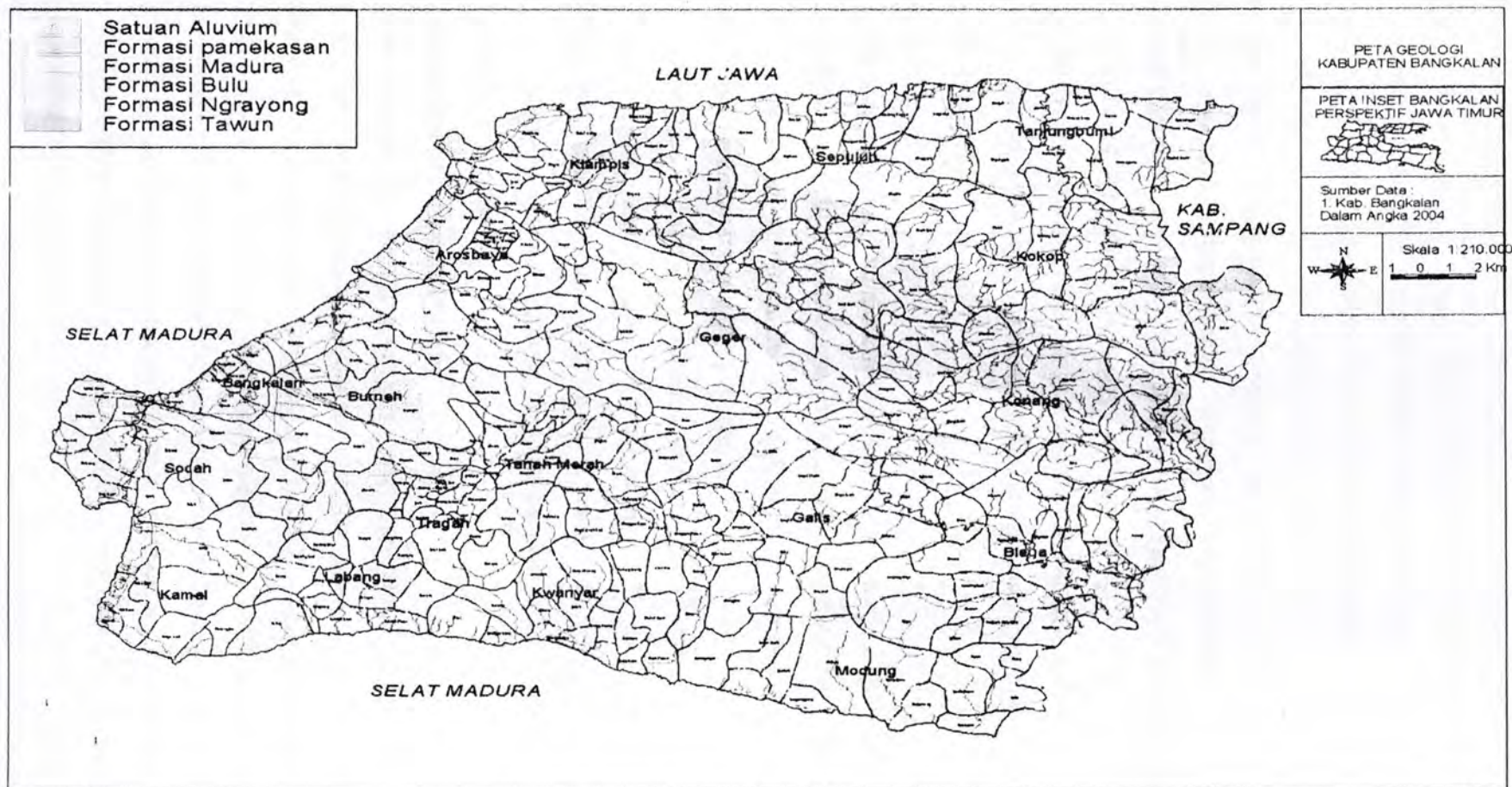
Formasi Pamekasan terdiri dari batu pasir, batu lempung dan konglomerat. Batu pasir berwarna coklat kemerahan, berbutir kasar, lunak, terpilah buruk. Batu lempung, berwarna kelabu, mengandung pecahan cangkang moluska, konglomerat, abu-abu berkomponen utama batu gamping, terpilah buruk, membulat tanggung, masa dasar karbonat.

Sebarannya menempati di bagian Barat, Selatan dan Timur daerah pemetaan, meliputi daerah Bangkalan, Tragah, Tanahmerah, Modung, Srabi Timur dan Kwanyar membentuk dataran rendah dan setempat perbukitan dengan lereng landai.

Aluvium (Qa)

Merupakan endapan material lepas yang terdiri dari kerakal, kerikil, pasir dan lempung berumur Holosen. Sebarannya menempati di bagian Barat, Utara dan sebagian wilayah kecil di sebelah Tenggara daerah pemetaan meliputi daerah Sapulu, Binteng, Bangkalan, Socah dan Burneh membentuk daerah dataran.

Sebagai tambahan dalam melakukan analisa potensi penggunaan lahan adalah kondisi kegempaan, sebagai pertimbangan utama untuk perencanaan pembangunan permukiman. Berdasarkan hasil penelitian Inventarisasi Geologi Teknik Kabupaten Bangkalan Jawa Timur oleh Direktorat Tata Lingkungan Geologi dan Kawasan Pertambangan Bandung dan peta zona seismik Nayoan (1976) serta USGS (1999), untuk konstruksi termasuk dalam zona gempa percepatan maksimum 0,4-1,0 g dengan magnitudo 6-6,9 pada skala Richter.



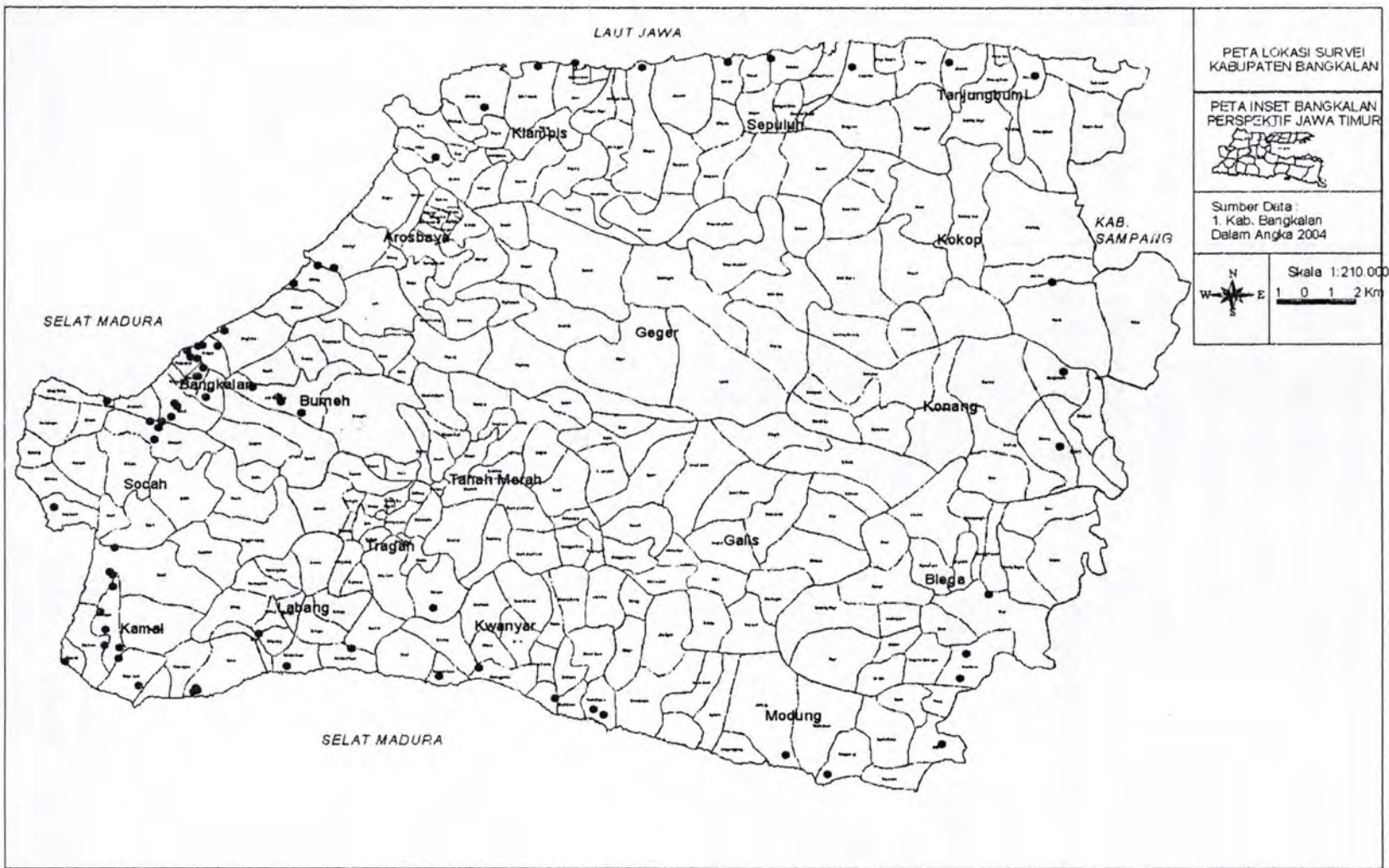
Gambar 4.6. Peta Geologi Kabupaten Bangkalan

Tabel 4.7. Geologi di Kabupaten Bangkalan

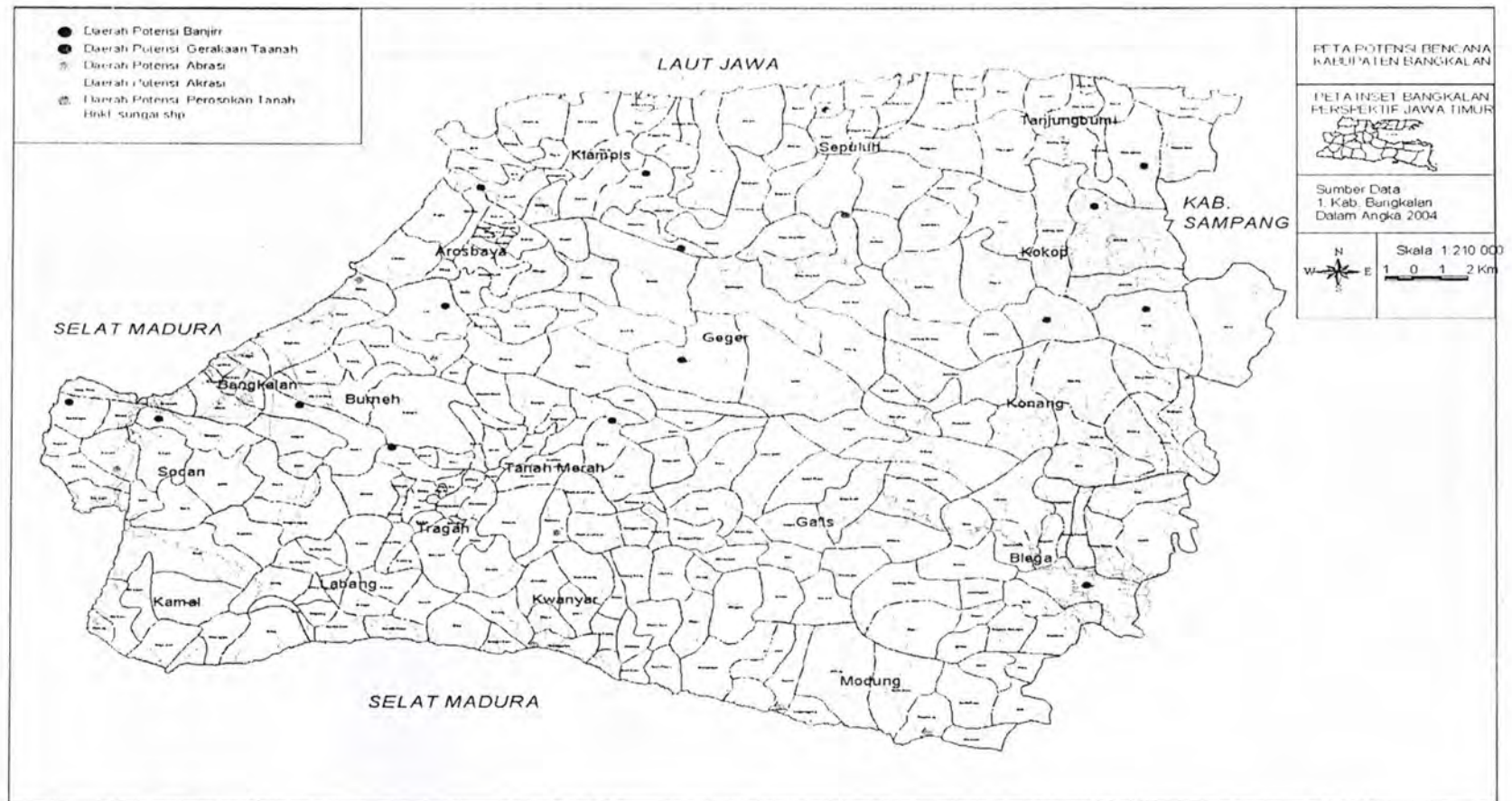
No	Nama Kecamatan	Formasi Pamekasan (m ²)	Satuan Aluvium (m ²)	Formasi Bulu (m ²)	Formasi Tawun (m ²)	Formasi Madura (m ²)	Formasi Ngrayong (m ²)
1	Bangkalan	15873793	19981169	0	0	0	0
2	Socah	33568304	18227690	0	0	4851508	0
3	Kamal	4085149	13147356	0	0	31591797	0
4	Labang	12878769	0	0	0	23140612	0
5	Tragah	15214760	7342906	0	0	14340737	0
6	Kwanyar	26165309	0	0	0	23734412	0
7	Burneh	842435	36123729	0	0	26520313	0
8	Arosbaya	0	19454707	0	0	18910649	1700397
9	Tanah Merah	46553437	2475778	0	0	19769720	34485
10	Klampus	0	8921696	0	38321150	13533956	23301369
11	Modung	64260444	0	0	0	19578566	0
12	Galis	36550535	0	0	0	56524721	22903488
13	Blega	50613117	11020130	0	0	24839350	14782827
14	Konang	0	0	0	31767508	0	48754607
15	Geger	0	0	0	51445278	16891291	63048063
16	Kokop	0	0	1800547	34113106	0	92092053
17	Sepuluh	0	5942857	0	20657424	11078054	20447356
18	Tanjungbumi	0	9347856	21711285	0	35536270	4972766

4.2 Analisis Kesesuaian Lahan (lokasi) untuk Pengembangan Industri Berbasis Bahan Galian Menggunakan GIS

Berdasar bab 2 tentang pengolahan data spasial setelah diperoleh peta tematik pada sub tema geologi, geohidrologi, jenis tanah dan lain sebagainya, maka selanjutnya dilakukan tinjau lapangan atau survei dengan lokasi berada pada sebaran seperti ditunjukkan oleh gambar 4.7. Langkah selanjutnya adalah menentukan LMU (Land Mapping Unit), Kriteria, Klasifikasi/Faktor pembatas dan bobot untuk masing-masing kriteria. Sebenarnya LMU yang digunakan dalam



Gambar 4.7. Peta Lokasi Survey



Gambar 4.8. Peta Lokasi Potensi Bencana

penelitian ini adalah Kecamatan, namun dengan keragaman klasifikasi, maka masing-masing Kecamatan tersebut akan digunakan luasan yang paling dominan dalam penentuan lokasi yang paling sesuai untuk digunakan sebagai lokasi pengembangan industri berbasis galian, secara detail ditunjukkan berikut ini,

Tabel. 4.8 LMU, Klasifikasi tiap Peta Tematik

No	LMU/Kriteria	Klasifikasi/Faktor Pembatas	Nilai
1. Geologi			
a.	Jarak dari Patahan (meter) (x1)	0-2200	1
		2200-4400	2
		4400-6600	3
		6600-8800	4
		8800-11000	5
b.	Keberadaan Batuan Resapan Hidrologi (x2)	Batuan Beku	1
		Batuan Pasir Lempung	2
		Batu Gamping	3
c.	Kedalaman Akuifer/ABT (meter) (x3)	0-20	1
		20-40	2
		40-60	3
		60-80	4
		80-100	3
2. Topografi			
	Kelerengan (Slope) (x4)	0-3%	1
		3-5%	2
		5-10%	3
		10-15%	4
		15-30%	5
		30-70%	6
3. Jenis Tanah			
a.	Resapan ABT (x5)	Langka	1
		Rendah	2
		Sedang	3
b.	Erodibilitas (x6)	Sangat Kuat	1
		Kuat	2
		Lemah	3
c.	Kemampuan Geotektik (x7)	Sangat Rendah	1
		Rendah	2
		Tinggi	3

Teknik kesesuaian menggunakan indeks terboboti tidak dilakukan secara numerikal dari tabel tersebut, namun diaplikasikan pada data spasial tematik menggunakan teknik overlay (gambar 4.9.) dengan tahapan sebagai berikut,

- a. Pembuatan peta digital setiap tema lengkap dengan data yang menyertainya
- b. Kroping atau teknik interseksi (intersection) antara poligon tematik terhadap unit Kecamatan (poligon), sehingga diperoleh peta tematik berbasis Kecamatan
- c. Penggabungan seluruh peta menggunakan teknik penggabungan secara spasial untuk tahap b
- d. Menerapkan (entry) tabel 4.8 pada setiap poligon dan melakukan perhitungan secara spasial menggunakan indeks terboboti (hasil gambar 4.9.)

