

ANALISIS PERENCANAAN TRASE JALAN TOL GEMPOL- MOJOKERTO

Route's Planning Analysis of Gempol-Mojokerto Highway

Riztya Justitia, Luthfi Farhan M., Ludfi Djakfar, Hendi Bowoputro

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Jl. MT. Haryono 167 Malang, 65145, Jawa Timur – Indonesia

Email: riztyaj@yahoo.com, luthfifarhan_m@yahoo.com, ldjakfar@ub.ac.id, dan
bowopu94@yahoo.com

ABSTRAK

Pembangunan Tol Gempol – Mojokerto sebagai bagian dari jaringan tol trans Jawa diharapkan menjadi solusi pemecah kemacetan pada jalan eksisting Gempol – Mojokerto. Untuk mendapatkan pelayanan jalan tol yang optimal salah satu perencanaan penting adalah penentuan trase dan perencanaan perkerasannya. Pengumpulan data pada penelitian ini melalui survei kondisi lapangan setiap alternatif trase yang telah direncanakan, kuisioner terhadap *stakeholder* yang bersangkutan pada perencanaan pembangunan jalan tol Gempol–Mojokerto, serta data LHR jalan eksisting Gempol-Mojokerto yang didapat dari hasil penelitian terdahulu. Digunakan metode *Analytical Hierarchy Process* dalam penentuan faktor yang digunakan sebagai penentuan alternatif trase yang efisien. Hasil survei kondisi lapangan berupa skoring disesuaikan dengan hasil bobot kriteria dengan metode AHP. Dari keseluruhan hasil penelitian, alternatif trase yang terpilih adalah alternatif trase nomor 2 dengan nilai skoring tertinggi. Direncanakan dengan tebal perkerasan kaku sebesar 24 cm berdasarkan pedoman PdT-14-2003.

Kata Kunci : Pemilihan Trase, *Analytical Hierarchy Process* (AHP), Perkerasan Kaku, AASHTO, Jalan Tol, Gempol, Mojokerto.

ABSTRACT

The construction of Gempol - Mojokerto Toll Road as part of the trans Java highway network is expected to be a congestion-breaking solution on the existing Gempol - Mojokerto road. To get the optimal highway service, the important planning is the determination of routes and pavement planning. The data collection in this research is through survey of the field condition of each planned route alternatives, the questionnaires to the relevant stakeholders in planning the construction of Gempol-Mojokerto highway, and the existing LHR data of Gempol-Mojokerto road obtained from previous research results. Analytical Hierarchy Process method is used in determining the factors used as the determination of efficient route alternatives. The results of the field conditions survey in the form of scoring adjusted with the weight of criteria with AHP method. From the overall research result, the chosen route alternative is the second route's alternative with the highest scoring score. It is planned with a rigid pavement thickness of 24 cm based on PdT-14-2003 guidelines.

Keywords: trase planning, highway, rigid pavement, pavement thickness, toll gempol-mojokerto

PENDAHULUAN

Sistem jaringan jalan di Indonesia saat ini menjadi salah satu perhatian khusus bagi pemerintah. Pemerintah mencanangkan berbagai target pembangunan infrastruktur di Indonesia, dan salah satunya adalah pembangunan Tol Trans-Jawa. Pembangunan tol baru di Jawa Timur saat ini salah satunya adalah jalan Tol Gempol – Mojokerto yang diharapkan dapat menjadi solusi pemecah kemacetan di jalan eksisting Gempol – Mojokerto. Karena seperti yang diketahui daerah Gempol dan Mojokerto ini merupakan daerah industri yang cukup berpotensi di Jawa Timur. Pembangunan jalan tol ini hendaknya mengutamakan aspek kenyamanan, keamanan bagi pengguna tol, dan diharapkan juga dapat mengurangi waktu tempuh perjalanan pengendara. Sehingga diperlukan pemilihan trase yang efisien dan perencanaan perkerasan jalan tol Gempol–Mojokerto.

KAJIAN PUSTAKA

Jalan Tol

Jalan bebas hambatan adalah jalan umum untuk lalu lintas menerus dengan pengendalian jalan masuk secara penuh dan tanpa adanya persimpangan sebidang serta dilengkapi dengan pagar ruang milik jalan. Disamping itu, jalan tol merupakan jalan bebas hambatan dan jalan nasional yang dapat menunjang peningkatan pertumbuhan perekonomian.

Penentuan Trase Jalan

Perencanaan pembangunan jalan tol perlu memenuhi persyaratan aman, nyaman dan ekonomis. Sehingga diperlukan desain yang optimal dengan mempertimbangkan faktor berikut:

- Topografi
- Geologi
- Tata guna lahan
- Lingkungan

Metode AHP (Analytical Hierarchy process)

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah teori pengukuran melalui perbandingan berpasangan dan bergantung pada penilaian dan pendapat para ahli untuk mendapatkan skala prioritas terhadap suatu alternatif. Skala prioritas dibuat untuk mengetahui seberapa banyak pilihan mendominasi pilihan lainnya. Selain itu, metode AHP digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi, menghitung tingkat konsistensi, dan mengembangkan makna dari pendapat responden (Saaty, 2008).

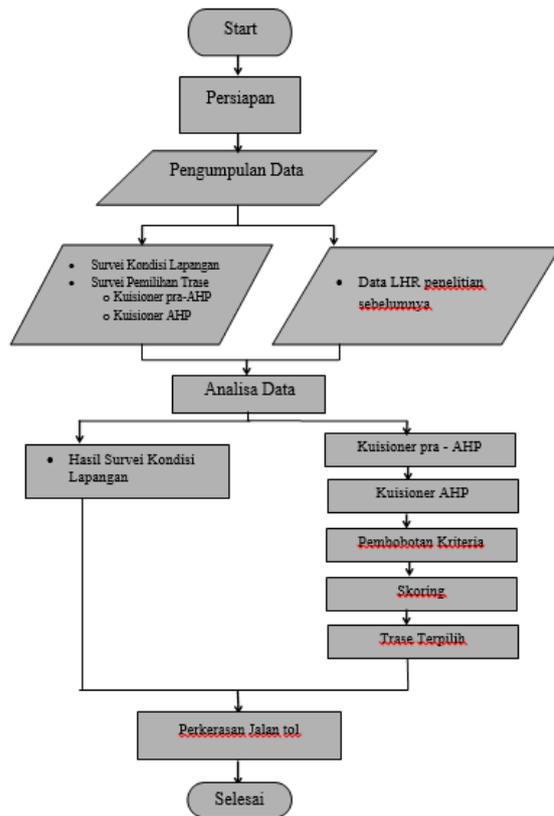
Metode ini menggunakan matriks perbandingan berpasangan yang didapatkan dari hasil kuisisioner pada *stakeholder* terkait. Selanjutnya proses yang dilakukan pada metode AHP ini adalah pembobotan elemen dan pemeriksaan konsistensi, dan hanya hasil yang memiliki nilai konsistensi tertentu yang akan diambil untuk perhitungan selanjutnya sebagai bobot kriteria.

Perencanaan perkerasan kaku

Perkerasan jalan kaku atau yang biasa disebut perkerasan beton semen adalah perkerasan yang menggunakan beton sebagai bahan utama perkerasan jalan. Struktur perkerasan kaku terdiri dari pelat beton yang diletakkan pada lapis pondasi bawah yang menumpu pada tanah dasar, dengan atau tanpa lapis permukaan aspal di atasnya (Saodang, 2005).

METODE

Dalam penelitian ini, dimulai dengan berbagai tahapan untuk mendapatkan hasil analisa. Berikut adalah tahap – tahap kajian yang akan dilaksanakan:



Gambar 1 Diagram alir tahapan pelaksanaan penelitian

Berdasarkan diagram alir diatas dapat kita ketahui beberapa data yang dibutuhkan dalam analisa penentuan trase dan tebal perkerasan jalan tol Gempol – Mojokerto.

Pengumpulan Data

1. Pra-survei

Pada tahap pra-survei ini dilakukan coba-coba menentukan alternatif trase pada daerah Gempol-Mojokerto dengan menggunakan bantuan *google earth*. Direncanakan untuk membuat 3 alternatif trase yang nantinya akan disurvei lebih lanjut. Alternatif trase yang telah dibuat disambungkan dengan alat bantu GPS yang nantinya digunakan untuk membantu survei kondisi lapangan. Alternatif trase yang telah dibuat diberikan point-point setiap 50 m agar pada saat verifikasi di lapangan data yang didapatkan lebih akurat.

2. Survei Kondisi Lapangan

Survei ini dilakukan untuk memverifikasi rencana trase pada pra-survei, mengetahui potensi trase tersebut seperti tata guna lahan, mengetahui pemukiman terdampak, dan meninjau keperluan jembatan pada rencana alternatif trase jalan Tol Gempol – Mojokerto. Beberapa tahapan yang dilakukan saat survei kondisi lapangan:

1. Menyiapkan alat bantu berupa GPS yang sudah terprogram, berisi rute trase alternatif (3 alternatif trase) dengan berupa stationing yang berjarak 50 meter
2. Menuju ke lokasi survei dan melakukan tracking dengan berjalan kaki mengikuti rencana trase dengan GPS.
3. Berhenti pada setiap stationing (50 meter) dan mencatat tata guna lahan atau keterangan yang dianggap perlu pada area sekitar stationing
4. Dokumentasikan pada setiap titik stationing menggunakan kamera, pada posisi tampak depan, kanan, belakang, kiri