Software yang digunakan adalah ArcView3.1 dengan kemampuan akan menampilkan hasil analisis kesesuaian lahan menggunakan teknik indeks terboboti seperti yang ditunjukkan oleh gambar 4.9. Apabila dijabarkan proses pemilihan lokasi merupakan operasi penjumlahan nilai masing-masing kriteria geografis (Tabel 4.8) untuk masing-masing kecamatan. Peta tematik digital dalam konteks GIS berupa layer-layer sesuai peruntukannya. Layer tersebut dalam penelitian ini adalah peta digital yang terdapat pada tabel 4.8.. Nilai atau skor dari masing-masing kriteria dihitung untuk masing-masing *land mapping unit* (LMU). Nilai-nilai ini kemudian dikombinasikan dengan bobot keseluruhan untuk mendapatkan nilai kesesuaian untuk masing-masing LMU yang berhubungan dengan masing-masing jenis penggunaan lahan. Rumusnya diberikan sebagai berikut:

$$S = \left[\sum_{i=1}^n w_i . x_i \right] x \prod c_i \quad (4.1)$$

dengan,

S : indeks kesesuaian

w_i : bobot kriteria i

x_i : kriteria i

c_j : nilai boolean dari kriteria pembatas

Rumus diatas di masukkan kedalam masing-masing LMU. Pada hasil keseluruhan, semakin tinggi nilai S maka semakin tinggi kesesuaian penggunaan lahan untuk jenis penggunaan lahan yang spesifik. Dalam penelitian ini c_j bernilai 0 atau 1. Nilai 0 diberikan pada *land mapping unit* yang tidak sesuai dengan kondisi alamnya dan nilai satu untuk yang sesuai. Proses ini dilakukan di Arcview GIS melalui peta komposit dari *land mapping unit*. Peta komposit menilai dua komponen yaitu komponen spasial yang digunakan untuk menunjukkan lokasi dan bentuk dari *land mapping unit*. Komponen yang kedua adalah atribut, dijabarkan dalam bentuk tabel dan digunakan untuk memasukkan dan menyimpan nilai dari kriteria. Arcview GIS digunakan untuk melakukan perhitungan berdasarkan persamaan diatas sebagaimana juga yang dilakukan terhadap penilaian dan bobot dari kriteria.

Berdasar peta tersebut pada hasil overlay, dan perolehan nilai S terbesar, (tabel 4.9), maka didapatkan sebelas kandidat untuk terpilihnya lokasi sebagai pengembangan industri berbasis galian geologi yaitu : Kecamatan Bangkalan, Labang, Tragah, Kwanyar, Kamal, Burneh, Tanah Merah, Modung, Geger, Kokop, Tanjung Bumi, dengan tidak melibatkan potensi adanya bencana. Hal ini digunakan oleh karena data sekunder yang digunakan khususnya pada tema bencana hanya merupakan bentuk vektor titik. Oleh karena itu bila dilakukan proses overlay akan mengalami kesulitan terutama sekali dengan perbedaan tema LMU dengan unit atau polygon dan bencana dengan spasial titik. Sehingga hasil akhir terhadap kesesuaian lokasi ditentukan secara manual melihat ada tidaknya potensi bencana yang dimaksud (gambar 4.8). Kesebelas kandidat di seleksi ulang dengan melihat adanya potensi bencana pada kecamatan tersebut, untuk kecamatan Bangkalan terdapat potensi terjadinya perosokan tanah dan banjir, pada kecamatan Labang tidak ada potensi bencana, untuk kecamatan Tragah, Tanah Merah potensial terjadi banjir. Potensi terjadi gerakan tanah terdapat pada kecamatan Geger, Kwanyar, Kokop, Tanjung Bumi dan Tanah Merah. Khusus

untuk kecamatan Modung dan Kwanyar berpotensi terjadi abrasi. Berdasar pengamatan peta potensi bencana, maka kecamatan yang relatif tidak berpotensi terjadi bencana adalah kecamatan Labang, Tragah dan Kamal.

Tabel. 4.9 Nilai Indeks S

No.	Kecamatan	Indeks Galian
1.	Klampis	16
2.	Bangkalan	20
3.	Socah	17
4.	Kamal	20
5.	Labang	21
6.	Tragah	23
7.	Kwanyar	20
8.	Burneh	20
9.	Arosbaya	19
10.	Tanah Merah	20
11.	Klampis	16
12.	Modung	21
13.	Galis	19
14.	Blega	19
15.	Konang	19
16.	Geger	22
17.	Kokop	21
18.	Sepuluh	18
19.	Tanjung Bumi	21

Hasil survey juga menunjukkan bahwa ketiga kecamatan ini memiliki deposit bahan tambang yang cukup, adapun sebaran tambang yang terdapat pada ketiga kecamatan adalah sebagai berikut :

1. Kecamatan Kamal.

Bahan Galian batugamping banyak ditemukan pada Formasi Madura. sedangkan Formasi lainnya juga ada tetapi berupa sisipan saja. Bagian selatan yang dekat dengan pantai merupakan perbukitan memanjang arah barat – timur

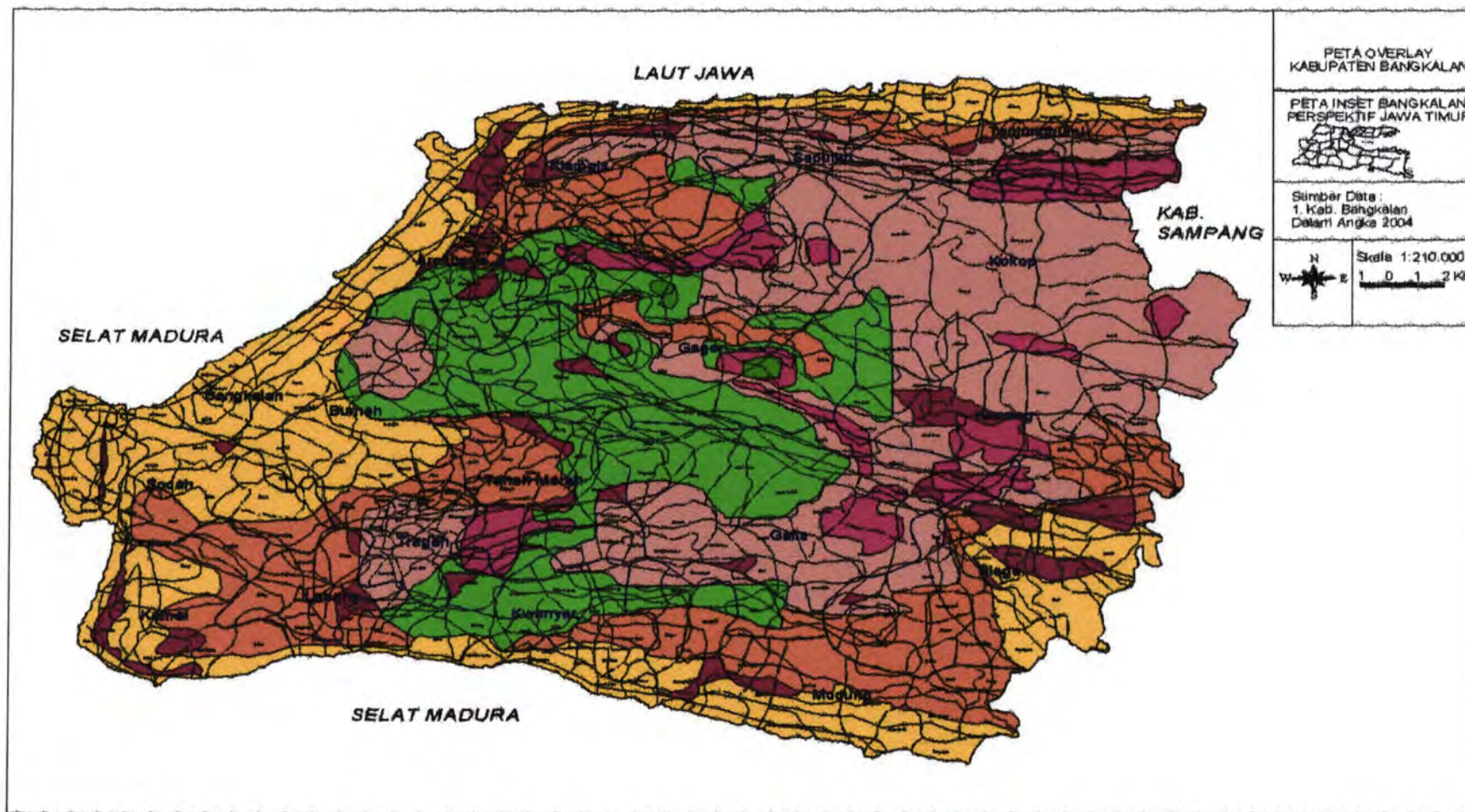
dengan lebar 25 – 205 m. Pada perbukitan bagian tengah berupa batugamping terumbu.

2. Lokasi Kecamatan Tragah

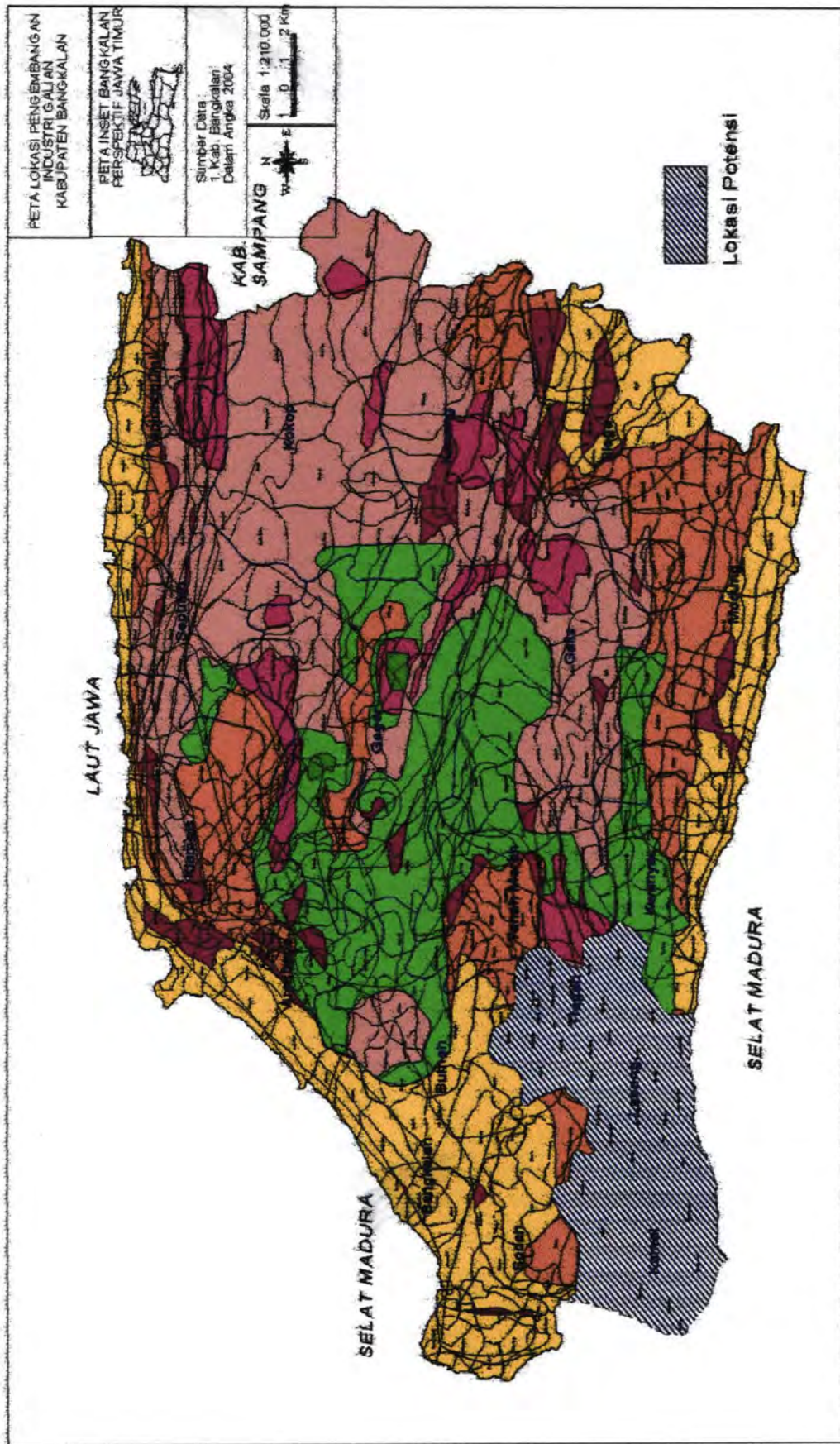
Di kecamatan Tragah umumnya hanya dijumpai batugamping *packstone* yang terdapat pada ketinggian yang tidak terlalu tinggi (65m) dengan dataran yang bergelombang membentuk perbukitan di sebelah barat di sekitar daerah : Guweh / Soket laok, Pedandang, Bayeman, Tambin. Fosfat banyak dijumpai pada bagian bawah batugamping terumbu, umumnya terdapat dibagian lembahnya. Lokasi fosfat terdapat di desa Guweh, Soket laok, Jipen, Kemoneng, Bajeman.

3. Lokasi Kecamatan Labang

Pada kecamatan Labang, batugamping terdapat di desa Telaga, Pandabah, Sekarbungo, Sukolilo Barat, Bilah, Sendang Dajah dan Balerong, dengan morfologi bergelombang, batugamping *packstone* berwarna putih ada kesan berlapis. Umumnya batuan gamping ini belum ditambang hanya daerah Sekarbungo dan Sukolilo Barat yang pernah ditambang. Fosfat terdapat di desa Bringen, G.Nager berbentuk bukit memanjang dengan luas 1,5 – 2 Ha, Fosfat berwarna putih, kuning, abu-abu berongga dan agak rapuh, terdapat pada gua-gua dengan bagian atas ditumbuhi dengan tanaman pada daerah lahan pertanian penduduk.