3. Survei Pemilihan Trase

Dalam tahap ini, digunakan pemilihan alternatif multi kriteria dengan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Sebelum melakukan survei AHP, diperlukan pula survei pra-penelitian atau survei pra-AHP dengan melakukan skoring pada berbagai macam kriteria yang dianggap penting dan nantinya kriteria-kriteria terpilih inilah yang akan digunakan pada kuisisioner AHP.

a. Kuisisioner pra-AHP

Dalam kuisisioner pra AHP, responden yang memiliki pengalaman dan keahlian di bidang terkait memberikan skoring terhadap aspek-aspek kriteria yang mempengaruhi pembangunan jalan tol Gempol- Mojokerto. Metode tersebut disebut dengan *cut off point* yang berfungsi untuk memastikan derajat kebutuhan kriteria tersebut untuk

digunakan. Penilaian hasil kuisioner dibagi menjadi 3 dimana bila suatu elemen dinilai sangat penting maka akan diberi skor 3, cukup penting diberi nilai 2, dan tidak penting diberi nilai 1.

b. Kuisioner AHP

Data AHP diperoleh dengan memberikan kuisioner kepada responden terpilih untuk penilaian pembobotan kriteria terpilih dari kuisioner pra-AHP. Responden terpilih ini adalah pejabat yang berkepentingan atau *stakeholder* dalam pembangunan Jalan Tol Gempol-Mojokerto, baik sebagai pelaksana maupun pembuat keputusan. Responden terpilih antara lain:

1. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kab. Mojokerto
2. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kab. Pasuruan
3. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Provinsi Jawa Timur
4. Dinas PU Bina Marga Kab. Mojokerto
5. Dinas PU Bina Marga Kab. Pasuruan
6. Dinas PU Bina Marga Jawa Timur
7. Dinas Perhubungan Kab. Mojokerto
8. Dinas Perhubungan Kab. Pasuruan
9. Dinas Perhubungan dan Lalu Lintas Jalan Provinsi Jawa Timur
10. Kementerian Pekerjaan Umum BPPJN V Surabaya

Metode Analisis Data

1. Analisis Pemilihan Trase (Metode AHP)

Pengolahan hasil kuisioner ini menggunakan program Excel dengan cara pembobotan (scoring) berdasarkan pendapat responden, berikut langkah-langkah yang dilakukan:

- a. Penilaian relatif responden
- b. Menghitung bobot masing masing kriteria
- c. Mencari *eigen value* maksimum

d. Menghitung Indeks Konsistensi (CI)

e. Menghitung Rasio Konsistensi (CR)

2. Penilaian dan Pemilihan Trase

Untuk melakukan analisis multi kriteria adalah dengan menentukan skoring pada masing – masing kriteria yang ada. Oleh karena itu, untuk menghindari nilai yang tidak konsisten, didalam analisis AHP kondisi ini perlu “dinormalisasikan”, dengan Interval Scale Properties, sebagai berikut:

$$\text{Nilai Normalisasi} = \frac{(\text{nilai} - \text{nilai minimum})}{(\text{nilai maksimum} - \text{nilai minimum})}$$

Nilai suatu alternatif yang tinggi belum tentu alternatif tersebut lebih baik daripada alternatif lainnya, tergantung pada arah penilaiannya. Oleh karena itu, terlebih dahulu perlu ditetapkan arah penilaian utilitas pada masing – masing subkriteria. Untuk mengkonversikan arah penilaian yang negatif, dapat digunakan persamaan berikut ini :

Nilai Konversi = 1 – Nilai Normalisasi

Dalam studi ini penilaian pemilihan trase berdasarkan kriteria-kriteria sebagaimana pada analisa AHP. Hasil dari analisis alternatif trase pada saat survei kondisi lapangan ini dibandingkan dengan hasil kuisioner AHP yang telah dilakukan.

3. Perencanaan Perkerasan Kaku

Perkerasan yang digunakan pada Jalan Tol Gempol - Mojokerto direncanakan menggunakan perkerasan kaku sesuai dengan pedoman perkerasan kaku PdT-14-2003 tentang perencanaan perkerasan jalan. Selain itu ditambahkan pula perhitungan dengan metode AASHTO 1993 sebagai pembanding.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Survei Kondisi Lapangan

Pengamatan di lapangan yang dilakukan ini menggunakan bantuan peta pencitraan dari google earth untuk selanjutnya dilakukan tracking di lapangan. Pada 3 alternatif trase direncanakan pada pintu tol Gempol melalui jalan arteri Porong, dikarenakan jalan arteri Porong memiliki aksesibilitas yang mudah untuk dilalui dan dekat dengan kawasan industri. Alternatif 1 direncanakan dibagian utara jalan eksisting, alternatif trase 1 ini direncanakan sejajar dengan sungai Porong. Dari pintu tol Gempol sampai KM 7 alternatif trase 1 direncanakan sama dengan alternatif 2 dan 3. Selanjutnya, alternatif 2 direncanakan melalui point yang sama dengan alternatif 3 sampai pada KM 17. Pada pintu tol Mojokerto, alternatif trase 1 direncanakan lebih dekat dengan akses menuju Kota Mojokerto. Untuk alternatif trase 2 dan 3 direncanakan pada perbatasan kabupaten Mojokerto dengan Kabupaten jombang, dan terkoneksi dengan Tol Mojokerto-Kertosono yang saat ini sedang dalam tahap pembangunan.

Tabel 1 Wilayah yang dilalui ketiga alternatif trase.

	Wilayah yang dilalui
Alternatif 1	Gempol – Krembung – Pungging – Mojosari – Tarik – Mojoanyar - Magersari
Alternatif 2	Gempol – Ngoro - Pungging – Mojosari – Bangsal – Puri - Sooko
Alternatif 3	Gempol – Ngoro – Pungging – Kutorejo – Dlanggu - Sooko

Tabel 2 Hasil survei kondisi alternatif

	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Persimpangan Jalan	16	30	33
Sungai	9 (2 flyover)	6	6
Panjang Trase	31,1 km	39,2 km	41,2 km

Hasil Kuisisioner pra-AHP

Hasil kuisisioner pra-AHP ini bertujuan untuk memilih kriteria terpilih yang nantinya digunakan pada survei AHP. Faktor terpilih diperhitungkan berdasarkan nilai *cut-off point*. Perhitungan metode *cut-off point* ini ditampilkan pada tabel 3.

Hasil kuisisioner AHP

Hasil kuisisioner yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan perhitungan pembobotan dengan matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) antar kriteria. Digunakan hasil kuisisioner dari responden 1 sebagai contoh perhitungan. Contoh perhitungan hasil responden 1 ditampilkan pada tabel 4 dan tabel 5.

Tabel 3 Analisis perhitungan *cut-off point*

No	Parameter Penelitian	Sangat Penting		Penting		Tidak Penting		Nilai skor total = (3*4)+(5*6)+(7*8)	n	Nilai skor rata rata = (9/10)	Ket
		n1	SP	n2	P	n3	TP				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Topografi	10	3	6	2	0	1	42	16	2.625	
2	Jarak Tempuh	11	3	4	2	1	1	42	16	2.625	
3	Tata Ruang & Lingkungan	10	3	6	2	0	1	42	16	2.625	
4	Aksesibilitas	11	3	5	2	0	1	43	16	2.6875	Batas Atas
5	Pembebasan Lahan	10	3	6	2	0	1	42	16	2.625	
6	Teknis	8	3	8	2	0	1	40	16	2.5	
7	Sosial Politik	8	3	6	2	2	1	38	16	2.375	
8	Biaya Konstruksi	5	3	11	2	0	1	37	16	2.3125	
9	Pengembangan Wilayah	9	3	6	2	1	1	40	16	2.5	
10	Mobilitas	6	3	6	2	4	1	34	16	2.125	Batas Bawah

Tabel 4 Hasil kuisioner responden 1

Nama : S. Dimas W

Instansi: Dishub Kab. Pasuruan

Jabatan: Kasi Manajemen & Rekayasa Lalin

Penilaian Kriteria																		
aspek jarak tempuh	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	aspek pengembangan wilayah & tata ruang
aspek jarak tempuh	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	aspek aksesibilitas
aspek jarak tempuh	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	aspek pembebasan lahan
aspek jarak tempuh	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	aspek teknis
aspek pengembangan wilayah & tata ruang	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	aspek aksesibilitas
aspek pengembangan wilayah & tata ruang	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	aspek pembebasan lahan
aspek pengembangan wilayah & tata ruang	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	aspek teknis
aspek aksesibilitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	aspek pembebasan lahan
aspek aksesibilitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	aspek teknis
aspek pembebasan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	aspek teknis

Tabel 5 Perhitungan matriks perbandingan responden 1

Kriteria	Jarak Tempuh	Pengembangan wilayah & tata ruang	aksesibilitas	Pembebasan Lahan	Teknis
Jarak Tempuh	1	3	1/3	5	1
Pengembangan wilayah & tata ruang	1/3	1	1/5	3	3
aksesibilitas	3	5	1	3	3
Pembebasan Lahan	1/5	1/3	1/3	1	1/5
Teknis	1	1/3	1/3	5	1
jumlah	5.533	9.667	2.2	17	8.2