Gambar 4.9. Peta Hasil Overlay Kriteria Geografis



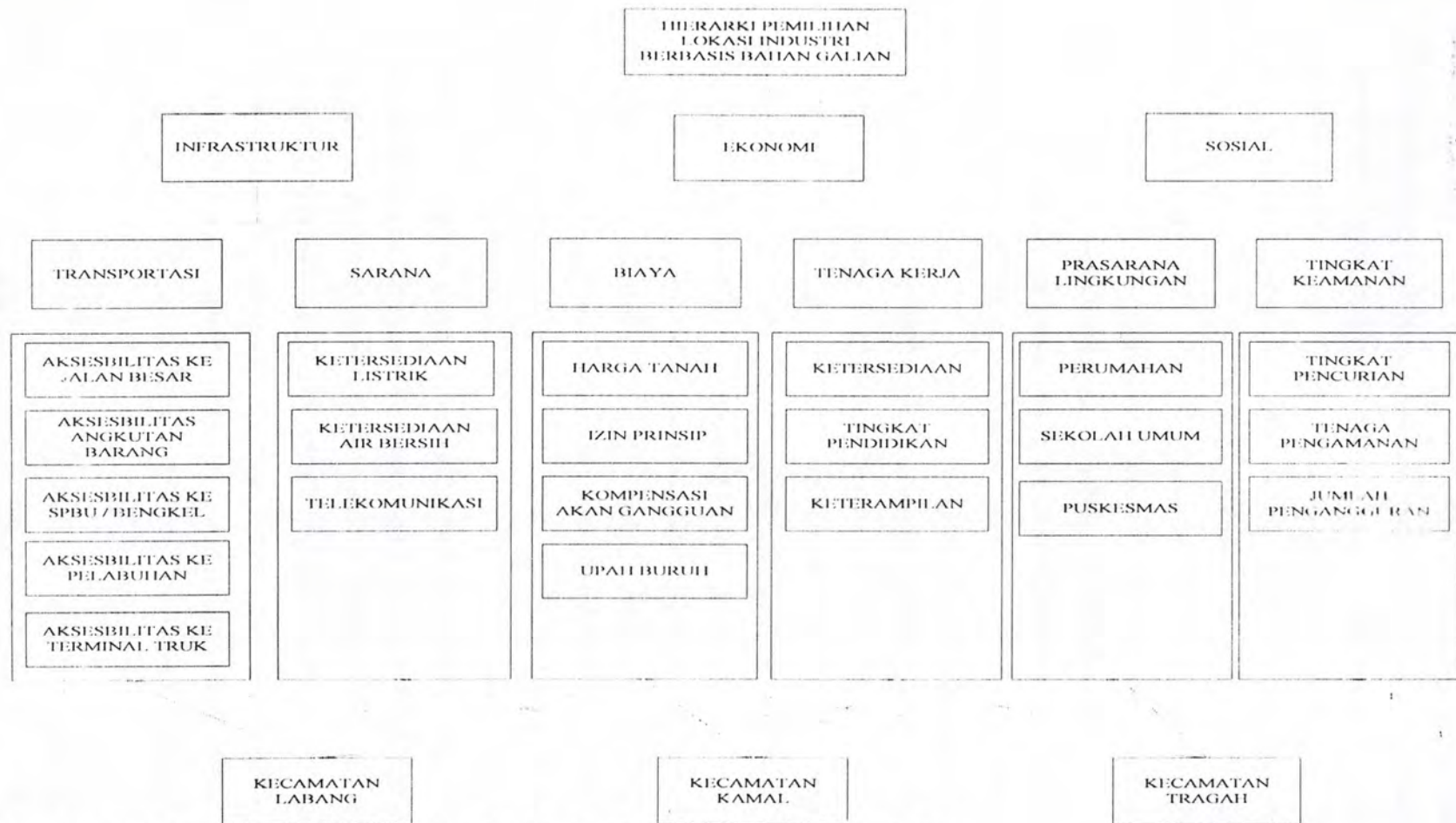
Gambar 4.10. Peta Lokasi Potensi Industri Berbasis Bahan Galian Kabupaten Bangkalan

4.3 Pembuatan Struktur Hierarki

Awal untuk proses hierarki analitis diperoleh dengan penyusunan struktur hierarki pemecahan masalah dengan cara observasi jurnal yang terkait dengan penelitian ini, ataupun merujuk pada penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, dan dikombinasikan dengan diskusi bersama pakar (expert) yang berkompeten, yaitu dari pihak pembuat kebijakan terkait pengembangan ruang wilayah (Badan Perencanaan dan Pengembangan Daerah Kabupaten Bangkalan), pola kebijakan pengembangan industri (Dinas Industri dan Perdagangan Kabupaten Bangkalan) serta potensi pertambangan yang dimiliki oleh Kabupaten Bangkalan (Kantor Pertambangan dan Energi Kabupaten Bangkalan). Pemilihan ahli ini sesuai dengan kriteria yang terdapat pada struktur hierarki yaitu infrastruktur, ekonomi, sosial.

Kuisisioner yang digunakan untuk evaluasi objektif dari para narasumber yang berkaitan dengan penilaian bobot kepentingan relatif antar kriteria subkriteria dan alternatif lokasi untuk industri berbasis bahan galian di kabupaten Bangkalan. Pendapat, persepsi atau penilaian responden dapat dikuantitatifkan oleh Saaty (1997, 1994-a) dengan merekomendasikan 9 skala rasio yaitu 1 (kedua elemen mempunyai kesamaan kepentingan), 3 (elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen yang lain), 5 (elemen yang satu cukup penting dari elemen yang lain), 7 (elemen yang satu sangat penting dari elemen yang lain), 9 (elemen yang satu mutlak lebih penting dari elemen yang lain), 2,4,6,8 (nilai antara kedua elemen yang berdekatan).

Faktor yang menentukan atau mempengaruhi pengambilan keputusan ini selanjutnya mengisi struktur hierarki pemecahan masalah pada tingkat kriteria dan sub kriteria. Penyelesaian hasil kuisisioner dikerjakan dengan mencari rata-rata ukur (mean geometrik) dari pendapat para narasumber yang berjumlah tiga orang. Struktur hierarki pemecahan masalah yang dihasilkan akan digunakan untuk memilih alternatif pemilihan lokasi industri berbasis bahan galian sesuai dengan kriteria yang digunakan, yakni infrastruktur, ekonomi, sosial.



Gambar 4.11. Model Struktur Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

4.3.1 Tahap Awal dalam Proses AHP

Melalui serangkaian studi pustaka dan diskusi dengan pakar yang mempunyai fokus atau tujuan pada pengambilan keputusan penentuan untuk pemilihan lokasi industri berbasis bahan galian disusun struktur hierarki dalam prosedur awal untuk mengerjakan AHP. Faktor yang menentukan atau mempengaruhi pengambilan keputusan ditampilkan dengan jenis atau jumlah lebih banyak untuk mendapat penilaian tingkat kepentingannya dari para responden pembuat keputusan. Struktur hierarki analitis tersusun dalam empat tingkat (hierarki) yaitu tingkat nol tujuan atau goal, tingkat, tingkat satu kriteria, tingkat kedua subkriteria, tingkat ketiga sub subkriteria dan tingkat keempat alternatif keputusan (lokasi industri berbasis bahan galian terpilih).

Penjelasan dari model pada urutan tingkatan adalah sebagai berikut.

1. Tingkat 0 : Tujuan atau Goal

Tujuan atau goal adalah sesuatu yang harus direalisasikan dalam model ini, yakni menentukan alternatif pemilihan lokasi industri berbasis bahan galian yang terbaik ditinjau dari kriteria yang ada.

2. Tingkat 1 : Kriteria

Kriteria adalah faktor yang menentukan atau mempengaruhi dalam pengambilan keputusan dalam pemilihan alternatif lokasi industri berbasis bahan galian. Kriteria yang digunakan ditinjau dari sisi benefit:

- a. Aspek Infrastruktur
- b. Aspek Ekonomi
- c. Aspek Sosial

3. Tingkat 2 : Sub Kriteria

Sub kriteria adalah penjabaran dari kriteria yang berfungsi untuk membantu kemudahan dalam pengambilan keputusan. Subkriteria yang digunakan, yakni

1. Aspek Infrastruktur :
 - a. Transportasi
 - b. Sarana

2. Aspek Ekonomi:
 - a. Biaya
 - b. Iklim Tenaga Kerja
3. Aspek Sosial:
 - a. Prasarana Lingkungan
 - b. Tingkat Keamanan

4. Tingkat 3 : Sub SubKriteria

Sub Sub kriteria adalah penjabaran dari sub kriteria yang berfungsi untuk membantu kemudahan dalam pengambilan keputusan. Subkriteria yang digunakan adalah :

1. Aspek Transportasi:
 - a. Aksesibilitas ke Jalan Besar
 - b. Aksesibilitas Angkutan Barang
 - c. Aksesibilitas ke SPBU / Bengkel
 - d. Aksesibilitas ke Pelabuhan
 - e. Aksesibilitas ke Terminal Truk
2. Aspek Sarana :
 - a. Ketersediaan Listrik
 - b. Ketersediaan Air Bersih
 - c. Ketersediaan Saluran Telekomunikasi
3. Aspek Iklim Tenaga Kerja :
 - a. Ketersediaan
 - b. Tingkat Pendidikan
 - c. Keterampilan
4. Aspek Biaya:
 - a. Harga Tanah
 - b. Izin Prinsip
 - c. Kompensasi Akan Gangguan
 - d. Upah Buruh
5. Aspek Tingkat Keamanan:
 - a. Tingkat Pencurian

- b. Tenaga Pengamanan
- c. Jumlah Pengangguran
- 6. Aspek Prasarana Lingkungan:
 - a. Ketersediaan Perumahan
 - b. Ketersediaan Sekolah Umum
 - c. Ketersediaan Puskesmas

5. Tingkat 4 : Alternatif

Alternatif keputusan adalah alternatif lokasi yang digunakan untuk kawasan industri berbasis bahan galian. Alternatif lokasi yang digunakan dalam model ini yakni

- a. Kecamatan Labang
- b. Kecamatan Kamal
- c. Kecamatan Tragah

4.3.2 Penentuan Nilai Kriteria dengan Geometrik Mean

Kriteria atau faktor yang mempengaruhi dalam pengambilan keputusan penentuan alternatif pemilihan lokasi ditentukan dengan cara menghitung rata-rata ukur dari nilai yang dihasilkan dari hasil survey yang diberikan para responden terhadap kriteria atau faktor tersebut. Dalam penelitian ini menggunakan tiga narasumber yaitu dari dinas perindustrian dan perdagangan serta dari badan perencanaan dan pengembangan daerah.

4.4 Pemberian Nilai Preferensi Bandingan Berpasangan

1. Nilai preferensi tingkat kesatu (Kriteria)

Pada tingkat ini terdapat kriteria yang ditinjau terdapat tiga kriteria yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Berkaitan dengan kepentingannya terhadap tujuan pemilihan alternatif lokasi industri berbasis bahan galian, maka masing-masing kriteria dibandingkan secara berpasangan dari skala perbandingan Saaty mulai dari 1 (preferensi sama) sampai dengan 9 (preferensi extra lebih..).

2. Nilai preferensi tingkat kedua (sub kriteria).

- Pada tingkat ini dibagi enam sub kriteria. Keneam sub kriteria tersebut diperbandingkan menurut persepsi narasumber yang berkompeten dalam pengambilan keputusan. Preferensi hasil bandingan berpasangan disajikan pada tabel 4.10

3. Nilai preferensi tingkat ketiga (sub sub kriteria)

Pada tingkat ini dibagi menjadi dua puluh satu sub sub kriteria, kemudian diperbandingkan menurut persepsi narasumber yang berkompeten dalam pengambilan keputusan. Preferensi hasil bandingan berpasangan disajikan pada tabel 4.10

4. Nilai preferensi tingkat keempat (alternatif)

Pada tingkat ini terdapat tiga alternatif yang diperbandingkan menurut tiap sub sub kriteria pada tingkat ketiga, yakni kecamatan Labang, kecamatan Kamal dan kecamatan Tragah. Menurut kriteria yang digunakan dalam model ini, preferensi hasil bandingan berpasangan antar alternatif berikut bobot/ prioritas telah dihitung dan telah tercantum pada tabel 4.11

Tabel 4.11 Nilai preferensi bandingan berpasangan antar kriteria

Kriteria	Bobot Kriteria	Sub Kriteria	Bobot Sub Kriteria	Sub Sub Kriteria	Bobot Sub Sub Kriteria	Alternatif	Bobot Alternatif	Indeks Terbobot
Infrastruktur (I)	0,594	Transportasi	0,667	Aksesibilitas ke Jalan Besar	0,328	Kec. Labang	0,387	0,050
						Keca. Kamal	0,443	0,058
						Kec. Tragah	0,169	0,022
				Aksesibilitas Angkutan Barang	0,220	Kec. Labang	0,297	0,026
						Kec. Kamal	0,540	0,047
						Kec. Tragah	0,163	0,014
				Aksesibilitas ke SPBU / Bengkel	0,118	Kec. Labang	0,297	0,014
						Kec. Kamal	0,540	0,025
						Kec. Tragah	0,163	0,008
				Aksesibilitas ke Pelabuhan	0,252	Kec. Labang	0,333	0,033
						Kec. Kamal	0,528	0,053
						Kec. Tragah	0,140	0,014
		Aksesibilitas Terminal Truk	0,083	Kec. Labang	0,413	0,014		
				Kec. Kamal	0,260	0,009		
				Kec. Tragah	0,327	0,011		
		Sarana	0,333	Ketersediaan Listrik	0,443	Kec. Labang	0,311	0,027
						Kec. Kamal	0,493	0,043
						Kec. Tragah	0,196	0,017
Ketersediaan Air Bersih	0,387			Kec. Labang	0,297	0,023		
				Kec. Kamal	0,163	0,012		
				Kec. Tragah	0,540	0,041		
Ketersediaan Telekomunikasi	0,169			Kec. Labang	0,387	0,013		
				Kec. Kamal	0,443	0,015		
				Kec. Tragah	0,169	0,006		
Ekonomi (E)	0,249	Biaya	0,500	Harga Tanah	0,319	Kec. Labang	0,584	0,023
						Keca. Kamal	0,232	0,009
						Kec. Tragah	0,184	0,007
				Izin Prinsip	0,157	Kec. Labang	0,550	0,011
						Kec. Kamal	0,240	0,005
						Kec. Tragah	0,210	0,004
				Kompensasi Gangguan Akan	0,243	Kec. Labang	0,255	0,008
						Kec. Kamal	0,166	0,005
						Kec. Tragah	0,610	0,018
				Upah buruh	0,281	Kec. Labang	0,634	0,022
						Kec. Kamal	0,192	0,007
						Kec. Tragah	0,174	0,006

Kriteria	Bobot Kriteria	Sub Kriteria	Bobot Sub Kriteria	Sub Sub Kriteria	Bobot Sub Sub Kriteria	Alternatif	Bobot Alternatif	Indeks Terbobot
		Iklim Tenaga Kerja	0,500	Ketersediaan	0,297	Kec. Labang	0,550	0,020
						Kec. Kamal	0,240	0,009
						Kec. Tragah	0,210	0,008
				Tingkat Pendidikan	0,163	Kec. Labang	0,387	0,008
						Kec. Kamal	0,443	0,009
						Kec. Tragah	0,169	0,003
				Keterampilan	0,540	Kec. Labang	0,595	0,040
						Kec. Kamal	0,128	0,009
						Kec. Tragah	0,276	0,019
Sosial (S)	0,157	Prasarana Lingkungan	0,250	Ketersediaan Perumahan	0,443	Kec. Labang	0,387	0,007
						Kec. Kamal	0,443	0,008
						Kec. Tragah	0,163	0,003
				Ketersediaan Sekolah Umum	0,169	Kec. Labang	0,493	0,003
						Kec. Kamal	0,196	0,001
						Kec. Tragah	0,311	0,002
				Ketersediaan Puskesmas	0,387	Kec. Labang	0,413	0,006
						Kec. Kamal	0,260	0,004
						Kec. Tragah	0,327	0,005
		Tingkat Keamanan	0,750	Tingkat Pencurian	0,109	Kec. Labang	0,594	0,008
						Kec. Kamal	0,157	0,002
						Kec. Tragah	0,249	0,003
				Tenaga Pengamanan	0,582	Kec. Labang	0,258	0,018
						Kec. Kamal	0,105	0,007
						Kec. Tragah	0,637	0,044
Jumlah Pengangguran	0,309	Kec. Labang	0,630	0,023				
		Kec. Kamal	0,151	0,005				
		Kec. Tragah	0,218	0,008				

Perhitungan bobot prioritas terakhir adalah sintesis-sintesis menurut persepsi dari pakar (expert) yang berkompeten, yaitu dari pihak pembuat kebijakan terkait pengembangan ruang wilayah (Badan Perencanaan dan Pengembangan Daerah Kabupaten Bangkalan), pola kebijakan pengembangan industri (Dinas Industri dan Perdagangan Kabupaten Bangkalan). Dan selanjutnya persepsi ini disintesisikan menurut tujuan yang dinyatakan dalam struktur hierarki tersebut.