Untuk mendapatkan bobot kriteria, langkah – langkah perhitungan yaitu sebagai berikut:

- a. Menghitung *eigen vector* masing – masing kriteria dalam setiap baris. Dengan persamaan sebagai berikut :

Eigen vector = $W_i = \frac{1}{\sqrt[n]{(W_{i1} \times W_{i2} \times W_{i3} \times \dots \times W_{ij})}}$
 dengan:
 W_i = nilai eigen vektor setiap kriteria
 W_{ij} = nilai dari responden
 n = ukuran matriks perbandingan

Tabel 6 Perhitungan Bobot Kriteria pada responden 1

Kriteria	Jarak Tempuh	Pengembangan wilayah & tata ruang	aksesibilitas	Pembebasan Lahan	Teknis	Faktor Eigen	Bobot Kriteria
Jarak Tempuh	1	3	1/3	5	1	1.380	0.223
Pengembangan wilayah & tata ruang	1/3	1	1/5	3	3	0.903	0.146
aksesibilitas	3	5	1	3	3	2.667	0.432
Pembebasan Lahan	1/5	1/3	1/3	1	1/5	0.339	0.055
Teknis	1	1/3	1/3	5	1	0.889	0.144
jumlah	5.533	9.667	2.2	17	8.2	6.17747	1

- b. Melakukan normalisasi jumlah rata – rata eigen vector atau bobot kriteria dengan membagi nilai eigen vector masing – masing baris dengan total *eigen vector* seperti pada persamaan

$$X_1 = \frac{W_i}{\sum W_i}$$

- c. Menghitung nilai eigen vector maksimum (λ maks). Dengan menggunakan persamaan

$$\lambda_{maks} = (\sum W_{in} \times W_n)$$

 Dengan:
 W_{in} = nilai perbandingan kriteria antara kriteria i terhadap kriteria n

W_n = nilai tingkat kepentingan kriteria n

- d. Menghitung indeks konsistensi dilakukan dengan menggunakan persamaan :

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

n = ukuran matriks

- e. Menghitung rasio konsistensi

$$CR = CI/RI$$

Dengan, RI = indeks acak atau indeks random

Sehingga dari hasil perhitungan didapatkan 14 responden yang memiliki nilai konsistensi $\geq 10\%$ dan $\leq 15\%$, dari 27 hasil responden. Didapatkan nilai bobot kriteria pada Gambar 2.

Analisis Penentuan Kriteria Prioritas dengan Survei Kondisi Lapangan

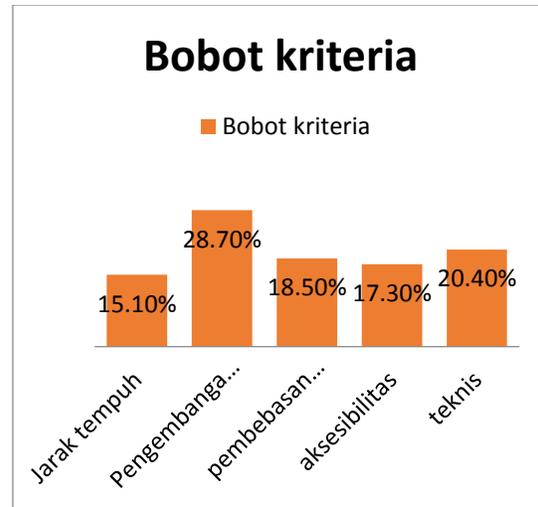
Pemilihan alternatif trase Tol Gempol – Mojokerto dilakukan berdasarkan kriteria terpilih untuk mendapatkan skoring masing-masing alternatif trase. Kriteria tersebut adalah jarak tempuh, pengembangan wilayah & tata ruang, pembebasan lahan, aksesibilitas dan teknis. Ranking alternatif diperoleh dengan menjumlahkan seluruh skor pada masing-masing alternatif, dan mengurutkan dari nilai tertinggi hingga terendah. Alternatif trase terpilih adalah trase dengan skor tertinggi. Penilaian dilakukan dengan menggunakan Interval Scale Properties pada persamaan dibawah ini:

$$\frac{\text{Nilai} - \text{Normalisasi}}{(\text{nilai maksimum} - \text{nilai minimum})} =$$

$$\text{Nilai Konversi} = 1 - \text{Nilai Normalisasi}$$

Perhitungan ranking pada masing – masing alternatif dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Skor} = \text{Bobot} \times \text{Nilai}$$



Gambar 2 Grafik bobot kriteria

Berikut adalah penilaian analisis teknik setiap aspek pada ketiga alternatif trase:

a) Aspek Jarak Tempuh

Jarak tempuh ini diperhitungkan dengan asumsi semakin pendek track trase semakin tinggi skor alternatif tersebut.

Tabel 7 Penilaian terhadap jarak tempuh

	Jarak tempuh (km)	Normalisasi	Konversi	Nilai
Alternatif 1	31,1	0	1	1
Alternatif 2	39,2	0,802	0,198	0,198
Alternatif 3	41,2	1	0	0

Berikut adalah penjelasan nilai diatas:

Nilai 0: menunjukkan jarak tempuh paling panjang

Nilai 0,198: menunjukkan jarak tempuh relatif panjang

Nilai 1 : menunjukkan jarak tempuh paling pendek

b) Aspek Pengembangan Wilayah & Tata Ruang

Pengembangan wilayah diasumsikan dengan semakin banyak kawasan industri yang

ditunjang oleh alternatif trase jalan tol, maka semakin tinggi pula nilainya.

Tabel 8 Penilaian terhadap Pengembangan Wilayah & Tata Ruang

	Pengembangan Wilayah & Tata Ruang	Normalisasi	Nilai
Alternatif 1	7	0,25	0,25
Alternatif 2	10	1	1
Alternatif 3	6	0	0

Berikut adalah penjelasan nilai diatas:

Nilai 0 : menunjukkan pengembangan wilayah yang tidak berpotensi

Nilai 0,25: menunjukkan pengembangan wilayah yang kurang berpotensi

Nilai 1 : menunjukkan pengembangan wilayah yang sangat berpotensi

c) Aspek Pembebasan Lahan

Untuk memperoleh nilai luas pembebasan lahan, diasumsikan lahan yang digunakan semakin luas atau lahan yang diperlukan dan dibebaskan untuk pembangunan suatu alternatif jalan tol, maka nilainya semakin rendah. Begitu pula sebaliknya, semakin sedikit lahan yang diperlukan untuk pembebasan jalan tol, maka semakin tinggi nilainya.

Tabel 9 Penilaian terhadap aspek luas pembebasan lahan persawahan & tegalan

	Pembebasan Lahan	Normalisasi	Konversi	Nilai
Alternatif 1	1.261.828 m ²	0	1	1
Alternatif 2	1.953.840 m ²	0,82	0,18	0,18
Alternatif 3	2.105.811 m ²	1	0	0

Berikut adalah penjelasan nilai diatas:

Nilai 0 : menunjukkan luas pembebasan lahan yang paling besar

Nilai 0,18: menunjukkan luas pembebasan lahan yang relatif besar

Nilai 1 : menunjukkan luas pembebasan lahan yang paling sedikit

Tabel 10 Penilaian terhadap aspek luas pembebasan lahan pemukiman

	Pembebasan Lahan	Normalisasi	Konversi	Nilai
Alternatif 1	300.972 m ²	0	1	1
Alternatif 2	398.016 m ²	1	0	0
Alternatif 3	365.969 m ²	0,67	0,33	0,33

Berikut adalah penjelasan nilai diatas:

Nilai 0 : menunjukkan luas pembebasan lahan yang paling besar

Nilai 0,33: menunjukkan luas pembebasan lahan yang relatif besar

Nilai 1 : menunjukkan luas pembebasan lahan yang paling sedikit

Biaya pembebasan lahan diperhitungkan berdasarkan letak wilayah dan tata guna lahannya. Sehingga skor biaya pembebasan lahan diasumsikan semakin tinggi biaya pembebasan lahan alternatif tersebut, maka semakin rendah nilainya dan berlaku pula sebaliknya.

Tabel 11 Penilaian terhadap aspek biaya pembebasan lahan

	Biaya Pembebasan Lahan	Normalisasi	Konversi	Nilai
Alternatif 1	Rp. 1.390.800.000	1	0	0
Alternatif 2	Rp. 1.290.650.000	0	1	1
Alternatif 3	Rp. 1.352.350.000	0,616	0,384	0,384

Berikut adalah penjelasan nilai diatas:

Nilai 0 : menunjukkan biaya pembebasan lahan yang paling besar

Nilai 0,25 : menunjukkan biaya pembebasan lahan yang relatif besar

Nilai 1 : menunjukkan biaya pembebasan lahan yang paling kecil

d) Aspek Aksesibilitas

Aspek aksesibilitas dinilai dengan asumsi semakin banyak kawasan startegis yang dilayani oleh alternatif trase jalan tol tersebut maka skornya semakin tinggi.