Untuk mendapatkan bobot prioritas keenam sub kriteria pada hierarki pemilihan lokasi industri berbasis bahan galian, didapatkan dengan melakukan

sintesa bobot dari kriteria di atasnya. Misal kita ambil contoh pada kriteria infrastruktur. Sintesanya adalah sebagai berikut :

a. sub kriteria untuk kriteria infrastruktur

1. Transportasi : $0,594 \times 0,667 = 0,396$

2. Sarana : $0,594 \times 0,333 = 0,198$

Dengan cara yang sama dapat dicari bobot untuk masing-masing sub kriteria yang terdapat pada kriteria ekonomi dan sosial

Untuk mendapatkan bobot prioritas kedua puluh satu sub subkriteria pada hierarki pemilihan lokasi industri berbasis bahan galian, didapatkan dengan melakukan sintesa bobot dari kriteria di atasnya. Misal kita ambil contoh pada sub kriteria transportasi. Sintesanya adalah sebagai berikut :

a. sub kriteria untuk sub kriteria transportasi

1. Aksesibilitas ke Jalan Besar : $0,396 \times 0,328 = 0,130$

2. Aksesibilitas Angkutan Barang : $0,396 \times 0,220 = 0,087$

3. Aksesibilitas ke SPBU / Bengkel : $0,396 \times 0,118 = 0,047$

4. Aksesibilitas ke Pelabuhan : $0,396 \times 0,252 = 0,010$

5. Aksesibilitas ke Terminal Truk : $0,396 \times 0,083 = 0,033$

Dengan cara yang sama dapat dicari bobot untuk masing-masing sub kriteria yang terdapat pada sub kriteria sarana, biaya, iklim tenaga kerja, prasarana lingkungan dan tingkat keamanan.

Untuk mendapatkan bobot prioritas alternatif dapat diperoleh dengan melakukan sintesa bobot dari sub kriteria di atasnya, yakni :

a. Alternatif untuk sub subkriteria aksesibilitas ke jalan besar :

1. Kecamatan Labang : $0,130 \times 0,387 = 0,050$

2. Kecamatan Kamal : $0,130 \times 0,443 = 0,058$

3. Kecamatan Tragah : $0,130 \times 0,169 = 0,022$

b. Alternatif untuk sub subkriteria aksesibilitas angkutan barang :

1. Kecamatan Labang : $0,087 \times 0,297 = 0,026$

2. Kecamatan Kamal : $0,087 \times 0,540 = 0,047$

3. Kecamatan Tragah : $0,087 \times 0,163 = 0,014$

c. Alternatif untuk sub subkriteria aksesibilitas ke SPBU / bengkel :

1. Kecamatan Labang : $0,047 \times 0,297 = 0,014$

2. Kecamatan Kamal : $0,047 \times 0,540 = 0,025$

3. Kecamatan Tragah : $0,047 \times 0,163 = 0,008$

d. Alternatif untuk sub subkriteria aksesibilitas ke pelabuhan :

1. Kecamatan Labang : $0,010 \times 0,333 = 0,033$

2. Kecamatan Kamal : $0,010 \times 0,528 = 0,053$

3. Kecamatan Tragah : $0,010 \times 0,140 = 0,014$

d. Alternatif untuk sub subkriteria Jumlah Terminal Truk :

1. Kecamatan Labang : $0,033 \times 0,413 = 0,014$

2. Kecamatan Kamal : $0,033 \times 0,260 = 0,009$

3. Kecamatan Tragah : $0,033 \times 0,327 = 0,011$

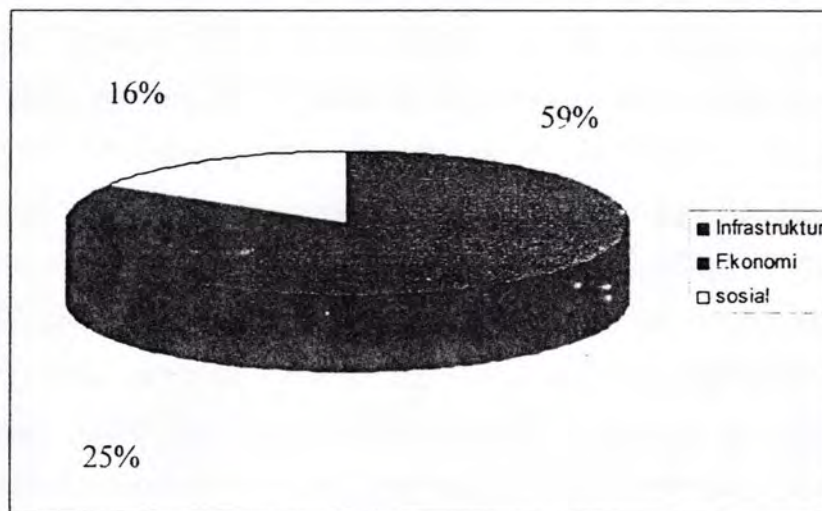
Dengan cara yang sama dapat dicari bobot prioritas alternatif untuk masing-masing sub subkriteria. Bobot prioritas alternatif didapatkan dari

penjumlahan bobot prioritas untuk masing-masing sub subkriteria. Perhitungan bobot prioritas alternatif lokasi untuk masing-masing sub sub kriteria dapat dilihat pada tabel 4.11.

4.5 Pembahasan Hasil Bobot Prioritas

4.5.1 Bobot Prioritas Atribut

Dari hasil normalisasi matriks perbandingan atribut pada tujuan untuk hierarki benefit didapatkan hasil bahwa atribut Infrastruktur (I) memiliki prioritas tertinggi yakni 0,594, kemudian disusul Ekonomi (E) 0,249, Sosial (S) 0,157.



Gambar 4.12 Bobot Prioritas Tiap Atribut

- Atribut Infrastruktur

Faktor utama yang menunjang akan berlangsungnya kegiatan industri adalah ketersediaan infrastruktur. Lokasi yang dipilih nantinya harus memiliki (perencanaan) infrastruktur yang memadai. Mengacu pada Perda no 2 tahun 2006 tentang Rencana Tata Ruang Tata Wilayah Provinsi Jawa Timur, maka rencana fungsi wilayah kabupaten Bangkalan disiapkan untuk pusat pelayanan sekunder, industri, perdagangan, jasa dan pariwisata. Rencana pengembangan infrastruktur yang disiapkan adalah : pembangunan jalan arteri Socah – Blega, jalan tol Kamal (desa Burneh) - Tanjung bumi untuk mengantisipasi pengembangan pelabuhan internasional dan peti kemas di kecamatan Klampis.

Ketersediaan infrastruktur ini akan menarik investor untuk menanamkan modalnya ke daerah tersebut, karena akan mempermudah proses pembangunan industri yang diinginkan dalam hal ini adalah industri berbasis bahan galian, infrastruktur merupakan kriteria mutlak yang harus dipenuhi. Hal ini dibuktikan dengan tingginya prioritas/ bobot yang dihasilkan (0,594) dan atribut ini menempati prioritas utama yang harus diperhatikan dalam pemilihan lokasi industri berbasis bahan galian.

- Atribut Ekonomi

Atribut ekonomi merupakan salah satu atribut yang sangat penting setelah atribut infrastruktur. Hal ini dibuktikan dengan bobot yang dihasilkan berada di urutan kedua yakni 0,249. Yang dimaksud kriteria ekonomi disini adalah biaya-biaya yang tercakup dalam proses pembangunan, pengembangan, serta pelaksanaan kegiatan industri berbasis bahan galian. Aspek ini merupakan faktor penarik kedua bagi calon investor. Semakin murah biaya-biaya yang diperlukan dalam kegiatan industri maka, lokasi terpilih akan semakin menarik minat bagi investor. Untuk kabupaten Bangkalan dengan angkatan kerja yang memadai dengan upah minimum yang lebih rendah dibandingkan dengan kabupaten lain di propinsi Jawa Timur, serta bahan baku yang relatif murah. Maka satu-satunya kendala adalah pada biaya transportasi. Saat ini untuk pintu keluar masuk Madura adalah melalui dermaga penyebrangan di Kamal, dengan waktu tempuh yang tidak konsisten serta biaya yang tidak efisien. Kedepan dengan dibangunnya jembatan Suramadu, diharapkan kendala ini dapat teratasi.

- Atribut Sosial

Atribut sosial ini menempati peringkat terakhir dari prioritas yakni dengan bobot hanya 0,157. Faktor ini merupakan lapis ketiga yang mencerminkan kondisi populasi dari daerah kabupaten Bangkalan. Kali ini yang dijabarkan spesifik adalah tingkat keamanan dan prasarana lingkungan. Penduduk Madura memiliki kebudayaan yang khas serta kebiasaan yang unik, sehingga perlu

dilakukan pendekatan khusus bagi penduduk sekitar untuk sosialisasi program pengembangan lokasi industri ini. Pada beberapa kecamatan di Kabupaten Bangkalan, angka kriminalitas cukup tinggi lebih spesifik lagi adalah pencurian, hal ini bisa disebabkan tingkat kemiskinan yang cukup tinggi, serta kesenjangan sosial yang cukup tinggi pula.

4.5.2 Bobot Prioritas Sub Atribut

Dari tabel 4.11 dapat dilihat bahwa untuk atribut Infrastruktur masing-masing sub atribut memiliki bobot yang lebih berat kepada transportasi (0,667) dibandingkan dengan Sarana (0,333), untuk atribut Ekonomi masing-masing sub atribut memiliki bobot yang sama yaitu (0,500) untuk biaya dan (0,500) untuk iklim tenaga kerja). Sedangkan untuk atribut sosial sub atribut prasarana lingkungan memiliki bobot tertinggi (0,750), disusul Tingkat keamanan (0,250).

- Sub Atribut pada Sub Atribut Transportasi

Pada semua sub atribut yang masuk dalam sub atribut Transportasi ini, memberikan bobot yang mutlak kepada aksesibilitas ke jalan besar (0,338), untuk sementara pembangunan infrastruktur jalan lebih terkonsentrasi pada daerah kecamatan labang dimana, daerah ini merupakan kaki jembatan suramadu, sehingga infrastruktur jalan di kecamatan ini akan lebih maju dibandingkan dengan kecamatan lainnya. Untuk kondisi eksisting akses jalan yang utama adalah ruas jalan nasional yang terdapat pada sepanjang kecamatan Kamal. Bobot terbesar berikutnya adalah aksesibilitas ke pelabuhan (0,252), untuk saat ini pelabuhan yang tersedia hanya di kecamatan kamal. aksesibilitas ke angkutan barang memiliki bobot (0,220) dan aksesibilitas ke spbu / bengkel, dari ketiga alternatif kecamatan yang memiliki SPBU adalah kecamatan Kamal. Bobot yang terakhir adalah aksesibilitas ke terminal truk yang memiliki bobot (0,083). Satu-satunya kecamatan di kabupaten Bangkalan yang memiliki terminal truk adalah kecamatan Bangkalan.

- Sub Atribut pada Sub Atribut Sarana

Pada sub atribut sarana ini sub sub atribut ketersediaan listrik memiliki bobot yang besar (0,443), disusul dengan Ketersediaan air bersih (0,387) dan ketersediaan sarana telekomunikasi (0,169). Jadi dalam pemilihan lokasi industri berbasis bahan galian ini, ketersediaan listrik merupakan hal yang wajib disediakan. Produksi listrik yang dibangkitkan untuk kabupaten Bangkalan adalah 159.966.276 kWh, produksi listrik yang didistribusikan sebesar 122.630.424 kWh. (sumber : PT. PLN (Persero) unit bisnis pelayanan pelanggan). Khusus untuk pasokan air bersih, sumber air bersih yang digunakan untuk menyuplai kebutuhan air minum, berasal dari sumber pocong yang terletak di kecamatan Tragah, air minum yang diproduksi sebanyak 4.558.105 m³, dan yang disalurkan sebesar 4.468.731 m³ (sumber : PDAM Sumber Pocong Bangkalan).

- Sub Atribut pada Sub Atribut Biaya

Pada sub atribut Biaya, sub sub atribut harga tanah memiliki bobot yang utama. (0,319) ini dapat dilihat pada tabel 4.10 untuk ketiga alternatif kecamatan yang dipilih untuk lokasi industri berbasis bahan galian memiliki harga yang berbeda-beda, hal ini dikarenakan lokasi yang cukup strategis untuk kecamatan kamal dan labang, sementara kecamatan tragah relatif. lebih rendah dibandingkan keduanya. Bobot terbesar kedua adalah upah buruh (0,281), dimana seharusnya cukup berimbang karena dalam satu kabupaten, namun karakteristik mata pencaharian dari ketiga kecamatan ini cukup beragam dengan tingkat kesenjangan yang tinggi pula. Bobot biaya kompensasi akan gangguan (0,243) hal ini tidak berpengaruh signifikan dan berlaku sama untuk semua daerah. dan yang terakhir adalah izin prinsip (0,157), sebenarnya biaya ini lebih kepada preferensi pihak regulator karena biaya yang ditentukan tidak tetap dan tergantung kebijakan kepala daerah. Namun dengan tekad untuk membangun bangkalan yang ditunjukkan dengan giatnya pembangunan infrastruktur di kabupaten Bangkalan, maka biaya tentunya biaya ini akan lebih rendah dibandingkan dengan kabupaten lain di propinsi Jawa Timur.

- Sub Atribut pada Sub Atribut Iklim Tenaga Kerja

Pada sub atribut iklim tenaga kerja, sub atribut keterampilan tenaga kerja mempunyai bobot yang utama (0,540). Untuk kecamatan kamal yang sebagian besar penduduknya merupakan kaum migran, sebagian besar adalah pekerja, baik yang bekerja di Bangkalan maupun diluar Bangkalan, dan juga mahasiswa dari luar kabupaten Bangkalan yang melanjutkan studinya di universitas trunojoyo madura. Masyarakat kecamatan Labang kebanyakan berprofesi sebagai nelayan maupun bertani, sedangkan untuk kecamatan Tragah sebagian penduduknya merupakan penambang yang dioperasikan dengan cara tradisional. Bobot terbesar berikutnya adalah ketersediaan (0,297) Penduduk pada kecamatan Kamal kebanyakan adalah pendatang, dimana sebagian besar adalah karyawan PT. PAL dan anggota TNI AL yang berdinasi di armada timur, serta pekerja lainnya yang bekerja pada perusahaan di Surabaya. Untuk dua kecamatan lainnya sebagian besar adalah penduduk asli dengan mata pencaharian sebagai petani, nelayan maupun penambang tradisional. Bobot yang terakhir adalah tingkat pendidikan (0,163), untuk sub sub kriteria ini tingkat pendidikan tertinggi adalah penduduk kecamatan Kamal disusul dengan penduduk kecamatan Labang dan penduduk kecamatan

- Sub Atribut pada Sub Atribut Tingkat Keamanan

Pada sub atribut Tingkat Keamanan, sub atribut jumlah tenaga pengamanan memiliki bobot (0,582). disusul dengan jumlah resedivis (0,309), dan yang terakhir adalah tingkat pencurian (0,109). Pada tiap-tiap kecamatan ini terdapat posko kepolisian sektor, khusus untuk kecamatan Kamal yang posko merupakan lokasi pelabuhan, maka personel pada kecamatan ini lebih banyak dibandingkan dengan kecamatan yang lain. Tiga Peristiwa kejahatan yang sering terjadi di kabupaten Bangkalan adalah pencurian dengan pemberatan sebanyak 34 kasus, kemudian pencurian kendaraan bermotor sebanyak 29 kasus, yang terakhir adalah pencurian dengan kekerasan sebanyak 20 kasus. (sumber : kepolisian resor Bangkalan)

- Sub Atribut pada Sub Atribut Prasarana Lingkungan

Pada sub atribut Prasarana Lingkungan, sub atribut ketersediaan perumahan memiliki bobot yang utama (0,443). Untuk sarana perumahan ini kecamatan Kamal lebih unggul dengan memiliki beberapa kompleks perumahan dan masih ada beberapa perumahan yang sedang dikembangkan, sedangkan untuk kecamatan Labang, saat ini hanya terdapat satu kompleks perumahan. Untuk kecamatan Tragah saat ini belum memiliki sarana perumahan, namun lahan kosong yang tersedia masih cukup luas untuk pembangunan sarana perumahan. Bobot terbesar berikutnya adalah ketersediaan puskesmas (0,387) dimana untuk kecamatan Kamal, terdapat satu puskesmas dan enam puskesmas pembantu, untuk kecamatan Labang juga terdapat satu puskesmas dan enam puskesmas pembantu, di kecamatan Tragah hanya terdapat satu puskesmas dan tiga puskesmas pembantu (sumber : dinas kesehatan kabupaten Bangkalan). Bobot yang terakhir adalah ketersediaan sekolah umum (0,169), pada kecamatan Kamal terdapat 25 sekolah dasar dan 4 sekolah lanjutan tingkat pertama serta satu sekolah lanjutan tingkat atas, untuk kecamatan Labang terdapat 22 sekolah dasar, 1 sekolah lanjutan tingkat pertama dan 1 sekolah lanjutan tingkat atas, untuk kecamatan Tragah terdapat 23 sekolah dasar, 1 sekolah lanjutan tingkat pertama dan satu sekolah lanjutan tingkat atas (sumber : dinas pendidikan dan kebudayaan kabupaten Bangkalan). Secara keseluruhan, penyediaan prasarana yang paling baik ada pada kecamatan Kamal, pada kecamatan ini sudah terbangun sarana pemukiman, dan kesehatan karena daerah ini merupakan kawasan untuk menampung para pekerja dari Surabaya dan sekitarnya.

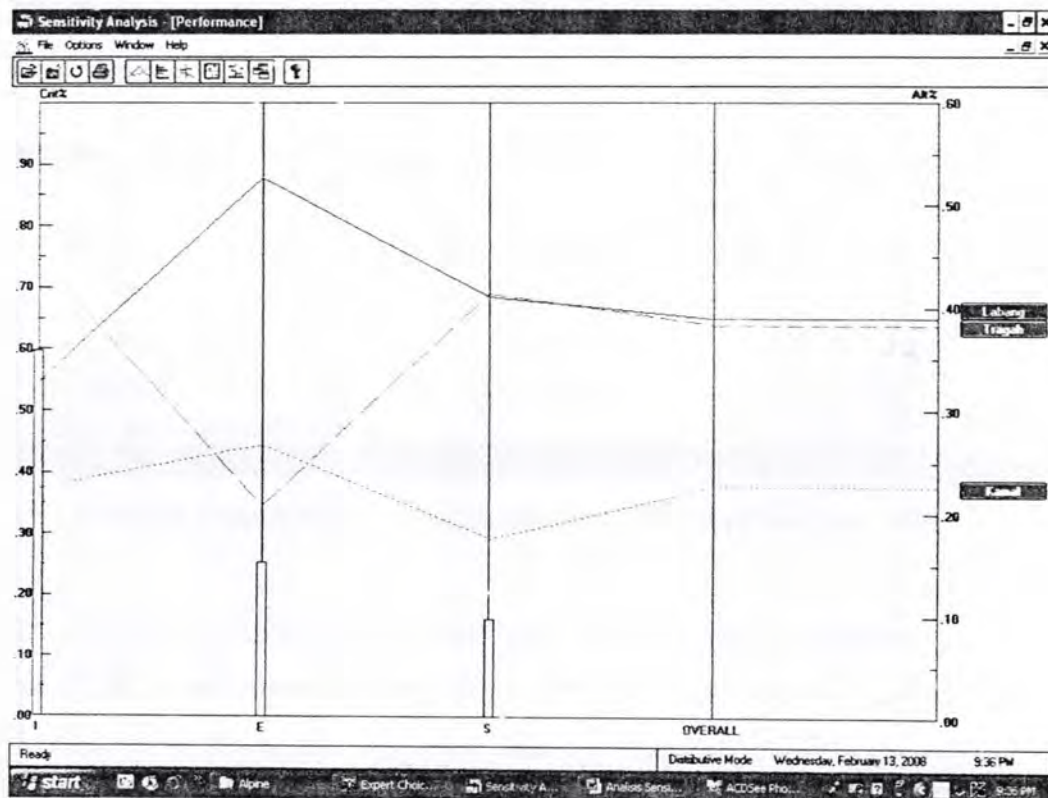
4.5.3 Bobot Prioritas Alternatif

Dari hasil sintesa atribut, sub atribut, sub sub atribut dan alternatif terhadap tujuan didapatkan hasil bahwa alternatif kecamatan Labang memiliki prioritas yang utama dengan bobot sebesar 0,363, kemudian disusul dengan kecamatan Kamal dengan bobot 0,289. Alternatif kecamatan Tragah memiliki prioritas terakhir dengan bobot sebesar 0,249.

4.5.4 Analisis Sensitivitas

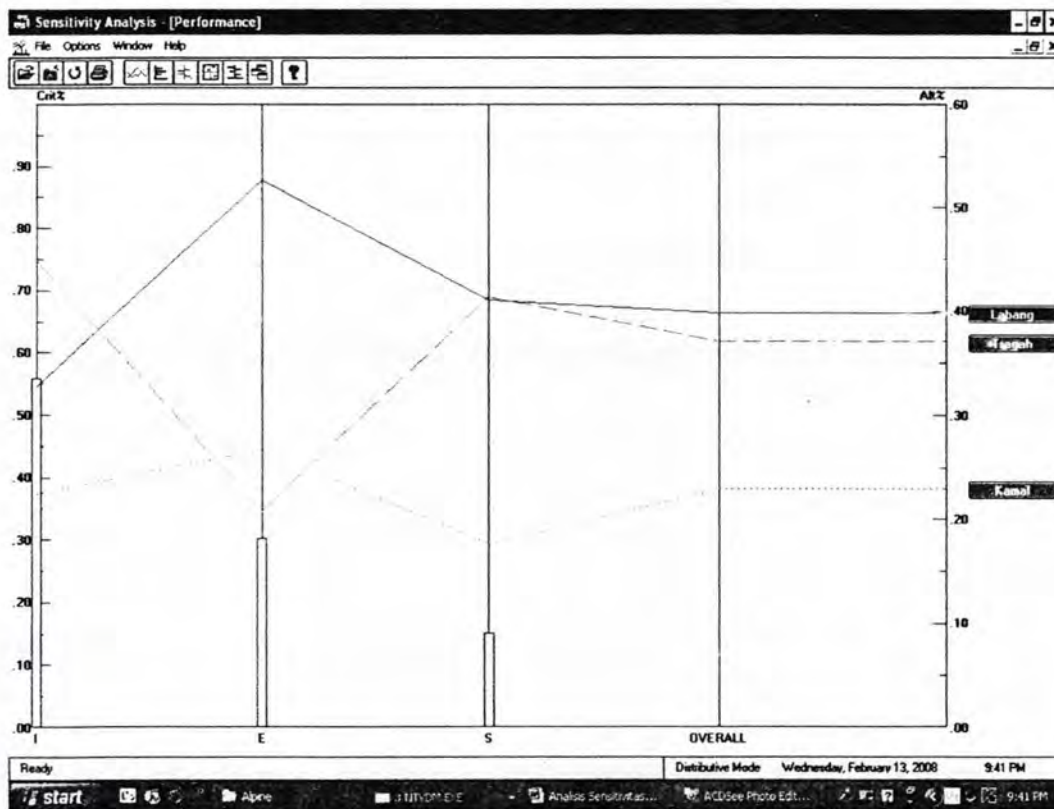
Untuk mendapatkan hasil yang diharapkan, dilakukan analisa sensitivitas terhadap prioritas kriteria dalam pemilihan lokasi industri berbasis bahan galian, dalam hal ini faktornya adalah Infrastruktur, Ekonomi, dan Sosial. Analisa sensitivitas dilakukan dengan menggeser-geser nilai k dari 0 sampai dengan 1. Analisa ini dilakukan untuk mengetahui pergeseran ranking atau sentra prioritas. Analisa sensitivitas ini dilakukan dengan bantuan software *expert choice* pada masing-masing kriteria.

Ada 5 (lima) tipe dari analisis sensitivitas yaitu *dinamik*, *performance*, *gradient*, *head to head*, dan *two dimensional (2D Plot)*. Pada penelitian ini diberikan contoh penggunaan analisis sensitivitas *performance* yang digunakan untuk mengetahui perubahan prioritas dari objektif secara dinamik untuk menentukan bagaimana perubahan ini berpengaruh pada prioritas pilihan alternatif. Berikut ini adalah gambar dari grafik sensitivitas *performance*.



Gambar 4.13 Grafik Sensitivitas Performance

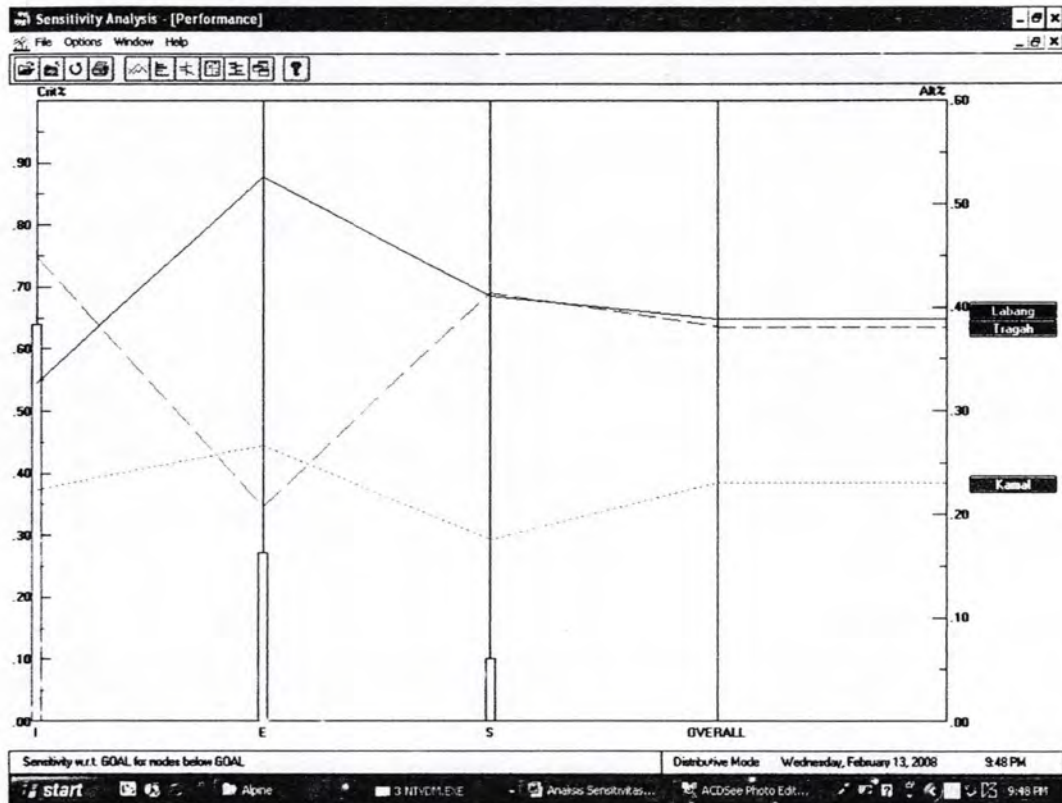
Pada gambar diatas pada sumbu y sebelah kiri dapat diketahui bahwa bobot prioritas infrastruktur menunjukkan nilai sebesar 59,4%, ekonomi sebesar 24,9%, dan sosial sebesar 15,7% sehingga didapatkan bobot prioritas yang dilihat pada sumbu y kanan untuk alternatif lokasi yaitu sebagai berikut kecamatan labang sebesar 43,2%, kecamatan kamal 29,6%, dan kecamatan tragah 27,2%. Jika peneliti merasa bahwa faktor ekonomi lebih penting maka pada gambar diatas nilai bobot prioritas criteria dapat dirubah dengan penambahan atau pengurangan. Sebagai contoh apabila menambah bobot prioritas kriteria ekonomi sebanyak 5% maka akan didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 4.14 Grafik Sensitifitas Performance dengan Penambahan 5 %

Terdapat perubahan bobot prioritas antar kriteria pada sumbu y sebelah kiri sebagai berikut kriteria infrastruktur sebesar 55,5%, ekonomi sebesar 29,9%, dan sosial sebesar 14,7%. Sehingga didapatkan bobot prioritas untuk alternatif lokasi yang dapat dilihat pada sumbu y sebelah kanan yaitu sebagai berikut kecamatan labang sebesar 39,9%, kecamatan kamal 23%, dan kecamatan tragah 37,1%.