Tabel 12 Penilaian terhadap aspek Aksesibilitas

	Aksesibilitas	Normalisasi	Nilai
Alternatif 1	4	0	0
Alternatif 2	6	1	1
Alternatif 3	5	0,5	0,5

Berikut adalah penjelasan nilai diatas:

Nilai 0 : menunjukkan pengembangan wilayah yang tidak berpotensi

Nilai 0,5 : menunjukkan pengembangan wilayah yang kurang berpotensi

Nilai 1 : menunjukkan pengembangan wilayah yang sangat berpotensi

e) Aspek Teknis

Dalam pembangunan jalan tol tentunya tak lepas dari pertimbangan – pertimbangan terkait kriteria teknis seperti panjang rute trase, kebutuhan jembatan, dan jumlah persimpangan/*crossing* jalan. Aspek tersebut berpengaruh pada biaya pembangunan yang semakin besar jika alternatif jalan semakin panjang, butuh banyak jembatan, dan banyak memerlukan fly over karena bersimpangan dengan jalan yang telah ada sehingga membuat nilai dari alternatif trase tersebut semakin rendah.

- Panjang track trase

Tabel 13 Penilaian terhadap panjang track trase

	Panjang track	Normalisasi	Konversi	Nilai
Alternatif 1	31,1	0	1	1
Alternatif 2	39,2	0,802	0,198	0,198

Alternatif 3	41,2	1	0	0
--------------	------	---	---	---

Berikut adalah penjelasan nilai diatas:

Nilai 0 : menunjukkan panjang track alternatif trase tersebut panjang

Nilai 0,198 : menunjukkan panjang track alternatif trase tersebut relatif panjang

Nilai 1 : menunjukkan panjang track alternatif trase tersebut pendek

- Kebutuhan Jembatan

Tabel 14 Penilaian terhadap jumlah kebutuhan jembatan

	Jumlah jembatan	Normalisasi	Konversi
Alternatif 1	3200 m	1	0
Alternatif 2	200 m	0	1
Alternatif 3	220 m	0,0067	0,9993

Berikut adalah penjelasan nilai diatas:

Nilai 0 : menunjukkan jumlah kebutuhan jembatan sangat banyak

Nilai 0,9993 : menunjukkan jumlah kebutuhan jembatan relatif sedikit

Nilai 1 : menunjukkan jumlah kebutuhan jembatan sedikit

- Persimpangan/ *crossing* jalan

Tabel 15 Penilaian terhadap jumlah persimpangan/ *crossing* jalan

	Jumlah persimpangan	Normalisasi	Konversi	Nilai
Alternatif 1	16	0	1	1
Alternatif 2	30	0,571	0,431	0,431
Alternatif 3	33	1	0	0

Berikut adalah penjelasan nilai diatas:

Nilai 0 : menunjukkan jumlah persimpangan yang dilalui sedikit

Nilai 0,431 : menunjukkan jumlah persimpangan yang dilalui cukup

Nilai 1 :menunjukkan jumlah persimpangan yang dilalui sangat banyak

dengan cara mengalikan bobot kriteria rata-rata dengan skor penilaian analisis teknik setiap aspek.

Hasil penilaian dari setiap aspek selanjutnya dianalisis untuk menentukan trase terpilih,

Tabel 16 Perhitungan penilaian alternatif trase

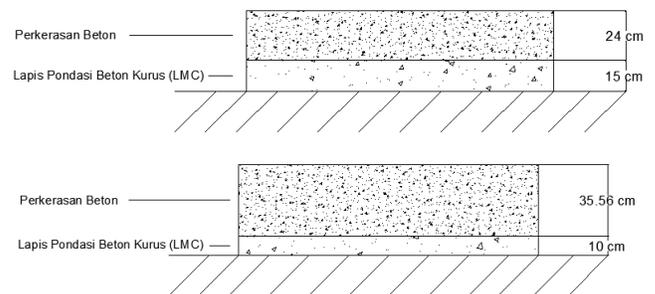
Aspek Penilaian	Bobot	ALT 1		ALT 2		ALT 3	
		Nilai	Skor	Nilai	Skor	Nilai	Skor
	1	2	1 x 2 = 3	4	1 x 4 = 5	6	1 x 6 = 7
Jarak Tempuh	0.15063	1	0.15063	0.198	0.02983	0	0
Pengembangan Wilayah & Tata Ruang	0.28746						
		0.25	0.07187	1	0.28746	0	0
Pembebasan Lahan	0.18485	1	0.18485	0.18	0.03327	0	0
		1	0.18485	0	0	0.33	0.061
		0	0	1	0.18485	0.384	0.07098
Aksesibilitas	0.17285	0	0	1	0.17285	0.5	0.08643
Teknis	0.2042	1	0.2042	0.198	0.04043	0	0
		0	0	1	0.2042	0.9993	0.20406
		1	0.2042	0.431	0.08801	0	0
Jumlah	1		1.0006		1.04091		0.42247
Ranking		2		1		3	

Berdasarkan hasil perhitungan setiap alternatif trase diketahui bahwa alternatif trase dengan skor tertinggi adalah alternatif trase 2 dengan skor 1,041. Sedangkan skor tertinggi selanjutnya adalah alternatif trase 2 dengan skor 1,0006, dan terakhir dengan skor terendah adalah alternatif trase 3 dengan skor 0,4225. Sehingga alternatif trase 2 adalah trase terpilih unuk rencana pembangunan jalan Tol Gempol-Mojokerto.