Apabila penulis merasa kriteria sosial tidak terlalu penting dan mengurangnya sebanyak 5% maka akan didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 4.15 Grafik Sensitifitas Performance dengan Pengurangan 5 %

Terdapat perubahan bobot prioritas antar kriteria pada sumbu y sebelah kiri sebagai berikut kriteria infrastruktur sebesar 63,6%, ekonomi sebesar 26,7%, dan sosial sebesar 9,7%. Sehingga didapatkan bobot prioritas untuk alternatif lokasi yang dapat dilihat pada sumbu y sebelah kanan yaitu sebagai berikut kecamatan labang sebesar 38,9%, kecamatan kamal 23,1%, dan kecamatan tragah 38,1%.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

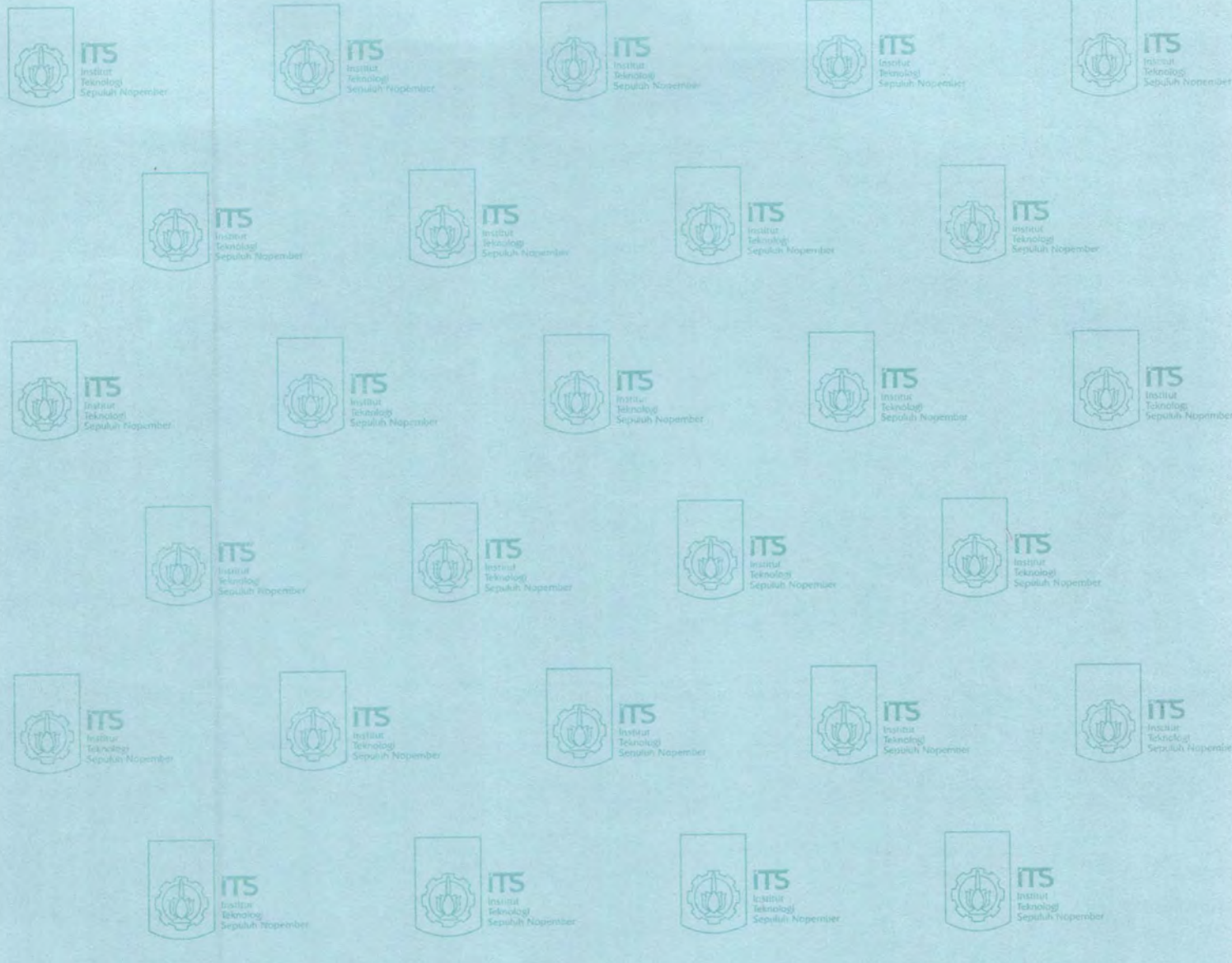
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Aspek Geografis yang digunakan dalam penilaian *Land Mapping Unit* (LMU) pada analisa spasial adalah : jarak dari patahan, keberadaan batuan resapan dan kedalaman akuifer (geologi), kelerengan (topografi), resapan air bawah tanah, erodibilitas serta kemampuan geoteknik (jenis tanah). Integrasi dengan peta bencana dilakukan diluar teknik GIS karena bentuk data bencana berupa vektor.
2. Berdasarkan urutan rating nilai LMU dengan menggunakan software Arcview, yang sudah di integrasikan dengan peta bencana, maka didapatkan Tiga kecamatan dengan nilai LMU tertinggi, yaitu kecamatan Tragah (23), kecamatan Labang (21), kecamatan Kamal (20).
3. Kriteria yang digunakan pada struktur hierarki pemilihan lokasi kawasan industri berbasis bahan galian, adalah : transportasi dan sarana (infrastruktur), biaya dan iklim tenaga kerja (ekonomi), prasarana lingkungan dan tingkat kemandirian (sosial).
4. Dari struktur hierarki dan bantuan software expert choice 9.0, diperoleh masing-masing bobot kriteria adalah : kriteria infrastruktur (0,59), kriteria ekonomi (0,25), kriteria sosial (0,16)
5. Bobot prioritas alternatif lokasi industri berbasis bahan galian yang diperoleh dari analisa dengan software expert choice adalah kecamatan Labang (0,363) kecamatan Kamal (0,289) dan yang terakhir adalah kecamatan Tragah (0,249). Lokasi terpilih adalah lokasi dengan bobot alternatif terbesar yaitu kecamatan Labang

5.2. Saran

Dari hasil penelitian ini, dapat diberikan saran yang lebih banyak tertuju pada pengembangan untuk penelitian selanjutnya demi kesempurnaan hasil penelitian dan kebijakan pemerintah daerah dalam pengembangan kawasan industri, yakni :

1. Kajian lebih lanjut pemilihan lokasi industri berbasis bahan galian dalam unit yang lebih kecil lagi (desa) dan penambahan aspek geografis yang lebih spesifik ke arah industri pertambangan, serta penggunaan kriteria *communal* yang sesuai dengan karakteristik penduduk pulau madura khususnya Kabupaten Bangkalan..
2. Kajian lebih lanjut, dengan analisis secara ekonomi (*cost, benefit, risk* serta *return on investment*).



DAFTAR PUSTAKA

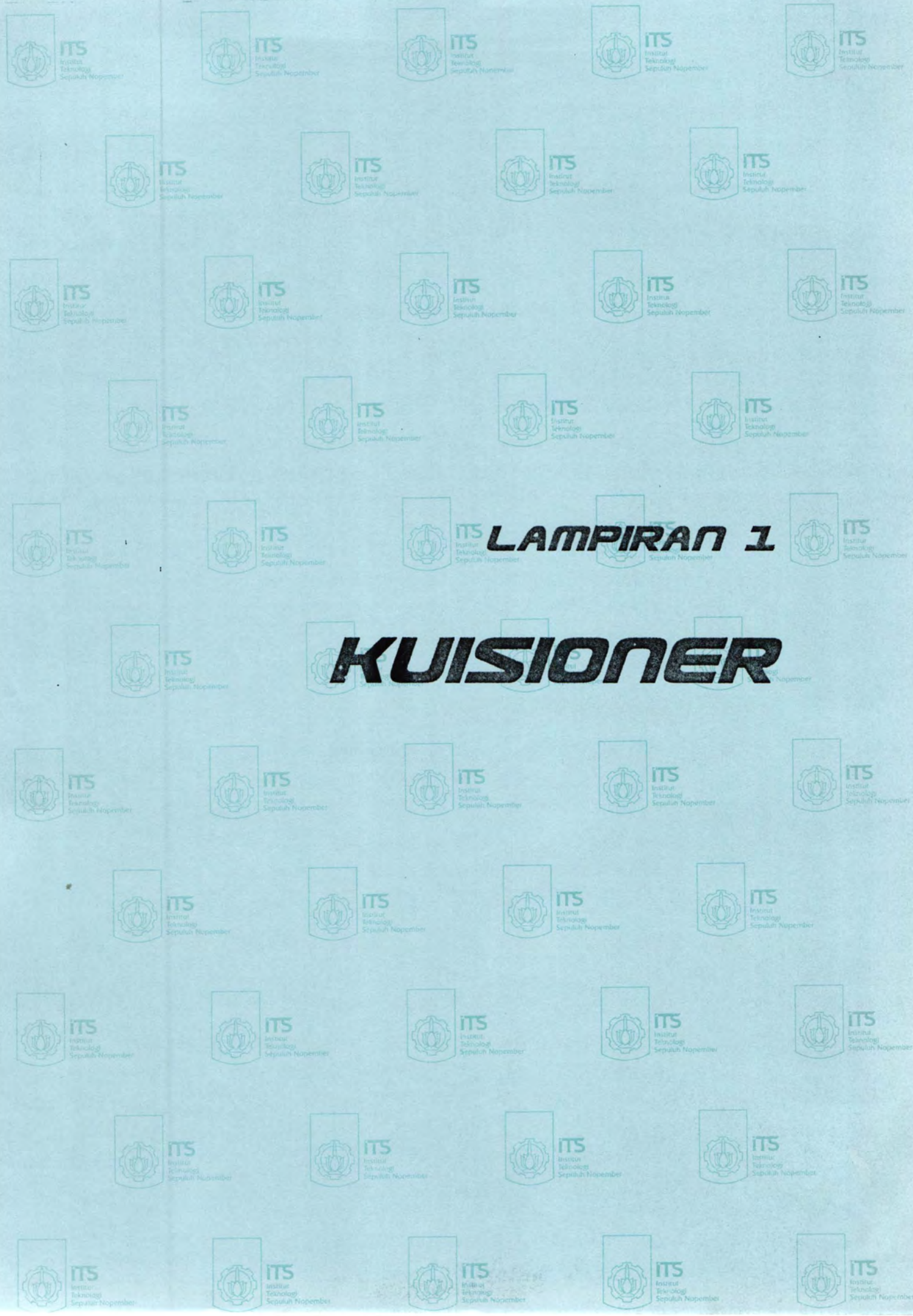


DAFTAR PUSTAKA



- Ciptomulyono, U. (1998). *An integrated model using goal programming and AHP for waste management strategy : A case study on Surabaya River Indonesia*. "The third International Conference on Multi-Objective Programming and Goal Programming : Theory and Applications" (paper presented), may 31 to june 3, quebec city Canada.
- Forman, E. H. and Gass, S.I (2001) *The Analytic Hierarchy Process – An Exposition*, Operation Research, Vol 49, no 4, pp. 469-486.
- Forman, E. and Peniwati, K. (1998). *Theory and Methodology : Aggregating individual judgments and priorities with the Analytic Hierarchy Process*, European Journal of Operational Research.
- Ismadi, R.I (2002) *Penerapan metode proses hierarki Analitis dalam penentuan Alokasi Anggaran Kemahasiswaan pada suatu Perguruan Tinggi*, Tesis MMT-ITS, Surabaya.
- Jabr, W.M. dan El-Awar, F.A. *GIS and Analytic Hierarchy Process for Sitting Water Harvesting Reservoirs*. GIS Services Divison, Khatib & Alami, Beirut, Lebanon
- Jun, C. (2000) Design of an Intelligent Geographic Information System for Multi-criteria Site Analysis. *URISA Journal*. pp 5-17.
- Nathawat, M.S., et al. (2001) *Spatial Decision Support System Using GIS and Based Infrastructure : Planning in Health and Education for Randhi District*. Dept. of Remote Sensing, BIT Mesra, Ranchi India.
- Prahasta, Edi. (2001) *Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografi*. Bandung. Informatika Bandung.
- Saaty, T.L. (1980) *The Analytical Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. McGraw Hill. New York.
- Saaty, T.L. (1993) *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin: Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks*. Pustaka Binaman Pressindo. Jakarta

- Saaty, T.L. (1994a) *Fundamental of Decision Making and Priority Theory with The Analytic Hierarchy Process*, RWS Publication, Pittsburg PA.
- Saaty, T.L. (1990) *Eigenvector and logarithmic least squares*, European Journal of Operational Research 48, 156-160
- Saaty, T.L. (2001) *Decision Making With Dependence and Feedback: The Analytic Network Process*. Second Edition. RWS Publication. USA
- Strager, M.P. (2004) *The Integration of spatial analysis Techniques and decision Support System for Natural Resource Managemen* Davis College of Agriculture, Forestry dan Consumer.
- Tran, T.D. (2006) *Using GIS and AHP Technique for Land-use Suitability Analysis*. International Symposium on Geoinformatics for Spatial Infrastructure Development in Earth and Allied Sciences.
- Wibisono, D. (2006) *Manajemen Kinerja: Konsep, Desain, dan Teknik Meningkatkan Daya Saing Perusahaan*. Penerbit Erlangga. Jakarta.



LAMPIRAN 1

KUISIONER

Lampiran 1. Bentuk Kuisisioner

LAMPIRAN I (Data Responden)

Data Responden

Data berupa jenis kelamin, usia dan jabatan dari para responden yang dilibatkan pada penelitian ini disajikan dalam tabel dibawah ini :

NO	NAMA RESPONDEN	JENIS KELAMIN	USIA	JABATAN
1	Ir. Ishak Soedibjo, MM.	Laki-Laki		
2	Drs. Abdul Rasjid	Laki-Laki		
3	Ir. Iskandar Akhadiyah, MM.	Laki-Laki		

Sumber : Hasil Wawancara

Lampiran II (Pengantar Kuesioner dan Cara Pengisian)

**PENGANTAR KUESIONER
PENILAIAN PERBANDINGAN BERPASANGAN**

Perihal : Permohonan Pengisian Kuisisioner
Lampiran : 1 (satu) set kuisisioner
Kepada Yth : Ir. Ishak Soedibjo, MM..

Dengan hormat,

Dalam rangka penulisan tesis yang berjudul “Analisis Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian di Kabupaten Bangkalan dengan Menggunakan Metode GIS dan AHP”, maka kami memohon dengan hormat kepada Bapak untuk mengisi kuisisioner penilaian perbandingan berpasangan yang telah disediakan (terlampir) secara obyektif.

Demikian pengantar ini dibuat, atas perhatian serta kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Hormat kami,

(Alvin Agustino R)

**PENJELASAN CARA PENGISIAN
KUESIONER PERBANDINGAN BERPASANGAN**

1. Penilaian perbandingan berpasangan yang berupa matrik perbandingan berpasangan diisikan dalam bentuk tabel yang telah disediakan pada lembar kuisisioner.
2. Skala pengukuran yang digunakan dalam penilaian perbandingan berpasangan tertera pada Tabel 1.

Tabel 2.1 Skala Nilai Preferensi Bandingan Berpasangan antara suatu faktor dengan faktor lain

Skala Numerik	Skala Kualitatif dan Definisi
1	Bobot kepentingan elemen keputusan yang satu dinilai sama penting dibandingkan elemen keputusan yang lain
3	Bobot kepentingan elemen keputusan yang satu dinilai sedikit lebih penting dibandingkan elemen keputusan yang lain
5	Bobot kepentingan elemen keputusan yang satu dinilai cukup penting dibandingkan elemen keputusan yang lain
7	Bobot kepentingan elemen keputusan yang satu dinilai sangat penting dibanding elemen keputusan yang lain.
9	Bobot kepentingan elemen keputusan yang satu dinilai mutlak (sangat penting sekali) dibanding elemen keputusan yang lain.
Kebalikan	Bila nilai preferensi faktor ke-i terhadap faktor ke-j adalah k, nilai preferensi faktor ke-j terhadap faktor ke-I adalah 1/k

3. Untuk lebih jelasnya dalam pengisian kuisisioner, berikut ini contoh penilaian perbandingan berpasangan (tabel 2).

Tabel 2. Contoh Penilaian Perbandingan Berpasangan

Elemen Kriteria Keputusan																			Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Infrastruktur					)														Ekonomi
Infrastruktur											)								Sosial

Interpretasi Contoh:

- Pembulatan di kolom 5 sebelah kiri menunjukkan aspek Ekonomi lebih penting dari aspek Sosial
- Pembulatan di kolom 3 sebelah kanan menunjukkan aspek Sosial moderat lebih penting dari aspek Infrastruktur

4. Bila penilaian perbandingan berpasangan yang diberikan oleh responden bersifat acak maka responden diharapkan dapat memperbaiki penilaian yang ada.

Lampiran III (Bentuk Kuesioner)

KUEISIONER UNTUK EVALUASI SUBJEKTIF DARI PARA NARA SUMBER BERKAITAN DENGAN PENILAIAN BOBOT KEPENTINGAN RELATIF ANTAR KRITERIA, SUB KRITERIA DAN ALTERNATIF LOKASI INDUSTRI BERBASIS BAHAN GALIAN

Pertanyaan:

Bandingkan preferensi relatif dari setiap elemen keputusan di kolom sebelah kiri dengan sebelah kanan untuk mencapai suatu objektif pemilihan lokasi industri berbasis bahan galian yang didefinisikan pada setiap level hierarkhisnya. Tingkat skala pembobotan untuk setiap skala dinyatakan dalam catatan dibawah berikut ini dan tempatkan skala pembobotan yang cocok pada kolom yang tersedia.

Interpretasi skala

1 = kedua elemen mempunyai kesamaan kepentingan; 3 = elemen yang satu moderat lebih penting dari elemen yang lain; 5 = elemen yang satu lebih penting dari elemen yang lain ; 7 = elemen yang satu sangat penting dari elemen yang lain ; 9 = elemen yang satu mutlak lebih penting dari elemen yang lain ; 2, 4, 6, 8 = nilai antara kedua elemen yang berdekatan.

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan Kriteria Berpasangan Hierarki Pemilihan Lokasi: Kriteria Utama

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Infrastruktur						)													Ekonomi
Infrastruktur						)													Sosial
Ekonomi							)												Sosial

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen – elemen pada Kriteria Infrastruktur.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Transportasi							)												Sarana

Lampiran 1. Bentuk Kuisisioner

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen – elemen pada Sub Kriteria Transportasi.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Aksesibilitas ke Jalan Besar								)											Aksesibilitas Angkutan Barang
Aksesibilitas ke Jalan Besar								)											Aksesibilitas ke SPBU/Bengkel
Aksesibilitas ke Jalan Besar								)											Aksesibilitas ke Pelabuhan
Aksesibilitas ke Jalan Besar			)																Jumlah Terminal Truk
Aksesibilitas Angkutan Barang							)												Aksesibilitas ke SPBU/Bengkel
Aksesibilitas Angkutan Barang								)											Aksesibilitas ke Pelabuhan
Aksesibilitas Angkutan Barang								)											Jumlah Terminal Truk
Aksesibilitas ke SPBU/Bengkel								)											Aksesibilitas ke Pelabuhan
Aksesibilitas ke SPBU Bengkel								)											Jumlah Terminal Truk
Aksesibilitas ke Pelabuhan								)											Jumlah Terminal Truk

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen – elemen pada Sub Kriteria Sarana.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ketersediaan Listrik						)													Pasokan Air Bersih
Ketersediaan Listrik						)													Telekomunikasi
Pasokan Air Bersih							)												Telekomunikasi

Lampiran 1. Bentuk Kuisisioner

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen – elemen pada Kriteria Ekonomi.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Biaya									)										Iklm Tenaga Kerja

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen – elemen pada Sub Kriteria Biaya.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Harga Tanah								)											Biaya Izin Prinsip
Harga Tanah									)										Kompensasi Akan Gangguan
Harga Tanah									)										Upah Buruh
Biaya Izin Prinsip									)										Kompensasi Akan Gangguan
Biaya Izin Prinsip										)									Upah Buruh
Kompensasi Akan Gangguan									)										Upah Buruh

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen – elemen pada Sub Iklm tenaga Kerja.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ketersediaan								)											Tingkat Pendidikan
Ketersediaan										)									Keterampilan
Tingkat Pendidikan											)								Keterampilan

Lampiran 1. Bentuk Kuisisioner

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen – elemen pada Kriteria Sosial.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Prasarana Lingkungan												)							Tingkat Keamanan

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen – elemen pada Sub Prasarana Lingkungan.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Perumahan							)												Sekolah Umum
Perumahan												)							Puskesmas
Sekolah Umum													)						Puskesmas

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen – elemen pada Sub Tingkat Keamanan.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Tingkat Pencurian																)			Jumlah Tenaga Pengamanan
Tingkat Pencurian												)							Jumlah Resedivis
Jumlah Tenaga Pengamanan							)												Jumlah Resedivis

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Aksesibilitas Ke Jalan Besar.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kec. Kamal							)												Kec. Labang
Kec. Kamal								)											Kec. Tragah
Kec. Labang										)									Kec. Tragah

Lampiran 1. Bentuk Kuisisioner

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Aksesibilitas Angkutan Barang.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kec. Kamal							)												Kec. Labang
Kec. Kamal							)												Kec. Tragah
Kec. Labang								)											Kec. Tragah

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Aksesibilitas Ke SPBU / Bengkel.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kec. Kamal							)												Kec. Labang
Kec. Kamal							)												Kec. Tragah
Kec. Labang							)												Kec. Tragah

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Aksesibilitas Ke Pelabuhan.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kec. Kamal							)												Kec. Labang
Kec. Kamal							)												Kec. Tragah
Kec. Labang							)												Kec. Tragah

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Jumlah Terminal Truk.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kec. Kamal							)												Kec. Labang
Kec. Kamal							)												Kec. Tragah
Kec. Labang							)												Kec. Tragah

Lampiran 1. Bentuk Kuisisioner

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Ketersediaan Listrik.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																	Elemen Kriteria Keputusan	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8		9
Kec. Kamal												)							Kec. Labang
Kec. Kamal											)								Kec. Tragah
Kec. Labang								)											Kec. Tragah

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Ketersediaan Pasokan Air Bersih.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																	Elemen Kriteria Keputusan	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8		9
Kec. Kamal					)														Kec. Labang
Kec. Kamal								)											Kec. Tragah
Kec. Labang											)								Kec. Tragah

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Ketersediaan Telekomunikasi.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																	Elemen Kriteria Keputusan	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8		9
Kec. Kamal								)											Kec. Labang
Kec. Kamal								)											Kec. Tragah
Kec. Labang								)											Kec. Tragah

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Harga Tanah.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																	Elemen Kriteria Keputusan	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8		9
Kec. Kamal						)													Kec. Labang
Kec. Kamal							)												Kec. Tragah
Kec. Labang								)											Kec. Tragah



Lampiran 1. Bentuk Kuisisioner

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Biaya Izin Prinsip.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kec. Kamal						)													Kec. Labang
Kec. Kamal						)													Kec. Tragah
Kec. Labang								)											Kec. Tragah

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Biaya Kompensasi Akan Gangguan.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kec. Kamal										)									Kec. Labang
Kec. Kamal								)											Kec. Tragah
Kec. Labang				)															Kec. Tragah

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Upah Buruh.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kec. Kamal						)													Kec. Labang
Kec. Kamal					)														Kec. Tragah
Kec. Labang								)											Kec. Tragah

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Ketersediaan Tenaga Kerja.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kec. Kamal								)											Kec. Labang
Kec. Kamal								)											Kec. Tragah
Kec. Labang									)										Kec. Tragah

Lampiran 1. Bentuk Kuisioner

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Tingkat Pendidikan Tenaga Kerja.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kec. Kamal							)												Kec. Labang
Kec. Kamal							)												Kec. Tragah
Kec. Labang							)												Kec. Tragah

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Keterampilan Tenaga Kerja.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kec. Kamal							)												Kec. Labang
Kec. Kamal							)												Kec. Tragah
Kec. Labang							)												Kec. Tragah

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Ketersediaan Perumahan.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kec. Kamal											)								Kec. Labang
Kec. Kamal							)												Kec. Tragah
Kec. Labang				)															Kec. Tragah

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Ketersediaan Sekolah Umum.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																		Elemen Kriteria Keputusan
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Kec. Kamal							)												Kec. Labang
Kec. Kamal							)												Kec. Tragah
Kec. Labang						)													Kec. Tragah

Lampiran 1. Bentuk Kuisisioner

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Ketersediaan Puskesmas.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																	Elemen Kriteria Keputusan	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8		9
Kec. Kamal																		)	Kec. Labang
Kec. Kamal									)										Kec. Tragah
Kec. Labang							)												Kec. Tragah

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Tingkat Pencurian.

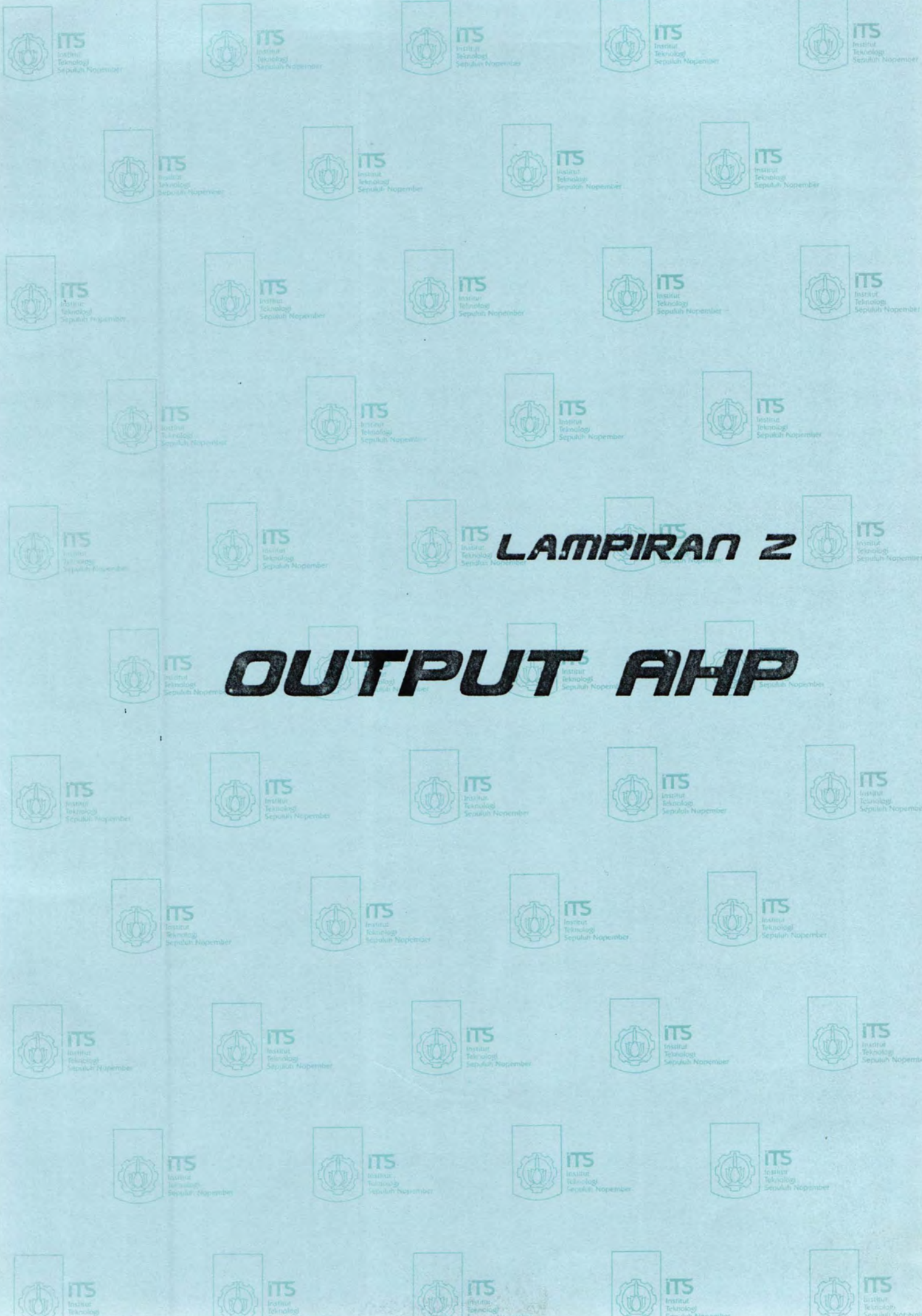
Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																	Elemen Kriteria Keputusan	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8		9
Kec. Kamal							)												Kec. Labang
Kec. Kamal					)														Kec. Tragah
Kec. Labang							)												Kec. Tragah

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Jumlah Tenaga Pengamanan.

Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																	Elemen Kriteria Keputusan	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8		9
Kec. Kamal							)												Kec. Labang
Kec. Kamal												)							Kec. Tragah
Kec. Labang													)						Kec. Tragah

Tabel Evaluasi Responden terhadap Preferensi Perbandingan elemen alternatif Lokasi dari Sisi Jumlah Resedivis.

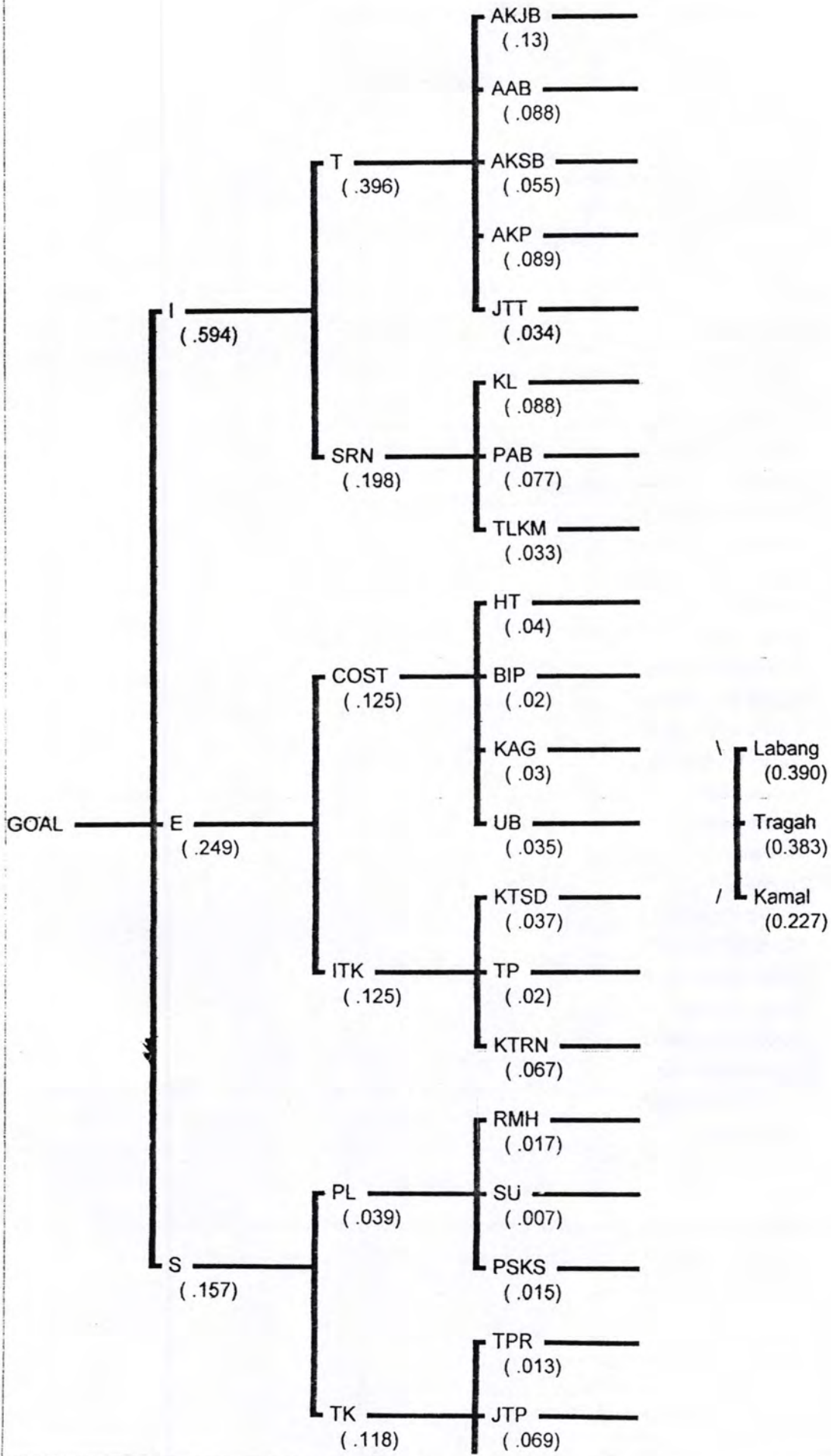
Elemen Kriteria Keputusan	Skala Pembobotan Preferensi Relatif																	Elemen Kriteria Keputusan	
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8		9
Kec. Kamal					)														Kec. Labang
Kec. Kamal									)										Kec. Tragah
Kec. Labang							)												Kec. Tragah