Perencanaan Perkerasan Kaku

Hasil perencanaan tebal perkerasan menggunakan pedoman PdT-14-2003 adalah desain tebal slab beton sebesar 24 cm dan tebal lapis pondasi agregat kelas A 15 cm. Sedangkan dari hasil perhitungan menggunakan metode AASHTO didapatkan tebal slab beton sebesar 14 in (35,56 cm) dan tebal lapis pondasi Lean-Mix Concrete (LMC) sebesar 10 cm.

Gambar desain perkerasan kaku terdapat pada gambar 3.

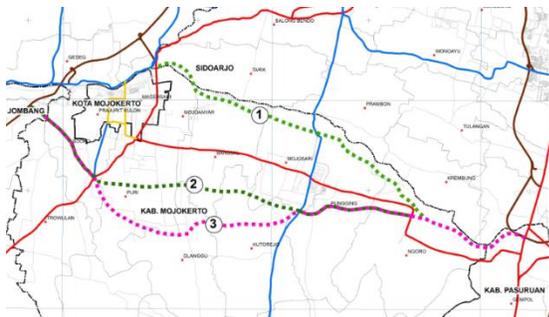


Gambar 3 Desain perkerasan kaku

KESIMPULAN & SARAN

Kesimpulan:

1. Faktor-faktor yang digunakan dalam penentuan trase jalan Tol Gempol-Mojokerto ini adalah:
 - Jarak tempuh
 - Pengembangan wilayah & tata ruang
 - Pembebasan lahan
 - Aksesibilitas
 - Teknis
2. Direncanakan terdapat 3 alternatif trase jalan Tol Gempol Mojokerto menggunakan pencitraan aplikasi *Google Earth* dengan mempertimbangkan tata guna lahan. Ketiga alternatif trase ditampilkan pada gambar 4.



Gambar 4 Peta alternatif trase

3. Dari hasil analisa diperoleh skor untuk alternatif trase 1 adalah 1,0004, alternatif trase 2 adalah 1,041, dan alternatif trase 3 adalah 0,4225. Sehingga terpilih alternatif 2 sebagai alternatif terbaik berdasarkan hasil survei teknis.
4. Pada perencanaannya digunakan perkerasan kaku. Tebal struktur perkerasan dengan pedoman PdT-14-2003 didapatkan tebal plat beton rencana 24 cm.

Saran

1. Dalam proses pengisian kuisioner pra-AHP dan AHP oleh responden/

stakeholder terkait sebaiknya dilakukan dengan bantuan penulis.

2. Sebaiknya dalam penelitian selanjutnya penulis melakukan survei cacah lalu lintas tersendiri
3. Dalam pembangunan jalan Tol Gempol-Mojokerto nantinya diharapkan pemerintah dapat mempertimbangkan alternatif trase terpilih dari hasil penilaian teknis yang telah dilakukan penulis.
4. Pada penelitian selanjutnya sebaiknya diperlukan adanya survei geologi untuk mengetahui kondisi tanah pada lokasi alternatif trase.

DAFTAR PUSTAKA

Tamin, Ofyar Z. (2000). *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Anonim. 2003. *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen Pd T-14-2003* Jakarta : Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah.

Anonim. 2013. *Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013*. Jakarta : Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum.

Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Bina Marga, Bandung

Saaty, L. Thomas. 1993. *Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin, Proses Hirarki Analitik Untuk Pengambilan Keputusan Dalam Situasi Yang Kompleks*. PT. Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.

Ignasius, G., Djakfar, L., & Anwar, M. R. (2014). *Studi Penentuan Prioritas Pengembangan Jaringan Jalan di Kabupaten Lembata–Provinsi NTT*.

*Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil
Universitas Brawijaya.*

Afila, M., Rachman, M.S., Djakfar, L., & Anwar, M.R. (2015). Studi Alternatif Jalan Akses ke Pelabuhan Teluk Lamong Surabaya. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Brawijaya.*

Siegfried, & Atmaja, S. 2007. Deskripsi Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Menggunakan Metode AASHTO 1993. Departemen Pendidikan Nasional: Bandung.

Ridwansyah, A.M., Putranto, Y.P., Djakfar, L., & Kusumaningrum, R. (2016). Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Pada Ruas Jalan Tol Karanganyar-Solo. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Mahasiswa Brawijaya.*