LAMPIRAN 2

OUTPUT AHP

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian



Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

L JR _____
(.036)

Abbreviation	Definition
GOAL	
AAB	Aksesibilitas Angkutan Barang
AKJB	Aksesibilitas Ke Jalan Besar
AKP	Aksesibilitas Ke Pelabuhan
AKSB	Aksesibilitas Ke SPBU / Bengkel
BIP	Biaya Izin Prinsip
COST	Biaya
E	EKONOMI
HT	Harga Tanah
I	INFRASTRUKTUR
ITK	Iklim Tenaga Kerja
JR	JUMLAH RESIDIVIS
JTP	Jumlah Tenaga Pengamanan
JTT	Jumlah Terminal Truk
KAG	Kompensasi Akan Gangguan
KL	Ketersediaan Listrik
KTRN	Keterampilan
KTSD	Ketersediaan
Kamal	Kecamatan Kamal
Labang	Kecamatan Labang
PAB	Pasokan Air Bersih
PL	Prasarana Lingkungan
PSKS	Puskesmas
RMH	Perumahan
S	SOSIAL
SRN	Sarana
SU	Sekolah Umum
T	TRANSPORTASI
TK	Tingkat Keamanan
TLKM	Telekomunikasi
TP	Tingkat Pendidikan
TPR	Tingkat Pencurian
Tragah	Kecamatan Tragah
UB	Upah Buruh

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 0

Compare the relative IMPORTANCE with respect to: GOAL

	E	S
I	3.0	3.0
E		2.0

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
I	INFRASTRUKTUR
E	EKONOMI
S	SOSIAL

I	.594	
E	.249	
S	.157	

Inconsistency Ratio = 0.05

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 10000

Compare the relative IMPORTANCE with respect to: I < GOAL

	SRN
T	2.0

Row element is times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
I	INFRASTRUKTUR
T	TRANSPORTASI
SRN	Sarana

T	.667	
SRN	.333	

Inconsistency Ratio =0.0

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 32100

Compare the relative PREFERENCE with respect to: TPR < TK < S < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	3.0	3.0
Tragah		(2.0)

Row element is _ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
S	SOSIAL
TK	Tingkat Keamanan
TPR	Tingkat Pencurian
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.594	
Tragah	.157	
Kamal	.249	

Inconsistency Ratio =0.05

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 32200

Compare the relative PREFERENCE with respect to: JTP < TK < S < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	(3.0)	3.0
Tragah		5.0

Row element is _ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
S	SOSIAL
TK	Tingkat Keamanan
JTP	Jumlah Tenaga Pengamanan
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.258	
Tragah	.637	
Kamal	.105	

Inconsistency Ratio =0.04

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 32300

Compare the relative PREFERENCE with respect to: JR < TK < S < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	3.0	4.0
Tragah		(2.0)

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
S	SOSIAL
TK	Tingkat Keamanan
JR	JUMLAH RESIDIVIS
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.630	
Tragah	.151	
Kamal	.218	

Inconsistency Ratio =0.1

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 32000

Compare the relative IMPORTANCE with respect to: TK < S < GOAL

	JTP	JR
TPR	(5.0)	(3.0)
JTP		2.0

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
S	SOSIAL
TK	Tingkat Keamanan
TPR	Tingkat Pencurian
JTP	Jumlah Tenaga Pengamanan
JR	JUMLAH RESIDIVIS

TPR	.109	
JTP	.582	
JR	.309	

Inconsistency Ratio = 0.0

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 31300

Compare the relative PREFERENCE with respect to: PSKS < PL < S < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	2.0	1.0
Tragah		1.0

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
S	SOSIAL
PL	Prasarana Lingkungan
PSKS	Puskesmas
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.413	
Tragah	.260	
Kamal	.327	

Inconsistency Ratio = 0.05

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 31200

Compare the relative PREFERENCE with respect to: SU < PL < S < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	2.0	2.0
Tragah		2.0

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
S	SOSIAL
PL	Prasarana Lingkungan
SU	Sekolah Umum
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.493	
Tragah	.311	
Kamal	.196	

Inconsistency Ratio =0.05

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 31100

Compare the relative PREFERENCE with respect to: RMH < PL < S < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	1.0	2.0
Tragah		3.0

Row element is _ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
S	SOSIAL
PL	Prasarana Lingkungan
RMH	Perumahan
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.387	
Tragah	.443	
Kamal	.169	

Inconsistency Ratio = 0.02

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 31000

Compare the relative IMPORTANCE with respect to: PL < S < GOAL

	SU	PSKS
RMH	3.0	1.0
SU		(2.0)

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
S	SOSIAL
PL	Prasarana Lingkungan
RMH	Perumahan
SU	Sekolah Umum
PSKS	Puskesmas

RMH	.443	
SU	.169	
PSKS	.387	

Inconsistency Ratio =0.02

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 30000

Compare the relative IMPORTANCE with respect to: S < GOAL

	TK
PL	(3.0)

Row element is _ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
S	SOSIAL
PL	Prasarana Lingkungan
TK	Tingkat Keamanan

PL .250 

TK .750 

Inconsistency Ratio =0.0

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 22300

Compare the relative PREFERENCE with respect to: KTRN < ITK < E < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	5.0	2.0
Tragah		(2.0)

Row element is ___ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
E	EKONOMI
ITK	Iklim Tenaga Kerja
KTRN	Keterampilan
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.595	
Tragah	.128	
Kamal	.276	

Inconsistency Ratio = 0.01

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 22200

Compare the relative PREFERENCE with respect to: TP < ITK < E < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	1.0	2.0
Tragah		3.0

Row element is ___ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
E	EKONOMI
ITK	Iklm Tenaga Kerja
TP	Tingkat Pendidikan
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.387	
Tragah	.443	
Kamal	.169	

Inconsistency Ratio =0.02

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian



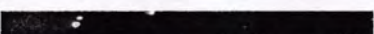
Node: 22100

Compare the relative PREFERENCE with respect to: $KTSD < ITK < E < GOAL$

	Tragah	Kamal
Labang	2.0	3.0
Tragah		1.0

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
E	EKONOMI
ITK	Iklim Tenaga Kerja
KTSD	Ketersediaan
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.550	
Tragah	.240	
Kamal	.210	

Inconsistency Ratio = 0.02

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian




Node: 22000

Compare the relative IMPORTANCE with respect to: ITK < E < GOAL

	TP	KTRN
KTSD	2.0	(2.0)
TP		(3.0)

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
E	EKONOMI
ITK	Iklm Tenaga Kerja
KTSD	Ketersediaan
TP	Tingkat Pendidikan
KTRN	Keterampilan

KTSD	.297	
TP	.163	
KTRN	.540	

Inconsistency Ratio = 0.01

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian




Node: 21400

Compare the relative PREFERENCE with respect to: UB < COST < E < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	4.0	3.0
Tragah		1.0

Row element is ___ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
E	EKONOMI
COST	Biaya
UB	Upah Buruh
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.634	
Tragah	.174	
Kamal	.192	

Inconsistency Ratio =0.01



Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 21300

Compare the relative PREFERENCE with respect to: KAG < COST < E < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	1.0	(2.0)
Tragah		(5.0)

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
E	EKONOMI
COST	Biaya
KAG	Kompensasi Akan Gangguan
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.225	
Tragah	.166	
Kamal	.610	

Inconsistency Ratio = 0.09



Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 21200

Compare the relative PREFERENCE with respect to: BIP < COST < E < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	2.0	3.0
Tragah		1.0

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
E	EKONOMI
COST	Biaya
BIP	Biaya Izin Prinsip
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.550	
Tragah	.240	
Kamal	.210	

Inconsistency Ratio =0.02

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 21100

Compare the relative PREFERENCE with respect to: HT < COST < E < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	2.0	4.0
Tragah		1.0

Row element is _ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
E	EKONOMI
COST	Biaya
HT	Harga Tanah
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.584	
Tragah	.232	
Kamal	.184	

Inconsistency Ratio =0.05

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 21000

Compare the relative IMPORTANCE with respect to: COST < E < GOAL.

	BIP	KAG	UB
HT	3.0	1.0	1.0
BIP		1.0	(2.0)
KAG			1.0

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
E	EKONOMI
COST	Biaya
HT	Harga Tanah
BIP	Biaya Izin Prinsip
KAG	Kompensasi Akan Gangguan
UB	Upah Buruh

HT	.319	
BIP	.157	
KAG	.243	
UB	.281	

Inconsistency Ratio = 0.04

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 20000

Compare the relative IMPORTANCE with respect to: E < GOAL

	ITK
COST	1.0

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
E	EKONOMI
COST	Biaya
ITK	Iklim Tenaga Kerja

COST	.500	
ITK	.500	

Inconsistency Ratio =0.0

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 12300

Compare the relative PREFERENCE with respect to: TLKM < SRN < I < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	1.0	2.0
Tragah		3.0

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
I	INFRASTRUKTUR
SRN	Sarana
TLKM	Telekomunikasi
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.387	
Tragah	.443	
Kamal	.169	

Inconsistency Ratio = 0.02

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 12200

Compare the relative PREFERENCE with respect to: PAB < SRN < I < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	2.0	(2.0)
Tragah		(3.0)

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
I	INFRASTRUKTUR
SRN	Sarana
PAB	Pasokan Air Bersih
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.297	
Tragah	.163	
Kamal	.540	

Inconsistency Ratio = 0.01

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 12100

Compare the relative PREFERENCE with respect to: KL < SRN < I < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	(2.0)	2.0
Tragah		2.0

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
I	INFRASTRUKTUR
SRN	Sarana
KL	Ketersediaan Listrik
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang .311 

Tragah .493 

Kamal .196 

Inconsistency Ratio =0.05

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 12000

Compare the relative IMPORTANCE with respect to: SRN < I < GOAL

	PAB	TLKM
KL	1.0	3.0
PAB		2.0

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
I	INFRASTRUKTUR
SRN	Sarana
KL	Ketersediaan Listrik
PAB	Pasokan Air Bersih
TLKM	Telekomunikasi



Inconsistency Ratio = 0.02

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 11500

Compare the relative PREFERENCE with respect to: JTT < T < I < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	(2.0)	1.0
Tragah		1.0

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
I	INFRASTRUKTUR
T	TRANSPORTASI
JTT	Jumlah Terminal Truk
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.260	
Tragah	.413	
Kamal	.327	

Inconsistency Ratio =0.05

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 11400

Compare the relative PREFERENCE with respect to: $AKP < T < I < GOAL$

	Tragah	Kamal
Labang	(2.0)	3.0
Tragah		3.0

Row element is _ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
I	INFRASTRUKTUR
T	TRANSPORTASI
AKP	Aksesibilitas Ke Pelabuhan
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.333	
Tragah	.528	
Kamal	.140	

Inconsistency Ratio = 0.05

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 11200

Compare the relative PREFERENCE with respect to: AAB < T < I < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	(2.0)	2.0
Tragah		3.0

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
I	INFRASTRUKTUR
T	TRANSPORTASI
AAB	Aksesibilitas Angkutan Barang
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.297	
Tragah	.540	
Kamal	.163	

Inconsistency Ratio = 0.01

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 11300

Compare the relative PREFERENCE with respect to: AKSB < T < I < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	(2.0)	2.0
Tragah		3.0

Row element is __ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
I	INFRASTRUKTUR
T	TRANSPORTASI
AKSB	Aksesibilitas Ke SPBU / Bengkel
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal



Inconsistency Ratio = 0.01

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

Node: 11100

Compare the relative PREFERENCE with respect to: AKJB < T < I < GOAL

	Tragah	Kamal
Labang	1.0	2.0
Tragah		3.0

Row element is ___ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
I	INFRASTRUKTUR
T	TRANSPORTASI
AKJB	Aksesibilitas Ke Jalan Besar
Labang	Kecamatan Labang
Tragah	Kecamatan Tragah
Kamal	Kecamatan Kamal

Labang	.387	
Tragah	.443	
Kamal	.169	

Inconsistency Ratio =0.02

Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian

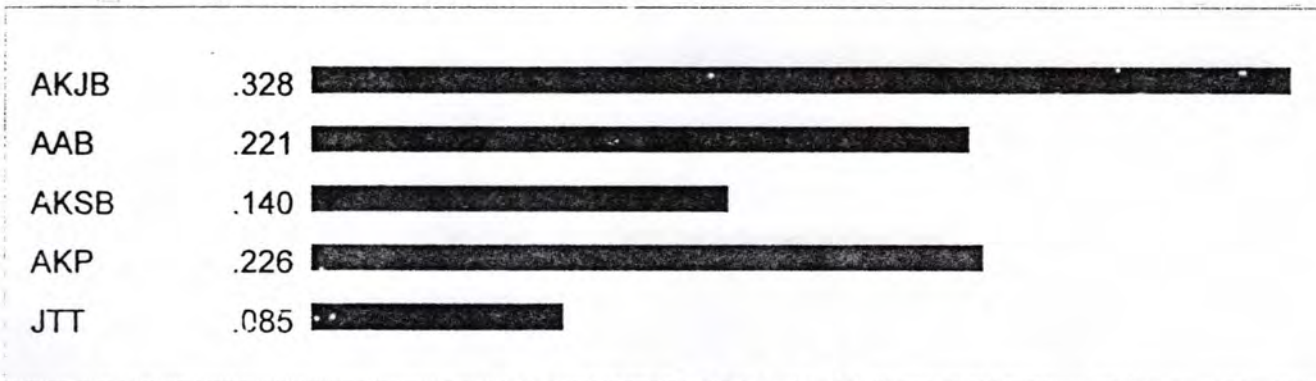
Node: 11000

Compare the relative IMPORTANCE with respect to: T < I < GOAL

	AAB	AKSB	AKP	JTT
AKJB	2.0	2.0	1.0	5.0
AAB		2.0	1.0	3.0
AKSB			1.0	1.0
AKP				3.0

Row element is _ times more than column element unless enclosed in ()

Abbreviation	Definition
Goal	Hierarki Pemilihan Lokasi Industri Berbasis Bahan Galian
I	INFRASTRUKTUR
T	TRANSPORTASI
AKJB	Aksesibilitas Ke Jalan Besar
AAB	Aksesibilitas Angkutan Barang
AKSB	Aksesibilitas Ke SPBU / Bengkel
AKP	Aksesibilitas Ke Pelabuhan
JTT	Jumlah Terminal Truk



Inconsistency Ratio =0.04